

La calidad del aire en el Estado español durante 2019



Título: La calidad del aire en el Estado español durante 2019

Autores: Miguel Ángel Ceballos (Coordinación), Paco Segura (Edición), Pablo Muñoz (Aviación), Eduardo Gutiérrez (Andalucía), Juan Carlos Gracia (Aragón), Paco Ramos (Asturias), Mariano Reaño (Illes Balears), Bernardo García (Cantabria), Miguel Ángel Ceballos (Castilla y León), María García (Cataluña), Helena Prima (País Valenciano), Juan Antonio Aranda (Extremadura), Xosé Veiras (Galicia), Juan Bárcena (Madrid), Pedro Belmonte (Murcia), Pedro Luengo (Murcia), Eduardo Navascués (Navarra), Marta Orihuel (País Vasco), Koldo Hernández (La Rioja), José Cabo (Melilla).

Portada: Andrés Espinosa

Edita: Ecologistas en Acción

Hecho público el: 23 junio 2020

Este informe, junto a un resumen con las principales conclusiones, se puede consultar y descargar en:
<https://www.ecologistasenaccion.org/146093>

Ecologistas en Acción agradece la reproducción y divulgación de los contenidos de esta publicación siempre que se cite la fuente.



**creative
commons**

Esta publicación está bajo una licencia Reconocimiento-No comercial-Compartir bajo la misma licencia 3.0 España de Creative Commons. Para ver una copia de esta licencia, visite <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/3.0/es/>

Índice

- Presentación, 4
- Principales resultados del informe, 6
- Metodología del estudio, 11
- Principales contaminantes y sus efectos sobre la salud, 17
- Efectos de la contaminación sobre la vegetación, 27
- Coste económico de la contaminación atmosférica, 30
- El marco legal para la calidad del aire, 32
- Información a la ciudadanía, 40
- Causas de la contaminación, 43
- Planes de Mejora de la Calidad del Aire y Planes de Acción a Corto Plazo, 50
- Balance de la calidad del aire en el Estado español durante 2019, 63
- Análisis por Comunidades Autónomas, 78
- ▶ Andalucía, 78
 - ▶ Aragón, 81
 - ▶ Asturias, 83
 - ▶ Illes Balears, 86
 - ▶ Canarias, 89
 - ▶ Cantabria, 91
 - ▶ Castilla-La Mancha, 93
 - ▶ Castilla y León, 95
 - ▶ Cataluña, 98
 - ▶ País Valenciano, 102
 - ▶ Extremadura, 105
 - ▶ Galicia, 107
 - ▶ Comunidad de Madrid, 109
 - ▶ Región de Murcia, 113
 - ▶ Navarra, 116
 - ▶ País Vasco, 118
 - ▶ La Rioja, 119
 - ▶ Ceuta, 121
 - ▶ Melilla, 121
 - ▶ Aeropuertos de AENA, 123
 - ▶ Puertos del Estado, 125
- Anexo: tablas de datos por Comunidades Autónomas, aeropuertos y Puertos, 128

Presentación

En los últimos años, la práctica totalidad de la población española y europea viene respirando aire contaminado, que incumple los estándares recomendados por la Organización Mundial de la Salud (OMS). Esta situación ha sido puesta de manifiesto por la Agencia Europea de Medio Ambiente (AEMA) y, en nuestro país, por los informes sobre la calidad del aire en el Estado español que desde hace más de una década viene publicando anualmente Ecologistas en Acción.

Las últimas estimaciones globales de la AEMA y la OMS sobre la repercusión sanitaria de la contaminación atmosférica son muy preocupantes. Elevan en el año 2016 hasta medio millón las muertes prematuras en los países europeos por la mala calidad del aire, 412.000 por exposición a partículas inferiores a 2,5 micras de diámetro ($PM_{2,5}$), 71.000 por exposición a dióxido de nitrógeno (NO_2) y 15.100 por exposición a ozono troposférico. En España, las víctimas de la contaminación serían ya alrededor de 30.000 al año, 24.100 por partículas $PM_{2,5}$, 7.700 por NO_2 y 1.500 por ozono, lo que supone duplicar los 16.000 fallecimientos prematuros anuales que se estimaban hace apenas una década.

El coste económico de la mortalidad prematura y de la pérdida de días de trabajo por la contaminación del aire ambiente y en el interior de las viviendas ha sido cuantificado por el Banco Mundial en 38.000 millones de euros en 2013, equivalentes al 3,5 por ciento del Producto Interior Bruto (PIB) español, sin considerar los daños provocados a los cultivos, los ecosistemas naturales u otros bienes de cualquier naturaleza.

En este contexto, el presente informe pretende dibujar una imagen amplia y fiel de la situación de la calidad del aire en nuestro país durante el año 2019, en relación a la protección de la salud humana y de la vegetación. La población estudiada es de 47,0 millones de personas, y representa toda la empadronada a 1 de enero de 2019 en el Estado español, incluidas las Ciudades Autónomas de Ceuta y Melilla, que han incorporado durante el último año medidores de la calidad del aire.

Respirar aire limpio y sin riesgos para la salud es un derecho inalienable de todo ser humano. Está sobradamente demostrado que la contaminación atmosférica causa daños a la salud de los ciudadanos y al medio ambiente. Se trata de un problema con una importante vertiente local, pero también de magnitud planetaria, ya que los contaminantes pueden viajar largas distancias.

El origen de este problema en nuestras ciudades se encuentra principalmente en las emisiones originadas por el tráfico rodado, a las que se suman en mucha menor proporción las causadas por las calefacciones, así como las ocasionadas por el tráfico marítimo y aéreo en aquellas ciudades que disponen de puerto y/o aeropuerto próximos.

En determinadas regiones puede también resultar relevante el problema causado por determinadas industrias, centrales energéticas (térmicas de carbón y de ciclo combinado), refinerías, cementeras e incineradoras de residuos; sin olvidar el aporte causado por algunas fuentes naturales de cierta importancia, así como por el transporte marítimo y aéreo internacional, principales fuentes globales de los contaminantes primarios y de los precursores de ozono, frente a las que apenas se está actuando de forma efectiva.

Para la elaboración de este informe se han recopilado los datos oficiales de 805 estaciones de medición repartidas por todo el Estado, titularidad de las Comunidades y Ciudades Autónomas, de los Ayuntamientos que disponen de red de medición propia, del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (MITECO), de algunas autoridades portuarias del Estado y de los principales aeropuertos gestionados por AENA.

Ecologistas en Acción agradece el esfuerzo de los gestores de las redes de vigilancia de la calidad del aire de todas estas administraciones y entidades, a la hora de facilitar la información solicitada en unas circunstancias tan difíciles como las que hemos vivido en las últimas semanas por la epidemia de la Covid-19 y el estado de alarma.

Principales resultados del informe

- ▶ En el estudio se analiza la calidad del aire que respiró en 2019 la población española (47,0 millones de personas), en relación a la protección de la salud humana y a la protección de la vegetación y los ecosistemas. Por primer año se evalúa de manera específica la calidad del aire en los principales aeropuertos, que se añaden así a los puertos del Estado incorporados al informe en 2017, con una incidencia potencial muy relevante en los núcleos urbanos en los que se localizan.
- ▶ Los resultados provienen de los datos facilitados por las Administraciones estatal, autonómicas, locales, aeroportuarias y portuarias a partir de sus redes de medición de la contaminación. Pese al estado de alarma declarado para combatir la epidemia Covid-19, prácticamente todas las administraciones han suministrado la información completa solicitada de sus redes de medición, con la excepción de la Junta de Castilla y León, el Gobierno de Melilla y el Ayuntamiento de Málaga.
- ▶ Los contaminantes más problemáticos en el Estado español durante 2019 han sido las partículas en suspensión (PM_{10} y $PM_{2,5}$), el dióxido de nitrógeno (NO_2), el ozono troposférico (O_3) y el dióxido de azufre (SO_2). Para el cálculo del porcentaje de población española que ha respirado aire contaminado y de la superficie expuesta a niveles de contaminación que dañan la vegetación se han tenido en cuenta estos contaminantes, si bien se ha recopilado y evaluado asimismo la información disponible sobre otros contaminantes regulados legalmente como el monóxido de carbono (CO), el benceno, los hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAP) y los metales pesados (arsénico, cadmio, níquel y plomo).
- ▶ La población que respiró aire contaminado en el Estado español, según los valores límite y objetivo establecidos para los contaminantes principales citados por la Directiva 2008/50/CE y el Real Decreto 102/2011, alcanzó los 12,5 millones de personas, es decir un 26,6% de toda la población. En otras palabras, uno de cada cuatro españoles ha respirado un aire que incumple los estándares legales vigentes. Esta situación supone no obstante un descenso de 2,3 millones de afectados respecto a 2018, y la cifra más baja desde el año 2011.
- ▶ Si se tienen en cuenta los valores recomendados por la Organización Mundial de la Salud (OMS), más estrictos que los límites legales (y más acordes con una adecuada protección de la salud), la población que respiró aire contaminado se incrementa hasta los 44,2 millones de personas. Es decir, un 94,0% de la población. En otras palabras, la práctica totalidad de los españoles ha respirado un aire con niveles de contaminación superiores a los recomendados por la OMS. Esta situación supone un modesto descenso de un millón de afectados respecto a 2018, y se mantiene en cifras similares al inicio de la anterior década.
- ▶ La superficie expuesta a niveles de contaminación que dañan la vegetación y los ecosistemas, según los niveles críticos y el valor objetivo establecidos para los contaminantes principales citados por la Directiva 2008/50/CE y el Real Decreto 102/2011, alcanzó 253.500 kilómetros cuadrados, es decir un 50,2% del Estado español, con una repercusión similar a la estimada en 2018. En otras palabras, la mitad del territorio español ha soportado una contaminación atmosférica que incumple los estándares legales vigentes para proteger los cultivos agrícolas y los ecosistemas naturales.

- ▶ Si se tiene en cuenta el objetivo a largo plazo para la protección de la vegetación establecido por la normativa para el ozono troposférico, la superficie expuesta a niveles de contaminación que dañan la vegetación se incrementa hasta los 444.000 kilómetros cuadrados, un 87,9% del territorio. En otras palabras, la gran mayoría de los cultivos agrícolas y los ecosistemas naturales españoles soportaron una contaminación atmosférica superior a la recomendada legalmente.
- ▶ La principal fuente de contaminación en las áreas urbanas, donde vive la mayor parte de la población, es el tráfico motorizado. En determinadas áreas fabriles y en el entorno de las grandes centrales termoeléctricas de carbón y petróleo son estas fuentes industriales las que condicionan de manera decisiva la calidad del aire. En el resto de las áreas suburbanas y rurales el problema fundamental obedece a las transformaciones químicas de los contaminantes originales emitidos por el tráfico urbano, las industrias y la ganadería intensiva para formar otros derivados como las partículas PM_{2,5} secundarias y el ozono, de manera que hoy en día no hay apenas territorios libres de contaminación atmosférica.
- ▶ Un problema específico al que se presta atención en este informe es la repercusión del tráfico aéreo y marítimo en los principales aeropuertos y puertos del Estado. Con la información aportada por AENA y las autoridades portuarias, se puede concluir que estas instalaciones podrían haber tenido una repercusión relevante en la calidad del aire de las ciudades en las que se ubican. Los aeropuertos de Barcelona y Madrid registraron numerosas superaciones de los estándares legales de ozono. En los puertos de Almería, Motril (Granada), Santander, Barcelona, Tarragona y Escombreras (Murcia) se superaron los límites legales de PM₁₀ y/o NO₂, por el movimiento y el almacenamiento al aire libre de graneles sólidos, o por el aumento del tránsito de buques de mercancías y de pasajeros (cruceros).
- ▶ Durante 2019 la contaminación atmosférica se ha mantenido en general estable, aunque por debajo de los valores alcanzados en 2008 y años anteriores. La mejora de la calidad del aire en la última década se ha debido más a razones coyunturales (la crisis económica) que a la aplicación de medidas planificadas. Si bien en 2019 las concentraciones de NO₂ han descendido respecto a las registradas en 2018, los niveles de las partículas PM₁₀ y PM_{2,5} y del SO₂ han aumentado sobre el año anterior, en buena medida por efecto del episodio de contaminación de la segunda quincena de febrero, mientras la contaminación por ozono troposférico se ha mantenido estable. El resultado global ha sido una ligera mejoría de la situación, con una menor población y territorio afectados por la contaminación.
- ▶ Las bajas precipitaciones y la estabilidad atmosférica de los primeros meses del año han activado los episodios de contaminación, destacando el de la segunda quincena de febrero, como se ha comentado. El otoño en cambio ha resultado en su conjunto muy calido, inestable y húmedo, con predominio de situaciones atmosféricas ciclónicas que han favorecido la dispersión y deposición de los contaminantes típicamente invernales (NO₂ y partículas). El intenso y prolongado calor estival ha mantenido las concentraciones de ozono troposférico en niveles similares a los de los últimos años, destacando algunos episodios coincidiendo con las dos olas de calor de junio y julio, pero con muchas variaciones geográficas, lo que se ha traducido en alzas y bajas de la contaminación del aire, según territorios.
- ▶ Tras cuatro décadas de regulación legal, los contaminantes clásicos (partículas, NO₂ y SO₂) siguieron afectando a más de dos terceras partes de la población española (el 70,3%), concentradas en las principales ciudades, el entorno de las grandes centrales termoeléctricas de carbón de Andalucía, Aragón, Asturias, León y Galicia, o algunas zonas industriales como Avilés, la Bahía de Algeciras (Andalucía), Huelva, el Camp de Tarragona, el Valle de Escombreras (Murcia) o Puertollano (Castilla-La Mancha). Las áreas urbanas y/o portuarias de Avilés, Bailén, Barcelona, Tarragona, Plana de Vic (Barcelona), A Coruña, Escombreras,

Granada, Gran Canaria, Madrid, Marbella, Puertollano, Santander y Villanueva del Arzobispo (Jaén) superaron todavía en 2019 los valores límite establecidos por la normativa vigente para alguno de estos contaminantes.

- ▶ La medición y evaluación de las partículas PM_{2,5} resulta todavía insuficiente en la mayor parte de las redes de medición autonómicas. Todavía son pocas las estaciones que miden este contaminante, con Comunidades Autónomas (CC.AA.) en las que tan solo una estación dispone de equipos de medición, y con porcentajes de captura de datos muy escasos. El diagnóstico de la situación respecto a este contaminante es todavía muy impreciso, y haría falta un mayor esfuerzo de las CC.AA. por ampliar los equipos de medición e incrementar la captura de datos. La misma conclusión debe formularse con mayor rotundidad respecto a la evaluación de los metales pesados y los HAP, cancerígenos cuya medición es a lo sumo ocasional, a pesar de lo cual comienzan a detectarse niveles preocupantes para la salud. De hecho, en 2019 se repitió la superación del objetivo legal del benzo(a)pireno (BaP) registrada en 2016, 2017 y 2018 en Avilés (Asturias), acercándose a dicho valor A Coruña y Villanueva del Arzobispo (Jaén).
- ▶ El contaminante que presentó una mayor extensión y afección a la población fue un año más el ozono troposférico, cuyos niveles se han mantenido en general estables, con alzas y descensos según los territorios, como consecuencia de la tendencia al incremento en verano de las temperaturas medias y de las situaciones meteorológicas extremas (olas de calor), resultado del cambio climático. Durante el año 2019, con un elevado y prolongado calor estival general, la mayor parte de la población y el territorio españoles siguieron expuestos a concentraciones de ozono peligrosas para la salud humana y vegetal.
- ▶ Los principales episodios de contaminación puntual tuvieron lugar en la segunda quincena de febrero (por partículas y NO₂) y a finales de junio y a mediados de julio (por ozono), afectando en el primer caso a la mayor parte de las ciudades del Estado, y en el segundo a las áreas metropolitanas de Barcelona y Madrid, el Camp de Tarragona, la Plana de Vic (Barcelona), el Pirineo catalán y aragonés, la Sierra de Madrid, el Corredor del Henares (Guadalajara y Madrid), Puertollano y puntos localizados en Álava, Ávila, Badajoz, Castellón, Murcia, Toledo y València. Como resultado, se han registrado 12 superaciones del umbral de alerta de ozono, repartidas entre Cataluña y la Comarca de Puertollano, así como 249 superaciones del umbral de información, por debajo de las 565 registradas en 2015, pero por encima de las 150 de 2018.
- ▶ La contaminación del aire es un asunto muy grave, que causa alrededor de 30.000 muertes prematuras en el Estado español, cada año, quince veces más que los accidentes de tráfico. Si bien su frecuencia se limita a unos pocos días o semanas al año, los episodios de contaminación del aire son responsables de 10.000 de las muertes prematuras anuales citadas, según han puesto de manifiesto los recientes trabajos del Instituto de Salud Carlos III. Con altibajos según el año considerado, los incumplimientos de los límites legales y de los valores recomendados por la OMS se vienen repitiendo de forma sistemática en los últimos años.
- ▶ Los contaminantes atmosféricos también afectan de manera severa a la salud vegetal y a los ecosistemas, reduciendo la productividad de las plantas, aumentando su vulnerabilidad a las enfermedades y plagas o incrementando de manera excesiva los nutrientes presentes en el agua y el suelo (eutrofización). La Agencia Europea de Medio Ambiente (AEMA) destaca a Italia y España como los dos países europeos con mayores daños de la contaminación por ozono sobre la agricultura, afectando en nuestro país según esta fuente a dos terceras partes de la superficie cultivada.
- ▶ Los costes sanitarios derivados de la contaminación atmosférica representan un 3,5% del Producto Interior Bruto (PIB) español. Aunque los cambios necesarios en los modos de

producción y en el transporte implican importantes inversiones, los beneficios se estima que superan entre 1,4 y 4,5 veces a los costes.

- ▶ La información al ciudadano no es ni adecuada ni ajustada a la gravedad del problema. Buena parte de la información contenida en el presente informe ha debido solicitarse directamente a los Organismos responsables por no estar disponible en sus páginas Web, resultando por lo tanto inaccesible y a menudo ininteligible para el público. El Eurobarómetro especial sobre la calidad del aire de septiembre de 2019 revela que el 60% de los españoles encuestados se consideran mal informados, y el 74% piensa que la calidad del aire se ha deteriorado en la última década. Según otra reciente encuesta de T&E, el 82% de los españoles encuestados apoyan la restricción de entrada de coches en las ciudades o mayor espacio público para viandantes, ciclistas y transporte colectivo.
- ▶ Los Planes de Mejora de la Calidad del Aire para reducir la contaminación, obligatorios según la legislación vigente, en muchos casos no existen, y en otros apenas si tienen efectividad por la falta de voluntad política para acometer medidas estructurales. Los Planes autonómicos de Mejora de la Calidad del Aire en general no abordan de manera satisfactoria el problema de las emisiones excesivas de contaminantes a la atmósfera por el transporte o la industria. En el caso de las numerosas zonas donde se incumplen los objetivos legales de ozono, repartidas por una decena de CC.AA., estos planes ni siquiera existen, por lo cual en 2018 por vez primera un tribunal regional como el de Castilla y León ha declarado la obligación de dichas administraciones de elaborar y aprobar "a la mayor brevedad" los preceptivos Planes de Mejora de la Calidad del Aire en las zonas donde se han superado los objetivos legales para la protección de la salud y/o de la vegetación.
- ▶ Hasta la fecha, son pocas las ciudades (Asturias, Barcelona, León, Madrid, Murcia, Sevilla, València, Valladolid, Zaragoza) que cuentan con protocolos de actuación frente a las puntas de contaminación bajo situaciones meteorológicas adversas, como los tres episodios generales de mala calidad del aire registrados en 2019. Entre ellas, sólo Valladolid contempla y aplica medidas de limitación del tráfico en episodios de alta concentración de ozono como el de la ola de calor de la última semana de junio, cuando mientras las grandes ciudades francesas restringían el tráfico las españolas se limitaban a informar rutinariamente a la población sensible.
- ▶ La legislación europea y española se mantienen muy alejadas de los valores de concentración máxima recomendados por la OMS para ciertos contaminantes, basados en las evidencias científicas de la relación entre contaminación atmosférica y salud. La Directiva 2008/50/CE y el Real Decreto 102/2011 renuncian a unos límites más estrictos, ya contemplados en normas anteriores, que suponían una mayor protección de la salud. En definitiva, para evitar que muchas zonas aparezcan como afectadas, se recurre al "maquillaje legal" de fijar unos límites de contaminación considerablemente más laxos que los recomendados por la comunidad científica para ciertos contaminantes, haciendo pasar como saludables niveles de contaminación que son nocivos para la salud.
- ▶ Las principales vías de actuación para reducir la contaminación del aire pasan por: la reducción del tráfico motorizado en las áreas metropolitanas, disminuyendo la necesidad de movilidad con un urbanismo de proximidad y potenciando en las ciudades el transporte público (en especial el eléctrico) y los medios no motorizados como la bicicleta o el tránsito peatonal; la reconversión ecológica del transporte interurbano desde la carretera a un ferrocarril convencional mejorado y socialmente accesible; el ahorro y la eficiencia energética; la recuperación de los estímulos para la generación eléctrica renovable, en sustitución de las centrales termoeléctricas a partir de combustibles fósiles; la adopción generalizada de las mejores técnicas industriales disponibles para la reducción de la contaminación; la disminución de las emisiones del transporte marítimo mediante la creación ágil de un Área de Control de Emisiones (ECA) ambiciosa para el Mar Mediterráneo; una

moratoria para las nuevas grandes explotaciones ganaderas intensivas; y una fiscalidad ambiental que corrija de manera inmediata el favorable tratamiento otorgado desde hace años a la aviación y a los vehículos diésel, causantes estos últimos del 80% de las emisiones contaminantes del tráfico urbano e interurbano.

- ▶ Una prueba de la gravedad de la situación y de la falta de actuación relevante de las Administraciones es la remisión de España ante el Tribunal de Justicia Europeo, realizada por la Comisión Europea en julio de 2019, por el incumplimiento reiterado de los límites legales de dióxido de nitrógeno en las áreas metropolitanas de Madrid y Barcelona, como resultado del procedimiento de infracción abierto en 2015 en relación a este contaminante, coincidiendo con el anuncio de reversión de la zona de bajas emisiones Madrid Central realizado por el nuevo Gobierno municipal de la capital (de momento impedida por la justicia). Otro expediente de infracción anterior iniciado en enero de 2009 por el incumplimiento de la normativa comunitaria sobre calidad del aire respecto a las partículas PM₁₀ no ha sido elevado al Tribunal, probablemente por la caída desde entonces de los niveles de este contaminante, actualmente sobre los límites en muy pocas zonas.
- ▶ La reciente crisis sanitaria de la Covid-19 ha corroborado que la reducción del tráfico en las ciudades tiene claros efectos en la disminución de la contaminación, algo que a su vez supone una importante mejora de la salud pública. Así, los niveles de NO₂ se desplomaron un 58% de media en las 26 principales ciudades españolas, entre el 14 de marzo y el 30 de abril de 2020, lo que supone una mejora de la calidad del aire sin precedentes. Por ello, Ecologistas en Acción está desarrollando una campaña bajo el lema “Confinemos los coches, recuperaremos nuestro espacio” (www.ecologistasenaccion.org/143873), para reclamar a las administraciones una reducción drástica del uso del vehículo motorizado privado, que permita redistribuir el espacio urbano para fomentar la movilidad activa peatonal y ciclista, al tiempo que se potencia el transporte público urbano e interurbano, con una financiación pública suficiente.

Metodología del estudio

Para la realización de este estudio se han recogido los datos oficiales de todas las Comunidades Autónomas (CC.AA.) que disponen de red de medición (todas, incluyendo por vez primera las Ciudades Autónomas de Ceuta y Melilla), además de los Ayuntamientos de A Coruña, Ourense, Gijón, Madrid, Valladolid y Zaragoza, del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico MITECO (Red EMEP/VAG/CAMP), de las autoridades portuarias del Estado y, por primera vez desde que se elabora este informe, de los principales aeropuertos gestionados por AENA .

La obtención de estos datos se ha realizado a través de tres fuentes distintas: las páginas Web diseñadas por las CC.AA. y ayuntamientos citados con este fin; los informes anuales elaborados por las mismas CC.AA.; y la recepción directa de los datos ante la solicitud realizada por Ecologistas en Acción a las diferentes Administraciones estatales, autonómicas y locales.

No ha sido posible obtener información completa de las redes de la Junta de Castilla y León, el Gobierno de Melilla ni el Ayuntamiento de Málaga. La última administración se ha negado a facilitar la información solicitada para la elaboración de este informe, sobre la única estación de titularidad municipal (Málaga Este).

Conviene destacar la falta de uniformidad y el grado de dispersión tan elevado que existe entre unas CC.AA. y otras a la hora de presentar los datos y las superaciones de los niveles de contaminación al público en general. Una dificultad añadida para el estudio homogéneo de los datos y la comparación entre las diferentes regiones.

También hay un problema de métodos de medición para determinados contaminantes. En concreto, en el caso de las partículas PM₁₀ y PM_{2,5} nos encontramos un buen número de CC.AA. que utilizan un método de medición diferente del oficial de referencia, que es el gravimétrico. Se acogen a una posibilidad contemplada en la legislación pero plantean un grave problema de utilización de factores de corrección, que no siempre se aplican o justifican de manera adecuada.

Destaca a su vez la fuerte escasez de estaciones que midan concentraciones de partículas PM_{2,5} y más cuando las últimas revelaciones científicas están demostrando que estas partículas tienen efectos más severos sobre la salud que las partículas más grandes, PM₁₀. Además, se deben cumplir objetivos para este tipo de partículas desde 2010, lo que está resultando difícil de evaluar al no medirse de forma generalizada¹. La escasez de medidores es aún más notoria en el caso de los metales pesados y el benzo(a)pireno.

Método de análisis

Se han seguido los siguientes criterios:

1- El estudio se ha realizado sobre la base de las zonas y aglomeraciones definidas por las diferentes CC.AA. 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 define como "zona" la "parte del territorio de un Estado miembro delimitada por éste a efectos de evaluación y gestión de la calidad del aire", y como "aglomeración" la "conurbación de población superior a 250.000 habitantes o, cuando tenga una población igual o inferior a 250.000 habitantes, con

1 La normativa establece un valor objetivo anual en vigor desde 1 de enero de 2010 y un valor límite anual en vigor desde 1 de enero de 2015, además de un objetivo nacional de reducción de la exposición para 2020 y un valor límite anual más estricto en vigor desde 1 de enero de 2020, pendiente de revisión.

una densidad de población por km² que habrán de determinar los Estados miembros"². En 2019, existían en España 127 zonas y aglomeraciones principales, sin contar las Ciudades Autónomas de Ceuta y Melilla. Hay que notar que las CC.AA. de Andalucía, Castilla-La Mancha, Castilla y León, Galicia y País Vasco han establecido varias zonificaciones diferentes según contaminantes principales, que se han considerado en la elaboración del presente informe, aunque por simplificación en las tablas de datos por CC.AA. sólo se refleja la zonificación principal (la de NO₂ en Andalucía, Castilla-La Mancha y Galicia y la de protección de la salud humana -válida para todos los contaminantes principales salvo ozono- en Castilla y León y País Vasco).

2- Para la medición y evaluación de los contaminantes en las zonas y aglomeraciones se establecen puntos de muestreo, que se corresponden generalmente con el establecimiento de una red de medición compuesta por varias estaciones. Durante 2019, se han recopilado los datos de las 805 estaciones de medición existentes en España.

La Directiva 2008/50/CE parece establecer que con que una de las estaciones que componen una zona o aglomeración registre la superación de un valor límite establecido para cualquier contaminante, se considerará toda la zona afectada como contaminada, si bien la redacción de la Ley 34/2007, de 15 de noviembre, de calidad del aire y protección de la atmósfera y del Real Decreto 102/2011, de 28 de enero, relativo a la mejora de la calidad del aire no es todo lo precisa que sería deseable en este aspecto. En todo caso, y según el criterio del MITECO, basado en las guías de evaluación elaboradas por la Comisión Europea³ y ratificado por sentencia del Tribunal Europeo de Justicia⁴, resulta claro que si una sola estación supera los niveles legales de algún contaminante, ya hay una vulneración de la normativa en ese punto, y por tanto hay obligación por parte de las autoridades competentes de actuar para reducir la contaminación en la zona afectada.

Teniendo en cuenta estas interpretaciones, para la realización de este informe se ha adoptado un criterio más conservador para el caso de partículas en suspensión, dióxido de azufre y ozono troposférico: sólo se considera una zona como contaminada (y, por tanto, se contabiliza a toda la población que vive en ella como afectada) si el valor medio obtenido por el conjunto de estaciones de medición localizadas dentro de dicha zona, supera alguno de los estándares de referencia. Se pretende de este modo reflejar con certeza la población **que como mínimo** respira aire contaminado, tratando de evitar así caer en un estéril debate sobre la interpretación de la normativa. Es evidente que siguiendo este **criterio conservador**, habrá zonas que no se contabilicen como contaminadas (por presentar valores medios de los contaminantes inferiores a los límites establecidos), aun cuando una parte sustancial de su población sí esté respirando aire contaminado, puesto que dependiendo de la distribución y tipología de las estaciones comprendidas en la zona (relación entre estaciones de tráfico y estaciones de fondo urbano, estaciones suburbanas y estaciones rurales), puede que el valor medio de los contaminantes obtenido no refleje adecuadamente los niveles de contaminación reales a los que se ve expuesta una parte importante de la población.

En el caso del dióxido de nitrógeno se ha realizado un análisis más pormenorizado de las zonas en las que se han producido superaciones, evaluando el grado de representatividad de las estaciones que han registrado dichas superaciones y su proporción frente a las que no han

-
- 2 En el Estado español al estar transferidas las competencias en materia ambiental a las Comunidades Autónomas, son éstas últimas las encargadas de definir las zonas y aglomeraciones en su territorio.
 - 3 Comisión Europea, 2009: *Guideline to Questionnaire laying down a questionnaire to be used for annual reporting on ambient air quality assessment under Council Directives 96/62/EC, 1999/30/EC, 2000/69/EC, 2002/3/EC, 2004/107/EC and 2008/50/EC*. Disponible en: <http://ec.europa.eu/environment/air/quality/legislation/pdf/guideline.pdf>.
 - 4 Sentencia de 26 de junio de 2019, en la que el Tribunal Europeo de Justicia declara que "la superación de un valor límite fijado en el anexo XI de dicha Directiva [2008/50/CE] para la media por año civil, basta con que se registre un grado de contaminación superior a ese valor en un punto de muestreo aislado". Disponible en: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/?qid=1592393054452&uri=CELEX:62017CJ0723>.

superado valores límite. Si se ha hecho específicamente así con este contaminante ha sido para evitar que determinadas estaciones ubicadas en zonas periurbanas sin apenas habitantes (y que no resultan representativas de los niveles de NO₂ que respira la población que vive en ese territorio) rebajan artificialmente el valor medio de la red, aparentando así unos niveles de contaminación inferiores a los que realmente respira la población. Un criterio en definitiva similar al que aplica la Unión Europea.

3- Para contabilizar la población total que respira aire contaminado en el Estado español se han considerado los principales contaminantes regulados por la normativa: partículas en suspensión (PM₁₀ y PM_{2,5}), dióxido de nitrógeno (NO₂), ozono troposférico (O₃) y dióxido de azufre (SO₂); si bien se ha recopilado y evaluado asimismo la información disponible sobre otros contaminantes regulados legalmente como monóxido de carbono (CO), benceno (C₆H₆), benzo(a)pireno (BaP) y metales pesados (arsénico, cadmio, níquel y plomo). A diferencia de los informes previos a 2010 realizados por Ecologistas en Acción⁵, en los que sólo se tenía en cuenta la población afectada por partículas PM₁₀ y NO₂, se ha decidido incluir también los otros contaminantes mencionados, al haberse dispuesto de una información mucho más amplia que en años anteriores, especialmente en lo relativo a los datos necesarios para evaluar la situación de la calidad del aire en relación con los valores recomendados por la OMS.

4- Los estándares empleados en este informe para evaluar los niveles de contaminación son los valores límite y objetivo establecidos por la Directiva 2008/50/CE (que son los mismos que recoge el Real Decreto 102/2011) así como los valores recomendados por la OMS en sus Guías de calidad del aire⁶. La justificación de utilizar ambos tipos de valores de referencia se encuentra en el apartado “Valores límite y objetivo establecidos en la normativa y valores recomendados por la OMS”. Cabe destacar que este mismo enfoque (contraste de los niveles de contaminación registrados tanto con los valores límite legales como con los valores recomendados por la OMS), que Ecologistas en Acción lleva aplicando ya varios años en la elaboración de sus informes anuales, ha sido adoptado también por la propia Agencia Europea de Medio Ambiente (AEMA) para la elaboración de sus informes sobre la calidad del aire en Europa desde 2012⁷, y empieza a ser empleado asimismo por algunas CC.AA.

5- Los datos de partículas en suspensión PM₁₀ y PM_{2,5} que aparecen en el informe llevan aplicados los factores de corrección, siempre y cuando éstos hayan sido proporcionados por las CC.AA. En cambio no incorporan el descuento de las intrusiones de polvo sahariano, dado que el mismo no ha sido facilitado por la mayor parte de las CC.AA. Hay que notar que estas intrusiones saharianas, aunque puedan considerarse de origen natural (potenciadas por la desertificación y el cambio climático), no por ello resultan inocuas.

6- Para contabilizar la población que respira aire contaminado por partículas PM₁₀ según las directrices de la OMS, se han considerado únicamente las superaciones del valor recomendado anual (no se han considerado por tanto en este cómputo las superaciones del valor medio diario recomendado)⁸.

5 Disponibles en www.ecologistasenaccion.org/13106.

6 OMS, 2006: *Guías de calidad del aire de la OMS relativas al material particulado, el ozono, el dióxido de nitrógeno y el dióxido de azufre. Actualización mundial 2005. Resumen de evaluación de los riesgos*. Disponible en: http://whqlibdoc.who.int/hq/2006/WHO_SDE_PHE_OEH_06.02_spa.pdf.

7 Agencia Europea de Medio Ambiente (AEMA). Último informe disponible: *Air quality in Europe - 2019 report*. Disponible en: <http://www.eea.europa.eu/publications/air-quality-in-europe-2019>.

8 La misma OMS, en sus Guías de Calidad del Aire, recomienda dar preferencia al valor anual, aunque destaca que: “el logro de los valores guía para la media de 24 horas protegerá frente a niveles máximos de contaminación que de otra manera determinarían un exceso sustancial de morbilidad o mortalidad”. No obstante, en su Evaluación de pruebas científicas sobre el impacto sanitario de la contaminación atmosférica, realizada en 2013 para la Unión Europea, la OMS destaca la relevancia creciente de las conclusiones de los estudios sobre efectos a corto plazo, señalando la necesidad de un valor límite PM_{2,5} a corto plazo, por lo que en posteriores informes se valorará la posibilidad de considerar las superaciones de las guías diarias de PM.

7- A pesar de su demostrado impacto en la salud y de la obligación que marca la normativa para medir y evaluar las partículas PM_{2,5} (con objetivos concretos para cumplir en 2010, 2015 y 2020), todavía son pocas las CC.AA. que las miden correctamente. La mayoría tan sólo tienen unos pocos puntos muestreo, con porcentajes de captura de datos muy irregulares, claramente insuficientes para ser representativos de las zonas y aglomeraciones en las que se sitúan y de la población que se ve afectada por este contaminante. Existen a su vez muchas zonas y aglomeraciones que carecen de un punto de muestreo para partículas PM_{2,5}. Por esta razón, los datos que se exponen de población total que se ve afectada por este contaminante deben considerarse como resultados mínimos, para cuya obtención al igual que en las PM₁₀ se han considerado únicamente las superaciones del valor recomendado anual (no se han considerado por tanto en este cómputo las superaciones del valor medio diario recomendado).

8- El valor objetivo para la protección de la salud fijado por la normativa para el ozono troposférico se establece por períodos de tres años consecutivos. Éste es el parámetro que se ha considerado y se presenta en las tablas de datos por CC.AA. del presente informe, que reflejan por lo tanto el promedio de superaciones del valor objetivo de ozono durante los años 2017, 2018 y 2019. En consecuencia, se ha considerado una zona o aglomeración afectada por este contaminante cuando el valor medio de las estaciones que se hallan en su interior haya superado más de 25 días al año el valor objetivo legal en el promedio de los años citados, tal como indica la normativa.

En cambio, la evaluación del cumplimiento del objetivo a largo plazo para la protección de la salud establecido por la normativa para el ozono se refiere al año 2019, de acuerdo a lo establecido legalmente.

9- De manera análoga, el valor objetivo para la protección de la vegetación fijado por la normativa para el ozono troposférico se establece por períodos de cinco años consecutivos. Éste es el parámetro que se ha considerado y se presenta en las tablas de datos por CC.AA. del presente informe, que reflejan así el promedio de superaciones del parámetro estadístico AOT40 durante los años 2015, 2016, 2017, 2018 y 2019. Por lo tanto, se ha considerado una zona afectada por este contaminante cuando el valor medio de las estaciones que se hallan en su interior haya superado una AOT40 de 18.000 en el promedio de los años citados, tal como indica la normativa.

En cambio, la evaluación del cumplimiento del objetivo a largo plazo para la protección de la vegetación establecido por la normativa para el ozono se refiere al año 2019, de acuerdo a lo establecido legalmente.

10- Para contabilizar la población que respira aire contaminado por ozono troposférico bajo las directrices de la OMS, al no establecer dicho organismo un máximo de superaciones diarias que deban producirse al año (recomienda simplemente que no se superen los 100 microgramos por metro cúbico - $\mu\text{g}/\text{m}^3$ - como concentración máxima octohoraria en cada día), se ha utilizado el mismo criterio establecido por la normativa, es decir, un máximo de 25 días por año de superación del valor recomendado, aunque sólo se ha considerado el año 2019, de manera análoga al objetivo legal a largo plazo.

11- Para contabilizar la población que respira aire contaminado por SO₂ bajo las directrices de la OMS, al no establecer dicho organismo un número máximo de veces al año que pueda superarse el valor medio diario recomendado ("puesto que si se respeta el nivel de 24 horas se garantizan unos niveles medios anuales bajos"⁹), se ha utilizado el mismo criterio establecido por la normativa para el valor límite diario de SO₂, es decir, un máximo de tres días por año.

12- Para contabilizar la población que respira aire contaminado por benceno y BaP, al no establecer guías sanitarias la OMS por el carácter cancerígeno de ambas sustancias, se ha adoptado el criterio empleado por la AEMA en sus informes sobre la calidad del aire en Europa, que

9 OMS, 2006: Obra citada

consideran concentraciones de referencia las asociadas con un riesgo estadístico de contraer cáncer a lo largo de la vida de 1×10^{-5} (o sea, un caso cada 100.000 habitantes), es decir, 1,7 µg/m³ en el caso del benceno y 0,12 ng/m³ en el caso del BaP.

13- Es importante destacar que no es posible realizar una comparación objetiva entre las diferentes CC.AA. (un *ranking* de cuáles están más o menos contaminadas), que permita definir una clasificación estricta entre ellas. Las razones son las siguientes:

- ▶ La toma de datos por las diferentes CC.AA. no presenta la misma solvencia: no todas las redes de medición están igualmente diseñadas, ni todas las zonas o aglomeraciones están igualmente definidas. La localización de muchas estaciones y redes no es adecuadamente representativa de la zona o aglomeración, por la tendencia (muy cuestionable) de reubicar las estaciones más conflictivas¹⁰ (las orientadas al tráfico, habitualmente) en localizaciones de fondo urbano.
- ▶ Hay estaciones que no llegan a los porcentajes mínimos de captura de datos establecidos por la normativa.
- ▶ No existen criterios claros que permitan la comparación objetiva entre escenarios variables donde coexisten diferentes tipos de contaminantes y distintos grados de superación de los valores límite u objetivo.

14- La población que respira aire contaminado en el Estado español es en realidad incluso mayor que la que se indica en este informe, por todas las razones ya descritas.

15- El número de superaciones de los umbrales de información y alerta no se ha considerado para cuantificar la población afectada por la contaminación, ya que es indicativo de la exposición a concentraciones puntuales de NO₂, SO₂ u ozono durante períodos muy cortos de tiempo (con efectos inmediatos y severos sobre la población), pero no de la exposición general y estructural de la población a la contaminación.

16- En cuanto a los datos recogidos en las tablas que aparecen en el anexo, las superaciones de las referencias legales y de la OMS por zona o aglomeración, están reflejadas en la fila denominada "media" que se encuentra en cada zona. Los valores que aparecen en esa fila corresponden al promedio de todos los datos recogidos por las estaciones que integran la zona, tanto si superan los límites como si no. Dichos valores aparecen con un fondo verde claro en las tablas, para destacarlos.

Para la obtención de los valores promedio de cada zona o aglomeración no se han tenido en cuenta determinadas estaciones portuarias que por su alto número y la baja fiabilidad de la información que proporcionan (por medir un parámetro diferente al regulado, como partículas en suspensión totales en lugar de partículas PM₁₀, o por la incertidumbre de sus analizadores -nanosensores-), distorsionan los resultados de la zona. En 2019 ha sido el caso de las estaciones de las autoridades portuarias de Almería, Motril y Baleares.

Si el valor medio de un contaminante en una zona no supera ningún estándar de calidad del aire (exceptuando el dióxido de nitrógeno, para el que se ha realizado un análisis más pormenorizado), se considera, **de forma muy conservadora**, que su población no respira aire contaminado, aún cuando pueda haber en dicha zona una o varias estaciones que sí registren superaciones de niveles legales o los recomendados por la OMS.

17- Aquellas estaciones en las que la captura de datos ha sido inferior al 70% del año en general no han sido consideradas para contabilizar la población afectada, a menos que regis-

10 Aunque por razones mediáticas es muy conocido el caso de Madrid, no es ni mucho menos la excepción. Entre otros, tenemos los casos de Bilbao, Burgos, Córdoba, Granada, León, Oviedo, Palencia, Ponferrada, Salamanca, Segovia, València, Valladolid o Zaragoza. Todavía en los últimos años, se han suprimido o reubicado diversas estaciones que en años anteriores han venido registrando incumplimientos de los valores límite legales de partículas PM₁₀ en las CC.AA. de Asturias o Cataluña, lo que vulnera la normativa vigente.

traran superaciones o que hayan empleado la metodología establecida por la normativa para las *mediciones aleatorias*¹¹. La normativa establece un porcentaje de datos mínimo genérico del 90% para considerar como válidos los datos de una estación, por lo que aplicar el criterio del 70% es incluso más conservador que lo exigido por la normativa.

11 En el Anexo V, apartado c) del Real Decreto 102/2011, se establece que: "como excepción, se podrán aplicar mediciones aleatorias en lugar de mediciones fijas para el benceno, las partículas y el plomo, si se puede demostrar que la incertidumbre, incluida la derivada del muestreo al azar, alcanza el objetivo de calidad del 25%, y que la cobertura temporal sigue siendo superior a la cobertura temporal mínima de las mediciones indicativas. [...] Si se efectúan mediciones aleatorias para evaluar los requisitos del valor límite de las partículas PM₁₀, debería evaluarse el percentil 90,4, que deberá ser inferior o igual a 50 µg/m³, en lugar del número de superaciones, que está muy influenciado por la cobertura de los datos". En lo que se refiere a este informe solo se han reflejado datos evaluados por este procedimiento para las superaciones del valor límite diario en PM₁₀ en Andalucía, Aragón, Cataluña, País Valenciano y Extremadura, además de las estaciones de la red EMEP/VAG/CAMP, en las que en general se ha optado por utilizar este procedimiento.

Principales contaminantes y sus efectos sobre la salud

La contaminación atmosférica incide en la aparición y agravamiento de enfermedades de tipo respiratorio, así como otras asociadas, como las vasculares y los cánceres. Según los últimos datos de la Organización Mundial de Salud (OMS)¹², la contaminación ambiental causó 4,2 millones de muertes sólo en el año 2016. La Agencia Europea de Medio Ambiente (AEMA) calcula que por esta causa fallecieron en 2016 en Europa hasta medio millón de personas¹³. En el mismo año, en el Estado español se produjeron alrededor de 30.000 muertes prematuras relacionadas con la contaminación atmosférica¹⁴.

Las evaluaciones del impacto en salud diferencian los efectos de la contaminación estructural a largo plazo de aquéllos otros más inmediatos asociados a los episodios agudos de mala calidad del aire. Si bien su frecuencia se limita a unos pocos días o semanas al año, los episodios de contaminación del aire son responsables en el Estado español de 10.000 muertes prematuras, cada año, según han puesto de manifiesto los trabajos más recientes del Departamento de Epidemiología y Bioestadística del Instituto de Salud Carlos III (ISCIII), recogidos por el Ministerio de Sanidad¹⁵.

Sirva como referencia de la magnitud del problema el hecho de que en el Estado español los accidentes de tráfico durante 2018 causaron 1.806 muertes, según la Dirección General de Tráfico. Es decir, en el Estado español a causa de la contaminación del aire fallecen de forma prematura quince veces más personas que por accidentes de tráfico, si bien es cierto que la *muerte prematura* debida a la contaminación se traduce normalmente en un acortamiento de la vida de meses o años, algo muy diferente de la *muerte violenta y traumática* que causan los accidentes de tráfico.

Existe un gran número de contaminantes atmosféricos con distintas repercusiones en la atmósfera: dióxido de carbono (CO_2), monóxido de carbono (CO), dióxido de azufre (SO_2), óxidos de nitrógeno (NO y NO_2), ozono (O_3), amoníaco (NH_3), ácido sulfídrico (H_2S), material particulado atmosférico o “partículas sólidas en suspensión” (incluyendo metales pesados, compuestos inorgánicos secundarios y una gran cantidad de compuestos orgánicos) y un elevado número de compuestos orgánicos volátiles (COV)¹⁶.

Entre aquellos contaminantes más problemáticos para nuestra salud en el Estado español destacan las partículas en suspensión (PM_{10} y $\text{PM}_{2,5}$), el dióxido de nitrógeno (NO_2), el ozono troposférico (O_3), el dióxido de azufre (SO_2) y el benzo(a)pireno (BaP).

12 OMS, 2016. *Ambient Air Pollution: a Global Assessment of Exposure and Disease Burden*. Geneva. Disponible en: <http://who.int/phe/publications/air-pollution-global-assessment/en/>. Información actualizada disponible en: [www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/ambient-\(outdoor\)-air-quality-and-health](http://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/ambient-(outdoor)-air-quality-and-health).

13 412.000 muertes prematuras por exposición a las partículas $\text{PM}_{2,5}$, 71.000 atribuidas al dióxido de nitrógeno y 15.100 causadas por el ozono, según el último informe de la AEMA, 2019: Obra citada, pág. 68. El cálculo excluye Rusia y las restantes ex repúblicas soviéticas, salvo Estonia, Letonia y Lituania.

14 24.100 por partículas $\text{PM}_{2,5}$, 7.700 por dióxido de nitrógeno y 1.500 por ozono. Las cifras de muertes prematuras atribuidas a cada uno de los contaminantes no son necesariamente acumulables, por lo que la estimación se establece en una horquilla de entre 24.100 y 33.300 fallecimientos, en el año citado.

15 Ministerio de Sanidad, 2019: *Impacto sobre la salud de la calidad del aire en España*. Disponible en: www.mscbs.gob.es/ca/ciudadanos/saludAmbLaboral/docs/PLAN_AIRE_Medida_5_19_12_27.pdf.

16 Querol, X., Viana, M., Moreno, T., Alastuey, A. (Eds.), 2012. “Bases científico-técnicas para un Plan Nacional de Mejora de la Calidad del Aire.” CSIC. Disponible en: [http://www.miteco.gob.es/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/temas/atmosfera-y-calidad-del-aire/CALIDAD%20AIRE%20\(alta\)_tcm30-187886.pdf](http://www.miteco.gob.es/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/temas/atmosfera-y-calidad-del-aire/CALIDAD%20AIRE%20(alta)_tcm30-187886.pdf).

Partículas en suspensión (PM_{10} y $\text{PM}_{2,5}$)

El término “partículas en suspensión” abarca un amplio espectro de sustancias orgánicas o inorgánicas, dispersas en el aire, procedentes de fuentes naturales (como el polvo procedente del desierto del Sahara) y artificiales. La combustión de carburantes fósiles generada por el tráfico, en especial los vehículos diésel (una de las principales fuentes de contaminación por partículas en las ciudades), puede producir diversos tipos de partículas: partículas grandes, por la liberación de materiales mal quemados (cenizas volátiles), partículas finas, formadas por la condensación de materiales vaporizados durante la combustión, y partículas secundarias, mediante reacciones atmosféricas de contaminantes desprendidos como gases. Hay partículas más nocivas que otras por su toxicidad, dependiendo de cuál sea su composición.

Asimismo, su tamaño hace que sean muy ligeras y por ello, generalmente, permanecen por más tiempo en el aire. Su estado en suspensión no sólo prolonga sus efectos, sino que también facilita que estas partículas sean transportadas por el viento a grandes distancias; de esta forma además de las partículas generadas a nivel local o en nuestro entorno, como causantes de la exposición habría que añadir también las partículas llegadas de otras regiones vecinas.

En relación con sus efectos sobre la salud se suelen distinguir: las PM_{10} (partículas “torácicas” menores de 10 μm que pueden penetrar hasta las vías respiratorias bajas), las $\text{PM}_{2,5}$ (partículas “finas” menores de 2,5 μm , que pueden penetrar hasta las zonas de intercambio de gases del pulmón), y las partículas ultrafinas (menores de 100 nm, que pueden llegar al torrente circulatorio). La evidencia científica revela que las partículas $\text{PM}_{2,5}$ tienen efectos más severos sobre la salud que las partículas más grandes, PM_{10} .

Hoy día, científicos de todo el mundo consideran las partículas en suspensión un grave problema para la salud de los ciudadanos. En el caso de las $\text{PM}_{2,5}$, su tamaño hace que sean 100% respirables, penetrando en el aparato respiratorio y depositándose en los alvéolos pulmonares.

Las partículas $\text{PM}_{2,5}$, por tanto, se pueden acumular en el sistema respiratorio con repercusión negativa sobre la salud, aumentando las afecciones respiratorias y la disminución de la función pulmonar. Los grupos más sensibles (niños, ancianos y personas con padecimientos respiratorios y cardíacos) corren más riesgo de sufrir tales efectos negativos de este contaminante.

En los niños, esta mayor vulnerabilidad se explica debido a varios factores: su mayor frecuencia respiratoria, mayor exposición mediante ejercicio y actividades energéticas en el exterior, así como la inmadurez de sus pulmones. Diversos estudios muestran que los niños con síntomas asmáticos son más susceptibles a la contaminación atmosférica que los niños sanos. En adultos, la exposición a partículas en suspensión parece estar asociada a una mayor mortalidad y morbilidad respiratoria, y a enfermedades de tipo obstructivo como la EPOC (Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica)¹⁷.

Un artículo de Cristina Linares y Julio Díaz¹⁸ señala los efectos más negativos: “los últimos trabajos científicos sugieren que este tipo de contaminación, y particularmente las partículas procedentes del tráfico urbano, está asociado con incrementos en la morbi-mortalidad de la población expuesta y al creciente desarrollo del asma y alergias entre la población infantil”. En el mismo artículo se hace un estudio de la correlación entre ingresos hospitalarios y niveles de $\text{PM}_{2,5}$ llegando a la conclusión de que “a mayor exposición o concentración de partículas mayor es el número de ingresos”.

.....
17 Kim HJ, Choi MG, Park MK, Seo YR., 2017 “Predictive and Prognostic Biomarkers of Respiratory Diseases due to Particulate Matter Exposure.” *Journal of Cancer Prevention*. 22 (2017): 6-15. Disponible en www.jcpjournal.org/journal/view.html?volume=22&number=1&spage=6.

18 Cristina Linares y Julio Díaz, 2008: “¿Qué son las $\text{PM}_{2,5}$ y cómo afectan a nuestra salud?”. *Ecologista*, nº 58. Disponible en www.ecologistasenaccion.org/17842.

La presencia de partículas de PM_{2,5} en los alveolos pulmonares provoca un proceso inflamatorio local (la composición de estas partículas pueden ser más o menos tóxica, recordemos que incluso pueden estar compuestas de metales pesados). Este proceso inflamatorio, junto al incremento del estrés oxidativo, desencadena la activación de mediadores inflamatorios que pasan al torrente sanguíneo y otros factores pro-trombóticos y plaquetarios¹⁹. Por ello la exposición a estas sustancias ha sido y continúa siendo ampliamente estudiada por la comunidad científica como factor de riesgo para enfermedades cerebrovasculares y cardiovasculares, como ictus/trombosis cerebral o enfermedad isquémica cardiaca²⁰.

Varios estudios realizados en Madrid, concluyen que factores como la polución (especialmente PM_{2,5} y O₃) tuvieron impacto a corto plazo como a lo largo de diferentes trimestres de la gestación en el total de nacimientos prematuros en la ciudad, y un mayor riesgo de nacer con bajo, muy bajo y extremadamente bajo peso^{21,22}. Recientemente, se han cuantificado los partos prematuros atribuibles a la exposición aguda a partículas PM₁₀ y NO₂ en una media anual de 2.160, en el periodo 2000-2009²³, con incidencia significativa en 23 provincias españolas. Asimismo, los nacimientos de bajo peso atribuibles a la exposición aguda a los mismos contaminantes se han estimado en una media anual de 1.549, en el mismo periodo²⁴.

Un trabajo del equipo de Cristina Linares y Julio Díaz²⁵ evalúa la mortalidad a corto plazo atribuible a la exposición a las partículas en suspensión PM₁₀ (en las diferentes provincias del Estado español) y PM_{2,5} (para las provincias de Madrid, Santa Cruz de Tenerife y Las Palmas de Gran Canaria) entre los años 2000 a 2009. Según este estudio las muertes totales en España por causa natural, respiratoria y circulatoria, atribuibles por exposición a estas partículas, asumiendo los límites recomendados por la OMS (valor umbral para PM₁₀= 50 µg/m³ y para PM_{2,5}= 25 µg/m³), habrían alcanzado 229 anuales (2.292 muertes en los 10 años), mientras que obviando el concepto de umbral límite, se calcularían en 2.683 (26.830 muertes en los 10 años). Este estudio hace uso de datos procedentes de mediciones y de valores de exposición y funciones de dosis-respuesta obtenidas en y para nuestro país, en vez de usar otros modelos que sí pueden servir en los países donde se calcularon pero que tienen condiciones diferentes a las propias de nuestra región; con lo cual este estudio español aporta información de la exposición más real en los individuos expuestos al aire en nuestro país que otros anteriores trabajos.

19 Regina Rückerl, Alexandra Schneider, Susanne Breitner, Josef Cyrys, and Annette Peters. 2011: "Health effects of particulate air pollution: A review of epidemiological evidence". *Inhalation Toxicology* 23, Iss. 10, 555-626. Disponible en: www.tandfonline.com/doi/full/10.3109/08958378.2011.593587.

20 OMS, 2016: Obra citada.

21 Virginia Arroyo, Julio Díaz, Cristina Ortiz, Rocío Carmona, Marc Sáez, Cristina Linares, 2016: "Short term effect of air pollution, noise and heat waves on preterm births in Madrid (Spain)". *Environmental Research*, 145: 162-168. Resumen disponible en: www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0013935115301626.

22 Julio Díaz, Virginia Arroyo, Cristina Ortiz, Rocío Carmona, Cristina Linares, 2016: "Effect of environmental factors on low weight in non-premature births: a time series analysis". *PLOS ONE*, 11. Disponible en: <http://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0164741>.

23 Virginia Arroyo, Cristina Linares, Julio Díaz, 2019: "Premature births in Spain: Measuring the impact of air pollution using time series analices". *Science of the Total Environment*. 660 :105-114. Resumen disponible en: www.sciencedirect.com/science/article/pii/S004896971835366X. Principales resultados en Ministerio de Sanidad, 2019: Obra citada.

24 Virginia Arroyo, Julio Díaz, Pedro Salvador, Cristina Linares, 2019: "Impact of air pollution on low birth weight in Spain: An approach to a National Level Study". *Environmental Research*, 171: 69-79. Resumen disponible en: www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0013935119300301. Principales resultados en Ministerio de Sanidad, 2019: Obra citada.

25 Cristina Ortiz, Cristina Linares, Rocío Carmona, Julio Díaz, 2017: "Evaluation of short-term mortality attributable to particulate matter pollution in Spain". *Environmental Pollution*, 224: 541-551. Resumen disponible en: www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0269749116325611. Principales resultados en Ministerio de Sanidad, 2019: Obra citada.

Son muchos los estudios y autores²⁶ que señalan las consecuencias negativas en la salud derivadas de la exposición a la contaminación atmosférica. Incluso estando los valores observados dentro de las regulaciones legales establecidas, cuestionan la existencia de un claro valor límite a partir del cual no existen efectos nocivos para la salud.

Enfermedades neurológicas como el Parkinson o la enfermedad de Alzheimer también parecen estar agravadas por la contaminación ambiental. En España ya hay estudios que muestran los resultados de comparar los niveles de PM_{2,5} en Madrid y el aumento del número de ingresos hospitalarios debido a empeoramiento en la enfermedad de Alzheimer²⁷.

En el Estado español, se estima que los niveles diarios²⁸ por encima de 50 µg/m³ son responsables de en torno a 1,4 muertes anuales por cada 100.000 habitantes debido a sus efectos a corto plazo, y de 2,8 muertes prematuras anuales por cada 100.000 habitantes en un período de hasta 40 días tras la exposición. A largo plazo, el número de muertes prematuras atribuibles a la contaminación media anual de PM₁₀ por encima de 20 µg/m³ es de 68 fallecimientos por cada 100.000 habitantes. Del mismo modo, aumentos de 10 µg/m³ de los niveles diarios suponen un incremento del 0,6% del riesgo de muerte, algo que se incrementa en ciudades con altos niveles de NO₂²⁹.

En lo referente a las partículas PM_{2,5} se estima que cada aumento de 10 µg/m³ incrementa un 4% del riesgo de morir por cualquier causa, un 6% el fallecimiento por enfermedades del aparato circulatorio y un 8% el riesgo de morir por cáncer de pulmón³⁰.

En el estudio APHEIS-3 (*Air Pollution and Health: a European Information System*) se ha estimado que si los demás riesgos permanecieran constantes y la media anual de PM_{2,5} fuera reducida a 15 µg/m³ (un 40% menos que el valor límite actual), la esperanza de vida se vería incrementada en un rango de entre dos y trece meses en las personas mayores de 30 años, debido a la reducción del riesgo de morir por todas las causas.

Otro estudio ha evaluado el impacto sobre la salud que se derivaría de la reducción de los niveles de partículas PM_{2,5}³¹ en España. En dicho estudio se consideró la reducción de contaminación que cabría esperar en el caso de que se implementaran todo un conjunto de planes, estrategias y programas oficiales ya aprobados. Se concluyó que de lograrse una modesta reducción media anual de 0,7 µg/m³ en los niveles de partículas PM_{2,5}, se podrían prevenir en torno a 1.720 muertes prematuras anuales (6 por cada 100.000 habitantes) en el grupo de edad de mayores de 30 años, poniendo de relieve la urgencia de la puesta en práctica real de medidas eficaces para la reducción de la contaminación por partículas PM_{2,5}.

-
- 26 Elena Boldo, Xavier Querol, 2014 "Nuevas políticas europeas de control de la calidad del aire: ¿un paso adelante para la mejora de la salud pública?". *Gaceta Sanitaria*, 28: 263-266. Disponible en: <http://gacetasanitaria.org/es/nuevas-politicas-europeas-control-calidad/articulo/S02139111140009X/>.
 - 27 Culqui DR, Linares C, Ortiz C, Carmona R, Díaz J., 2017: "Association between environmental factors and emergency hospital admissions due to Alzheimer's disease in Madrid". *Science of the Total Environment*, 592: 451-457. Resumen disponible en: www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0048969717306010.
 - 28 Ver el apartado "Valores límite establecidos en la normativa y valores recomendados por la OMS".
 - 29 Los datos aparecen recogidos en: Observatorio de la Sostenibilidad en España, 2007: *Calidad del aire en las ciudades, clave de sostenibilidad urbana*, citando como fuente: Medina S, Boldo E, Krzyzanowski M, Nicu EM, Mucke HG, Zorrilla B, Cambra K, Saklad M, Frank F, Atkinson R, Le Tertre A. and the contributing members of the APHEIS group. *APHEIS Health Impact Assessment of Air Pollution and Communication Strategy. Third year report, 2002-2003*. Institut de Veille Sanitaire, Saint-Maurice, Juin 2005; 199 pages.
 - 30 Pope,C.A.I., Burnett,R.T., Thun,M.J., Calle,E.E., Krewski,D., Ito,K., and Thurston,G.D., 2002 "Lung cancer, cardiopulmonary mortality, and long term exposure to fine particulate air pollution". *JAMA* 287: 1132-1141.
 - 31 Elena Boldo, Cristina Linares C, Julio Lumbieras y cols., 2011. "Health impact assessment of a reduction in ambient PM_{2,5} levels in Spain". *Environment International*, 37: 342-348. Resumen disponible en: www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0160412010002035. Véase también Elena Boldo, Cristina Linares, Nuria Aragónés y cols., 2014. "Air quality modeling and mortality impact of fine particles reduction policies in Spain". *Environmental Research*. 128: 15-26. Resumen disponible en: www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0013935113001850.

Para finalizar, comentar los trabajos presentados por la GBD (*The Global Burden Of Disease*), un gran proyecto que analiza información sobre la carga de enfermedad global en casi 200 países, desde 1990 hasta 2017. El estudio de 2015³² concluye que en ese año las partículas PM_{2,5} fueron el quinto factor de riesgo de mortalidad, causando 4,2 millones de muertes y 103,1 millones de años ajustados por discapacidad (AVAD)³³, representando el 7,6% del total de muertes y el 4,2% de los AVAD, en el año citado.

Sin embargo, a pesar de su demostrado impacto sobre la salud y de la obligación que marca la normativa para medir y evaluar las PM_{2,5} (con objetivos concretos para cumplir en 2010, 2015 y 2020), no se realizan mediciones de forma exhaustiva en las CC.AA. La mayoría tan sólo tienen unos pocos puntos de muestreo, claramente insuficientes para ser representativos de las zonas y aglomeraciones en las que se sitúan y de la población que se ve afectada por este contaminante.

Tratamiento de los datos de PM₁₀

A diferencia de otros contaminantes, en los que los datos recogidos por la estación de medición se corresponden directamente con los valores finales, los datos de PM₁₀ requieren de un doble tratamiento posterior. Su correcta aplicación es fundamental para evitar distorsiones de la realidad. Estos tratamientos son:

1º. Descuento de las “intrusiones saharianas”: La intrusión periódica de partículas en suspensión procedente del desierto del Sahara incrementa la presencia de las partículas en nuestro ambiente. A pesar de su impacto en la salud de las personas, debido a su origen natural y eventualidad las CC.AA. pueden excluir estas aportaciones sobre los valores finales.

Para eliminar las aportaciones debidas a estas intrusiones, durante mucho tiempo se descontaron directamente los días enteros en los que se registraban intrusiones saharianas, dándose en determinados casos la paradoja de que en algunas estaciones el cómputo final de superaciones diarias resultaba negativo.

Con el objetivo de evitar la imprecisión y la falta de rigor científico de este método, hace años se elaboró un protocolo entre las CC.AA. y el actual Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico. Según este acuerdo, el Ministerio elabora un informe anual con las aportaciones de PM₁₀ recogidas por la red de medición de fondo (EMEP/VAG/CAMP)³⁴, que se envía a cada Comunidad para que reste las aportaciones exactas en los días que hubo intrusiones en su territorio.

2º. Factores de corrección. Para el análisis de las muestras de PM₁₀ y PM_{2,5}, la legislación marca como método de referencia la técnica gravimétrica. No obstante, la mayoría de las estaciones de medición emplean la técnica de absorción de radiación beta, lo que exige la aplicación de un factor de corrección para ajustar los resultados al método de referencia. Este factor de corrección se obtiene a través de sendas campañas de muestreo *in situ* (una en invierno y otra en verano), conjuntas entre el medidor beta y un medidor gravimétrico. La aplicación de un factor de corrección u otro modifica ostensiblemente los datos recogidos, y de aplicarse incorrectamente (como ocurre en ocasiones) puede distorsionar considerablemente la realidad.

32 Aaron J Cohen et al, 2017. “Estimates and 25-year trends of the global burden of disease attributable to ambient air pollution: an analysis of data from the Global Burden of Diseases Study 2015”. *The Lancet*, 389: 1907-1918. Disponible en: [www.thelancet.com/journals/lancet/article/PIIS0140-6736\(17\)30505-6/fulltext](http://www.thelancet.com/journals/lancet/article/PIIS0140-6736(17)30505-6/fulltext). GBD 2017 disponible en: www.healthdata.org/sites/default/files/files/policy_report/2019/GBD_2017_Booklet.pdf.

33 Un AVAD (Año de Vida Ajustado por Discapacidad, o DALY acrónimo en inglés) se puede entender como un año perdido de vida sana. Se usa como una medida entre el intervalo del estado de salud actual y la situación ideal de salud, donde la población entera vive hasta una edad avanzada libre de enfermedad y discapacidad.

34 Esta red de medición es gestionada directamente por el Ministerio para la Transición Ecológica con el objetivo de medir contaminantes en áreas alejadas de zonas urbanas.

Dióxido de nitrógeno (NO_2)

El NO_2 presente en el aire de las ciudades proviene en su mayor parte de la oxidación del monóxido de nitrógeno, NO, cuya fuente principal son las emisiones provocadas por los automóviles, sobre todo los diésel. El NO_2 constituye pues un buen indicador de la contaminación debida al tráfico motorizado. Por otro lado, el NO_2 interviene en diversas reacciones químicas que tienen lugar en la atmósfera, dando lugar tanto a la producción de ozono troposférico como de partículas en suspensión secundarias menores de 2,5 micras ($\text{PM}_{2,5}$), las más dañinas para la salud. De modo que a la hora de considerar los efectos del NO_2 sobre la salud se deben tener en cuenta no sólo los efectos directos que provoca, sino también su condición de marcador de la contaminación debida al tráfico y su condición de precursor de otros contaminantes.

Los óxidos de nitrógeno son en general muy reactivos y al inhalarse afectan al tracto respiratorio. El NO_2 afecta a los tramos más profundos de los pulmones, inhibiendo algunas funciones de los mismos, como la respuesta inmunológica, produciendo una merma de la resistencia a las infecciones. Los niños y asmáticos son los más afectados por exposición a concentraciones agudas de NO_2 . Asimismo, la exposición crónica a bajas concentraciones de NO_2 se ha asociado con un incremento en las enfermedades respiratorias crónicas, el envejecimiento prematuro del pulmón y con la disminución de su capacidad funcional.

Un estudio que analiza otros 23 estudios de diferentes países de Europa y Este del Pacífico, concluye que hay asociación entre la exposición a NO_2 , la mortalidad diaria y el número de ingresos hospitalarios, por causas respiratorias y cardiovasculares, independientemente de la exposición diaria a PM. La acción conjunta entre NO_2 y PM podría llevar a confundir que el efecto en mortalidad o el número de ingresos hospitalarios se debiera a uno solo de ellos. Se demuestra así que el efecto individual del NO_2 por sí mismo contribuye a un aumento del riesgo de ingresos por patología respiratoria o cardiovascular, así como de la mortalidad a corto plazo³⁵.

En España, estudios como el Proyecto EMECAM (Estudio Multicéntrico Español sobre la relación entre la Contaminación Atmosférica y la Mortalidad) ya demostraron los resultados de esta asociación hace más de una década, para diversas provincias en España.

Un trabajo del equipo de Cristina Linares y Julio Díaz³⁶ evalúa la mortalidad a corto plazo atribuible a la exposición al NO_2 en las capitales de provincia del Estado español entre los años 2000 a 2009, con la misma metodología ya expuesta en el trabajo del mismo equipo del Instituto de Salud Carlos III sobre partículas. Según el nuevo estudio, las muertes totales en España por causa natural, respiratoria y circulatoria, atribuibles por exposición al NO_2 habrían alcanzado 6.085 anuales (60.852 muertes en los 10 años), en el periodo considerado. La mitad de dichos fallecimientos se habrían producido en un rango de exposición de entre 20 y 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, por debajo del valor límite legal y la recomendación anual de la OMS.

35 IC Mills, RW Atkinson, H R Anderson, R L Maynard, D P Strachan, 2016 "Distinguishing the associations between daily mortality and hospital admissions and nitrogen dioxide from those of particulate matter: a systematic review and meta-analysis." *BMJ Open*; 6(7). Disponible en: <http://bmjopen.bmj.com/content/6/7/e010751>.

36 Cristina Linares, Isabel Falcón, Cristina Ortiz, Julio Díaz, 2018: "An approach estimating the short-term effect of NO_2 on daily mortality in Spanish cities". *Environmental International*, 116: 18-28. Resumen disponible en: [www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0160412018301326](http://sciencedirect.com/science/article/pii/S0160412018301326). Principales resultados en Ministerio de Sanidad, 2019: Obra citada.

Ozono troposférico (O_3)

El ozono es un potente agente oxidante que se forma mediante una compleja serie de reacciones fotoquímicas en las que participan la radiación solar, el dióxido de nitrógeno (NO_2), el oxígeno y compuestos orgánicos volátiles (COV). Por lo tanto se trata de un contaminante secundario que se forma a partir de contaminantes precursores cuando se dan las condiciones meteorológicas adecuadas, por lo que los episodios más agudos de ozono tienen lugar en las tardes de verano.

Esta molécula, altamente reactiva, tiende a descomponerse en las zonas en las que existe una alta concentración de monóxido de nitrógeno (NO). Esto explica por qué su presencia en el centro de las grandes ciudades suele ser más baja que en los cinturones metropolitanos y en las áreas rurales circundantes. Por otro lado, el ozono se ve con frecuencia implicado en fenómenos de transporte atmosférico a grandes distancias, por lo que también origina problemas de contaminación transfronteriza.

Los efectos adversos sobre la salud tienen que ver con su potente carácter oxidante. A elevadas concentraciones a corto plazo, causa irritación en los ojos, superficies mucosas y vías respiratorias superiores, y reduce la función pulmonar. En concentraciones más bajas pero sostenidas en el tiempo, afecta al desarrollo pulmonar, aumenta la incidencia y gravedad del asma, provoca alteraciones cognitivas similares al alzhéimer e incrementa la mortalidad de personas con enfermedades respiratorias y cardiovasculares crónicas, por enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC), diabetes e infarto.

La respuesta a la exposición al ozono puede variar mucho entre individuos por razones genéticas, edad (afecta más a las personas mayores, cuyos mecanismos reparativos antioxidantes son menos activos), y por la presencia de afecciones respiratorias como alergias y asma, cuyos síntomas son exacerbados por el ozono.

Un importante factor que condiciona los efectos de la exposición al ozono sobre los pulmones es la tasa de ventilación. Al aumentar el ritmo de la respiración aumenta el ozono que entra en los pulmones, por lo que sus efectos nocivos se incrementan con el ejercicio físico, y son por esta razón también mayores en los niños, que inhalan mucho más volumen de aire en relación a su peso corporal³⁷. Diversos estudios relacionan el ozono con inflamaciones de pulmón, síntomas respiratorios, e incrementos en la medicación, morbilidad y mortalidad³⁸, así como con los nacimientos prematuros³⁹.

Las evidencias científicas sobre los efectos sanitarios a largo plazo del ozono llevaron a la Organización Mundial de la Salud (OMS) a rebajar en 2005 su guía de calidad del aire para este contaminante, de 120 microgramos por metro cúbico ($\mu g/m^3$) a 100 $\mu g/m^3$ como máximo promedio de ocho horas en un día. Según esta fuente⁴⁰, los estudios de series cronológicas indican un aumento de la mortalidad diaria del orden del 0,3-0,5% por cada incremento de 10 $\mu g/m^3$ en las concentraciones de ozono durante ocho horas por encima de un nivel de referencia estimado de 70 $\mu g/m^3$.

Con posterioridad a esta decisión, en su evaluación de pruebas científicas sobre el impacto sanitario de la contaminación atmosférica⁴¹, realizada para la Comisión Europea, la OMS concluye

37 Elena Boldo, 2016: *La contaminación del aire*. Instituto de Salud Carlos III, Los Libros de la Catarata. Madrid.

Disponible en: <http://gesdoc.isciii.es/gesdoccontroller?action=download&id=22/01/2019-4c9d67e7e3>.

38 Pedro Belmonte y Eduardo Gutiérrez, 2013: "Ozono troposférico" Ecologista nº 79. Disponible en: www.ecologistasenaccion.org/27108.

39 Virginia Arroyo, Julio Díaz, Cristina Ortiz, Rocío Carmona, Marc Sáez, Cristina Linares, 2016: Obra citada.

40 OMS, 2005: Obra citada, pág. 16. Véase también: OMS, 2008: *Health risks of ozone from long-range transboundary air pollution*. Disponible en: www.euro.who.int/__data/assets/pdf_file/0005/78647/E91843.pdf.

41 OMS, 2013: *Review of evidence on health aspects of air pollution – REVIHAAP project: final technical report*. Disponible en: www.euro.who.int/__data/assets/pdf_file/0004/193108/REVIHAAP-Final-technical-report-final-version.pdf?ua=1.

que en relación con los efectos a largo plazo, hasta el momento no se ha podido determinar la existencia de un umbral de concentración por debajo del cual no se produzca impacto sobre la salud.

Respecto a los efectos sanitarios del ozono a corto plazo, las recomendaciones de la OMS llevaron a la Unión Europea a establecer en 1992 sendos umbrales de información y alerta, fijados entonces respectivamente en 180 y 360 µg/m³ como máximo promedio de una hora, rebajando una década después el umbral de alerta hasta 240 µg/m³.

En relación a la ola de calor de la primera quincena de agosto de 2003, se estudió en Francia el efecto sobre la mortalidad de las especialmente elevadas concentraciones de ozono alcanzadas en dicho periodo, considerando una muestra de nueve ciudades con 11,3 millones de habitantes (el 18,8% de la población francesa). El resultado fue la atribución de 380 fallecimientos prematuros al ozono troposférico, la décima parte del exceso de muertes calculado para la combinación calor - ozono, en dicha ola de calor⁴².

Por ello, en situaciones de elevada contaminación por ozono, se recomienda no desarrollar ningún tipo de ejercicio o esfuerzo físico desacostumbrado al aire libre, en las horas centrales del día y a la caída de la tarde, cuando los niveles de ozono son más elevados. Esta indicación es especialmente importante para los grupos más sensibles a esta contaminación, tales como niños y niñas, personas mayores o con enfermedades respiratorias o cardiovasculares crónicas y mujeres gestantes, así como para las y los deportistas aficionados y de competición.

Según los últimos datos publicados por la GBD, la exposición al ozono ocasionó 254.000 muertes en el mundo y una pérdida de 4,1 millones de AVAD por EPOC, en el año 2015⁴³.

En España, un trabajo del equipo de Cristina Linares y Julio Díaz⁴⁴ estudia los efectos del ozono troposférico a corto plazo en nuestro país, a partir del registro de estaciones que miden las concentraciones de ozono diaria en 52 provincias españolas en el periodo entre los años 2000 al 2009, con la misma metodología ya expuesta en los trabajos del mismo equipo del Instituto de Salud Carlos III sobre partículas y NO₂. Se observa, en 33 de esas provincias, una relación cuadrática con una función en curva de "U" donde a partir de un umbral determinado de la concentración de ozono se observa un aumento en la mortalidad por causas respiratorias de forma más pronunciada. También se observa, aunque de forma más débil, una relación en la mortalidad por causa natural y por causa circulatoria.

Las muertes totales por causa natural, respiratoria y circulatoria, atribuibles por exposición al ozono habrían alcanzado 499 anuales (4.990 muertes en los 10 años), únicamente en la veintena de provincias para las que se encontró una asociación estadísticamente significativa. Las muertes atribuidas por los tres estudios publicados por este equipo del Departamento de Epidemiología y Bioestadística de la Escuela Nacional de Salud Pública serían acumulativas, pues discriminan las causadas por partículas, NO₂ y ozono.

Finalmente, una estimación de dos centros nacionales de investigación (Instituto de Salud Global de Barcelona y CIBER Epidemiología y Salud Pública) junto a otros centros internacionales, a nivel mundial para el año 2010, eleva la mortalidad respiratoria en adultos de más de 30 años atribuible a la exposición a largo plazo al ozono hasta 1,04-1,23 millones de fallecimientos prematuros, de los cuales 78.900 (entre 54.200 y 104.000) se produjeron en Europa. Estos cálculos

42 Institut de Veille Sanitaire, 2014: *Vague de chaleur de l'été 2003: relations entre températures, pollution atmosphérique et mortalité dans neuf villes françaises. Rapport d'étude*. Disponible en: www.santepubliquefrance.fr/determinants-de-sante/climat/fortes-chaleurs-canicule/documents/rapport-synthese/vague-de-chaleur-de-l-ete-2003-relations-entre-temperature-pollution-atmospherique-et-mortalite-dans-neuf-villes-francaises.-rapport-d-etude.

43 Cohen, Aaron J. et al. Obra citada.

44 Julio Díaz, Cristina Ortiz, Isabel Falcón, Coral Salvador, Cristina Linares, 2018: "Short-term effect of tropospheric ozone on daily mortality in Spain". *Atmospheric Environment*, 187: 107-116. Resumen disponible en: www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1352231018303698. Principales resultados en Ministerio de Sanidad, 2019: Obra citada.

se estimaron utilizando los riesgos relativos, niveles de exposición y umbrales de concentración de la cohorte ACS CPS-II (Turner et al., 2016), más actualizados que los de estudios precedentes⁴⁵.

Este cálculo es coherente con el incluido al final del último informe sobre la calidad del aire en Europa de la AEMA, que en 2016 eleva hasta 73.000 las muertes prematuras atribuidas al ozono en el continente (7.200 en España), tomando como referencia de la exposición la suma anual de las concentraciones octohorarias máximas de cada día que superen el umbral de 20 µg/m³ (SOMO10), estimación que multiplica por cinco la basada en el indicador SOMO35⁴⁶.

Dióxido de azufre (SO₂)

Este contaminante ocupó un lugar central en los años 80, pero su incidencia ha disminuido en los últimos años debido principalmente a la sustitución de los combustibles más contaminantes en las calderas de calefacción. El progresivo abandono del carbón y la prohibición del uso del fuelóleo, así como la limitación del contenido de azufre permitido en las calefacciones han reducido su presencia en la atmósfera de la mayoría las ciudades en general, aunque aún constituye un contaminante importante en determinados puntos de la geografía, especialmente en los aledaños de las centrales térmicas de carbón y las refinerías de petróleo.

La exposición crónica al SO₂ y a partículas de sulfatos se ha correlacionado con un mayor número de muertes prematuras asociadas a enfermedades pulmonares y cardiovasculares. El efecto irritativo continuado puede causar una disminución de las funciones respiratorias y el desarrollo de enfermedades como la bronquitis.

Actualmente, los principales focos de emisión de este contaminante son determinadas industrias, las centrales termoeléctricas de carbón y fuel y las refinerías de petróleo, ubicadas todas ellas por lo general (aunque no siempre) en lugares alejados de áreas densamente pobladas, además del tráfico marítimo.

Benzo(α)pireno (BaP)

El BaP es un hidrocarburo aromático policíclico (HAP) que se encuentra en partículas finas procedentes de una combustión incompleta. Una fuente principal de BaP en Europa es la calefacción doméstica, y en particular la quema de biomasa, la incineración de residuos, la producción de coque y acero y el transporte, así como la combustión al aire libre.

El BaP está clasificado en el Grupo 1 como cancerígeno seguro por la IARC, por lo que no existe una concentración máxima de seguridad por debajo de la cual no se produzcan efectos adversos para la salud. El BaP es también un promutágeno, lo que significa que necesita ser metabolizado antes de que pueda inducir la mutación celular.

Según la AEMA, el BaP es el único contaminante regulado que ha aumentado su presencia en el aire ambiente europeo en la última década, a pesar de la escasez de mediciones de que sigue siendo objeto. El aumento de sus emisiones es por lo tanto un motivo de preocupación, ya que está agravando la exposición de la población.

45 Christopher S. Malley et al, 2017. "Updated global estimates of respiratory mortality in adults ≥ 30 years of age attributable to long-term ozone exposure". *Environmental Health Perspectives*, 125: 087021-1/9. Disponible en: <https://ehp.niehs.nih.gov/EHP1390/>.

46 Suma anual de la concentración octohoraria máxima de cada día que supere el umbral de 70 µg/m³.

Contaminación y cáncer

A finales de 2013, la Agencia Internacional para la Investigación sobre el Cáncer (IARC), organismo de la OMS encargado de revisar qué sustancias ocasionan esta enfermedad, clasificó la contaminación ambiental como cancerígeno en el Grupo 1, donde se encuadran las sustancias sobre las que hay suficiente evidencia científica de que producen cáncer en el ser humano⁴⁷.

Numerosa documentación científica avala la existencia de una asociación positiva entre contaminación del aire y cáncer de pulmón, cáncer de vejiga y cánceres hematológicos, como linfoma y leucemia.

En España, el estudio de López-Abente y otros (2014)⁴⁸ detecta una pauta espacial en la distribución de la mortalidad por cáncer de pulmón, centrada en los municipios más urbanos, sobre todo en el periodo 2004-2008. Este exceso de riesgo se concentra en las áreas metropolitanas, donde la prevalencia de fumadores es más alta que en las áreas rurales, pero también es mayor la contaminación del aire.

Otros estudios del mismo equipo de investigadores del Instituto de Salud Carlos III⁴⁹ han encontrado como significativo un mayor riesgo de determinados tumores en la proximidad de establecimientos industriales como fábricas de cemento o incineradoras de residuos, por la emisión de metales pesados y compuestos orgánicos persistentes (COP).

Contaminación, alergias y calidad de vida

El incremento de las alergias se está convirtiendo en un grave problema para la calidad de vida de todas las personas. Esta situación aparece recogida de forma genérica en gran número de publicaciones científicas. González Medel y Fernández López de Ahumada así lo indican en un artículo⁵⁰. A la hora de repasar los "efectos específicos sobre la salud" de la contaminación atmosférica recuerdan que "es cada vez más evidente la relación entre contaminación y aparición de alteraciones en el sistema inmunológico y las modernas epidemias de eccemas de contacto, alergias cutáneas u oculares, asma ambiental o patologías más agresivas como enfermedades autoinmunes o el espectacular aumento en el número de linfomas".

El diagnóstico de Marc Daëron, Director del Área de Inmunología del Instituto Pasteur, es claro y contundente: "Lo que sí está claro es que las partículas de diésel favorecen que los alérgenos entren en nuestro cuerpo". La creciente utilización del diésel como combustible en el parque automovilístico de nuestro Estado contribuye al aumento e intensidad de las alergias, que afectan ya a la cuarta parte de la población española.

-
- 47 International Agency for Research on Cancer (WHO) (2013): IARC: *Outdoor air pollution a leading environmental cause of cancer deaths*. Press release nº 221, 17 October 2013. Disponible en: www.iarc.fr/wp-content/uploads/2018/07/pr221_E.pdf.
- 48 López-Abente, G., Aragónés, N., Pérez-Gómez, B., Pollán, M., García-Pérez, J., Ramis, R. y Fernández-Navarro, P.: "Time trends in municipal distribution patterns of cancer mortality in Spain". *BMC Cancer*, vol. 14 (2014). Disponible en: www.biomedcentral.com/1471-2407/14/535. Una reseña en español se puede encontrar en http://elpais.com/elpais/2014/09/30/ciencia/1412091987_955227.html.
- 49 García-Pérez, J., López-Abente, G., Castelló, A., González-Sánchez, M. y Fernández-Navarro, P.: "Cancer mortality in towns in the vicinity of installations for the production of cement, lime, plaster, and magnesium oxide", *Chemosphere* 128 (2015) 103-110, <https://web.ua.es/va/stepv-iv/documentos/medi-ambient/article-de-cancer-cementeras.pdf>. García-Pérez, J., Fernández-Navarro, P., Castelló, A., López-Cima, M.F., Ramis, R., Boldo, E., López-Abente, G.: "Cancer mortality in towns in the vicinity of incinerators and installations for the recovery or disposal of hazardous waste", *Environment International* 51 (2013), 31-44 www.nodo50.org/ecologistas.valladolid/spip.php?article1033. Traducción al castellano del último artículo disponible en: www.nodo50.org/ecologistas.valladolid/spip.php?article1032.
- 50 Javier González Medel y Mario Fernández López de Ahumada. "Contaminación atmosférica y salud", *Ecologista* nº 57. Disponible en www.ecologistasenaccion.org/17860.

Efectos de la contaminación sobre la vegetación

La contaminación afecta a todos los seres vivos y, por tanto, también las plantas (que son la base de los ecosistemas terrestres) sufren alteraciones importantes a causa de una amplia variedad de contaminantes que se han dispersado por el medio. Desde los metales pesados, emitidos por las centrales térmicas y otras actividades industriales, hasta los compuestos orgánicos persistentes (COP), liberados al medio por acción de los seres humanos, son muchos los contaminantes que provocan modificaciones en la fisiología vegetal y que, por su enorme variedad y desigual distribución geográfica, son de muy difícil evaluación. En este informe solo se hace referencia a los daños que con carácter más global afectan a la vegetación en el Estado español, ocasionados por acción del ozono troposférico y de otros contaminantes (óxidos de nitrógeno y de azufre principalmente) que provocan acidificación y un aporte excesivo de nutrientes o eutrofización en los ecosistemas españoles, con el consiguiente efecto perjudicial para la agricultura.

Ozono troposférico (O_3)

El ozono interfiere con los procesos fotosintéticos y metabólicos de la planta y en líneas generales, al bajar la capacidad fotosintética, disminuye el crecimiento vegetal y la productividad de la planta en forma de semillas, frutos o tubérculos, que contendrán además menor cantidad de nutrientes (azúcares, grasas, etc.). Asimismo, el ozono aumenta los procesos de senescencia (envejecimiento) en las hojas y provoca cambios en los procesos y tiempos de germinación de las semillas o de floración y fructificación. Además, al igual que en el resto de seres vivos a los que afecta la contaminación, el debilitamiento de la planta la hace más vulnerable a enfermedades y plagas⁵¹.

Los efectos del ozono en la vegetación dependen tanto de la concentración de ozono en el aire como de la frecuencia y duración con que ocurren esas concentraciones. En función del tiempo y la concentración se pueden distinguir dos tipos de exposiciones: la exposición aguda a altas concentraciones de ozono durante períodos cortos de tiempo, que provoca generalmente daños que se observan a simple vista, especialmente manchas en las hojas, no siempre asociados a reducciones en el crecimiento; y la exposición crónica con concentraciones de ozono bajas o medias durante largos períodos de tiempo, cuyo resultado es el envejecimiento prematuro y la reducción del crecimiento y la productividad de las plantas, sin que se observen siempre síntomas visibles.

Son muchas las plantas cultivadas a las que el ozono puede perjudicar. Entre los cultivos más sensibles se pueden citar patata, tomate, cítricos, melones, sandías, soja o trigo, cuya productividad, según sitios y años, baja con frecuencia entre un 5 y un 20% por culpa del ozono, causando importantes pérdidas económicas. De hecho, la AEMA destaca a Italia y España como los dos países europeos con mayores daños de la contaminación por ozono sobre la agricultura,

.....
51 CIEMAT, 2009: *El ozono troposférico y sus efectos en la vegetación*. Disponible en www.miteco.gob.es/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/temas/atmosfera-y-calidad-del-aire/Ozono_tcm30-188049.pdf. Ver también Benjamin S. Felzer et al, 2007. "Impacts of ozone on trees and crops". C. R. Geoscience 339: 784-798. Disponible en <https://globalchange.mit.edu/publication/14080>.

afectando en nuestro país según esta fuente a 121.651 kilómetros cuadrados⁵², dos terceras partes de la superficie cultivada.

La vegetación natural también sufre daños por culpa de la contaminación por ozono. Se han detectado daños en prácticamente todas las especies forestales que habitan en la Península Ibérica y Baleares. Por ejemplo en el caso del pino carrasco (*Pinus halepensis*), uno de los pinos de repoblación más abundantes, son muchos los sitios en donde se han detectado daños en los árboles, que con frecuencia muestran un típico moteado en las acículas, que acaban necrosando, y que suelen acabar con una defoliación acentuada de las hojas más viejas y debilitamiento de los árboles. La diferente sensibilidad al ozono en las plantas que habitan los ecosistemas naturales provoca cambios en las relaciones de competencia que se dan entre ellas y acaba repercutiendo negativamente en la diversidad vegetal y en los animales que dependen de ella.

La sensibilidad de las plantas al ozono es variable y depende tanto de las especies y variedades cultivadas como de las variables (temperatura, humedad, etapa del desarrollo vegetal, etc.) que afectan a la fisiología de la planta en los momentos de alto nivel de ozono. En general las plantas son más sensibles cuando tienen abiertos los estomas (aperturas microscópicas en el envés de las hojas) que permiten el intercambio gaseoso (CO_2 , O_2 , vapor de agua...) con el exterior. Por ello el ozono suele provocar daños más importantes cuando la planta está en pleno crecimiento, es decir, en épocas de temperatura cálida con buena disponibilidad hídrica.

Aunque inicialmente, en 1992, la Unión Europea estableció sendos umbrales de protección de la vegetación de $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en una hora y $65 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en veinticuatro horas, actualmente la normativa utiliza como indicador de la exposición vegetal al ozono el parámetro conocido como AOT40⁵³, que se define como la suma de la diferencia entre las concentraciones horarias superiores a $80 \mu\text{g}/\text{m}^3$ y esta concentración a lo largo de un período dado utilizando únicamente los valores horarios medidos entre las 8:00 y las 20:00 horas, hora central europea, y se expresa en $\mu\text{g}/\text{m}^3\text{h}$. Actualmente, se consideran más fiables los indicadores de dosis absorbida que los de exposición, pues la AOT40 no toma en consideración la fisiología adaptativa de las especies a las condiciones climáticas.

Acidificación y eutrofización

Los óxidos de nitrógeno (NO_x), emitidos en cantidades importantes a través de procesos de combustión, junto al dióxido de azufre (SO_2), también afectan a amplias zonas con vegetación natural y ecosistemas acuáticos. Estos contaminantes, cuando están presentes en niveles altos, dañan la vegetación, y afectan también a ecosistemas naturales en concentraciones bajas cuando el viento dispersa los contaminantes y los lleva a lugares lejanos. NO_x y SO_2 ocasionan lluvia ácida, pero su incidencia ha bajado mucho en los últimos años gracias a la mejora en la desulfuración de los combustibles usados en el transporte y en las centrales térmicas. Sin embargo los NO_x , y las emisiones de amoniaco (NH_3) asociadas al sector agrícola y ganadero han agravado notablemente los problemas de eutrofización en los ecosistemas naturales. Estos compuestos de nitrógeno forman partículas de nitrato amónico en el aire que acaban siendo depositados en el suelo, a veces a grandes distancias, lo que contribuye a que haya un exceso de nutrientes tanto en el suelo como en el agua.

El exceso de nitrógeno en suelo y agua, proveniente del aire (nitrato amónico) o directamente de los abonos que se echan en el campo, es uno de los principales problemas ambientales en

52 AEMA, 2014: *Air quality in Europe - 2014 report*, pág 63. Disponible en: www.eea.europa.eu/publications/air-quality-in-europe-2014.

53 Acrónimo de “accumulated ozone exposure over a threshold of 40 parts per billion”.

España, donde según la AEMA afecta a un 96% de los ecosistemas naturales, siendo el nordeste y este peninsulares las zonas más afectadas.

En el agua, que recibe a la larga los nutrientes presentes en el suelo, la eutrofización provoca la proliferación de algas, que acaban privando de luz a las plantas acuáticas del fondo y provocando anoxia (falta de oxígeno), con la consecuente muerte de peces y animales acuáticos cuando estas algas, en exceso, se descomponen. También el exceso de nitratos en el agua, que se filtran en el suelo, causa graves problemas en las aguas subterráneas y, por tanto, en el suministro de agua potable a muchas poblaciones.

En el medio terrestre las consecuencias de la eutrofización son también graves y se cree que, a escala mundial, es una importante causa de extinción en el mundo vegetal ya que las plantas nitrófilas ("amantes del nitrógeno") acaban desplazando a multitud de especies vegetales menos adaptadas a ambientes con exceso de nutrientes. La desaparición o el enrarecimiento de las especies vegetales mal adaptadas al exceso de nitrógeno provocan a su vez cambios en los ecosistemas que acaban afectando gravemente también a la fauna.

Coste económico de la contaminación atmosférica

Los niveles actuales de contaminación atmosférica tienen una responsabilidad directa sobre el gasto médico y de la Seguridad Social, implicando un importante porcentaje de visitas hospitalarias, necesidad de medicación y bajas laborales.

Los costes económicos de la contaminación atmosférica en el Estado español referentes a la salud, según el informe elaborado por el Observatorio de la Sostenibilidad en España en 2007, eran de “al menos 16.839 millones de euros aunque, según las estimaciones realizadas, la cifra podría llegar a cerca de 46.000 millones (45.838). Ello supone que los costes derivados de la contaminación atmosférica representan entre un 1,7% y un 4,7% del Producto Interior Bruto (PIB) español, lo que equivale a entre 413 y 1.125 euros por habitante y año. Al igual que en el resto de Europa, los mayores costes están relacionados con la mortalidad crónica asociada a la contaminación por partículas”⁵⁴.

Otra estimación calculó que el coste anual de los problemas derivados de impactos a la salud por ozono y partículas en suspensión en el año 2000 en la UE-25 fue de entre 276.000 y 790.000 millones de euros, lo que supone entre el 3 y el 9% del PIB de la Europa de los 25. Además de estos efectos más o menos cuantificables sobre la salud, se produce un daño amplio y significativo al medio ambiente, a los cultivos -que ven disminuido su rendimiento- y al patrimonio cultural. Aunque los cambios necesarios en los modos de producción (en el caso de la contaminación de origen industrial) o en nuestro modelo de transporte implican un coste, éste se ve superado con creces por los beneficios. A esta conclusión llegó la Comisión Europea en un “análisis de impacto” que realizó, con el que pretendía calcular el coste de la aplicación de políticas de mejora de la calidad del aire. Incluso en el peor de los escenarios posibles, los beneficios superaban entre 1,4 y 4,5 veces a los costes. Y sobra decir que estos cálculos están distorsionados, al no incluir aquellas bajas como las ambientales, que no pueden traducirse a términos monetarios.

Posteriormente, la OMS y la OCDE han estimado en base a los fallecimientos prematuros ocasionados por las partículas que los costes sanitarios derivados de la contaminación atmosférica representaron en 2010 un total de 42.951 millones de dólares, equivalentes en ese año a alrededor de 32.000 millones de euros, un 2,8% del PIB español⁵⁵. Para el mismo año, la cifra se ampliaría hasta 63.532 millones de dólares (47.500 millones de euros), considerando el coste económico de la morbilidad generada, pero no el de los daños provocados sobre los cultivos y los ecosistemas naturales⁵⁶.

La AEMA ha estimado el coste agregado entre 2008 y 2012 de los daños sanitarios ocasionados por la contaminación industrial en España entre 20.000 y 60.000 millones de euros, obedeciendo

54 Observatorio de la Sostenibilidad en España, 2007: *Calidad del aire en las ciudades, clave de sostenibilidad urbana*. Disponible en www.upv.es/contenidos/CAMUNISO/info/U0669360.pdf,

55 Organización Mundial de la Salud (Oficina Regional para Europa), OCDE: *Economic cost of the health impact of air pollution in Europe*. Disponible en www.euro.who.int/en/media-centre/events/events/2015/04/ehp-mid-term-review/publications/economic-cost-of-the-health-impact-of-air-pollution-in-europe.

56 En España, el Centro ICP ha estimado los costes económicos derivados de la menor producción de dos cultivos como el trigo y el tomate, por su exposición al ozono, en cerca de 800 millones de euros en el año 2000, un 3,2% del PIB agrícola. *Ozone Pollution: A hidden threat to food security*. Disponible en <https://icpvegetation.ceh.ac.uk/ozone-pollution-hidden-threat-food-security>. Para el caso de Tesalónica (Grecia), los daños sobre los cultivos se estimaron en 2002 en 43 millones de euros, destacando algodón, tomate de mesa, arroz, trigo y colza. Vlachokostas et al, 2010. “Economic damages of ozone air pollution to crops using combined air quality and GIS modelling”. *Atmospheric Environment*. 44:33.

la incertidumbre a la falta de conocimiento de los impactos reales del cambio climático. Sólo la reducción en las grandes instalaciones de combustión españolas de las emisiones de NO_x y SO₂, derivada de la implantación de las mejores técnicas disponibles aprobadas por la Comisión Europea, rebajaría el coste sanitario anual entre 608 y 1.637 millones de euros⁵⁷.

Finalmente, el Banco Mundial cuantifica el coste económico en el Estado español de la mortalidad prematura y la pérdida de días de trabajo por la contaminación del aire ambiente y el aire en las viviendas en 50.382 millones de dólares en 2013, equivalente en ese año a 38.000 millones de euros, el 3,5% del PIB⁵⁸. Esta estimación parte del estudio de la carga mundial de enfermedad realizado por el Instituto de Mediciones y Evaluaciones de Salud (IHME) de la Universidad del Estado de Washington, en Estados Unidos, restringido a seis enfermedades y grupos de enfermedades (cardiopatías isquémicas, accidentes cerebrovasculares, EPOC, cáncer de pulmón, infecciones agudas de las vías respiratorias inferiores y neumonía), que habrían ocasionado 14.689 muertes en España, en el año citado.

.....
57 AEMA, 2014: *Costs of air pollution from European industrial facilities 2008–2012*. Disponible en <http://www.eea.europa.eu/publications/costs-of-air-pollution-2008-2012>.

58 Banco Mundial, 2016: *The Cost of Air Pollution Strengthening the Economic Case for Action*. Disponible en <http://documentos.bancomundial.org/curated/es/781521473177013155/The-cost-of-air-pollution-strengthening-the-economic-case-for-action>. Resumen ejecutivo en español, disponible en: <http://documents.worldbank.org/curated/es/652511473396129313/Resumen-ejecutivo>.

El marco legal para la calidad del aire

Proceso legislativo

La Unión Europea inició a mitad de los 90 un desarrollo legislativo tendente a mejorar la calidad del aire en las ciudades europeas. Entre las normas más relevantes está la Directiva 96/62/CE del Consejo, de 27 de septiembre de 1996, sobre evaluación y gestión de la calidad del aire (Directiva *madre*) que establecía los contaminantes a medir, los sistemas para realizar estas mediciones, y la obligación de designar autoridades responsables de asegurar la calidad del aire y de informar al público. Después se redactaron diversas Directivas *hijas* (Directivas 1999/30/CE, 2000/69/CE, 2002/3/CE y 2004/107/CE), que fijaban los límites de los distintos contaminantes a considerar. No sobra decir que ninguna de estas directivas fue transpuesta a la legislación de nuestro país en el plazo convenido y que incluso hubo una sentencia contra el Gobierno español por ello⁵⁹.

Finalmente se aprobaron los Reales Decretos 1073/2002, 1796/2003 y 812/2007, en los que se incluyen las obligaciones de las Directivas *hijas*.

A continuación, el Gobierno español aprobó la Ley 34/2007, de 15 de noviembre, de calidad del aire y protección de la atmósfera, que actualizaba y refundía textos anteriores, estableciendo que son las CC.AA. las administraciones encargadas de velar por la calidad del aire en el conjunto del territorio, si bien hay excepciones donde la administración responsable es el Ayuntamiento, si la ciudad ya disponía de una red de medición de la calidad del aire con anterioridad a la nueva legislación europea. Tal es el caso, por ejemplo, de las ciudades de A Coruña, Madrid, Valladolid o Zaragoza.

La parte final del proceso legislativo europeo viene marcada por la fusión de cuatro de las cinco Directivas citadas y una Decisión del Consejo (97/101/CE), “por motivos de claridad, simplificación y eficacia administrativa”, 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.

Esta Directiva supuso un grave retroceso al establecer valores límite superiores no sólo a los recomendados por la OMS sino incluso a los establecidos en la propia legislación anterior: la Fase II de las partículas PM₁₀, donde se alcanzarían las directrices recomendadas por la OMS para el valor límite anual y se aproximaría notablemente al recomendado por este organismo para el valor límite diario, desaparece en esta Directiva. De este modo quedan como valores límite los fijados en la primigenia Fase I, es decir: un valor medio anual de 40 µg/m³, el doble con respecto al recomendado por la OMS (20 µg/m³), y cinco veces más, de 7 a 35, los días al año en que puede superarse el valor límite de 50 µg/m³. Esta Directiva establece además mayores plazos de tiempo para que los Estados miembros cumplan con los valores límite de determinados contaminantes.

59 Sentencia de 13 de septiembre de 2001, en la que la Sala Quinta del Tribunal Europeo de Justicia declaró que “el Reino de España ha incumplido las obligaciones que le incumben en virtud de la Directiva 96/62/CE del Consejo, de 27 de septiembre de 1996, sobre evaluación y gestión de la calidad del aire ambiente, al no haber adoptado, en el plazo señalado, las disposiciones legales, reglamentarias y administrativas necesarias para designar a las autoridades competentes” para la aplicación de la Directiva citada, más conocida como Directiva Marco de Calidad del Aire.

Este retroceso resulta injustificable desde un punto de vista social y ambiental, pues en definitiva permite que permanezcan dentro de los límites legales todas aquellas zonas o regiones que no habrían cumplido los límites fijados con unos criterios adecuados de protección a la salud. Una vez más en el seno de la Unión Europea el bienestar social y ambiental queda relegado a un segundo plano ante las presiones de otro tipo de intereses. El miedo a tener que aplicar medidas estructurales o a que muchas zonas aparecieran como contaminadas se evita mediante el “maquillaje legal” de establecer unos límites de contaminación considerablemente más laxos, haciendo pasar como saludables niveles de contaminación nocivos para la salud.

La actualización a todos los requisitos fijados por la Directiva 2008/50/CE se produjo con el Real Decreto 102/2011, de 28 de enero, relativo a la mejora de la calidad del aire. Esta norma permaneció inalterada hasta la promulgación del Real Decreto 678/2014, de 1 de agosto, que suprime el objetivo semihorario de calidad del aire para el disulfuro de carbono (CS_2) alegando que “actualmente no existe un método de referencia para la determinación del sulfuro de carbono de forma automática y continua”, y de paso relaja el objetivo diario de 10 a 70 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, amparándose esta vez sí en unas recomendaciones de la OMS que no toma en cuenta para el mantenimiento del valor objetivo semihorario de CS_2 o los valores límite diarios de PM_{10} , $PM_{2,5}$ o SO_2 y el valor objetivo octohorario de ozono⁶⁰.

Por Real Decreto 39/2017, de 27 de enero, se ha vuelto a modificar el Real Decreto 102/2011, en este caso para revisar: los objetivos de calidad de los datos relativos al BaP y metales pesados; la microimplantación de los puntos de medición, regulando los requisitos para la documentación y reevaluación de la elección de los emplazamientos; los métodos de referencia; los criterios de determinación del número mínimo de puntos para la medición fija del ozono; y la necesidad de determinación de mercurio particulado y de mercurio gaseoso divalente. Al tiempo que establece las bases para el desarrollo del índice nacional de calidad del aire, aprobado por Orden TEC/351/2019, de 18 de marzo.

Cabe decir que en el año 2013 se puso en marcha una nueva revisión de la legislación europea sobre calidad del aire conforme a la experiencia adquirida en los años anteriores. De cara a dicha revisión diversos sectores abogaron por establecer una legislación más estricta y acorde con las recomendaciones de la OMS⁶¹, entre ellos las organizaciones ecologistas y la propia Agencia Europea de Medio Ambiente.

No obstante, el Programa «Aire Puro» para Europa⁶² consideró “que no es conveniente modificar, hoy por hoy, la Directiva sobre la calidad del aire ambiente. La estrategia debe centrarse, más bien, en conseguir que se cumplan, de aquí a 2020 como muy tarde, las normas vigentes de calidad del aire, así como en recurrir a una revisión de la Directiva sobre techos nacionales de emisión para reducir las emisiones contaminantes hasta 2030”. La anterior Comisión Europea adoptó una posición aún más retrógrada, planteando en diciembre de 2014 el abandono del paquete legislativo de calidad del aire⁶³, propuesta desautorizada por el Parlamento Europeo.

60 La beneficiaria exclusiva de esta modificación legal fue la empresa Viscocel (Sniace), ubicada en Torrelavega (Cantabria), responsable de continuas superaciones de los límites vigentes de calidad del aire para disulfuro de carbono. Dichas superaciones ocasionaron la instrucción de diligencias penales (1172/2008) en el Juzgado 1 de Torrelavega, motivando que incluso el propio Gobierno regional reconociera que además de las imputaciones de los responsables de Viscocel existía un riesgo de que pudieran derivarse otras responsabilidades a “funcionarios”.

61 Véanse los resultados de la Evaluación de pruebas científicas sobre el impacto sanitario de la contaminación atmosférica-REVIHAAP, realizada en 2013 por la Oficina Regional para Europa de la OMS para la UE. www.euro.who.int/en/health-topics/environment-and-health/air-quality/publications/2013/review-of-evidence-on-health-aspects-of-air-pollution-revihaap-project-final-technical-report.

62 Comunicación de la Comisión al Parlamento Europeo, al Consejo, al Comité Económico y Social europeo y al Comité de las Regiones. 18 de diciembre de 2013. COM(2013)918 final. <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2013:0918:FIN:ES:PDF>.

63 Ver www.ecologistasenaccion.org/29143.

Aunque a la vista de estas iniciativas y de la trayectoria seguida por la legislación europea en materia de calidad del aire en los últimos años no cabe ser muy optimistas⁶⁴, sería deseable que no se desaprovechara esta oportunidad para mejorar los estándares ambientales y la calidad de vida de los ciudadanos europeos. Así lo ha entendido también el Tribunal de Cuentas Europeo, que en un informe aboga por actualizar los valores límite y objetivo para la protección de la salud con arreglo a las últimas directrices de la OMS⁶⁵.

Contenido de la Directiva 2008/50/CE

Esta Directiva marca unos valores límite y objetivo que no deben superarse, y fija unos plazos determinados a partir de los cuales su cumplimiento es obligatorio.

Establece el número mínimo y los criterios de ubicación de los puntos de muestreo, en el caso de requerirse mediciones fijas para la evaluación de la calidad del aire, así como los métodos de medición de referencia y los objetivos de calidad de las mediciones.

Dentro de los nueve primeros meses de cada año, los Estados miembro deben informar a la Comisión Europea de los valores registrados el año anterior, reseñando las superaciones de los valores marcados por la Directiva que hayan tenido lugar, así como informar de las medidas que se van a tomar para corregir esta situación.

Además, la Directiva requiere la elaboración de Planes de Mejora de la Calidad del Aire para las zonas en las que las concentraciones de uno o más contaminantes superan el valor o valores límite incrementados por el margen de tolerancia temporal a fin de asegurar el cumplimiento del valor o valores límite en la fecha especificada. Dichos planes deben ser comunicados a la Comisión Europea en el plazo máximo de dos años desde que se observe el incumplimiento.

Valores límite y objetivo establecidos en la normativa y valores recomendados por la OMS

La legislación española y europea define como valor límite el “nivel fijado con arreglo a conocimientos científicos con el fin de evitar, prevenir o reducir los efectos nocivos para la salud humana y el medio ambiente, que debe alcanzarse en un período determinado y no superarse una vez alcanzado”, y como valor objetivo el “nivel de un contaminante que deberá alcanzarse, en la medida de lo posible, en un momento determinado para evitar, prevenir o reducir los efectos nocivos sobre la salud humana, el medio ambiente en su conjunto y demás bienes de cualquier naturaleza”.

Los conocimientos científicos proceden mayoritariamente de los estudios realizados al amparo de la Organización Mundial de la Salud (OMS). A partir de las conclusiones extraídas por dichos estudios se elaboran las *Guías sobre la calidad del aire* que elabora la misma organización, con la finalidad de “ofrecer una orientación mundial para reducir las repercusiones sanitarias de la contaminación del aire”. De hecho, los valores límite establecidos en un primer momento para los contaminantes clásicos por la legislación europea y su posterior transposición española, en el Real Decreto 1073/2002, adoptaron como referencia las directrices recomendadas por la OMS. Sin embargo, los desarrollos normativos posteriores se vieron influenciados por intereses ajenos

64 Desde el ámbito científico se cuestiona la escasa ambición del paquete de medidas aprobado por la Comisión Europea, durante la revisión de las políticas de calidad del aire realizada en 2013. Por ejemplo, veáse: Elena Boldo y Xavier Querol, 2014: Obra citada.

65 Tribunal de Cuentas Europeo, 2018: *Contaminación atmosférica: nuestra salud no tiene todavía la suficiente protección*. Disponible en: www.eca.europa.eu/es/Pages/DocItem.aspx?did=46723.

al objetivo principal de reducir los efectos nocivos para la salud humana y el medio ambiente de la contaminación atmosférica, como se ha señalado.

Por estos motivos, el presente informe no sólo contempla los valores límite fijados en la Directiva 2008/50/CE y el Real Decreto 102/2011, sino también los valores recomendados por la OMS. Unos valores recomendados, más estrictos, que difieren y se alejan especialmente de los límites legales en lo referente a partículas en suspensión (PM_{10} y $PM_{2,5}$)⁶⁶, al ozono troposférico, al dióxido de azufre (SO_2), al benceno (C_6H_6) y al benzo(a)pireno (BaP).

La justificación para utilizar estos valores recomendados por la OMS en el informe no es otra que el interés por informar a la opinión pública de acuerdo a los índices de contaminación por encima de los cuales puede haber afecciones a la salud, más allá de si la normativa los reconoce como legales o no. Un criterio adoptado también (desde el año 2012), por la Agencia Europea de Medio Ambiente en la elaboración de sus informes sobre la calidad del aire en Europa. Lo que en definitiva viene a avalar, sin ningún género de dudas, la metodología seguida por Ecologistas en Acción desde hace ya varios años en la elaboración de sus informes anuales de calidad del aire.

Valores límite para Dióxido de nitrógeno (NO_2)

En relación con el NO_2 , el valor límite anual establecido por la normativa vigente es de **40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$** , considerado el valor máximo compatible con una adecuada protección de la salud.

Además, existe un valor límite horario de **200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$** , que no debería superarse más de 18 veces al año. Ambos valores límite coinciden con los recomendados por la OMS.

Finalmente, para la protección de la vegetación se establece un nivel crítico de **30 $\mu\text{g}/\text{m}^3$** de óxidos de nitrógeno (NO_x) como promedio anual, para cuya evaluación solo se tomarán en consideración los datos obtenidos en determinadas estaciones de medición⁶⁷.

Valores límite para Partículas en suspensión

PM₁₀

La anterior legislación (Directiva 1999/30/CE y Real Decreto 1073/2002) establecía dos fases respecto a las partículas PM₁₀: la Fase I de obligado cumplimiento desde el año 2005, y la Fase II que debía cumplirse a partir del año 2010.

La Fase I establecía un valor límite anual de **40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$** , y asimismo establecía un valor límite diario de **50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$** , que no debía superarse más de 35 días en todo el año.

La Fase II, prevista para entrar en aplicación a partir de 2010, establecía un valor límite anual de **20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$** (reduciendo a la mitad el valor límite de la Fase I y ajustándolo al valor recomendado por la OMS), y un valor límite diario (los **50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$**) que no debía superarse más de 7 días al año (la OMS recomienda no superarlo en más de tres ocasiones). Como se ha comentado más arriba, la Directiva 2008/50/CE renunció a implementar la Fase II, quedando como valores límite legales los establecidos en la Fase I⁶⁸, considerablemente más laxos.

La Unión Europea renuncia así a cumplir con los valores recomendados por la OMS para garantizar la salud de las personas, lo que en todo caso no impide que las autoridades nacio-

66 Ver el apartado “Proceso legislativo”.

67 Los puntos de medición dirigidos a la protección de los ecosistemas naturales y de la vegetación, a través del cumplimiento de los niveles críticos, estarán situados a una distancia superior a 20 kilómetros de las aglomeraciones o a más de 5 kilómetros de otras zonas edificadas, instalaciones industriales o carreteras. A título indicativo, un punto de medición estará situado de manera que sea representativo de la calidad del aire en sus alrededores dentro de un área de al menos 1.000 kilómetros cuadrados.

68 Ver el apartado “Proceso legislativo”.

nales y regionales puedan proceder a adoptar estándares más próximos a las guías sanitarias internacionales, como ha sido el caso de Escocia, que mantiene desde 2010 los 7 días al año de superación del valor límite diario y un valor límite anual de 18 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, Australia, que admite 5 días al año de superación del mismo estándar diario, o Francia, que cuenta desde 2010 con un valor objetivo anual a largo plazo de 30 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

PM_{2,5}

El valor límite anual establecido por la normativa está fijado en 25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ para 2015, estando en vigor como valor objetivo desde 2010. Para el valor límite, se establecía un margen de tolerancia de un 20% desde el 11 de junio de 2008, que fue disminuyendo progresivamente desde el 1 de enero de 2009 hasta alcanzar el 0% en 2015.

La Directiva establece una Fase II para reducir el límite de 25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ a 20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ en 2020. La puesta en marcha de esta Fase II se encuentra en revisión por parte de la Comisión, “a la luz de informaciones suplementarias sobre la salud y medio ambiente, la viabilidad técnica y la experiencia obtenida”.

Por otro lado, la normativa establece un objetivo nacional de reducción de la exposición en 2020 en relación a 2011, evaluable en una serie de estaciones de fondo urbano ubicadas en distintas zonas y aglomeraciones de cada Comunidad Autónoma.

Los valores recomendados por la OMS se encuentran muy alejados de los establecidos por la Directiva. La OMS marca como valor medio anual que no debería sobrepasarse los 10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, 2,5 veces menos del límite establecido por la normativa actual, y la mitad del valor límite previsto por la Directiva para 2020, además de un máximo de 3 superaciones al año del valor recomendado diario de 25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

Cabe señalar que el valor límite anual fijado por la legislación europea es sensiblemente superior también a los 12 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ establecidos por la Agencia de Protección Ambiental (USEPA) en los Estados Unidos (de promedio en 3 años), adoptado asimismo por Escocia desde 2020, mientras Japón ha fijado su estándar anual en 15 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, Francia cuenta desde 2010 con un valor objetivo anual a largo plazo de 10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ y Australia estableció en 2003 un estándar anual orientativo de 8 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, por debajo de la guía de la OMS.

A diferencia de Europa, Estados Unidos, Japón, Australia e incluso China establecen un estándar diario para las partículas PM_{2,5}, de 35 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ en los dos primeros casos, no superable más de 7 días al año, y con carácter orientativo de 25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ en Australia. El estándar diario de PM_{2,5} vigente en China desde 2016 se ha establecido en 75 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

Valores objetivo para Ozono troposférico (O₃)

Se establece un valor objetivo para la protección de la salud de 120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, que no debe superarse en períodos de ocho horas (valor máximo diario de las medias móviles octohorarias) en más de 25 días al año, computados en períodos trieniales. Asimismo, la normativa establece un valor objetivo para la protección de la vegetación de 18.000 $\mu\text{g}/\text{m}^3\text{h}$ de AOT40 (suma de la diferencia entre las concentraciones horarias superiores a los 80 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ y 80 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ entre las 8:00 y las 20:00 horas), del 1 de mayo al 31 de julio, para períodos quinqueniales. Estos períodos empezaron a contabilizarse a partir de 2010.

Como objetivos a largo plazo, no vinculantes y sin fecha de consecución, la normativa establece un valor para la protección de la salud de 120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, que no debe superarse en períodos de ocho horas (valor máximo diario de las medias móviles octohorarias) ningún día al año, y un valor para la protección de la vegetación de 6.000 $\mu\text{g}/\text{m}^3\text{h}$ de AOT40, del 1 de mayo al 31 de julio, computados para el año en curso.

Por otro lado, la normativa establece un **umbral de información** a la población cuando se den promedios horarios superiores a **180 µg/m³**, y un **umbral de alerta** cuando sean superiores a **240 µg/m³**. En ambas situaciones, las administraciones están obligadas a proporcionar información sobre la superación, datos de previsión para las próximas horas, información sobre el tipo de población afectada y recomendaciones de actuación.

La OMS recomienda que no se sobrepasen los **100 µg/m³** en períodos de ocho horas (límite octohorario). A diferencia de la normativa no establece el máximo de ocasiones que puede sobrepasarse este valor recomendado durante un año, ni un promedio trienal del cómputo de las superaciones. En cualquier caso, para evaluar la población que se ve afectada por este contaminante, en el presente informe se han considerado los 25 días establecidos por la normativa, en el año civil.

Finalmente, hay que reiterar que el valor objetivo establecido por la Directiva 2008/50/CE, como el resto de estándares de calidad del aire, es una referencia de mínimos, que cualquier Estado miembro puede hacer más estricto en atención a la protección de la salud pública, por ejemplo adoptando el valor recomendado por la OMS. En Europa, hay que destacar que en el Reino Unido el objetivo nacional de calidad del aire aplicable desde 2005 al ozono troposférico es de **100 µg/m³**, que no debe superarse en períodos de ocho horas (valor máximo diario de las medias móviles octohorarias) en más de 10 días al año.

Asimismo, aunque en Estados Unidos el objetivo nacional de calidad del aire aplicable desde 2015 al ozono troposférico es de **137 µg/m³ (0,070 ppm)**, medido en períodos de ocho horas (valor máximo diario de las medias móviles octohorarias), éste no puede superarse en más de 3 días al año, como promedio de tres años consecutivos.

Valores límite para Dióxido de azufre (SO₂)

La normativa establece varios valores límite para la protección de la salud humana. Por un lado establece un valor límite diario, obligatorio desde 2005, fijado en **125 µg/m³**. Este valor no debe superarse en más de 3 ocasiones al año. Asimismo establece un valor límite horario, de **350 µg/m³**, también obligatorio desde 2005, que no debe superarse en más de 24 ocasiones al año.

La OMS establece, sin embargo, una guía diaria de **20 µg/m³** y una recomendación de **500 µg/m³** de promedio en 10 minutos. La OMS no establece el máximo de veces al año que pueden superarse estas recomendaciones, “puesto que si se respeta el nivel de 24 horas se garantizan unos niveles medios anuales bajos”⁶⁹, de lo que se deduce que no debería superarse en ninguna ocasión. En cualquier caso para evaluar la población que se ve afectada por este contaminante en el presente informe, se han considerado los tres días establecidos por la normativa para cumplir el valor límite diario.

Finalmente, para la protección de la vegetación se establece un nivel crítico de **20 µg/m³** de SO₂ que no podrá superarse en el año civil ni en el periodo invernal (del 1 de octubre al 31 de marzo), evaluable en las mismas estaciones de medición que el nivel crítico de NO_x.

Valores límite y objetivo para Benceno (C₆H₆) y Benzo(a)pireno (BaP)

En relación con el benceno, la normativa vigente establece un valor límite anual para la protección de la salud humana de **5 µg/m³**, mientras para el BaP se establece un valor objetivo anual de **1 ng/m³** (nanogramo por metro cúbico).

Ambas sustancias están clasificadas en el Grupo 1 como cancerígenos seguros por la IARC, por lo que no existe una concentración máxima de seguridad por debajo de la cual no se produzcan

69 OMS, 2006: Obra citada.

efectos adversos para la salud. Para un riesgo estadístico de contraer cáncer a lo largo de la vida de 1×10^{-5} (o sea, un caso cada 100.000 habitantes), la OMS establece niveles anuales de 1,7 µg/m³ para el benceno y 0,12 ng/m³ para el BaP⁷⁰.

Aproximándose a estas recomendaciones, Reino Unido ha fijado el objetivo nacional de calidad del aire aplicable desde 2010 en BaP de 0,25 ng/m³, mientras Escocia e Irlanda del Norte aplican desde el mismo año al benceno un valor objetivo anual de 3,25 µg/m³. Japón rebaja su estándar anual de benceno a 3 µg/m³, y aunque no cuenta con regulación para el BaP en cambio estableció en 1999 una norma de calidad ambiental anual para las dioxinas y furanos, de 0,6 pg/m³ (picogramo por metro cúbico), así como para otros contaminantes orgánicos persistentes (tricloroetileno, tetracloroetileno y diclorometano).

Valores límite y objetivo para metales pesados

La normativa establece un valor límite anual para la protección de la salud humana de 0,5 µg/m³ para el plomo, y valores objetivo anuales de 6, 5 y 20 ng/m³ para el arsénico, el cadmio y el níquel, respectivamente.

Al igual que los dos contaminantes orgánicos anteriores, los metales pesados son tóxicos, persistentes y bioacumulativos, estando arsénico y cadmio también clasificados en el Grupo 1 de la IARC, por lo que tampoco existen concentraciones de seguridad por debajo de las cuales no se produzcan efectos adversos para la salud. Para el cadmio y el plomo, la OMS recomienda los mismos valores adoptados por la normativa vigente. Las concentraciones asociadas a un riesgo estadístico de contraer cáncer a lo largo de la vida de 1×10^{-5} son de 6,6 ng/m³ para el arsénico y 25 ng/m³ para el níquel, algo por encima de los respectivos objetivos legales para ambos contaminantes. Aún así, Francia y Reino Unido han rebajado el valor límite u objetivo anual del plomo a 0,25 µg/m³.

Prórroga de los plazos de cumplimiento

En el artículo 22 de la Directiva 2008/50/CE, titulado “Prórroga de los plazos de cumplimiento y exención de la obligación de aplicar ciertos valores límite”, se establecen las condiciones por las que un Estado miembro podía prorrogar, un máximo de cinco años (hasta 2015), los plazos de cumplimiento de los valores límite de dióxido de nitrógeno o benceno respecto a los plazos fijados por la Directiva para dichos contaminantes, es decir para el 1 de enero de 2010. La condición que establece la Directiva para permitir que ciertas zonas o aglomeraciones se vieran exentas de dicho cumplimiento, es: “que se haya establecido un plan de calidad del aire [...] para la zona o aglomeración a la que vaya a aplicarse la prórroga”. El procedimiento que debía seguirse para conseguir la prórroga se iniciaba con la notificación a la Comisión Europea, por parte de los Estados miembros, de las zonas o aglomeraciones para las que solicitan la prórroga, junto con la entrega del plan de calidad del aire, así como de toda la información necesaria “para que la Comisión examine si se cumplen o no las condiciones pertinentes”.

Las siete zonas o aglomeraciones que solicitaron una prórroga por parte del Estado español (al incumplir los límites legales para NO₂ durante el año 2010) fueron: Área de Barcelona; Valles-Baix Llobregat; Palma; la ciudad de Madrid; Corredor del Henares; Madrid Zona Urbana Sur; y Granada y Área metropolitana. **La solicitud de prórroga de las cuatro primeras zonas fue desestimada** por la Comisión Europea, por entender que los planes de calidad del aire presentados no garantizaban una reducción de los niveles de contaminación por NO₂, por debajo de los límites legales establecidos, durante el período de duración de la prórroga solicitada. De manera

70 OMS, 2000: *Air quality guidelines for Europe*. Disponible en www.euro.who.int/en/publications/abstracts/air-quality-guidelines-for-europe.

sorprendente, sin embargo, la Comisión sí estimó las solicitudes de prórroga de las dos regiones de Madrid (Corredor del Henares y Zona Urbana Sur), que carecían de planes de reducción de la contaminación presentados públicamente, y que responsabilizaban de su incumplimiento a las emisiones procedentes del tráfico en la ciudad de Madrid (a la que sí le fue denegada la prórroga). También le fue concedida la prórroga a Granada y su área metropolitana, ya expirada.

Información a la ciudadanía

Las CC.AA. tienen la obligación de informar periódicamente a la población sobre el nivel de contaminación y, de manera específica, cuando se sobreponen los objetivos de calidad del aire. El Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico y las entidades locales deben informar a la Administración autonómica correspondiente cuando se superen los umbrales de información o alerta en estaciones de medición de su gestión.

Sin embargo esta información no siempre está tan accesible como sería deseable. Los sistemas de información de los distintos organismos competentes son muy heterogéneos. En algunos casos es un auténtico laberinto acceder a la página Web donde se ofrece la información, de forma que a efectos reales ésta no se encuentra realmente disponible para los ciudadanos, a no ser que dispongan del tiempo y de los conocimientos necesarios para investigar por la red. También llama la atención la gran dificultad para acceder a los datos de la Red de contaminación regional de fondo EMEP/VAG/CAMP, dependiente en España del Ministerio y gestionada por la Agencia Estatal de Meteorología, cuya página Web sólo publica gráficas de algunos contaminantes para el día en curso y el día y mes anterior.

Otro grave impedimento es que algunas de las páginas Web sólo ofrecen los datos del día o de algunos días, con lo que si el ciudadano interesado no realiza la meticulosa labor de descargarlos a diario, no podrá tener acceso a todos los datos. Asimismo, muchas de las páginas Web no ofrecen más que los datos *en crudo*, sin ningún tipo de elaboración, y no se traducen los datos a superaciones, con lo cual será labor de la persona interesada, informada y nuevamente con disponibilidad de tiempo, hacer un recuento de todos los datos y contabilizar las superaciones a lo largo de cada mes y cada año. A un ciudadano sin información previa, no le dice nada el hecho de que tal o cual estación registre un valor determinado de partículas, si a la vez no se le informa de si ese dato se haya por encima del valor límite u objetivo.

Asimismo, el índice de calidad del aire (ICA) establecido por muchas CC.AA. para informar de manera sencilla mediante un código de colores al ciudadano sobre la contaminación, al estar relacionado únicamente con una combinación de los valores límite diarios u horarios, y no tener en cuenta los valores anuales, a veces parece cumplir más bien una labor de maquillaje, en lugar de proporcionar una información correcta de la situación real. Esta situación intenta ser corregida mediante el establecimiento de un ICA homogeneizado a nivel estatal, basado en el europeo, que ha sido incorporado al marco legal a partir de la última modificación del Real Decreto 102/2011, mediante la Orden TEC/351/2019, de 18 de marzo, por la que se aprueba el Índice Nacional de Calidad del Aire.

No obstante, en relación al ozono, el ICA nacional es un indicador inoperante por confuso, en la medida que no parte de la media móvil octohoraria, en la que se basan tanto el valor objetivo legal para la protección de la salud como la recomendación de la OMS, sino de la concentración horaria, tomando como referencia para el rango de mala calidad del aire el umbral de información ($180 \mu\text{g}/\text{m}^3$) y graduando como bueno el rango horario entre 80 y $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$, que prolongado durante ocho horas podría dar lugar a la superación de la recomendación de la OMS. De manera que el ICA nacional califica como buenos niveles de ozono que pueden ser nocivos para la salud.

La propuesta de nuevo ICA⁷¹ rectifica esta anomalía, utilizando para su cálculo la media móvil de las concentraciones octohorarias de ozono, e incorpora para cada rango de calidad del aire recomendaciones sanitarias para la población en general y sensible, en línea con las recomendaciones sanitarias del índice de calidad del aire europeo.

También ha supuesto un avance la habilitación por el MITECO de un visor sobre la calidad del aire (<https://sig.miteco.gob.es/calidad-aire/>), que vinculando la base de datos nacional a la Infraestructura de Datos Espaciales (IDE) del Ministerio permite la consulta de los datos históricos y en tiempo real de la mayor parte de las estaciones de las redes autonómicas, mediante un código gráfico relacionado con los estándares legislados y de la OMS, en los períodos horario y diario. Pese a las limitaciones actuales de este sistema (cobertura de estaciones, disponibilidad temporal, descarga de datos), es una mejora importante.

En el análisis por CC.AA. del presente informe se señalan las principales deficiencias de las páginas Web autonómicas sobre calidad del aire.

Por otra parte, la transparencia también se ve mermada por el hecho de que no siempre se da una información satisfactoria de las razones por las que determinadas estaciones de medición cambian su ubicación, dejan de funcionar o experimentan cambios drásticos de sus registros de un año al siguiente.

En lo referente a la información pública cuando se sobrepasan determinados umbrales, resulta de especial interés exponer la respuesta dada por el Defensor del Pueblo a la queja presentada por Ecologistas en Acción Región Murciana ante la insuficiente información ofrecida hasta ahora por las Administraciones Públicas:

“Al respecto, el Defensor del Pueblo cree que la utilización de una página web institucional para recoger los avisos de las superaciones de los umbrales fijados en la normativa sectorial no es suficiente para cumplir con la obligación de máxima difusión de éstos [...] toda vez que una web asegura que tal información está disponible para quien desee acceder a ella, pero no su difusión a gran escala, lo que al fin y al cabo es el objetivo de la técnica legislativa de los umbrales [...].

A esos efectos, si la información sobre las superaciones no se difunde entre la población de forma rápida y a gran escala, pierde su sentido. Por ello, en estas situaciones, sin difusión máxima y rápida no hay verdadera información. Y tal difusión no se logra sólo con colgar en una página web los datos de referencia. Es preciso que los avisos se difundan a través de los medios de comunicación de mayor alcance [...].

Pero no basta cuando se trata de informar sobre superaciones de umbrales de aviso y alerta que han acontecido o pueden acontecer porque en estos casos a lo que obliga el Ordenamiento es a difundir la información sobre el episodio y las medidas a adoptar de manera que llegue al mayor número de personas posible, para lo cual es imprescindible utilizar no sólo Internet, sino también otros medios de comunicación de mayor alcance como radios y televisiones (públicas y privadas) de la misma manera que se difunden, por ejemplo las temperaturas, los niveles de polen, los niveles de los embalses o la densidad de tráfico rodado por la televisión y la radio”⁷².

Pese a todo, y gracias en alguna medida a la labor por parte de Ecologistas en Acción de más de una década denunciando la mala situación de la calidad del aire, la percepción social sobre este problema ha ido evolucionando favorablemente. En este sentido, resultan interesantes los resultados de la encuesta del Eurobarómetro acerca de las “Actitudes de los europeos sobre la

71 Información pública sobre proyecto de Resolución del Director General de Calidad y Evaluación ambiental por la que se modifica el anexo de la Orden TEC/351/2019, de 18 de marzo, por la que se aprueba el Índice Nacional de Calidad del Aire. Disponible en: www.miteco.gob.es/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/participacion-publica/PP_SGALSI_2020_Proyecto-Actual-ICA.aspx.

72 Respuesta de 6 de mayo de 2008 del Defensor del Pueblo a Ecologistas en Acción de la Región Murciana.

calidad del aire”⁷³, que se realizó como preparación para el proceso de revisión de la Directiva europea sobre calidad del aire que tuvo lugar en 2013.

En síntesis lo que se concluye es que los europeos consideran que es un problema serio, que no están conformes con la información que reciben de las autoridades, y reclaman medidas más estrictas para mejorar la calidad del aire. Un aspecto interesante es que **los españoles son los europeos que se consideran peor informados** (el 31% considera que las autoridades no les informan en absoluto). Un dato que se destacaba en la propia nota de prensa que distribuyó la Comisión Europea, que corrobora las críticas que viene haciendo Ecologistas en Acción sobre la mala información que ofrecen al público las Administraciones, y pone en valor las actividades que realiza para tratar de cubrir el vacío que dejan las autoridades: los informes, notas de prensa, acciones en la calle, etc.

Según dicha encuesta, los españoles dicen estar más dispuestos a restricciones al tráfico o a una legislación más exigente, que la media de los ciudadanos europeos. Esto contrasta con el enorme temor que muestran las autoridades para adoptar medidas decididas de limitación del tráfico en las ciudades españolas.

En el posterior Eurobarómetro especial sobre “Actitudes de los europeos sobre la calidad del aire”, realizado en septiembre de 2019⁷⁴, la información de los españoles parece haber mejorado (“sólo” el 14% considera que las autoridades no les informan en absoluto), no obstante lo cual España figura entre los diez países de la Unión Europea peor informados, por debajo de la media comunitaria. Es destacable que el 74% de los encuestados tenga la percepción de que la calidad del aire se ha deteriorado en la última década, en España.

Una reciente encuesta de Transport & Environment y la Plataforma por la Salud Pública Europea, realizada en mayo de 2020 en Italia, España, Alemania, Francia y el Reino Unido, durante la crisis sanitaria de la Covid-19, revela que el 74% de la ciudadanía española no quiere volver a los niveles de contaminación previos al confinamiento. Más del 80% de las personas encuestadas apoyan medidas como la restricción de entrada de coches en las ciudades o un reparto del espacio público más favorable a viandantes y ciclistas, y al transporte público, al que volverían el 86% de las personas encuestadas⁷⁵.

73 Un resumen de la encuesta está disponible en: http://ec.europa.eu/public_opinion/flash/fl_360_sum_en.pdf. Los datos de España están disponibles en: http://ec.europa.eu/public_opinion/flash/fl_360_fact_es_es.pdf. La nota de prensa distribuida por la Comisión está disponible en: http://europa.eu/rapid/press-release_IP-13-6_es.htm.

74 El resumen de la encuesta y los datos de España y los restantes países están disponibles en inglés en: <https://ec.europa.eu/commfrontoffice/publicopinion/index.cfm/Survey/getSurveyDetail/instruments/SPECIAL/search/air%20quality/surveyKy/2239>.

75 T&E, 2020: *No going back: European public opinion on air pollution in the Covid-19 era*. Disponible en: www.transportenvironment.org/publications/no-going-back-european-public-opinion-air-pollution-covid-19-era.

Causas de la contaminación

La contaminación del aire es un grave problema de salud pública y ambiental. Entre las causas más relevantes de la mala calidad del aire que respiramos destacan el tráfico motorizado y la contaminación industrial, además de otros agentes de menor importancia cualitativa.

Contaminación urbana

Algunos de los principales responsables de la contaminación de las ciudades hace medio siglo, las calderas de calefacción de las viviendas y algunas empresas, han pasado el testigo como principal foco contaminante al tráfico urbano. Actualmente la contaminación atmosférica que existe en las ciudades procede mayoritariamente de las fuentes móviles, que con su espectacular incremento en número y en potencia han contrarrestado las importantes mejoras tecnológicas aplicadas en los combustibles y en la eficiencia de los motores durante las dos últimas décadas.

Del mismo modo, el incremento de automóviles diésel frente a los de gasolina ha contribuido también al aumento de partículas y óxidos de nitrógeno, ya que los diésel emiten una proporción mucho mayor de ambos contaminantes.

Como la cantidad de emisiones es proporcional a la energía consumida, el automóvil privado (con un consumo más de cuatro veces superior al del autobús por cada pasajero) es el principal agente emisor en áreas urbanas no industriales, sin olvidar el papel de las furgonetas de reparto, a menudo muy mal mantenidas. Por su parte, los medios de transporte electrificados, además de consumir mucha menos energía por pasajero, no suelen provocar emisiones contaminantes directamente sobre la ciudad, aunque hay excepciones en ciudades que se ven afectadas por centrales térmicas próximas.

Además, la agresiva circulación urbana, con frecuentes aceleraciones y frenadas, se corresponde con unas altas necesidades de combustible y mayores emisiones de contaminantes. Los atascos y la congestión viaria en general también originan un fuerte incremento de las emisiones. Y la escasa longitud de buena parte de los desplazamientos, más de la mitad los cuales están por debajo de los 5 kilómetros, apenas permite la entrada en funcionamiento de los sistemas de reducción de las emisiones de los automóviles (catalizadores).

La mejora tecnológica desarrollada en motores y combustibles ha permitido un incremento de la eficiencia energética y una reducción en la emisión de contaminantes por unidad de energía consumida. Sin embargo, estas mejoras han sido ampliamente contrarrestadas por el incremento progresivo tanto en el transporte por carretera como en el número de kilómetros recorridos *per cápita*. Al menos fue así hasta la llegada de la crisis económica de 2008, a causa de la cual sí que se produjeron importantes reducciones del consumo de combustibles de automoción, que desde 2015 han empezado a ser revertidas.

En ciudades grandes sin actividad industrial la contaminación debida al tráfico rodado puede superar la mitad del total⁷⁶. Aunque las emisiones de gases contaminantes originadas por el

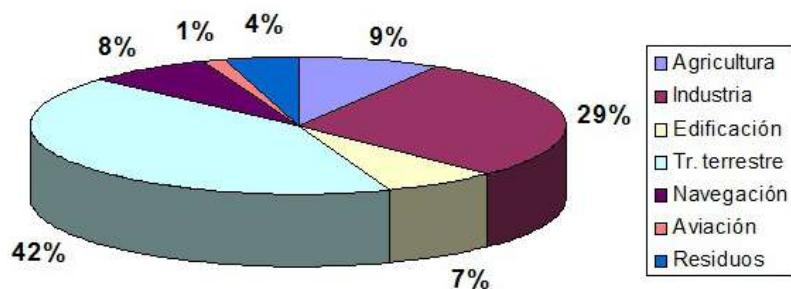
76 Así por ejemplo, en el municipio de Madrid el tráfico fue responsable en 2017 del 46,9% de las emisiones de óxidos de nitrógeno NO_x, el 61,6% de las de partículas PM₁₀ y el 54,2% de las de PM_{2,5}, según el *Inventario de Emisiones de Contaminantes a la Atmósfera de la Ciudad de Madrid 1999-2017*, disponible en: www.madrid.es/UnidadesDescentralizadas/Sostenibilidad/EspelInf/EnergiaCC/04CambioClimatico/4Inventario/Ficheros/Inventario_emisiones_INV2017.pdf.

tráfico globalmente puedan no ser las mayores, en las zonas urbanas, donde vive la mayor parte de la población, sí que resultan ser las más relevantes en la calidad del aire⁷⁷.

Por último, la presencia de puertos y aeropuertos puede suponer focos muy importantes de emisiones de contaminantes como el NO_x, SO₂ o los hidrocarburos volátiles, emisiones que se producen, de forma general, en zonas de carácter metropolitano, aunque en ocasiones también en áreas no urbanas.

Globalmente y excluyendo el tráfico marítimo y aéreo internacional y los incendios forestales, el transporte terrestre es la principal fuente de óxidos de nitrógeno (NO_x) en España, con unas emisiones totales de 324.500 toneladas en 2018, el 42,2% del total inventariado⁷⁸, en su mayor parte procedentes del transporte por carretera. En cambio, su contribución a las emisiones de partículas PM_{2,5} es mucho más modesta: 13.000 toneladas en 2018, el 10,1% del total, cuando en 2000 el transporte emitía un quinto de las PM_{2,5}.

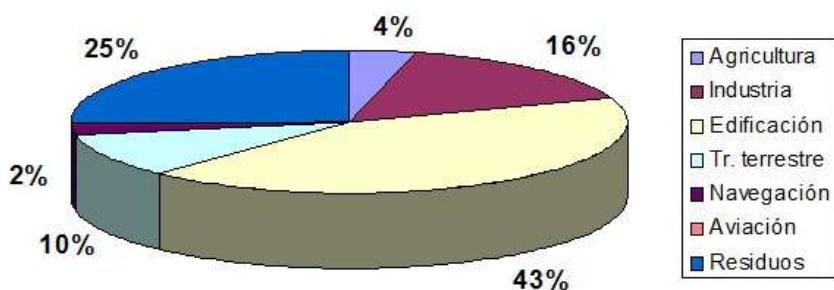
Emisiones de NO_x en España (2018)



Fuente: Miteco

Por su lado, los sectores residencial y servicios aportaron en 2018 unas emisiones totales de 53.500 toneladas de NO_x y 54.500 toneladas de partículas PM_{2,5}, respectivamente el 7,0% y el 42,5% del total de cada contaminante, con una tendencia creciente desde 1990, año base de los inventarios de emisiones.

Emisiones de PM_{2,5} en España (2018)



Fuente: Miteco

77 En el municipio de Barcelona, aunque en 2013 sólo un tercio de las emisiones de NO_x procedían del tráfico (casi la mitad se producían en el puerto), la repercusión de esta fuente en los niveles de dióxido de nitrógeno NO₂ medidos en la ciudad oscilaba entre la mitad en las estaciones de fondo urbano y dos tercios en las estaciones de tráfico, según el Plan de Mejora de la Calidad del Aire de Barcelona, disponible en: <https://bcnroc.ajuntament.barcelona.cat/jspui/bitstream/11703/99264/1/mesuradegove.pdf.pdf>.

78 Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, 2020: *Inventario Nacional de Contaminantes Atmosféricos. Serie 1990-2018*. Disponible en: www.miteco.gob.es/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/temas/sistema-espanol-de-inventario-sei-/Inventario-Contaminantes.aspx.

Contaminación no urbana

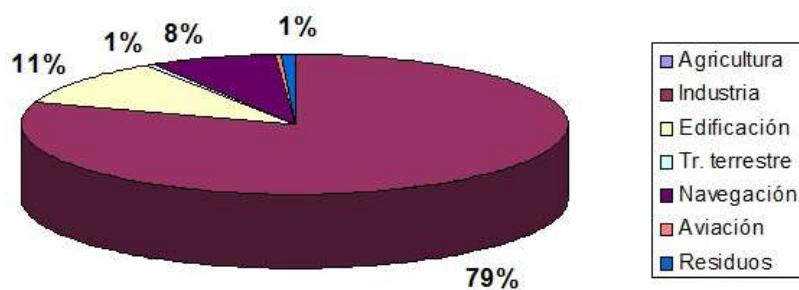
En las zonas no urbanas la contaminación tiene cuatro focos antropogénicos principales:

- ▶ Las instalaciones industriales y de producción de energía. En el último caso son especialmente contaminantes las centrales termoeléctricas que utilizan carbón y combustibles petrolíferos, así como las refinerías de petróleo, revistiendo gran importancia local entre las primeras la industria siderúrgica, las fundiciones de metales no ferreos, y las fábricas de cemento y grandes cerámicas.
- ▶ El transporte marítimo y aéreo. La navegación aérea y marítima internacional tiene un peso creciente en la emisión de contaminantes a la atmósfera, contribuyendo de forma importante al “fondo regional” que se registra en todas las estaciones de medición independientemente de las fuentes de emisión locales.
- ▶ La contaminación agraria difusa. Pese a su dispersión territorial, las emisiones de la agricultura y la ganadería industrial son crecientes en los últimos años, con una influencia en la formación de partículas PM_{2,5} secundarias y ozono que puede ser localmente importante.
- ▶ La contaminación procedente de las grandes ciudades. Resulta especialmente problemática la formación de ozono a partir de contaminantes precursores, como el dióxido de nitrógeno, que se produce en las grandes ciudades, al margen de las autovías y autopistas interurbanas y las grandes centrales termoeléctricas. El ozono es posteriormente transportado por las corrientes de aire fuera de las mismas, produciendo severos problemas de contaminación por dicho contaminante en las áreas periurbanas y rurales, más o menos alejadas de los núcleos urbanos.

Contaminación industrial

La industria sigue siendo la principal responsable de las emisiones de SO₂, compuestos orgánicos volátiles (COV), metales pesados y contaminantes orgánicos persistentes (COP), compartiendo con los incendios forestales las de CO y con el transporte las de NO_x. En conjunto, las fuentes industriales emitieron en 2018 en España 222.000 toneladas de NO_x (el 28,8% del total), 169.500 de SO₂ (79,9%) y 379.000 de COV (59,5%), con una participación muy inferior en el caso de las partículas PM_{2,5}, con 20.000 toneladas (15,6%); excluido en todos los casos el tráfico marítimo y aéreo internacional.

Emisiones de SO₂ en España (2018)



Fuente: Miteco

Por ramas industriales, destacan por sus emisiones las instalaciones de combustión, y en menor medida las industrias minerales y las refinerías de petróleo, si bien otras ramas tienen

un gran peso en determinados grupos de contaminantes, como la metalurgia en la emisión de metales pesados, la minería y la fabricación de materiales de construcción en la generación de partículas totales, y la síntesis y utilización de disolventes orgánicos en la emisión de precursores de ozono y COP.

Actualmente, el grueso de las emisiones industriales todavía corresponde a las grandes instalaciones de combustión, que agrupan las 15 grandes centrales térmicas de carbón, las centrales de gasóleo y fuelóleo de las islas Baleares y Canarias, las centrales ciclo combinado de gas y algunas plantas de cogeneración. Por contaminantes, las grandes instalaciones de combustión destacan por sus emisiones de partículas PM₁₀, NO_x y SO₂, condicionando de forma esencial la calidad del aire de las zonas donde se implantan, aunque con una tendencia marcadamente decreciente. En 2018, las emisiones de estos contaminantes en las centrales térmicas se han reducido un 60% respecto a las de 2015, por su menor operación, resultado de la antigüedad y falta de rentabilidad de las plantas de carbón.

De hecho a finales de 2018 clausuró su actividad la central térmica de Anllares (León) y de acuerdo a lo anunciado por las compañías propietarias se prevé que en 2020 cierre la mayor parte de las restantes centrales térmicas de carbón, que previsiblemente serán sustituidas a corto plazo por una mayor operación de las centrales de ciclo combinado de gas natural, sólo emisoras de NO_x y en una menor cuantía.

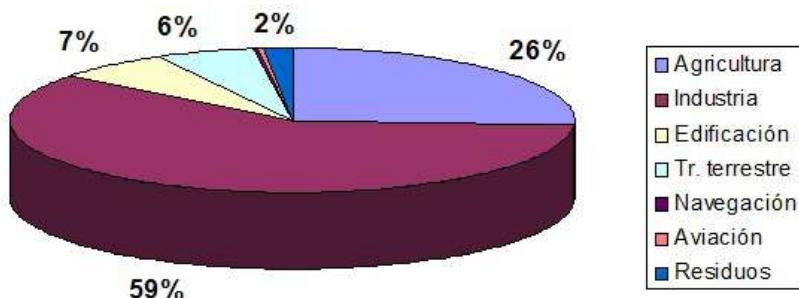
Las 15 centrales térmicas españolas más contaminantes

Orden (1)	Planta	Provincia	Empresa	Potencia (2)	Emisiones en 2018 (3)		
					PM ₁₀	NO _x	SO ₂
1	As Pontes	A Coruña	ENDESA	1.469	279	6.360	9.270
2	Compostilla	León	ENDESA	1.200	117	3.570	5.490
3	Carboneras	Almería	ENDESA	1.159	146	2.710	3.040
4	Andorra	Teruel	ENDESA	1.101	303	3.954	13.770
5	Aboño	Asturias	EDP Energía	916	195	5.030	5.720
6	Alcudia	Baleares	ENDESA	746	62	3.404	4681
7	La Robla	León	Naturgy	655	33	1.690	1.170
8	Soto	Asturias	EDP Energía	604	12	513	275
9	Narcea	Asturias	Naturgy	596	8	472	552
10	Los Barrios	Cádiz	Viesgo	589	72	2.030	1.320
11	Meirama	A Coruña	Naturgy	580	283	3.290	7.020
12	Velilla	Palencia	Iberdrola	516	72	1.200	649
13	Anllares	León	Naturgy	365	17	1.320	229
14	Lada	Asturias	Iberdrola	358	26	840	1.660
15	Puentenuevo	Córdoba	Viesgo	324	147	919	885
				TOTAL	11.178	1.772	37.302
							55.731

(1) Según la potencia. (2) Potencia en megavatios eléctricos. (3) Emisiones en toneladas

Por su lado, la fabricación y utilización de disolventes orgánicos, considerada dentro de las fuentes industriales, representa con 291.000 toneladas en 2018 el 45,6% de las emisiones de COV, con una tendencia decreciente en términos absolutos (aunque no relativos) por la difusión de revestimientos con bajo contenido en disolventes, al agua o en polvo.

Emisiones de COV en España (2018)



Fuente: Miteco

Navegación internacional

Aunque no se computa para evaluar los objetivos de reducción de emisiones del Convenio sobre Contaminación Atmosférica Transfronteriza a Larga Distancia y la Directiva de Techos Nacionales de Emisión, junto al tráfico marítimo interno la navegación internacional representó en 2018 el 42,7% de las emisiones a la atmósfera de NO_x , el 47,9% de las de óxidos de azufre (SO_x), el 22,2% de las de partículas $\text{PM}_{2,5}$ y el 16,6% de las de partículas PM_{10} , referidas al total del Estado español. Por su lado, el transporte aéreo representa un 6,9% de las emisiones de NO_x , con porcentajes muy inferiores de los otros contaminantes.

Es un hecho poco conocido que la navegación aérea y marítima equiparan las emisiones conjuntas de la industria y el transporte terrestre, en relación a los óxidos de nitrógeno y de azufre o las partículas $\text{PM}_{2,5}$, siendo asimismo una fuente muy relevante de contaminantes precursores de ozono. Incide por ello decisivamente en la calidad del aire de las regiones litorales y del entorno de los grandes aeropuertos y puertos, pero también es un componente esencial y creciente del “fondo hemisférico y regional” que dificulta tanto la obtención de mejoras con medidas puramente locales, especialmente con el ozono.

En Europa, es el Mar Mediterráneo el que soporta un mayor tráfico marítimo y por lo tanto un mayor consumo de combustibles fósiles por la navegación, el doble que el Mar del Norte y más del triple que el Mar Báltico o el Océano Atlántico (zona económica exclusiva)⁷⁹. Además, el combustible utilizado por los buques en el Mar Mediterráneo es mucho más sucio que en los mares septentrionales, lo que explica que en 2015 las emisiones de $\text{PM}_{2,5}$ y SO_2 en el primero multiplicaran respectivamente por 7 y 43 veces las del Mar del Norte y por 14 y 86 veces las del Mar Báltico, que disfrutan desde ese año de sendas Áreas de Control de Emisiones (ECA, por sus iniciales en inglés).

Por su lado, la aviación es el medio de transporte en el que las emisiones están creciendo en mayor medida, con un aumento del 26% en los últimos cinco años, por la expansión de las compañías de bajo coste y la baja fiscalidad de la actividad en la Unión Europea.

⁷⁹ IAASA, 2018: *The potential for cost-effective air emission reductions from international shipping through designation of further Emission Control Areas in EU waters with focus on the Mediterranean Sea*. Disponible en <http://pure.iiasa.ac.at/id/eprint/15729/>.

Contaminación rural

El uso de fertilizantes químicos, la quema al aire libre de residuos agrícolas y la ganadería intensiva aportaron en 2018 unas emisiones totales de 66.000 toneladas de NO_x, 167.000 toneladas de COV y 55.500 toneladas de partículas PM₁₀, respectivamente el 8,6%, el 26,2% y el 27,4% del total de cada contaminante, excluido el tráfico marítimo y aéreo internacional, con una tendencia creciente en los últimos años.

Pero además, el sector primario concentra el 96,5% de las emisiones de amoniaco (NH₃) y más de la mitad de las emisiones totales de metano (CH₄), contaminantes precursores respectivamente de las partículas PM_{2,5} secundarias y del ozono troposférico, por lo que pese a su carácter difuso las emisiones agropecuarias revisten gran importancia.

Estas emisiones se reparten entre las procedentes de la fermentación entérica de los rumiantes (especialmente el ganado bovino) y las producidas por la gestión de los estiércoles como abono agrícola, sobre todo de los purines porcinos. Se trata de una fuente que puede tener una influencia localmente importante, poco estudiada hasta la fecha⁸⁰, en las comarcas con alta concentración de granjas bovinas y porcinas, como por ejemplo en el último caso el interior de Cataluña o las provincias de Huesca y Segovia.

Dinámica del ozono

A diferencia de otros contaminantes tóxicos como el SO₂, el NO₂ o las partículas, el ozono troposférico no tiene fuentes de emisión directa significativas. Es un contaminante secundario formado a partir de los NO_x y los COV emitidos por el tráfico, la industria y las calefacciones, mediante una serie de reacciones químicas activadas por la radiación solar. Los NO_x y COV se consideran por ello contaminantes primarios precursores del ozono, al igual que el metano (CH₄), cuya importancia en el mantenimiento de los niveles de fondo de este contaminante se destaca cada vez como más relevante.

La química del ozono requiere un aporte de energía, proporcionado por una radiación solar de cierta intensidad. Esta necesidad de insolación para que se produzca el ozono hace que sus mayores concentraciones ocurran durante las tardes de la primavera y el verano, en condiciones de estabilidad atmosférica, elevadas temperaturas y vientos en calma. Por ello, el ozono es un contaminante típicamente estival, y en nuestro ámbito geográfico afecta especialmente a la región de clima mediterráneo, de verano más cálido y largo.

Otra particularidad del ozono troposférico, relacionada con su ciclo de producción y destrucción, es que su concentración suele ser baja en el centro de las ciudades y en las proximidades de los principales focos emisores de NO_x, como autopistas o centrales térmicas, donde se destruye con rapidez. En cambio, la contaminación por ozono es mucho mayor en las áreas suburbanas y rurales circundantes, donde sería esperable un aire más saludable, en la dirección hacia la que los vientos arrastran la contaminación (sotavento), afectando a la población veraneante y a los espacios naturales.

El resultado de esta dinámica es la abundancia de superaciones de los valores legales de referencia a sotavento de las grandes ciudades en los meses centrales del año, con particularidades regionales de índole meteorológica⁸¹.

80 Van Dingenen, R., Crippa, M., Maenhout, G., Guizzardi, D., Dentener, F., 2018: "Global trends of methane emissions and their impacts on ozone concentrations". European Commission, Joint Research Centre. Disponible en: <https://ec.europa.eu/jrc/en/publication/global-trends-methane-emissions-and-their-impacts-ozone-concentrations>.

81 CEAM, 2009: *Estudio y Evaluación de la contaminación atmosférica por ozono troposférico en España*. Disponible en: www.miteco.gob.es/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/temas/atmosfera-y-calidad-del-aire/8_A_Informe%20final%20ozono-ceam%20Julio%202009_tcm30-188048.pdf.

Así por ejemplo en el litoral mediterráneo, durante el día, la brisa de mar arrastra hacia el interior los contaminantes precursores emitidos por las ciudades y el tráfico costero, activándose la formación de ozono a lo largo de la tarde, según va ascendiendo las laderas. Por la noche, la brisa de tierra devuelve el aire contaminado al mar, que a la mañana siguiente vuelve a entrar por el litoral arrastrando más precursores y acumulando cada vez más ozono, en ciclos que pueden durar varios días.

En el centro de la Península, los vientos procedentes del SE-S-SO transportan la nube de contaminación de Madrid hacia el norte, realizando un “barrido” de la Sierra de Guadarrama en sentido horario, alcanzándose los valores más altos en las cumbres y en el corredor del Henares, entre Guadalajara y Madrid. Tras atravesar la Sierra, la masa de aire contaminado por ozono mantiene niveles elevados en el piedemonte segoviano, llegando hasta la provincia de Soria, a más de 100 kilómetros de distancia.

En el Valle del Guadalquivir, el viento desplaza la contaminación del área industrial de Huelva hacia Sevilla y Córdoba, donde se combina con la emitida por el denso tráfico de ambas ciudades y algunas fábricas, activando en las horas centrales del día la formación de ozono troposférico, que por la tarde remonta el valle del Guadalquivir, llegando a la ciudad de Jaén y a la vertiente meridional de Sierra Morena, a 200 kilómetros de distancia

Por su menor insolación y la mayor inestabilidad de su clima, el litoral cantábrico registra niveles de ozono en general más moderados y sobre todo mucho más episódicos. Éste es asimismo el caso de las islas Canarias, por la buena dispersión de la contaminación que proporciona la circulación de los vientos alisios, siendo por su menor frecuencia y por el mantenimiento de una importante radiación solar las concentraciones de ozono más altas en invierno que en verano.

Planes de Mejora de la Calidad del Aire y Planes de Acción a Corto Plazo

Planes obligatorios para la reducción de la contaminación

Para evitar que se produzcan superaciones sobre los valores límite y objetivo y los umbrales de información y alerta establecidos en la Directiva 2008/50/CE y el Real Decreto 102/2011, estas disposiciones y la Ley 34/2007, de 15 de noviembre, de calidad del aire y protección de la atmósfera establecen la obligación de elaborar dos tipos de planes: planes de mejora de la calidad del aire y planes de acción a corto plazo.

Planes de Mejora de la Calidad del Aire

La normativa establece la obligatoriedad de implementar **Planes de Mejora de la Calidad del Aire** del siguiente modo: "Cuando en determinadas zonas o aglomeraciones los niveles de contaminantes en el aire ambiente superen cualquier valor límite o valor objetivo, así como el margen de tolerancia correspondiente a cada caso, las comunidades autónomas aprobarán planes de calidad del aire para esas zonas y aglomeraciones con el fin de conseguir respetar el valor límite o el valor objetivo correspondiente [...] En caso de superarse los valores límite para los que ya ha vencido el plazo de cumplimiento, los planes de calidad del aire establecerán medidas adecuadas, de modo que el período de superación sea lo más breve posible".

En estos planes se identificarán las fuentes de emisión responsables de los objetivos de calidad, se fijarán objetivos cuantificados de reducción de niveles de contaminación para cumplir la legislación vigente, se indicarán las medidas o proyectos de mejora, calendario de aplicación, estimación de la mejora de la calidad del aire que se espera conseguir y del plazo previsto para alcanzar los objetivos de calidad.

Planes de Acción a Corto Plazo

Respecto a los **Planes de Acción a Corto Plazo**, la normativa señala lo siguiente: "Cuando en una zona o una aglomeración determinada exista el riesgo de que el nivel de contaminantes supere uno o más de los umbrales de alerta [...] las comunidades autónomas y, en su caso, las entidades locales, elaborarán planes de acción que indicarán las medidas que deben adoptarse a corto plazo para reducir el riesgo de superación o la duración de la misma."

Es decir, que cuando haya superaciones de los umbrales de alerta o riesgo de alcanzarlos, las CC.AA. deberían aplicar medidas inmediatas, que podrán prever medidas de control o suspensión de aquellas actividades que sean significativas en la situación de riesgo, incluido el tráfico. Para el ozono, los Planes de Acción a Corto Plazo solo se elaborarán cuando las autoridades consideren que hay una posibilidad significativa de reducción del riesgo o de la duración o gravedad de la situación, habida cuenta de las condiciones geográficas, meteorológicas y económicas.

Los dos tipos de planes difieren en el tipo de medidas y su ámbito de actuación. Los Planes de Mejora de la Calidad del Aire contemplan medidas sostenidas y estructurales para reducir la contaminación de forma continuada en el tiempo. Y los Planes de Acción a Corto Plazo recogen medidas inmediatas y puntuales para atajar rápidamente episodios de contaminación. Así, los primeros están orientados a conseguir reducciones en las superaciones de los valores límite y objetivo anuales o diarios, y los segundos a conseguir evitar superaciones de los valores límite horarios o umbrales de alerta.

Sin embargo, a fecha actual, y aun siendo obligatoria la elaboración de dichos Planes de Mejora de la Calidad del Aire, son varias las CC.AA. y ciudades españolas que continúan sin redactarlos.

Y los que se han elaborado o han sido directamente mal confeccionados, o no se han ejecutado las medidas que incluían, o no han conseguido las reducciones de contaminación exigibles.

Entre los defectos más comunes de los planes existentes, se pueden destacar:

- ▶ Incluyen medidas que no tienen ni calendario de ejecución, ni establecen los objetivos de reducción de la contaminación que pretenden conseguir, ni establecen indicadores cuantificados que permitan ir evaluando si la aplicación de dicha medida tiene el efecto esperado (un ejemplo, entre los muchos posibles, sin estos indicadores básicos es el *Pla de millora de qualitat de l'aire de Palma 2008*).
- ▶ Las diferentes medidas no están presupuestadas, o si lo están es de manera general, sin un desglose adecuado.
- ▶ Una gran mayoría de las medidas incluidas en los planes son para "sensibilizar", "informar", o "promocionar" actitudes o actividades que contaminen menos. Aunque un plan siempre debe incluir medidas de este tipo, no es realista pensar que se puede reducir la contaminación en un plazo relativamente corto aplicando principalmente este tipo de medidas, que exigen un trabajo prolongado para ser efectivas. Es fundamental que el peso de la actuación recaiga en la elaboración y ejecución de medidas estructurales.
- ▶ Dentro de los planes se incluyen en muchos casos medidas que ya estaban en ejecución o que habían sido aprobadas anteriormente de forma independiente, y que se encajan de la mejor manera posible dentro del plan. Da la impresión que lo que se persigue así es más bien justificar la existencia de un listado de iniciativas para reducir la contaminación, más que aplicar un conjunto coherente de medidas, consecuentes y bien diseñadas. Por ejemplo, esto ocurre en los planes de la Comunidad y Ayuntamiento de Madrid, Plan Azul y antiguo Plan de calidad del aire de la ciudad de Madrid, respectivamente, que incluyen medidas que estaban en marcha, como las ampliaciones de metro o la mejora de los intercambiadores. Por el contrario, las medidas más ambiciosas (como la declaración de zonas de bajas emisiones) raramente se ponen en marcha.
- ▶ Se debería establecer un procedimiento de seguimiento y evaluación que permita constatar si las medidas en ejecución tienen el efecto previsto. Y si no funcionan adecuadamente, que se establezcan procedimientos de modificación del plan para alcanzar los objetivos perseguidos.
- ▶ Hay documentos a los que se denomina planes, pero que más bien deberían considerarse guías o estudios de propuestas por las medidas tan genéricas que proponen y por su carácter propositivo y no obligatorio (por ejemplo, los *Planes de acción de calidad del aire* de las diferentes comarcas de Euskadi).
- ▶ Algunas medidas que han funcionado y han conseguido reducir la contaminación, se suprime por una visión obsoleta de la movilidad y del "derecho" de ir en coche por donde se quiera. Como por ejemplo la revocación de limitación a 80 Km/h de la velocidad de las carreteras del área metropolitana de Barcelona, la vuelta de los automóviles al centro de Sevilla o la reversión intentada de Madrid Central.

- ▶ En ocasiones se contabilizan como “avances” y “mejoras” medidas que en absoluto contribuyen a aumentar la limpieza del aire, como puede ser la construcción de aparcamientos subterráneos en las ciudades o de nuevas vías de circunvalación.

No es de extrañar, por tanto, el escaso efecto de los supuestos planes elaborados hasta el momento en reducir significativamente la contaminación.

Para que estos planes tengan éxito deben analizar de forma objetiva cuáles son las fuentes de emisión, deben constar de medidas planificadas en el tiempo y con presupuesto para realizarlas, y es necesario que dispongan de indicadores que permitan evaluar y realizar un seguimiento del éxito de las medidas a medida que se vayan implantando. Y, sobre todo, que no se contradigan con el resto de políticas sectoriales, con las que deben estar bien coordinados.

El principal obstáculo que encuentra la realización correcta y eficaz de estos planes es la resistencia que ofrecen la mayoría de las Administraciones a reconocer que existe un problema de contaminación en sus regiones y a aceptar que las únicas medidas que pueden reducirla implican cambios estructurales en la movilidad (**reducción del tráfico**), pero también en el consumo de energía y en la actividad industrial, como se destaca a continuación. Llama la atención que muchas Administraciones claramente incumplidoras de la ley pusieran más énfasis en la solicitud de prórrogas para seguir incumpliendo los límites legales que en poner en marcha medidas que reduzcan la contaminación a límites tolerables.

Una mención especial merecen los sucesivos planes nacionales de calidad del aire. El Gobierno socialista aprobó al final de la legislatura (noviembre de 2011) el Plan Nacional de Mejora de Calidad del Aire (PNMCA). 17 meses después (abril de 2013), sin que se hubiera llegado a poner en práctica ni una sola medida contenida en el PNMCA, el Gobierno popular aprobó su propio plan, denominado Plan Aire, expirado en 2016 y que fue sustituido en diciembre de 2017 por el Plan Aire II⁸². Ambos documentos son similares y contienen medidas coincidentes, que en líneas generales se orientan en la buena dirección. Sin embargo, adolecen de los mismos defectos que los convierten en virtualmente inútiles: son meros planes sin rango legal (y por tanto sin carácter normativo), que además carecen de dotación presupuestaria (o ésta es mínima), que constan de un conjunto de medidas la mayoría de las cuales deberían poner en práctica otras administraciones (CC.AA. y ayuntamientos), que ya han demostrado con creces ser reacias a su puesta en práctica (si en muchos casos no han cumplido con requisitos impuestos por la legislación europea, no cabe esperar que atiendan sin más a meras recomendaciones).

El Plan Aire II ha sido sustituido por el Programa Nacional de Control de la Contaminación Atmosférica (PNCCA), aprobado por Acuerdo del Consejo de Ministros del pasado 27 de septiembre de 2019⁸³, con una mayor concreción del alcance técnico, temporal y presupuestario de las medidas de reducción de las emisiones exigidas por la Directiva 2016/2284 sobre techos nacionales de emisión para ciertos contaminantes atmosféricos. Como indica el propio PNCCA, “si bien tiene como fin último cumplir con los compromisos adquiridos en la Directiva de Techos de Emisión, al mismo tiempo, servirá de apoyo al cumplimiento de los objetivos en materia de Calidad del Aire”, lo que no aclara si el Programa constituye el Plan Nacional de Mejora de Calidad del Aire exigido por la legislación interna.

.....
82 Plan Nacional de Calidad del Aire 2017-2019 (Plan Aire II). Disponible en: www.miteco.gob.es/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/temas/atmosfera-y-calidad-del-aire/planaire2017-2019_tcm30-436347.pdf.

83 I Programa Nacional de Control de la Contaminación Atmosférica (PNCCA). Disponible en: www.miteco.gob.es/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/temas/atmosfera-y-calidad-del-aire/190927_i-pncca_def_tcm30-502010.pdf.

Planes para reducir la contaminación por ozono troposférico

La Directiva 2002/3/CE y el Real Decreto 1796/2003 ya contemplaban la adopción de los planes y programas necesarios para garantizar que en las zonas y aglomeraciones en las que los niveles de ozono en el aire ambiente fueran superiores a los valores objetivo se cumplen dichos valores objetivo, como muy tarde, en el trienio que se inicia en el año 2010, “salvo cuando no sea posible alcanzar dichos valores con el uso de medidas proporcionadas”. Es decir, la normativa prevéa hace ya dos décadas la elaboración con carácter preventivo de Planes de Mejora de la Calidad del Aire para el ozono.

No obstante, los Planes de Mejora de la Calidad del Aire elaborados hasta la fecha han omitido sistemáticamente la adopción de medidas frente a este contaminante, de manera que una vez alcanzado el trienio 2010-2012, y también los posteriores hasta el trienio 2017-2019, el incumplimiento del valor objetivo legal de ozono para la protección de la salud es generalizado. Sirva como ejemplo ilustrativo de esta desidia administrativa el Plan Azul 2006-2012 de la Comunidad de Madrid (Orden 1433/2007, de 7 de junio), en el que se alega que “los valores límite establecidos en la legislación vigente son de muy difícil cumplimiento para los países del área mediterránea, donde la alta insolación y las elevadas temperaturas actúan como catalizador de las reacciones que propician la generación del ozono en la troposfera”⁸⁴. La misma actitud se reitera con el incumplimiento del valor objetivo legal de ozono para la protección de la vegetación, documentado en los quinquenios 2010-2014 a 2015-2019, primeros para su evaluación.

Frente a este comportamiento negligente de las CC.AA., la Directiva 2008/50/CE y el Real Decreto 102/2011 hacen “borrón y cuenta nueva” y plantean como si se tratara de un nuevo requisito la exigencia de adopción de planes y programas y de cumplimiento del valor objetivo “salvo cuando no pueda conseguirse mediante medidas que no conlleven costes desproporcionados”. No obstante, los Planes de Mejora de la Calidad del Aire aprobados o en tramitación desde la entrada en vigor de la nueva normativa siguen ignorando los contenidos preceptivos en relación a la superación de los valores objetivo legales de ozono.

Así, a pesar de incumplirse éstos en la práctica totalidad de su territorio, los trece planes de mejora de la calidad del aire aprobados en Andalucía (Decreto 231/2013, de 3 de diciembre) se refieren únicamente a las superaciones de los valores límite de partículas PM₁₀, NO₂ y/o SO₂. El Plan de actuación para la mejora de la calidad del aire de las comarcas del Área de Barcelona, Baix Llobregat, Vallès Occidental y Vallès Oriental, aprobado por Acuerdo GOV/127/2014, de 23 de septiembre de 2014, también se restringe a NO₂ y PM₁₀, cuando en una parte de su ámbito también se rebasan los objetivos legales de ozono. Por su lado, el Gobierno de Aragón, la Junta de Castilla y León y el Gobierno de Navarra remiten al Plan Nacional de Mejora de Calidad del Aire para justificar su propia inacción, y la Generalitat Valenciana y la Generalitat de Cataluña los consideran potestativos.

En este contexto, el Plan de Mejora de la Calidad del Aire de la Región de Murcia 2016-2018, supuso al menos un cambio en el discurso predominante hasta la fecha, al reconocer que “es necesario articular un Plan de Mejora de la Calidad del Aire para el ozono” para a continuación señalar que “dada la dificultad de controlar este contaminante secundario, en el que las condi-

84 La única excepción a esta tónica entre los Planes de “primera generación” sería el Plan de Mejora de la Calidad del Aire de la Zona Cerámica de Castellón, elaborado por la Generalitat Valenciana, que incide en la necesidad de reducir los aportes de precursores en el litoral para evitar o paliar los episodios estivales de ozono en las comarcas interiores de Els Ports y El Maestrat, caracterizando adecuadamente la dinámica de estos episodios como resultado del transporte de masas de aire costeras cargadas con precursores hacia el interior de la provincia en verano, sobre los que actúa la elevada radiación ultravioleta. Disponible en: www.agroambient.gva.es/documents/20549779/92789116/12719-58812-PLAN+CASTELLON+FINAL+PORTADA/94e86767-8f25-4b61-b750-cd036919f4d5.

ciones ambientales son determinantes para su generación en la atmósfera, las líneas maestras de este Plan, van orientadas a medio-largo plazo a establecer un mayor control de las fuentes precursoras y profundizar en el conocimiento de los mecanismos de formación y transporte”.

Por Resolución de 3 de agosto de 2018, de la Dirección General de Medio Ambiente, la Junta de Extremadura aprobó el Plan de Mejora de Calidad del Aire de la Comunidad Autónoma, siendo la primera comunidad en elaborar y aprobar un plan referido a las superaciones de los valores objetivo de ozono. No obstante, este documento carece de un diagnóstico de las causas del problema, limitándose a un catálogo de medidas genéricas sin concretar, programar ni presupuestar, con el sorprendente objetivo de que sólo dos de las seis estaciones incumplidoras (Mérida y Plasencia) cumplan con los valores objetivo tanto para la protección de la salud como de la vegetación en un periodo de cuatro años.

En 2020, la Junta de Castilla y León ha aprobado una Estrategia para la Mejora de la Calidad del Aire, la Junta de Andalucía ha solicitado la elaboración de 13 planes de mejora de la calidad del aire y 6 planes de acción a corto plazo, y la Generalitat de Cataluña ha iniciado la tramitación de su nuevo plan de actuación para la mejora de la calidad del aire (2020-2025), contemplando en todos los casos las superaciones de los objetivos legales de ozono. El Gobierno de Murcia dispone de un borrador de plan de mejora de la calidad del aire orientado a mitigar los elevados niveles de este contaminante. De forma lenta, se comienzan a observar algunos cambios en el enfoque administrativo del problema.

Reconociendo la dificultad que entraña el análisis y la reducción de la contaminación por ozono, por su carácter secundario y el transporte de contaminantes a larga distancia, está claro que la normativa prevé entre los contenidos de los Planes de Mejora de la Calidad del Aire que éstos detallen los factores responsables de la superación (transporte, incluidos los transportes transfronterizos, formación de contaminantes secundarios en la atmósfera), así como las posibles medidas de mejora de la calidad del aire, incluyendo en su caso aquéllas que deban ser articuladas en CC.AA. limítrofes, en cuyo caso la competencia para la elaboración y aprobación podría corresponder al Gobierno Central.

La negativa a elaborar los preceptivos Planes de Mejora de la Calidad del Aire en sus territorios por parte de una docena de autoridades autonómicas (Andalucía, Aragón, Illes Balears, Castilla-La Mancha, Castilla y León, Cataluña, País Valenciano, Extremadura, Comunidad de Madrid, Región de Murcia, Navarra y País Vasco) motivó la presentación en julio de 2016 de una denuncia contra el Reino de España ante la Comisión Europea, sumada a los procedimientos en ella abiertos por el incumplimiento de los valores límite de partículas PM₁₀ y dióxido de nitrógeno (NO₂).

No obstante, la Comisión Europea archivó en agosto de 2017 dicha denuncia, alegando “que el cumplimiento de los valores objetivo establecido para el ozono resulta complejo puesto que, a diferencia de lo que ocurre con los contaminantes primarios, el ozono troposférico no es emitido directamente a la atmósfera, sino que se forma a raíz de reacciones químicas complejas como resultado de emisiones de gases precursores” como los NO_x y los COV, tanto de origen natural como antropogénico, por lo que la Comisión espera que el procedimiento en curso relativo a la superación de los valores límite de NO₂ conduzca “a largo plazo” también a una reducción de las concentraciones de ozono, al igual que la aplicación de la nueva Directiva de techos nacionales de emisión.

Ante la dejación de funciones de la Comisión, Ecologistas en Acción ha pedido al Parlamento Europeo que intervenga, instando a la Comisión a que cumpla con su obligación de controlar el cumplimiento de la normativa comunitaria de calidad del aire, adoptando las medidas coercitivas previstas en el Tratado de la Unión para conseguir una rebaja de la contaminación por ozono en el Estado español en el plazo más breve posible, siguiendo así la reciente recomendación al respecto del Tribunal de Cuentas Europeo⁸⁵.

.....
85 Tribunal de Cuentas Europeo, 2018: Obra citada, pág. 53.

Por su lado, a pesar de los reiterados compromisos del actual Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, el Gobierno Central tampoco ha elaborado hasta la fecha el Plan Nacional de Ozono, al que se remiten muchas CC.AA. para justificar su falta de voluntad política para acometer medidas estructurales. El Plan Aire II, aprobado en diciembre de 2017, limitaba las actuaciones sobre el ozono a la realización de estudios y la mejora de su medición, llegando a plantear como objetivo "la futura puesta en marcha de medidas que contribuyan a la mejora de la situación actual", lo que constituye un retroceso sobre el planteamiento de los últimos años y contraviene la normativa de calidad del aire.

Desde el punto de vista judicial, por Sentencia de 19 de octubre de 2018, el Tribunal Superior de Justicia de Castilla y León ha declarado la obligación de la Administración Autonómica de elaborar y aprobar "a la mayor brevedad" los preceptivos Planes de Mejora de la Calidad del Aire en las zonas donde se han superado los objetivos legales para la protección de la salud y/o de la vegetación.

Dicha resolución está pendiente de sentencia del Tribunal Supremo, tras admitir por Auto de 7 de octubre de 2019 el recurso de casación presentado por la Junta de Castilla y León, para "determinar si, la obligación de elaboración de los planes y programas para la protección de la atmósfera y para minimizar los efectos negativos de la contaminación atmosférica, que corresponde a las Comunidades Autónomas, está vinculada a la previa elaboración por el Estado de los Planes que, a su vez, le competen en la materia".

En este sentido, por Sentencia firme de 13 de septiembre de 2019, la Audiencia Nacional ha determinado que el Plan Aire II, aprobado por Acuerdo del Consejo de Ministros de 15 de diciembre de 2017, que tiene continuidad en el Programa Nacional de Control de la Contaminación Atmosférica aprobado por Acuerdo del Consejo de Ministros del pasado 27 de septiembre de 2019, da cumplimiento a las obligaciones legales del Gobierno Central respecto al ozono.

Medidas para reducir la contaminación procedente del tráfico

Si la mayor parte de la contaminación en las áreas urbanas procede del tráfico, y mayoritariamente de los coches, buena parte de las medidas para reducir la contaminación deben ir encaminadas a limitar la utilización del automóvil, con acciones que a la vez que reduzcan el uso del coche, disminuyan la necesidad de movilidad y la canalicen hacia el transporte público y los modos de transporte no motorizados.

Se ha demostrado que las medidas tecnológicas (mejora en la eficiencia de los vehículos o de los combustibles fósiles) no solucionan por sí solas el problema de la mala calidad del aire, pues el aumento de la utilización del coche hace que las emisiones totales aumenten aunque cada vehículo emita un poco menos. Por lo tanto es necesario apoyar y poner en práctica medidas de gestión basadas en la reducción de la demanda de transporte.

Todas las medidas que se relacionan a continuación tienen dos objetivos distintos pero complementarios y necesariamente simultáneos: desincentivar el uso del coche y fomentar la movilidad sostenible. Es importante señalar que además de beneficios en la calidad del aire también disminuirían el resto de impactos sociales (siniestralidad, ruido, ocupación de espacio público) y ambientales (emisiones que provocan cambio climático, fragmentación del territorio) que ocasiona el sistema de movilidad vigente. Además, la reducción en la contaminación procedente del tráfico conlleva también mejoras sustanciales en la contaminación por ozono que afecta a muchas áreas rurales y metropolitanas.

A continuación se exponen algunas de las medidas que deberían incluir los Planes de Mejora de la Calidad del Aire sobre la base de los dos objetivos expuestos anteriormente.

Desincentivar el uso del coche

Menos coches en las ciudades: limitar el acceso de los coches al centro de las ciudades, especialmente los diésel, por ejemplo estableciendo peajes de acceso o estableciendo zonas de bajas emisiones (ZBE) donde se limita el acceso de los vehículos en función de sus emisiones contaminantes, permitiendo sólo el paso a residentes. Se deben establecer excepciones a personas con movilidad reducida, carga y descarga o servicios colectivos como el taxi y los autobuses.

Son medidas que están dando resultados y se vienen implementando desde hace años en más de 230 ciudades europeas, en 8 de ellas aplicando las dos a la vez. En Estocolmo por ejemplo, el peaje funciona desde hace una década, ha permitido reducir un 30% el tráfico y la recaudación se puede destinar a financiar el transporte público⁸⁶.

En España es conocida la zona de bajas emisiones denominada “Madrid Central”, que ha conllevado una mejoría notable de la calidad del aire del área de tráfico restringido en su primer año de aplicación⁸⁷, pese a lo cual el nuevo Gobierno municipal está intentando su reversión. Asimismo, el 1 de enero de 2020 entró en vigor la ZBE de las Rondas de Barcelona, donde se restringe de forma permanente la circulación de vehículos sin distintivo ambiental de la Dirección General de Tráfico.

El proyecto de Ley de Cambio Climático y Transición Energética prevé que los municipios de más de 50.000 habitantes y los territorios insulares establezcan no más tarde de 2023 zonas de bajas emisiones, entendidas como “el ámbito delimitado por una Administración pública, en ejercicio de sus competencias, dentro de su territorio, de carácter continuo, y en el que se aplican restricciones de acceso, circulación y estacionamiento de vehículos para mejorar la calidad del aire y mitigar las emisiones de gases de efecto invernadero, conforme a la clasificación de los vehículos por su nivel de emisiones”⁸⁸.

Cualquier medida de restricción de vehículos debe establecerse en función del parque circulante y considerar las emisiones reales, es decir, considerar el fraude diésel y las emisiones en condiciones de conducción real. Como es sabido, los vehículos diésel son los responsables de al menos el 80% de los NO_x debidos al tráfico, por lo que la disminución de estos vehículos más contaminantes es particularmente eficaz en la lucha contra la contaminación atmosférica.

Reducir el número de vehículos diésel: las medidas apropiadas pasan por una revisión de la fiscalidad de los vehículos diésel, igualando la imposición del gasóleo y la gasolina, y penalizando a los vehículos diésel en los impuestos de matriculación y de circulación⁸⁹, junto a medidas de restricción progresiva o prohibición de su circulación como las anunciadas por diversas ciudades europeas. Para ello es urgente que la Dirección General de Tráfico revise la actual clasificación de los vehículos en función de sus niveles de emisión, que identifica con distintivos “ambientales” a los diésel Euro 4, 5 y 6; sin considerar las emisiones y consumo de estos vehículos que en condiciones reales de conducción son muy superiores a los límites que marca la normativa Euro⁹⁰.

.....
86 Nuria Blázquez, 2019: *Zonas de Bajas Emisiones, herramienta contra la contaminación y el calentamiento del planeta*. Ecologistas en Acción. Disponible en: www.ecologistasenaccion.org/117023.

87 www.ecologistasenaccion.org/114930/balance-del-funcionamiento-de-madrid-central/.

88 Recogido en el artículo 12.3. Disponible en: www.miteco.gob.es/es/ministerio/proyecto-de-ley-de-cambio-climatico-y-transicion-energetica.aspx.

89 Ecologistas en Acción y Green Budget Europe, 2018: *Mejor sin diésel. Medidas fiscales para mejorar la calidad del aire*. Disponible en www.ecologistasenaccion.org/35912.

90 Como ha puesto de manifiesto el informe de T&E, 2016: *Dieselgate: Who? What? How?* Disponible en: www.transportenvironment.org/publications/dieselgate-who-what-how. Y más recientemente el informe de TRUE, 2018: *Determination of real-world emissions from passenger vehicles using remote sensing data*. Disponible en www.theicct.org/sites/default/files/publications/TRUE_Remote_sensing_data_20180606.pdf. Para Madrid, se puede consultar OPUS RSE, 2020: *Las emisiones reales de los vehículos en función de su distintivo ambiental*. Disponible en: www.opusrse.com/app/download/14258416032/OpusRSE_Etiquetas-ambientales_Feb-2020.pdf?t=1592550317.

Tampoco tiene en cuenta el hecho que los vehículos de gasolina de inyección directa (GDI) sin filtro de partículas (GPF) presentan elevadas emisiones de partículas y por lo tanto no deben tener la misma clasificación que el resto de vehículos de gasolina⁹¹.

Pese a que en los últimos meses se observan algunas mejoras, los problemas ambientales de los vehículos diésel no han sido solucionados, según han puesto de manifiesto las mediciones de las emisiones reales y los estudios más recientes⁹².

Menos autovías y carreteras: la construcción de estas infraestructuras fomenta el uso del vehículo privado y el modelo de urbanismo disperso que incrementa las distancias a recorrer y la necesidad de utilizar el coche. Ante la tendencia actual son necesarias medidas que reviertan el modelo de urbanismo disperso y posibiliten la creación de ciudades más compactas que reduzcan la necesidad de movilidad. En este sentido es necesario establecer una moratoria en la construcción de autovías y urbanizaciones alejadas de los cascos urbanos.

Menos velocidad: el aumento de la velocidad aumenta el consumo de combustible y por lo tanto la emisión de contaminantes. Reducirla de 120 km/h a 90 km/h supone rebajar el consumo en un 25%. Por lo tanto es necesario establecer límites de velocidad inferiores a los actuales, como por ejemplo 100 km/h en autovías y autopistas, 80 km/h en vías de acceso a ciudades, y 30 km/h en zonas residenciales. Resulta claramente incongruente por esta razón la casi suspensión de la medida de limitación a 80 km/h en el área de Barcelona adoptada por el gobierno catalán tripartito hace una década, en situaciones de elevada contaminación. Asimismo, tampoco se entiende que el anterior gobierno socialista español, tras reducir el límite de velocidad en las autovías y autopistas nacionales hasta los 110 km/h, lo volviera a incrementar a 120 km/h tras varios meses de aplicación satisfactoria, puesto que además de ahorrar combustible se evitó la emisión a la atmósfera de gran cantidad de sustancias contaminantes.

Gestión sostenible de aparcamientos: la política de reducción de estacionamientos rotatorios en los centros urbanos y la gestión de precios es clave para reducir el tráfico en la mayoría de ciudades que están logrando avances en la movilidad sostenible.

Planes de acción: vistos los graves problemas de salud que causa la exposición a elevados niveles de contaminación es imprescindible que se desarrollen planes de acción a corto plazo que limiten el tráfico motorizado en momentos de riesgo de superación de niveles de contaminación peligrosos para la salud. Hasta la fecha, son pocas las ciudades que disponen de Protocolos frente a episodios (Asturias, Barcelona, León, Madrid, Murcia, Sevilla, València, Valladolid, Zaragoza), con gran disparidad tanto de los contaminantes considerados (en general partículas PM₁₀ y/o NO₂) como de los umbrales para la aplicación de las distintas medidas y del alcance de dichas medidas en sí, que deberían incorporar restricciones inmediatas y amplias de la circulación de automóviles o de las fuentes puntuales responsables de los episodios, en cada caso, que para el contaminante ozono sólo se contemplan en el Protocolo de Valladolid.

Sin que se puedan considerar una solución al problema de la contaminación urbana, que debe ser estructural, la implantación progresiva de estos instrumentos legales, ampliados a otros contaminantes como el ozono, suele conllevar un debate ciudadano interesante sobre la prevalencia del derecho a la salud y sobre la accesibilidad posible por medios diferentes al automóvil privado.

91 Nuria Blázquez, 2018: *Mentiras vestidas de etiqueta. Distintivos ambientales de la DGT y emisiones en condiciones reales*. Ecologistas en Acción. Disponible en: www.ecologistasenaccion.org/105627.

92 T&E, 2020: *New diesels, new problems*. Disponible en: www.ecologistasenaccion.org/133481.

Fomentar la movilidad sostenible

La ciudad para las personas: el tráfico en el centro de las ciudades es muy ineficiente, con atascos constantes y graves problemas de contaminación, cuando muchos de estos desplazamientos en las ciudades no son necesarios. Por ejemplo, más de una tercera parte de los viajes en coche dentro de las ciudades son para recorridos de menos de 3 kilómetros, distancia que se puede recorrer fácilmente caminando o en bicicleta.

Por otro lado, el coche utiliza actualmente del 60 al 70% del espacio público, contando calzadas y aparcamientos. Es necesario transformar la infraestructura viaria urbana actual para potenciar la movilidad activa (peatón y bici) y los sistemas de transporte público y colectivos. Especialmente las autovías urbanas que atraviesan nuestras ciudades y que son las que aportan el gran volumen de vehículos.

Está demostrado que la limitación del acceso de los coches al centro de las ciudades reduce la congestión y la contaminación del aire, con el consiguiente aumento de la calidad de vida. Éste es el caso de algunas ciudades europeas como Londres, Praga o Milán, donde se ha restringido la entrada al centro de la ciudad, y de Berlín o Copenhague, entre muchos ejemplos posibles, donde se han peatonalizado zonas importantes.

Caminar y pedalear: estas formas de transporte no motorizado son las más democráticas, accesibles, universales y naturales. No en vano, caminar es una capacidad innata que desarrolla todo ser humano sin tener que pagar por ella. En última instancia somos peatones por naturaleza, aunque en ocasiones utilicemos otros medios de transporte. Para fomentar y facilitar los desplazamientos a pie y en bicicleta es necesario poner en marcha medidas como:

- ▶ Aumentar las zonas peatonales, diseñar itinerarios peatonales de forma que se pueda acceder fácilmente a los principales lugares de la ciudad sin tener que dar rodeos para sortear obstáculos.
- ▶ Mejorar la accesibilidad de las zonas peatonales para que todo el mundo, incluyendo personas con movilidad reducida, pueda caminar con comodidad y seguridad.
- ▶ Utilizar parte de la calzada destinada al tráfico motorizado para crear redes de carriles para la circulación de bicicletas que cubran todas las zonas de la ciudad.
- ▶ Crear espacios acondicionados para el estacionamiento seguro de bicicletas en los principales centros de actividad de la ciudad (escuelas, bibliotecas, mercados, polideportivos, intercambiadores de transporte, etc.).
- ▶ Admitir bicicletas en todos los transportes públicos.
- ▶ Establecer medidas para disminuir la velocidad de los coches en las calles residenciales y fomentar la pacificación del tráfico.
- ▶ Implementar sistemas públicos de alquiler de bicicletas con puntos de préstamo extendidos por toda la ciudad.

Mejor transporte público: en el caso de desplazamientos a distancias mayores, difíciles de cubrir caminando o en bicicleta, los medios de transporte más eficientes y respetuosos con el medio ambiente y la salud de las personas son los transportes colectivos públicos. Es evidente que una vez que se restringe la utilización del coche privado, las personas deben tener una opción alternativa al mismo. Para promover una mayor utilización de este tipo de transporte es necesario mejorar la calidad y el servicio con medidas como:

- ▶ Mejorar las redes de transporte público para que den acceso a un importante número de lugares.

- ▶ Mejorar y mantener adecuadamente las redes ya existentes para aumentar su capacidad de forma que no se degrade la calidad del servicio en caso de un aumento del número de usuarios.
- ▶ Priorizar el transporte público sobre calzada, reservando carriles para el tránsito exclusivo de medios de transporte colectivo, como los autobuses.
- ▶ Disminuir los tiempos de espera y mejorar la comodidad de los usuarios tanto durante la espera como durante el viaje.
- ▶ Revisar el sistema de tarifas de servicios de transporte público con abonos que fidelicen usuarios (concepto de tarifa plana) e impulso a la intermodalidad.
- ▶ Revertir la inversión que se realiza en la construcción de nuevas carreteras para utilizarla en la mejora del transporte público.
- ▶ Introducir nuevos medios de transporte colectivo poco utilizados actualmente en nuestro país, como puede ser el tranvía, siempre que la densidad de demanda lo justifique.

Todas estas propuestas deberían realizarse dentro de una estrategia amplia de movilidad sostenible que tenga en cuenta los múltiples factores que intervienen y que establezca indicadores concretos para poder evaluar la efectividad e importancia de las medidas en el cambio hacia otras formas de desplazarse más sanas, democráticas y que permitan mejorar significativamente la calidad del aire que respiramos.

Además, deben ir acompañadas de campañas de sensibilización que informen a la ciudadanía del motivo por el que se implantan estas medidas y de sus beneficios para la calidad de vida, así como de espacios de participación pública para que los vecinos puedan contribuir en la forma de poner en marcha los cambios y aportar su conocimiento sobre el barrio en el que viven.

Medidas para reducir la contaminación de origen industrial

En lo referente a la contaminación procedente de la actividad industrial y de la producción de energía, este informe muestra cómo, en términos generales, las reducciones en la actividad industrial o en la producción de energía provocadas en los últimos años por efecto de la crisis económica, implican también reducciones en los índices de contaminación.

Del mismo modo se aprecia cómo la reducción del uso del carbón y la actividad de las refinerías ha tenido una gran incidencia en el descenso de contaminantes como el SO₂.

Pero en este ámbito tampoco se está haciendo lo necesario para reducir el impacto de numerosas instalaciones industriales sobre la mala calidad del aire, especialmente en el entorno de las grandes centrales termoeléctricas. Dado que las emisiones industriales de SO₂ y NO_x proceden en buena parte de las centrales termoeléctricas de carbón, es una excelente noticia el cierre previsto de la mayoría de estas plantas a lo largo de 2020, por su antigüedad y falta de rentabilidad, aunque algunas mantengan su actividad⁹³.

Estos cierres conllevarán previsiblemente un mayor uso de las centrales de ciclo combinado de gas, con emisiones también importantes de NO_x, cuando el Estado español tiene unas condiciones enviables para las energías renovables. De hecho, a pesar de las zancadillas de las grandes eléctricas y el Gobierno central, dos quintas partes de la electricidad consumida en 2019 procedieron del viento, el sol, el agua o la biomasa.

93 Ana Barreira, Massimiliano Patierno y Carlota Ruiz-Bautista, 2019: *Un oscuro panorama. Las secuelas del carbón*. Instituto Internacional de Derecho y Medio Ambiente (IIDMA). Disponible en: www.iidma.org/attachments/Publicaciones/Un_Oscuro_Panorama_Las_secuelas_del_Carbon.pdf.

En el resto de los sectores industriales, en general, se ha desperdiciado la oportunidad de implantar las mejores técnicas disponibles y los valores límite de emisión asociados, en la primera tanda de Autorizaciones Ambientales Integradas otorgadas en los últimos años⁹⁴. Las industrias metalúrgicas, de materiales de construcción y químicas pueden rebajar sus emisiones de contaminantes atmosféricos utilizando combustibles más limpios, evitando las fugas accidentales y filtrando sus emisiones gaseosas.

En particular, resulta inaceptable el trato de favor otorgado al sector cementero, en su apuesta económica por reconvertir su actividad hacia la incineración de residuos, a costa de someternos a todos a un incremento intolerable de la exposición a sustancias tóxicas como los contaminantes orgánicos persistentes o los metales pesados.

No obstante, además de la mejora de las instalaciones, procesos y fuentes de energía, la mejor vía para minorar las emisiones industriales es la reducción tanto en el consumo energético como en el consumo de productos. Se puede reducir el despilfarro y la contaminación aproximando la economía al funcionamiento de los ecosistemas naturales, reduciendo el consumo de materiales y energía y recirculando los flujos residuales generados según la prioridad de las famosas 3R (reducir, reutilizar y reciclar, por este orden), de acuerdo a los principios de la ecología industrial y la economía circular.

En definitiva, la clave para conseguir un aire más limpio y un medio ambiente más saludable es redefinir el actual modelo de desarrollo hacia otro que aproveche mejor la energía y reduzca la necesidad de quemar combustibles fósiles, tanto para movernos como para obtener cualquier otro tipo de producto o servicio, partiendo de que lo esencial es el ahorro y la eficiencia, en un planeta saturado y finito.

Medidas para reducir la contaminación de la aviación

Respecto a las emisiones de NO_x del tráfico aéreo internacional, el Estado español tiene capacidad para introducir un impuesto al billete aéreo (que se aplica en países como el Reino Unido) y además un impuesto sobre la emisión a la atmósfera de NO_x y partículas por la aviación comercial de pasajeros en los aeródromos durante el ciclo LTO (*landing and take-off*), que comprende las fases de rodaje de entrada al aeropuerto, de rodaje de salida del aeropuerto, de despegue y de aterrizaje.

No obstante, la reducción de las emisiones contaminantes de la aviación pasa necesariamente por la puesta en marcha de una serie de medidas encaminadas a la disminución del tráfico aéreo en el conjunto de la red de aeropuertos. Algunas de las principales acciones en este sentido son las siguientes⁹⁵:

- ▶ Implementación de un plan de viabilidad y redimensionamiento de AENA que se ajuste al contexto de emergencia climática, contracción económica y reducción de la movilidad aérea. Este plan debería contemplar los siguientes aspectos:

94 Las Autorizaciones Ambientales Integradas (AAI) de la Ley 16/2002, de 1 de julio, de prevención y control integrados de la contaminación, que deberían haber garantizado estas mejoras ambientales, se han quedado en meros documentos burocráticos sin compromisos reales de reducción de la contaminación. La progresiva adopción de los documentos de conclusiones sobre las mejores técnicas disponibles por sectores industriales, a los que deberán adaptarse las AAI vigentes, supone una nueva oportunidad para avanzar hacia la producción limpia, siempre que la industria deje de mediatisar el alcance de dichas conclusiones.

95 Stay Grounded, 2020: *El decrecimiento de la aviación. La reducción del transporte aéreo de manera justa*. Disponible en: www.ecologistasenaccion.org/136736.

- ▶ Un plan de reducción de vuelos para lograr una reducción anual del 7,6% de las emisiones de CO₂ como forma para cumplir lo estipulado en el Acuerdo de París.
- ▶ Cierre de aeropuertos deficitarios que se dedican exclusivamente a vuelos domésticos y eliminación de vuelos en trayectos cortos con alternativa de ferrocarril.
- ▶ Suspensión definitiva de cualquier ampliación de capacidad en las infraestructuras aeroportuarias existentes (Barcelona-El Prat, Palma o Madrid Barajas) o de proyectos de nueva construcción.
- ▶ Adopción de medidas que pongan fin a los actuales privilegios fiscales de los que goza el sector y que incorpore las externalidades negativas que genera. Por su potencial para reducir las emisiones del sector, se destaca el establecimiento de un impuesto al queroseno, tanto de ámbito europeo (posible gracias a la revisión de la Directiva Europea sobre Fiscalidad de la Energía), como en el marco de acuerdos bilaterales entre Estados miembro.
- ▶ Apoyo al desarrollo de nuevos combustibles para aviación. Los objetivos o incentivos nacionales de los biocombustibles destinados a este sector no deberían en ningún caso apoyar la utilización de aceites vegetales, sino centrarse en los procesos de biocombustibles avanzados producidos a partir de residuos y desechos cumpliendo siempre con estrictos criterios de sostenibilidad en cuanto al origen de la materia prima.
- ▶ Inclusión de las emisiones de la aviación en el Plan Nacional Integrado de Energía y Clima (PNIEC) 2021-2030, en combinación con una hoja de ruta para conseguir los objetivos nacionales de reducción de emisiones y la descarbonización del sector antes de 2050.

Medidas para reducir la contaminación de la navegación marítima internacional

La contaminación ambiental del aire producida por el tráfico marítimo es una seria amenaza para la salud humana, el medio ambiente y el clima mundial. Para las zonas costeras y las ciudades portuarias, los buques son una importante fuente de contaminación atmosférica. Para hacer frente a las emisiones contaminantes de los buques y limitar sus negativos efectos a la salud pública y al medio ambiente, los estados costeros del norte de Europa acordaron designar en el Mar del Norte, el Mar Báltico y el Canal de la Mancha un Área de Control de Emisiones (ECA) para el azufre que obliga a utilizar combustibles con un contenido máximo de azufre del 0,1% desde 2015 y para el nitrógeno desde 2021 en adelante.

Esta regulación ECA en el Mar del Norte, el Mar Báltico y el Canal de la Mancha ha representado unas mejoras inmediatas en la calidad del aire de hasta un 50% desde el año 2015 y unos beneficios socioeconómicos asociados valorados en miles de millones de euros. Una regulación similar en el Mar Mediterráneo conllevaría enormes beneficios a España, tanto en términos de reducción de la contaminación en el litoral como en reducción de los costes sanitarios y ambientales actuales, según demuestra un estudio del Gobierno francés⁹⁶, que a su vez señala que podría ser operativa en 2022.

La promoción de una ECA en el Mediterráneo, acordada el pasado diciembre para los SO_x por los países ribereños, limitará en 2024 la utilización de combustibles altamente contaminantes y permitirá mejorar la calidad del aire en el entorno de los grandes puertos, no así en las zonas

.....
96 Ineris, 2019: ECAMED: a Technical Feasibility Study for the Implementation of an Emission Control Area (ECA) in the Mediterranean Sea. Disponible en: <https://www.ineris.fr/en/ineris/news/ecamed-conclusions-technical-feasibility-study-implementing-emissions-control-area-eca>.

litorales afectadas por el ozono troposférico mientras no se amplíe a las emisiones de NO_x, principales precursores de este contaminante secundario.

Por otro lado la utilización de los llamados *scrubbers* (depuradores húmedos de gases de escape para reducir las emisiones de azufre) es cuestionada por los residuos tóxicos que genera, por prolongar el uso de fuelóleo pesado e imposibilitar la adopción de sistemas avanzados de tratamiento posterior como son los filtros de partículas y sistemas catalíticos que reducen las emisiones de partículas, carbono negro y óxidos de nitrógeno.

Por ello, Ecologistas en Acción entre otras las organizaciones ambientales europeas han pedido que se acelere el calendario propuesto para la declaración de una ECA en el Mediterráneo que limite la entrada de buques altamente contaminantes, ampliéndola a las emisiones de NO_x. Al tiempo, debería prohibirse del uso de *scrubbers* en el litoral español.

Balance de la calidad del aire en el Estado español durante 2019

El presente informe pretende dibujar una imagen amplia y fiel de la situación de la calidad del aire en nuestro país durante el año 2019, en relación a la protección de la salud y la vegetación.

Con este objetivo se recopila y analiza de manera conjunta, aunque también separada, la situación de todas las Comunidades Autónomas (CC.AA.). De este modo se analizan patrones y tendencias comunes tanto en los índices de contaminación de las distintas sustancias y su evolución, como en las medidas desarrolladas para su reducción.

Este informe no pretende establecer una comparación entre las diferentes CC.AA., en función de sus niveles de contaminación, entre otras cosas porque a día de hoy no es posible realizar esta comparación de manera objetiva⁹⁷.

Muestra estudiada

La población y el territorio estudiados son de 47,0 millones de personas⁹⁸ y 504.650 kilómetros cuadrados, respectivamente, y representan la totalidad de la población y de la superficie del Estado español, incluidas Ceuta y Melilla.

Para esta evaluación se han recogido los datos oficiales de 805 estaciones de control de la contaminación atmosférica, proporcionados por las CC.AA., por algunos ayuntamientos con redes de control de la contaminación propias (A Coruña, Ourense, Gijón, Madrid, Valladolid y Zaragoza), por el Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (red EMEP/VAG/CAMP), por AENA y por los puertos del Estado con medidores en sus instalaciones.

Situación meteorológica

Según la Agencia Estatal de Meteorología (AEMET)⁹⁹, el año 2019 ha sido en conjunto muy cálido y normal en cuanto a precipitaciones, muy seco de enero a octubre y muy húmedo en noviembre y diciembre, y en la cornisa cantábrica y el sureste peninsular. Se ha tratado del sexto año más cálido desde el comienzo del siglo XXI y de la serie en 1965.

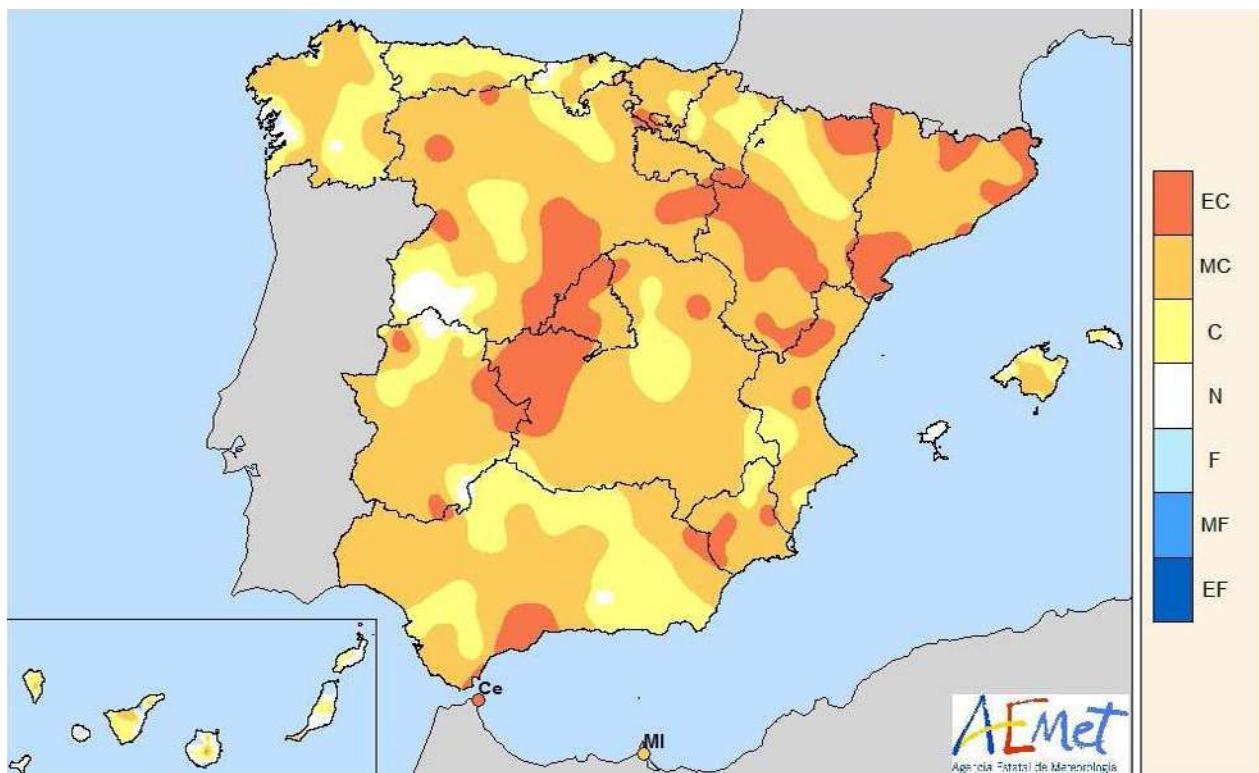
Tras un enero normal, un febrero cálido y muy seco, y una primavera en conjunto cálida y seca, con predominio de tipos de tiempo estables, el verano resultó igualmente en general muy cálido y seco, con varios episodios de temperaturas elevadas, destacando dos olas de calor entre los días 26 de junio a 1 de julio y 20 a 25 de julio, aunque con bastante inestabilidad atmosférica en forma de fuertes tormentas.

97 Ver "Metodología del estudio", donde se explica en detalle.

98 47.026.208 habitantes empadronados a 1 de enero de 2019, según el Instituto Nacional de Estadística.

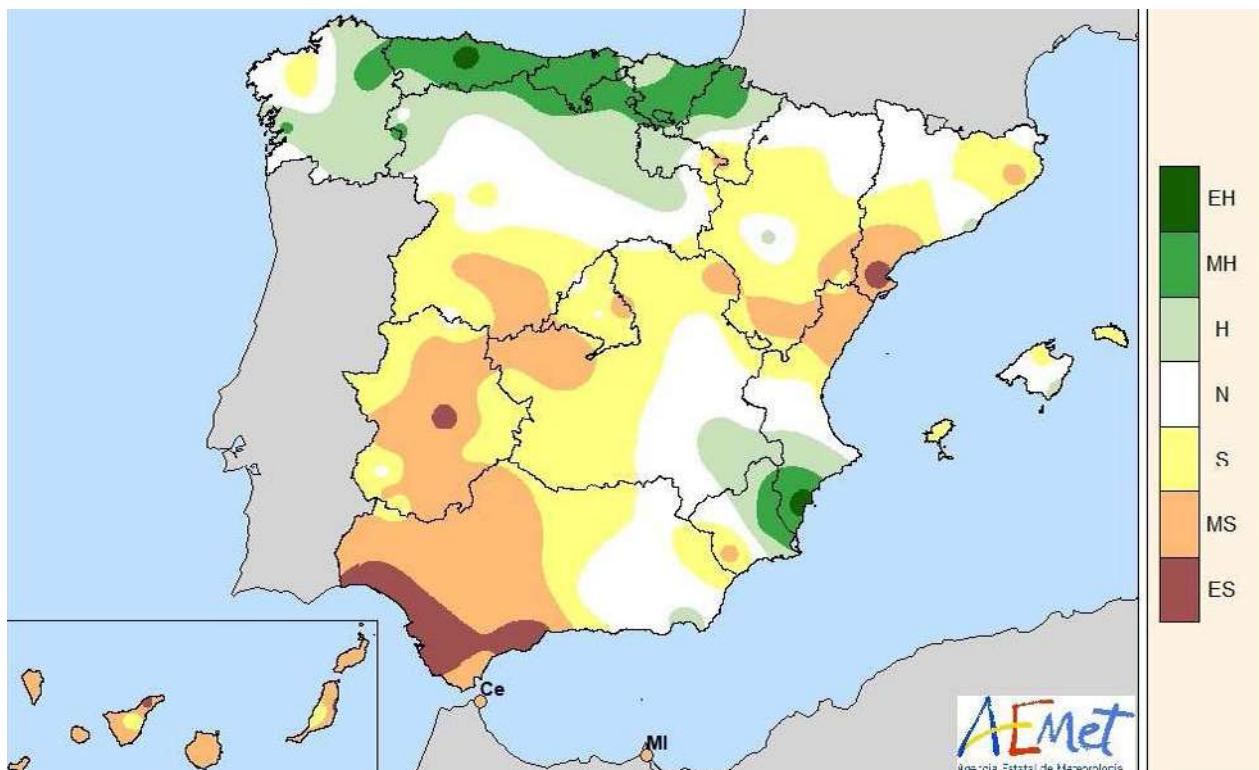
99 AEMET, 2020: "Resumen anual climatológico. 2019". Disponible en: www.aemet.es/documentos/es/serviciosclimaticos/vigilancia_clima/resumenes_climat/anuales/res_anual_clim_2019.pdf.

Carácter de la temperatura (2019)



EC = Extremadamente Cálido (temperaturas sobrepasan el valor máximo registrado en el periodo de referencia 1981-2010); MC = Muy cálido: (temperaturas registradas se encuentran en el intervalo correspondiente al 20% de los años más cálidos); C = Cálido; N = Normal; F = Frío; MF = Muy Frío; EF = Extremadamente frío (temperaturas no alcanzan el valor mínimo registrado en el periodo de referencia 1981-2010). Fuente: Aemet

Carácter de la precipitación (2019)



EH =Extremadamente húmedo; MH =muy húmedo; H =Húmedo; N =Normal; S =Seco; MS =Muy seco; ES =Extremadamente seco. Fuente: Aemet

No obstante, en el tercio occidental de la Península Ibérica el verano ha resultado normal o frío, con anomalías térmicas negativas de hasta -1º C, en algunas zonas del sur de Galicia, Extremadura y tercio occidental de Andalucía.

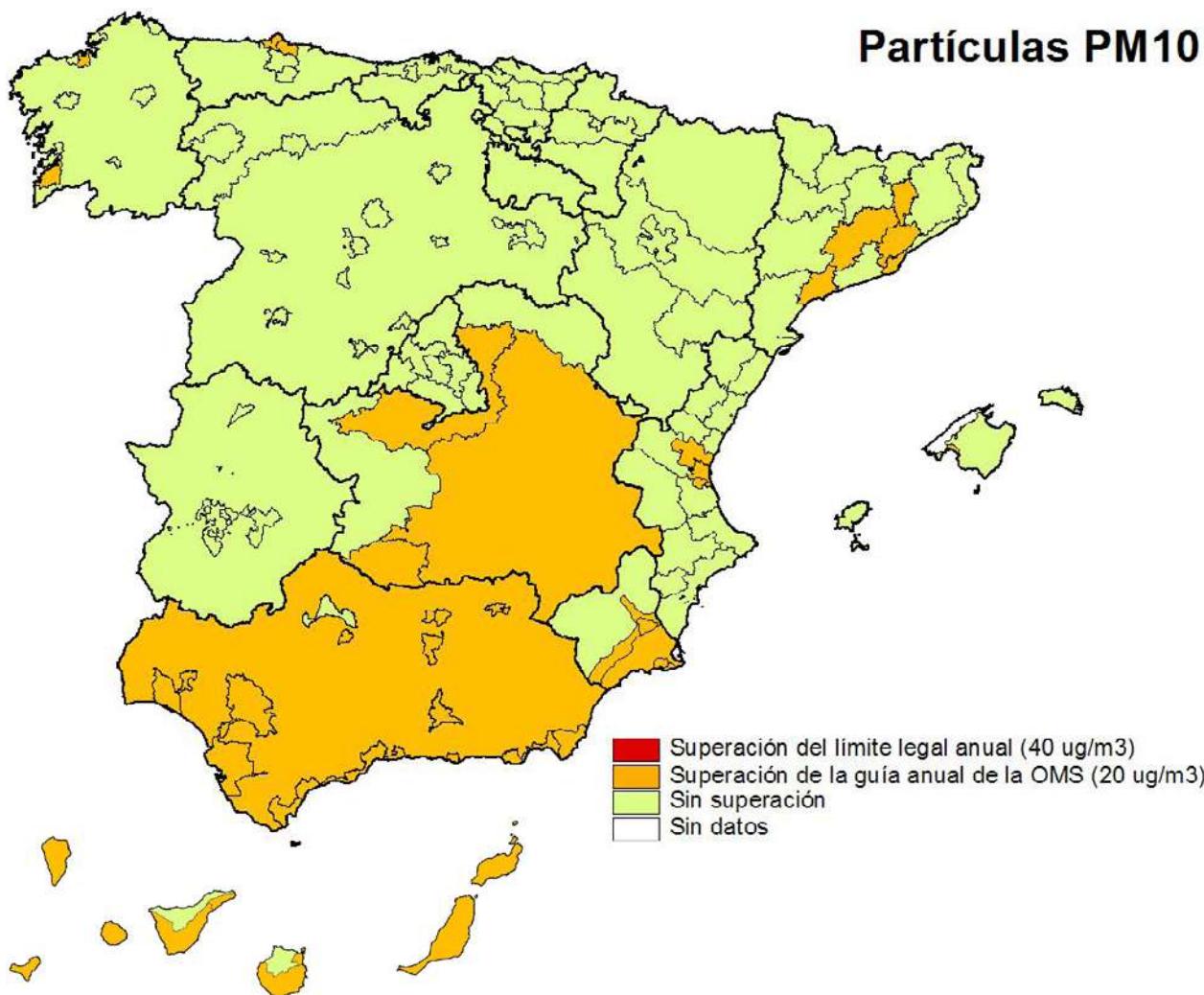
El otoño tuvo también un carácter muy calido, pero resultó inestable y muy húmedo, sobre todo durante noviembre, culminando el año un mes de diciembre muy cálido y húmedo.

Desde el punto de vista meteorológico, el año 2019 ha sido favorable para la acumulación de partículas y dióxido de nitrógeno en invierno, así como para la formación y acumulación de ozono en verano, pero con muchas variaciones geográficas, lo que se ha traducido en alzas y bajas de la contaminación del aire, y algunos episodios de partículas y ozono.

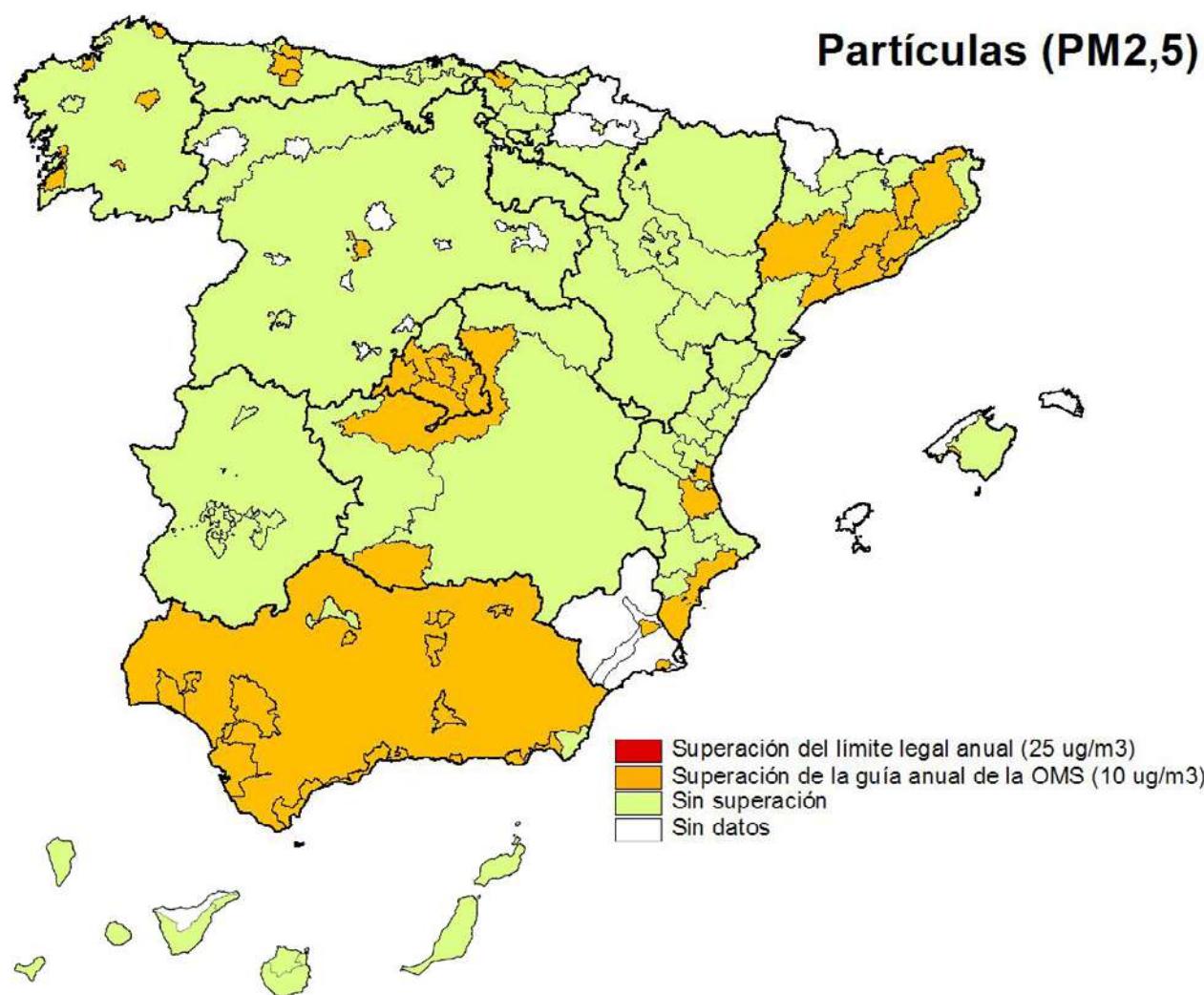
Análisis de resultados

Los resultados cuantitativos obtenidos para el año 2019 son los siguientes:

- ▶ La población que respiró aire contaminado en el Estado español, según los valores límite y objetivo establecidos por la Directiva 2008/50/CE y el Real Decreto 102/2011, fue de 12,5 millones de personas, lo que representa un 26,6% de toda la población y un significativo descenso de 2,4 millones de afectados respecto a 2018. En otras palabras, uno de cada cuatro españoles respiró un aire que incumple los estándares legales vigentes. Para este cálculo se han considerado las partículas en suspensión (PM_{10} y $PM_{2,5}$), el dióxido de nitrógeno (NO_2), el dióxido de azufre (SO_2) y el ozono troposférico (O_3).
- ▶ Si en lugar de los límites legales se tienen en cuenta los valores recomendados por la OMS (más estrictos), la población que ha respirado aire contaminado se incrementa hasta los 44,2 millones de personas, es decir, un 94,0% de la población y un ligero descenso de un millón de afectados respecto a 2018. En otras palabras, la práctica totalidad de los españoles respiró un aire con niveles de contaminación superiores a los recomendados por la OMS.
- ▶ La superficie expuesta a niveles de contaminación que dañan la vegetación y los ecosistemas, según los niveles críticos y el valor objetivo establecidos por la Directiva 2008/50/CE y el Real Decreto 102/2011, alcanzó 253.500 kilómetros cuadrados, es decir un 50,2% del Estado español, con una repercusión similar a la estimada en 2018. En otras palabras, la mitad del territorio español soportó una contaminación atmosférica que incumple los estándares legales vigentes para proteger los cultivos agrícolas y los ecosistemas naturales. Para este cálculo se han considerado los óxidos de nitrógeno (NO_x), el dióxido de azufre (SO_2) y el ozono troposférico (O_3).
- ▶ Si además de los niveles críticos y el valor objetivo para la protección de la vegetación se tiene también en cuenta el objetivo legal a largo plazo (más estricto) establecido para el ozono, la superficie afectada se incrementa hasta los 444.000 kilómetros cuadrados, es decir, un 87,9% del Estado español y 21.000 kilómetros cuadrados menos que en 2018. En otras palabras, casi nueve décimas partes del territorio español soportaron una contaminación atmosférica que daña los cultivos agrícolas y los ecosistemas naturales.
- ▶ Las escasas precipitaciones y la estabilidad atmosférica hasta otoño han activado los episodios de contaminación. El invierno ha resultado en su conjunto cálido y seco, con situaciones atmosféricas anticiclónicas frecuentes que han favorecido la acumulación de los contaminantes típicamente invernales (NO_2 y partículas), destacando el registrado entre el 18 de febrero y el 1 de marzo. El prolongado calor estival en el centro y este peninsulares ha incrementado las concentraciones de ozono troposférico, destacando el episodio de finales de junio.



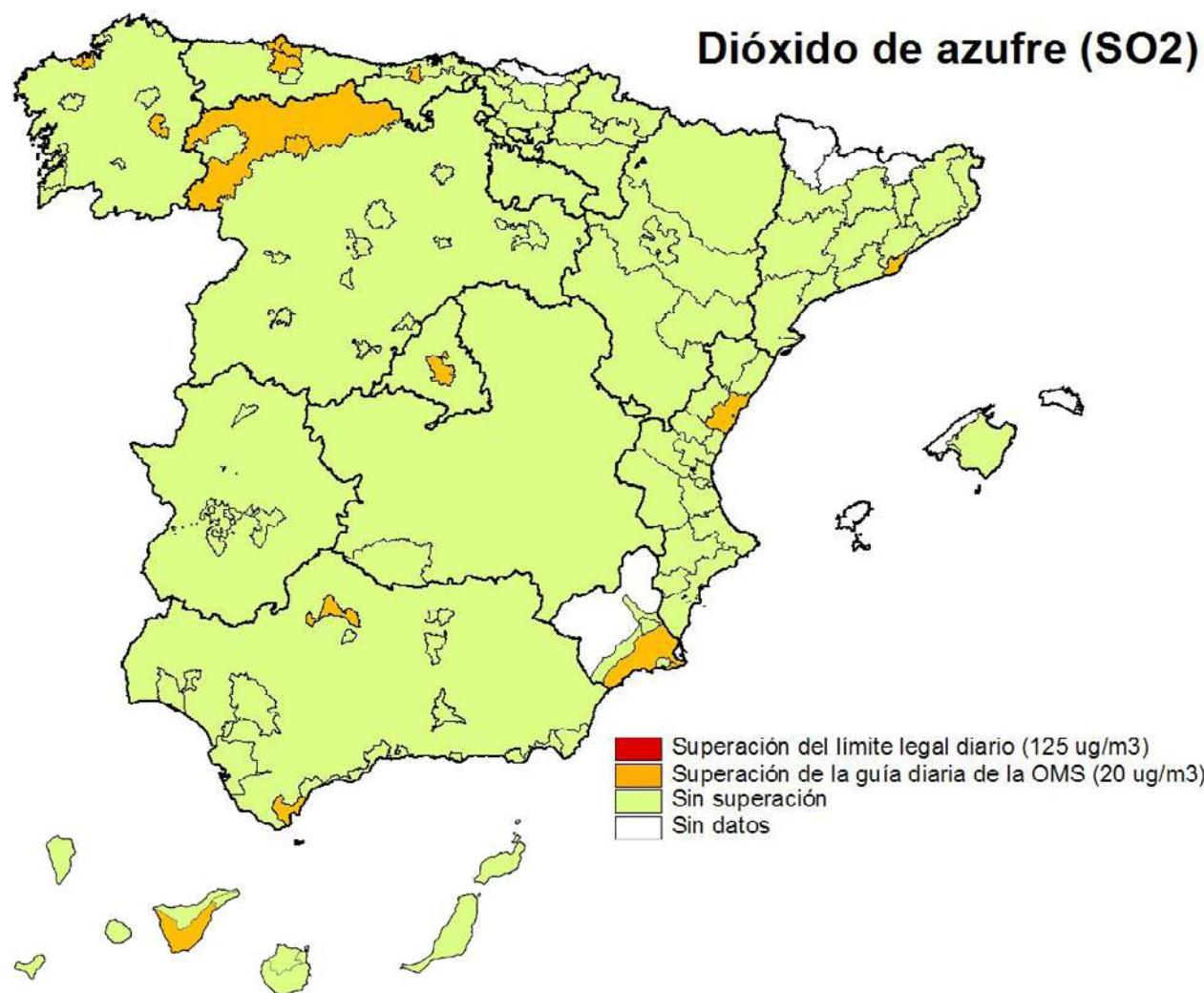
- ▶ La población que se vio afectada por las **partículas en suspensión PM₁₀** fue de 22,6 millones de personas, un 48,1% de la población y 3,9 millones afectados más que en 2018, según el valor anual recomendado por la OMS. Las principales zonas afectadas fueron las áreas metropolitanas e industriales de Asturias, Cantabria y Galicia, Andalucía, Canarias, Castilla-La Mancha, Palma, el área metropolitana de Barcelona y el interior de esta provincia, el Camp de Tarragona, el área metropolitana de València, el sur de la Región de Murcia y Logroño. Durante 2019, las zonas donde la población se ha visto afectada por concentraciones que superan el valor límite diario establecido por la normativa para este contaminante (aunque no el anual), a falta de realizarse los descuentos por intrusiones saharianas, fueron Bailén y Villanueva del Arzobispo (Jaén), con 25.860 habitantes totales. Si bien se produjeron superaciones localizadas de dicho valor límite diario en las estaciones de Ciudad Deportiva en Granada, Marbella, Matadero y Balsas en Avilés, Jove y El Lauredal en Gijón, San Antonio - Breña Baja en La Palma, Arinaga, Playa del Inglés y San Agustín al sur de Gran Canaria, Casa Cuna y Tena Artigas en Santa Cruz de Tenerife, Caletillas al sur de Tenerife, Barriada 630 en Puertoollano, Manlleu en la Plana de Vic (Barcelona) y Torre de Hércules en A Coruña, así como en los puertos de Almería, Motril, Santander, Barcelona, Tarragona y Escombreras.



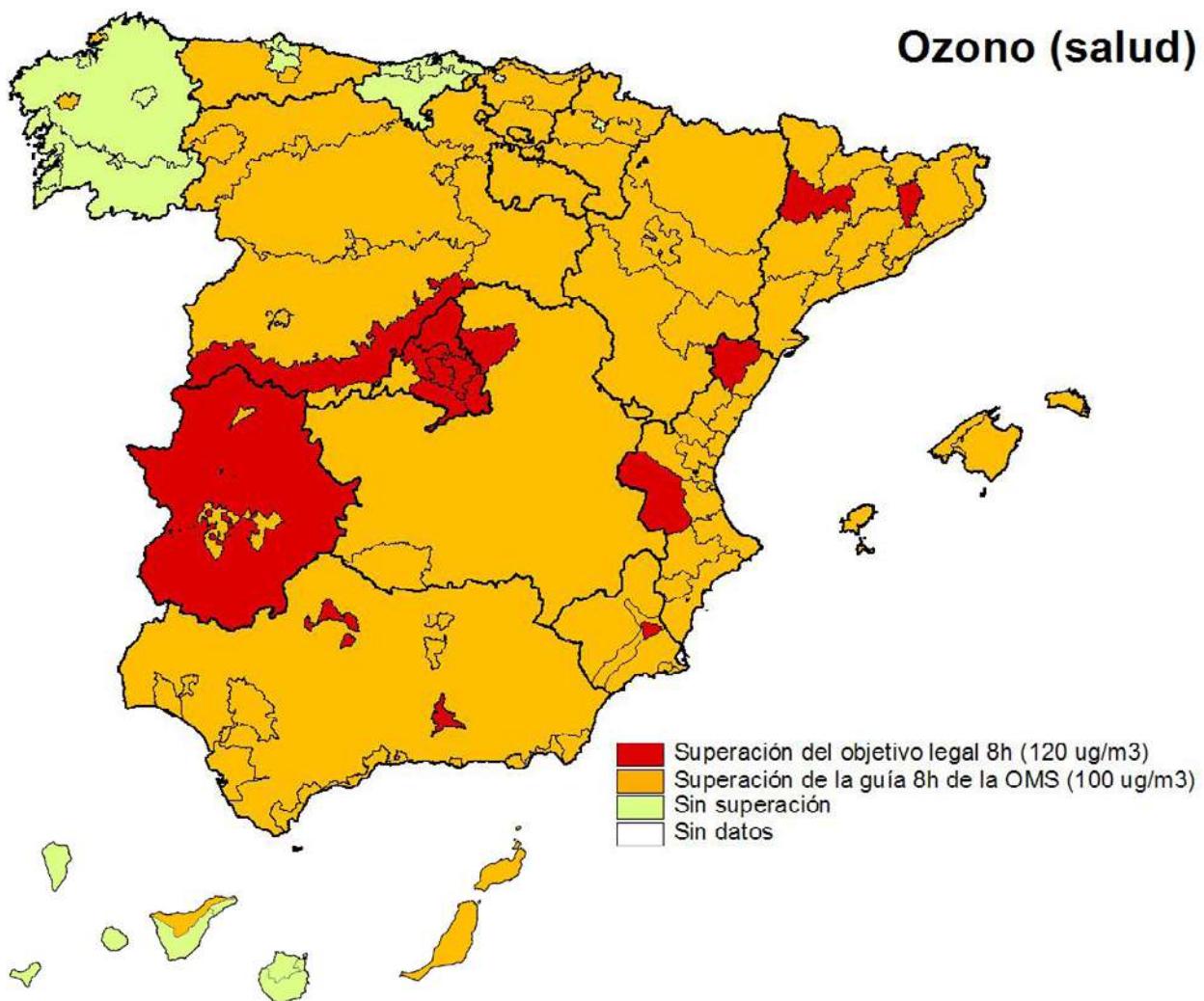
- Con la información disponible actualmente, la población afectada por **partículas PM_{2,5}** fue de 28,6 millones de personas, un 60,9% de la población según el valor anual recomendado por la OMS y 1,6 millones más de afectados que en 2018. Las zonas afectadas fueron en parte coincidentes con las señaladas para las PM₁₀, excluyendo las Islas Canarias, la Castilla-La Mancha rural, la Bahía de Santander y el sur de Murcia (salvo la capital y Escombreras), y añadiendo Valladolid, las Comarques de Girona, el sur de Lleida, el sureste de Alicante, la Comunidad de Madrid y el Bajo Nervión. Durante 2019 no se produjeron superaciones del valor límite anual vigente establecido por la normativa, aunque sí del programado para 2020 en las estaciones de Guadarranque en la Bahía de Algeciras, Villanueva del Arzobispo (Jaén), Pozo Barredo (Asturias), Villaluenga de la Sagra (Toledo) y El Poblenou, L'Eixample y Plaza Universitat en la ciudad de Barcelona. En todo caso conviene señalar que la medición y evaluación de partículas PM_{2,5} resulta claramente insuficiente en la mayor parte de las redes de medición autonómicas. Todavía son pocas las estaciones que miden este contaminante, con varias CC.AA. en las que tan solo una estación de cada zona dispone de equipos de medición, y con porcentajes de captura de datos muy escasos. El diagnóstico de la situación respecto a este contaminante es todavía poco preciso, y haría falta un mayor esfuerzo de las CC.AA. por ampliar los equipos de medición e incrementar la captura de datos.



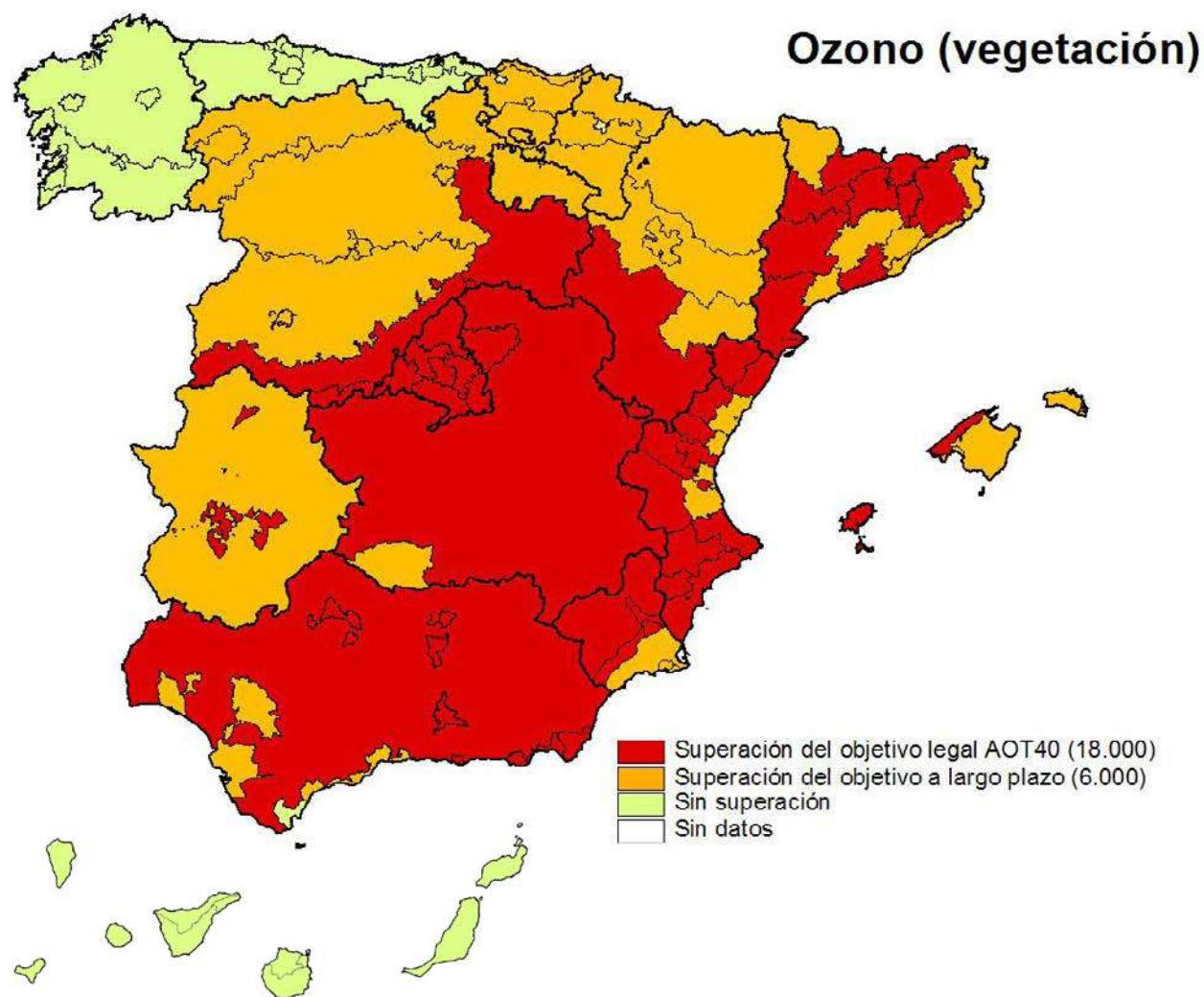
- ▶ La población que respiró niveles malsanos de **dióxido de nitrógeno NO₂** fue de 6,7 millones de personas, un 14,2% de la población según el valor límite anual de la normativa y la recomendación de la OMS y 0,8 millones menos de afectados que en 2018. Se trata de la ciudad de Madrid y las áreas metropolitanas de Barcelona y Granada. Respecto a años anteriores, merece la pena destacar la reducción del NO₂ por debajo del límite legal en el Vallès - Baix Llobregat (Barcelona), el área metropolitana de València, el área urbana sur y el corredor del Henares de Madrid y el Gran Bilbao. Respecto al valor límite horario, un año más la ciudad de Madrid es la única zona en España y una de las pocas aglomeraciones europeas donde se siguen registrando incumplimientos de este parámetro legal, aunque en esta ocasión tan sólo en la estación Plaza Elíptica. Durante 2019 no se ha detectado ninguna zona que se vea afectada por concentraciones que superen el nivel crítico para la protección de la vegetación establecido por la normativa para los óxidos de nitrógeno (NO_x).



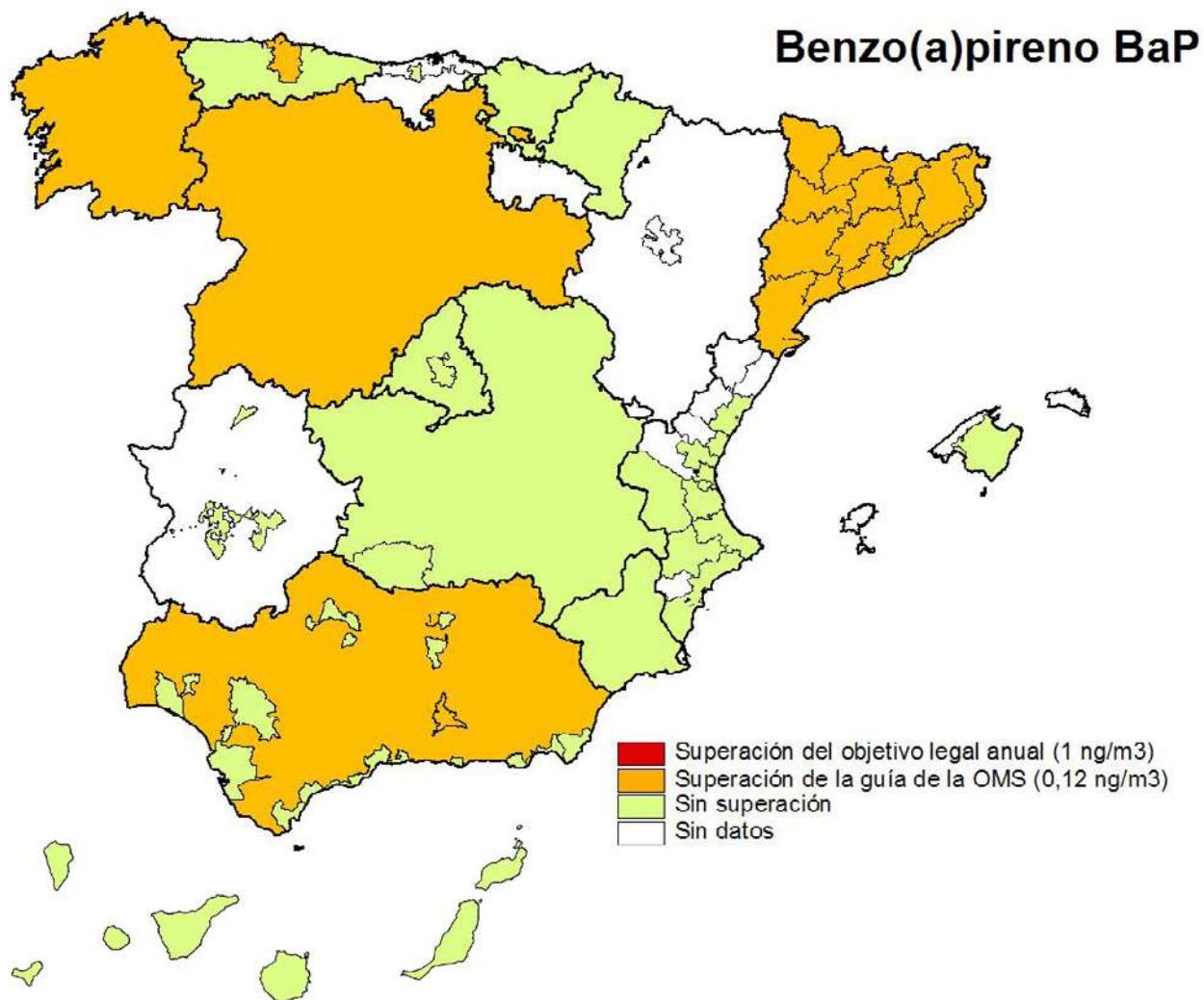
- ▶ La población que soportó niveles elevados de **dióxido de azufre SO₂** fue de 8,6 millones de personas, un 18,4% de la población según los valores recomendados por la OMS y 6,5 millones más de afectados que en 2018, por el comportamiento al alza de algunas estaciones en la ciudad de Madrid (Plaza del Carmen y Moratalaz) y el área metropolitana de Barcelona (Sant Vicenç dels Horts). Además de estas superaciones, destacaron las de la Bahía de Algeciras (Cádiz), la zona industrial de Puente Nuevo (Córdoba), Avilés, Gijón y las cuencas centrales asturianas, el Sur de Tenerife en Canarias, León, las Montañas del Noroeste de Castilla y León, el área costera de Mijares - Penyagolosa (Castellón), A Coruña y Arteixo, la zona de Oural (Lugo), la comarca de Torrelavega (Cantabria), el Valle de Esva-combreras y la zona Litoral-Mar Menor en Murcia, siempre en torno a alguna instalación industrial consumidora de carbón o petróleo, en especial las grandes centrales termoeléctricas de carbón y fueloil de la Península y las islas. Durante 2019 no se ha detectado ninguna zona donde la población o la vegetación se hayan visto afectadas por concentraciones que superen los valores límite para la protección de la salud ni el nivel crítico para la protección de la vegetación establecidos para este contaminante por la normativa.



- El ozono troposférico O₃ afectó a una población de 40,2 millones de personas, un 85,6% de la población total y 0,8 millones menos de afectados que en 2018, según el valor diario recomendado por la OMS. Entre esta población se incluyeron 9,6 millones de personas, un 20,4% sobre el total, que se vieron afectadas por unas concentraciones que superan el objetivo establecido por la normativa para este contaminante, repartidas entre las Comunidades de Madrid y Extremadura, el corredor del Henares en Castilla-La Mancha, el sur de Castilla y León, el interior de Cataluña y País Valenciano, las aglomeraciones de Córdoba, Granada y Murcia y la zona industrial de Puente Nuevo al norte de Córdoba. La práctica totalidad de la población española respiró aire con concentraciones de ozono que superan el objetivo a largo plazo establecido por la normativa. Por sus características particulares, el ozono afecta con mayor virulencia a las áreas rurales y suburbanas a so-tavento de las aglomeraciones de Madrid, Barcelona, Bilbao, Córdoba, Granada, Málaga, Sevilla, Murcia, Palma, València, Valladolid o Zaragoza, en diferentes zonas rurales de Andalucía, Illes Balears, Castilla-La Mancha, Castilla y León, Cataluña, País Valenciano y Extremadura y Murcia.



- ▶ La superficie expuesta a niveles de **ozono** superiores al objetivo legal para la **protección de la vegetación** alcanzó 253.500 kilómetros cuadrados, el 50,2% del Estado español, con una repercusión similar a la estimada en 2018. Se trata de casi todo el centro y sur de la Península Ibérica, alcanzando el sur de Aragón y de Castilla y León. Si se tiene en cuenta el objetivo a largo plazo para la protección de la vegetación establecido por la normativa para el ozono troposférico, la superficie expuesta a niveles de contaminación que dañan la vegetación se incrementó hasta los 444.000 kilómetros cuadrados, un 87,9% del territorio, excluida la España atlántica y las Islas Canarias, respectivamente por su menor radiación solar y por la dispersión ejercida por los vientos alisios. En otras palabras, la práctica totalidad de los cultivos agrícolas y los ecosistemas naturales de la España mediterránea soportaron una contaminación atmosférica superior a la recomendada legalmente.



- Entre los restantes contaminantes regulados legalmente, en 2019 destacaron los niveles alcanzados por el **benzo(a)pireno BaP**, reconocido cancerígeno que se utiliza como indicador de los hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAP). Con la incertidumbre propia de la escasa cobertura espacial y temporal de las mediciones, este contaminante habría afectado a una población de 14,8 millones de personas, un 31,4% de la población total, según el valor recomendado por la OMS. Sería el caso de las CC.AA. de Castilla y León, Cataluña y Galicia, el área metropolitana de Granada, la zona industrial de Bailén (Jaén), la Andalucía rural y la zona central asturiana. En 2019 se repitió la superación del objetivo legal registrada en 2016, 2017 y 2018 en Avilés (Asturias), acercándose a dicho valor A Coruña y Villanueva del Arzobispo (Jaén). En todo caso conviene señalar que la medición y evaluación de BaP resulta claramente insuficiente, no habiéndose dispuesto en 2019 de datos de Aragón, la mayor parte de Castilla y León ni La Rioja. Todavía son pocas las estaciones que miden este contaminante, con varias CC.AA. en las que tan solo una estación de toda la red dispone de equipos de medición, y con muestras muy escasas. El diagnóstico de la situación respecto a este contaminante es todavía muy poco preciso, y haría falta un mayor esfuerzo de las CC.AA. por ampliar los equipos de medición e incrementar la captura de datos.

- ▶ Durante 2019, se han producido tres episodios principales de contaminación. El primero y más prolongado, entre el 19 de febrero y el 1 de marzo, afectó a la mayor parte de las ciudades del Estado, disparando durante muchos días consecutivos los niveles de partículas y, en menor medida, de NO₂, con un claro origen antrópico. A finales de junio y a mediados de julio se produjeron sendos episodios de ozono, con 249 superaciones del umbral de información establecido por la normativa (por debajo de las 565 registradas en 2015, pero por encima de las 150 de 2018), en las áreas metropolitanas de Barcelona y Madrid, el Camp de Tarragona, la Plana de Vic (Barcelona), el Pirineo catalán y aragonés, la Sierra de Madrid, el Corredor del Henares (Guadalajara y Madrid), Puertollano y puntos localizados en Álava, Ávila, Badajoz, Castellón, Murcia, Toledo y València. También se han registrado 12 superaciones del umbral de alerta establecido por la normativa, repartidas entre Cataluña y la Comarca de Puertollano.
- ▶ En el entorno de los principales aeropuertos de AENA (Madrid, Barcelona, Gran Canaria, Alicante y Málaga) se han detectado niveles elevados de ozono, en época estival, con numerosas superaciones del valor octohorario recomendado por la OMS y, en el caso del aeropuerto de Madrid Barajas, también del valor objetivo para la protección de la salud en el trienio 2017-2019. Asimismo, los aeropuertos de Barcelona y de Madrid registraron una treintena de superaciones del umbral de información y, en el primer caso, incluso dos superaciones del umbral de alerta. De esta forma, las elevadas emisiones de óxidos de nitrógeno (NO_x) asociadas a la operativa aeroportuaria podrían estar induciendo, junto a las procedentes de las ciudades de Madrid y Barcelona, las concentraciones insalubres de ozono detectadas respectivamente en el Corredor del Henares y el Baix Llobregat.
- ▶ Tomando en consideración la información aportada por las autoridades portuarias del Estado sobre las 76 estaciones de medición ubicadas en puertos estatales, se comprueba que estas instalaciones podrían haber tenido una repercusión relevante en la calidad del aire de su entorno cercano, en especial en aquellos casos en que la descarga y almacenamiento de graneles sólidos se realiza en condiciones que elevan los niveles de partículas PM₁₀ por encima de lo recomendado por la OMS o incluso por encima de los valores límite diario o anual establecidos por la normativa, como ha sido el caso de los puertos de Almería, Motril (Granada), Santander, Barcelona, Tarragona o Escombreras (Murcia). En otras ocasiones, la contaminación del aire en los recintos portuarios puede estar relacionada con el tráfico marítimo y la maquinaria de tierra, como en el caso de las superaciones de los límites legales horario o anual de dióxido de nitrógeno o parte de los niveles de partículas PM₁₀ en los puertos de Barcelona o Santander.

Conclusiones

El panorama que se describe en el presente informe sobre la contaminación del aire, a pesar de su fuerte repercusión para la salud de las personas y el medio ambiente (como se ha comentado, la Agencia Europea de Medio Ambiente cifra en alrededor de 30.000 las muertes anuales en el Estado español por esta causa) no es un fenómeno nuevo ni coyuntural. Todo lo contrario: se viene repitiendo de forma sistemática desde hace años.

Una prueba de la gravedad de la situación y de la falta de actuación relevante de las Administraciones es la remisión de España ante el Tribunal de Justicia Europeo, realizada por la Comisión Europea en julio de 2019, por el incumplimiento reiterado de los límites legales de dióxido de nitrógeno en las áreas metropolitanas de Madrid y Barcelona, como resultado del procedimiento de infracción abierto en 2015 en relación a este contaminante, coincidiendo con el anuncio de reversión de la zona de bajas emisiones Madrid Central realizado por el nuevo Gobierno municipal de la capital (de momento impedida por la Justicia). Otro expediente de infracción anterior iniciado en enero de 2009 por el incumplimiento de la normativa comunitaria sobre calidad del aire

respecto a las partículas PM₁₀ no ha sido elevado al Tribunal, probablemente por la caída desde entonces de los niveles de este contaminante, actualmente sobre los límites en muy pocas zonas.

En 2019 se ha producido un aumento general de los niveles de contaminación de partículas PM₁₀ y PM_{2,5} y dióxido de azufre, y una reducción de los de dióxido de nitrógeno manteniendo en conjunto la tendencia descendente observada desde el inicio de la crisis económica de 2008. El aumento de las partículas obedece en buena medida al episodio de contaminación de la segunda quincena de febrero, consecuencia en primera instancia de la coyuntura meteorológica, caracterizada por una mayor estabilidad atmosférica hasta el otoño, con situaciones anticiclónicas más frecuentes y prolongadas que en 2018.

Por su lado, los niveles de ozono troposférico se han mantenido en general estacionarios (con alzas y descensos según los territorios), como consecuencia en primera instancia de las elevadas y prolongadas temperaturas estivales, que han favorecido la formación y acumulación de este contaminante, según una dinámica relacionada con el alargamiento progresivo de la duración de esta estación, estimado por la AEMET en 9 días cada diez años, en el conjunto del Estado, resultado del cambio climático. Afortunadamente, el menor calor en el tercio occidental de la Península, así como las tormentas estivales en el Sureste, han limitado en 2019 la presencia del ozono en parte de la Península Ibérica.

En conjunto, aunque durante 2019 se han seguido produciendo incumplimientos legales de la calidad del aire, amplios en el caso del ozono, se ha reducido la población afectada por los mismos en 2,3 millones de personas respecto al año 2018 (no así la superficie territorial, que se ha mantenido estable), recuperando el problema la dimensión del inicio de la anterior década.

El cambio climático se ha convertido en un factor de primer orden en el agravamiento de las situaciones de mala calidad del aire estructural, como efecto derivado del incremento de las temperaturas y la reducción de las precipitaciones, a sumar a otros "inconvenientes" ambientales como la menor disponibilidad de agua, la desertificación de amplios territorios tropicales y subtropicales o la mayor frecuencia de catástrofes naturales ligadas al clima.

No obstante, es el cambio de ciclo económico que se aprecia desde 2015, y el aumento de la quema de combustibles fósiles con que está siendo afrontado, la mayor amenaza para el incremento de las emisiones de las sustancias contaminantes, que agravaría más aún el problema, en el contexto del cambio climático global. Así, en el último año se han profundizado algunas señales preocupantes que conviene tomar en consideración:

- ▶ El repunte del tráfico. Según la Corporación de Reservas Estratégicas de Productos Petrolíferos (CORES) el consumo de combustibles de automoción en 2019 fue superior al de los ocho años anteriores, recuperando los niveles de 2011, aunque seguía siendo un 12% inferior a los consumos alcanzados en 2007 (con una reducción del 10% en los gasóleos y del 20% en las gasolinas).
- ▶ Las teóricas mejoras en las emisiones de gases contaminantes por parte de los nuevos vehículos se han visto empañadas por el fraude generalizado en los sistemas de certificación y control de dichas emisiones, conocido a partir del escándalo Volkswagen y extendido a la práctica totalidad de fabricantes.
- ▶ Una cierta recuperación de la actividad industrial. El índice de producción industrial medio de 2019 recuperó el de 2009, en el inicio de la crisis, aunque era aún un 21% inferior al calculado por el Instituto Nacional de Estadística en 2007. El consumo de gas natural se acercó a los niveles de 2009, aunque seguía siendo un 12% inferior al alcanzado en 2008, según CORES.
- ▶ El desplazamiento de la generación eléctrica convencional por la procedente de energías renovables, se ha interrumpido en los últimos años por la caída de la energía eólica y de la biomasa y el estancamiento de la solar. No obstante, las centrales termoeléctricas (in-

cluidas las de gas) produjeron en 2008 dos terceras partes de la electricidad consumida en España, habiendo descendido su participación en 2019 al 37% (con una reducción entre ambos años del 42% en la generación térmica). El consumo total de electricidad se mantuvo en el de 2013.

- ▶ El aumento de las emisiones del transporte marítimo internacional, que junto a la navegación interna representaron en España en 2018 el 43% de las emisiones a la atmósfera de óxidos de nitrógeno, el 48% de las de óxidos de azufre, el 22% de las de partículas PM_{2,5} y el 17% de las de partículas PM₁₀, según el Inventario Nacional de Emisiones del Ministerio para la Transición Ecológica.
- ▶ La contribución creciente de la ganadería intensiva a las emisiones de amoniaco, precursor de las peligrosas partículas PM_{2,5}, así como de metano, uno de los principales compuestos orgánicos volátiles precursores del ozono (además de potente gas de efecto invernadero) y el que más preocupa en el medio y largo plazo para conseguir reducciones significativas de su nivel regional de fondo.

La “recuperación” de la dinámica económica acumulativa previa a 2008 se erige por lo tanto como la principal amenaza para la calidad del aire y, en general, para el medio ambiente y la conservación de los recursos naturales, en un contexto en el que los avances en eficiencia energética y reducción de los factores de emisión son anulados por el repunte en la quema de combustibles fósiles, y en el que los intereses de las grandes compañías energéticas y automovilísticas prevalecen sobre el medio ambiente y la salud.

Es relevante por ello constatar cómo las reducciones en el tráfico y en la quema de combustibles fósiles durante la crisis económica, junto con la mayor eficiencia y el menor consumo de los nuevos vehículos, calderas domésticas e industriales, edificios y equipos electrónicos y eléctricos, ha tenido un efecto notorio y positivo sobre la emisión de los contaminantes y sobre la calidad del aire, tal y como se ha apreciado estos últimos años y de forma más drástica y dramática durante la crisis sanitaria de la Covid-19.

Esta constatación marca una senda a seguir para los Planes de Mejora de la Calidad del Aire que, hoy por hoy, apenas están llevando a la práctica la mayor parte de las Administraciones, a pesar de estar obligadas a ello. Efectivamente, la disminución del tráfico funciona y es eficaz para mejorar la calidad del aire, puesto que permite descensos importantes de los índices de contaminación en nuestras áreas urbanas y metropolitanas, así como en los territorios más alejados que también se ven afectados por la contaminación que se genera en lugares más congestionados.

La aplicación efectiva de las mejores técnicas disponibles en la industria y las actividades portuarias y la sustitución de los combustibles más sucios, como el carbón, el coque de petróleo, los fuelóleos o los gasóleos en la producción de electricidad, la fabricación de productos y el transporte marítimo, estableciendo respecto a éste último un Área de Control de Emisiones (ECA) para el Mar Mediterráneo, permitirían mejorar la calidad del aire en el entorno de los grandes focos puntuales y en el litoral, afectado por un tráfico marítimo internacional que se configura como la principal fuente global de las emisiones de contaminantes.

La fiscalidad ambiental constituye una herramienta esencial para mejorar la calidad del aire en las ciudades, de manera inmediata corrigiendo el tratamiento favorable otorgado desde hace años a los vehículos diésel, que causan el 80% de las emisiones contaminantes del tráfico urbano e interurbano, incluso en el caso de los vehículos diésel más modernos. También resulta necesario modificar el etiquetado ambiental de los vehículos realizado por la Dirección General de Tráfico, en base a unos test de laboratorio que se han demostrado fraudulentos, tomando como criterio las emisiones en condiciones reales de conducción.

El ahorro y la eficiencia energética, la recuperación de la apuesta política por las energías renovables y una moratoria para las nuevas grandes explotaciones ganaderas intensivas en territorios saturados como Aragón, Castilla y León o Cataluña, completan las vías de actuación para

reducir la contaminación, en un contexto de consumo responsable de unos recursos naturales siempre escasos e irremplazables.

En resumen: el mantenimiento durante 2019 de los niveles de contaminación atmosférica registrados en 2018 advierte de la fragilidad de los progresos en la mejora de la calidad del aire que respiramos, amenazada por el repunte del consumo de combustibles fósiles que acompaña el nuevo ciclo de acumulación económica, en un contexto en el que el calentamiento del clima constituye una dificultad añadida para resolver el problema.

La reciente crisis sanitaria de la Covid-19 ha corroborado que la reducción del tráfico en las ciudades tiene claros efectos en la disminución de la contaminación, algo que a su vez supone una importante mejora de la salud pública. Así, los niveles de NO₂ se desplomaron un 58% de media en las 26 principales ciudades españolas, entre el 14 de marzo y el 30 de abril de 2020, lo que supone una mejora de la calidad del aire sin precedentes¹⁰⁰.

Por ello, Ecologistas en Acción está desarrollando una campaña bajo el lema “Confinemos los coches, recuperemos nuestro espacio” (www.ecologistasenaccion.org/143873), para reclamar a las administraciones una reducción drástica del uso del vehículo motorizado privado, que permita redistribuir el espacio urbano para fomentar la movilidad activa peatonal y ciclista, al tiempo que se potencia el transporte público urbano e interurbano, con una financiación pública suficiente.

Población y vegetación afectada por la contaminación (2013-2019)

Año	Protección de la salud				Protección de la vegetación			
	Legislación		OMS		Legislación		Largo plazo	
	Hab.	%	Hab.	%	km ²	%	km ²	%
2013	16.761.417	35,6	44.486.027	95,2	nd	nd	nd	nd
2014	15.516.568	33,2	44.671.171	95,5	263.029	52,1	473.981	93,9
2015	18.539.593	39,8	45.949.904	98,6	322.233	63,8	478.388	94,8
2016	16.946.545	36,4	43.711.066	93,9	254.695	50,5	454.935	90,1
2017	17.525.755	37,6	45.839.918	98,4	295.868	58,6	442.231	87,6
2018	14.859.571	31,8	45.205.611	96,8	253.509	50,2	464.952	92,1
2019	12.519.537	26,6	44.210.059	94,0	253.449	50,2	443.794	87,9

nd: en 2013 no se evaluó la afección sobre la vegetación

¹⁰⁰ Ecologistas en Acción, 2020: *Efectos de la crisis de la COVID-19 sobre la calidad del aire urbano en España*. Disponible en: www.ecologistasenaccion.org/141862.

Población afectada por los principales contaminantes (2013-2019)

	Valores límite y objetivo legales													
	Millones de Habitantes							%						
	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
PM₁₀	0	0,4	1,5	0,6	1,6	0	0	0,0	0,8	3,2	1,3	3,3	0,1	0,1
PM_{2,5}	0	0	0	0	0	0	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
NO₂	9,9	9,8	11,1	11,1	11,2	7,5	6,7	21,0	21,0	23,8	23,8	24,1	16,2	14,2
O₃	6,9	6,3	10,9	9,9	11,0	11,6	9,6	14,6	12,4	23,3	21,2	23,6	24,6	20,4
SO₂	0	0	0	0	0	0	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
C₆H₆	0	0	0	0	0	0	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
BaP	0,1	0	0,1	0,6	0	0	0	0,3	0,0	0,3	1,3	0,0	0,0	0,0

	Recomendaciones de la OMS													
	Millones de Habitantes							%						
	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
PM₁₀	21,5	24,4	32,4	24,1	30,2	18,7	22,6	45,7	52,2	69,5	51,7	64,9	40,1	48,1
PM_{2,5}	25,0	26,3	31,0	24,6	29,7	27,0	28,6	53,0	56,3	66,6	52,9	63,7	57,9	60,9
NO₂	9,9	9,8	11,1	11,1	11,2	7,5	6,7	21,0	21,0	23,8	23,8	24,1	16,2	14,2
O₃	41,3	39,6	39,0	36,8	38,1	41,0	40,2	87,7	84,7	83,7	79,1	81,8	87,8	85,6
SO₂	5,9	3,8	7,9	3,8	6,1	2,0	8,6	12,6	8,2	17,0	8,3	13,2	6,3	18,4
C₆H₆	2,4	0,2	2,3	0,7	0,7	1,4	1,7	5,2	0,5	4,9	1,4	1,6	2,9	3,6
BaP	14,7	18,9	18,0	18,9	17,6	18,9	14,8	31,2	40,4	38,5	40,7	37,9	40,5	31,4

Análisis por Comunidades Autónomas

Andalucía

Durante el año 2019, se han recopilado los datos de 102 estaciones de control de la contaminación, pertenecientes a las redes de vigilancia de la Junta de Andalucía, de EMEP/VAG/CAMP, de AENA, de los puertos del Estado de Almería, Málaga y Motril y de distintas instalaciones industriales. Las autoridades portuarias de Bahía de Algeciras, Bahía de Cádiz, Huelva y Sevilla carecen de medidores propios.

Hay que notar que la mayor parte de las estaciones que miden partículas PM₁₀ y PM_{2,5} han registrado porcentajes de captura de datos inferiores a los mínimos establecidos por la normativa. El control de las PM₁₀ se realiza mediante mediciones aleatorias, por lo que el parámetro utilizado para su evaluación diaria es el percentil 90,4, según establece la normativa. 30 estaciones han registrado porcentajes de captura de datos para otros contaminantes inferiores a los mínimos establecidos por la normativa, y las autoridades portuarias de Almería (salvo una estación) y Motril sólo han medido partículas en suspensión totales, por lo que las conclusiones expuestas en este apartado deben ser consideradas teniendo en cuenta estas insuficiencias de la información de partida.

Por otro lado, la página Web de información sobre calidad del aire autonómica no ofrece datos en tiempo real ni permite la descarga de datos horarios históricos para seguir la evolución de la contaminación de una manera más eficiente y hacer un seguimiento diario. Y la transmisión de datos al visor de calidad del aire del MITECO ha sido muy irregular durante todo el año. Resulta elemental por ello que la Junta de Andalucía se esfuerce por mejorar la medición y la información de la calidad del aire en su Comunidad.

En Andalucía los contaminantes que más incidencia tuvieron en 2019 fueron el ozono troposférico, las partículas PM₁₀ y PM_{2,5}, el dióxido de nitrógeno y el dióxido de azufre.

El ozono troposférico afectó a todo el territorio andaluz, con casi todas las estaciones de medición registrando superaciones muy elevadas del valor octohorario recomendado por la OMS. No obstante, los niveles de ozono han sido en general más bajos que en años anteriores, especialmente en Andalucía occidental (Valle del Guadalquivir y Cádiz), coincidiendo con las menores temperaturas estivales registradas en este ámbito. De manera puntual, el ozono ha aumentado notablemente en algunas estaciones de Andalucía central como Villaharta (Córdoba) y El Atabal (Málaga).

En todo caso, 40 de las 60 estaciones andaluzas que miden este contaminante registraron superaciones en más de 75 días. Es decir, que si se les aplicara el criterio establecido en la normativa para evaluarlo (un máximo de 75 superaciones del objetivo legal en tres años), sólo en 2019 dos tercios de las estaciones andaluzas habrían sobrepasado todas las superaciones admisibles durante tres años. Las estaciones de Béjar y Rodalquilar (Almería), Villaharta (Córdoba), Las Fuentezuelas (Jaén), Víznar (Granada), Campillos y El Atabal (Málaga) han registrado mala calidad del aire en uno de cada dos días, la peor situación en todo el Estado.

En lo que se refiere al más laxo valor objetivo octohorario establecido por la normativa, hubo además dieciséis estaciones que sobrepasaron los 25 días de superación al año, de promedio

en el trienio 2017-2019, empeorando ligeramente la situación respecto al trienio anterior. Los peores registros se han obtenido en las estaciones de Víznar, Las Fuentezuelas, Asomadilla (Córdoba capital), Béjar y Campillos, con 64, 61, 57, 54 y 49 superaciones, respectivamente. Estos incumplimientos también se han extendido a las estaciones de La Granatilla (Almería) y El Atabal (en Málaga capital).

Por último, durante 2019 no se han superado los umbrales de información y alerta a la población, contrastando con las numerosas superaciones de este umbral registradas en años anteriores. Las detectadas en las estaciones de Rodalquilar (zona industrial de Carboneras), La Rábida (zona industrial de Huelva) y Villaharta (zona industrial de Puente Nuevo) fueron anuladas por la Junta de Andalucía, por fallos en los equipos de medición.

La mitad de las estaciones en la Comunidad han superado el valor objetivo legal para la protección de la vegetación establecido para el ozono durante el quinquenio 2015-2019, situándose la mayoría de las estaciones restantes por encima del objetivo a largo plazo, por lo que se puede concluir que la práctica totalidad de los cultivos, montes y espacios naturales de Andalucía están expuestos a niveles de ozono que dañan la vegetación. Los niveles más elevados se registraron en las estaciones de Béjar, Víznar y Campillos, situadas entre las cinco que registran una mayor exposición al ozono en todo el Estado.

En relación a las partículas PM₁₀ y PM_{2,5}, prácticamente todas las estaciones de las redes de medición sobrepasaron los valores recomendados por la OMS para ambos contaminantes. Empeorando ligeramente la situación respecto al año 2018, las estaciones de Bailén (Jaén), Ciudad Deportiva (Granada), Marbella (Málaga) y Villanueva del Arzobispo (Jaén) superaron además el valor límite diario establecido por la normativa para las PM₁₀, mientras las estaciones de Guadarranque en la Bahía de Algeciras y Villanueva del Arzobispo superaron el valor límite anual establecido por la normativa para las PM_{2,5} en 2020, sin llegar a superar el vigente en 2019; si bien la evaluación legal de dichos incumplimientos queda pendiente de los descuentos por aporte natural que realice la Administración, tras el procedimiento reglamentario.

En todo caso conviene señalar, por un lado, el bajo porcentaje de captura de datos para ambos contaminantes, con todas las estaciones manuales de la Junta de Andalucía presentando porcentajes inferiores al 60%, y por otro lado la ausencia de factores de corrección para los medidores automáticos de PM_{2,5} y algunos de los de PM₁₀, por lo que la Junta de Andalucía no los considera para la evaluación de la calidad del aire. Los territorios donde se alcanzaron los peores registros de partículas PM₁₀ y PM_{2,5} fueron las áreas metropolitanas de Granada y Córdoba además de Bailén y Villanueva del Arzobispo.

Merece la pena reseñar los elevados niveles de partículas totales detectados en el puerto de Almería y sobre todo en el puerto de Motril (Granada), que pueden conllevar una repercusión severa sobre la calidad del aire de las áreas residenciales cercanas en ambas localidades. Las muy escasas mediciones de partículas totales en el muelle de la Cabeza en Puerto Real (Cádiz) también han arrojado concentraciones elevadas de este contaminante. El movimiento de granos sólidos parece ser la causa de la alta contaminación. En cambio, los niveles de partículas en el aeropuerto de Málaga se mantienen en el rango de los registrados en la aglomeración de Málaga y Costa del Sol.

El dióxido de nitrógeno (NO₂) volvió a tener sus peores registros en el área metropolitana de Granada, como consecuencia del intenso tráfico motorizado que soporta. En la estación de Granada Norte se mantuvo un año más la superación del valor límite anual establecido por la normativa, alcanzando una media de 43 µg/m³ frente a 46 µg/m³ en 2018, 51 µg/m³ en 2017, 44 µg/m³ en 2016 y 48 µg/m³ en 2015, para cuyo cumplimiento la aglomeración de Granada tenía concedida una prórroga que expiró en el último año citado. Las estaciones Avenida Juan XXIII en Málaga y Ranilla en Sevilla se acercaron al valor límite anual, establecido por la normativa en 40 µg/m³. Además, en la estación almeriense de Palomares se registraron cinco superaciones del valor límite horario de 200 µg/m³.

El dióxido de azufre (SO_2) afectó principalmente a los territorios que soportan una intensa actividad industrial. Así, la zona industrial de la Bahía de Algeciras fue la que sufrió más superaciones del máximo valor diario recomendado por la OMS. Los peores registros, con diferencia, se dieron en las estaciones de Puente Mayorga (77 días de mala calidad del aire por este contaminante) y Guadarranque (47 días), mejorando la situación de 2018, que se mantuvo moderada en la zona industrial de Puente Nuevo, como consecuencia del menor uso de la central térmica de carbón emplazada en la misma. Merece la pena resaltar los 23 días de superación de la recomendación de la OMS en la estación de Palomares (Almería), influida por la central térmica de carbón de Carboneras.

Finalmente, hay que señalar que en 2019 no se ha registrado ninguna superación de los objetivos legales de metales pesados, cuando en 2015 se rebasó el del cancerígeno cadmio en la estación de Parque Joyero, en la ciudad de Córdoba, y además en 2014 el del níquel en la estación de Puente Mayorga (Cádiz), quedando el año pasado lejos de los 5 y 20 ng/m³ permitidos, respectivamente, al alcanzar concentraciones medias anuales de 3,2 y 9,8 ng/m³. En la estación de Villanueva del Arzobispo casi se ha alcanzado del objetivo legal de 1 ng/m³ establecido para el cancerígeno benzo(a)pireno, con 0,93 ng/m³, debido a la combustión doméstica de biomasa. Lo mismo puede decirse respecto a la recomendación de la OMS, en las estaciones de Bailén y Granada Norte, que con 0,13 y 0,12 ng/m³, respectivamente, superan e igualan el valor de 0,12 ng/m³ de referencia.

De este modo, el cuadro general que presenta Andalucía es el de un territorio con nueve focos principales de contaminación: las zonas industriales de Carboneras (Almería), la Bahía de Algeciras (Cádiz), Puente Nuevo (Córdoba) y Huelva, la Bahía de Cádiz y las áreas metropolitanas de Córdoba, Granada, Málaga y Sevilla; en los cinco primeros casos con la actividad industrial y portuaria como principales fuentes de contaminación, destacando las centrales térmicas de carbón de Carboneras, Los Barrios y Puente Nuevo, así como otros complejos industriales, y en los cuatro últimos casos con el tráfico rodado como causa principal. Sin embargo la contaminación generada en estos lugares, al extenderse por el resto del territorio y transformarse en ozono troposférico, acaba incidiendo negativamente en zonas rurales y de interior de Andalucía, especialmente a sotavento de los grandes focos emisores de los contaminantes precursores del ozono.

Como consecuencia, toda la población de Andalucía respiró en 2019 un aire perjudicial para la salud según las recomendaciones de la OMS, siendo 850.000 los andaluces (el 10% de la población) que viven en las cinco zonas donde se superaron los límites legales de NO_2 (área metropolitana de Granada), partículas PM_{10} (zona industrial de Bailén y Villanueva del Arzobispo) y ozono (Córdoba, área metropolitana de Granada y zona industrial de Puente Nuevo). La totalidad del territorio andaluz salvo la zona industrial de la Bahía de Algeciras estuvo expuesto a niveles de contaminación que dañan la vegetación.

A finales de 2013, la Junta de Andalucía procedió a aprobar trece planes de mejora de la calidad del aire (Decreto 231/2013, de 3 de diciembre), referidos a las superaciones de los valores límite de partículas PM_{10} , NO_2 y/o SO_2 , pero no de ozono, que a la vista de la situación en 2019 en algunos casos no han llegado a cumplir sus objetivos. Durante 2018, se sometió a información pública el proyecto de Estrategia Andaluza de Calidad del Aire, que actualiza el diagnóstico de la situación y pretende constituir el marco de los futuros planes de mejora de la calidad del aire, sin que se haya aprobado hasta la fecha. Y por Orden de 30 de abril de 2019, la Junta de Andalucía aprobó el Plan de acción a corto plazo para la mejora de la calidad del aire de Villanueva del Arzobispo y su entorno, con algunas medidas de restricción de la quema de biomasa.

A nivel local, los ayuntamientos de Granada, Córdoba y Málaga cuentan con planes de mejora de la calidad del aire aprobados entre 2017 y 2018, que contienen medidas generales de escaso detalle, insuficientes en el primer caso para atajar la situación de incumplimiento reiterado del valor límite anual de NO_2 , así como en las tres ciudades la superación del valor objetivo octohorario de ozono. Por otro lado, el Pleno del Ayuntamiento de Sevilla aprobó el 28 de septiembre de

2018 un Protocolo de actuación ante episodios de contaminación del aire de la ciudad, por SO₂, NO₂, PM₁₀ y ozono, incluyendo medidas informativas y restricciones al tráfico en las situaciones más graves.

Recientemente, la Junta de Andalucía ha solicitado la revisión de los trece planes de mejora de la calidad del aire citados, así como la elaboración de seis planes de acción a corto plazo en las aglomeraciones de Córdoba, Granada, Málaga y Sevilla y en las zonas industriales de la Bahía de Algeciras y Huelva. El objetivo de todos estos planes es establecer medidas específicas para alcanzar los valores límite y objetivo legales para la protección de la salud, incluido el el ozono, así como el objetivo del borrador de Estrategia Andaluza de Calidad del Aire para alcanzar a largo plazo los valores propuestos por la OMS.

Aragón

Durante el año 2019, se han recopilado los datos de 28 estaciones de control de la contaminación, pertenecientes a las redes de vigilancia del Gobierno de Aragón (incluidas las estaciones móviles ubicadas durante todo el año en Sabiñánigo y Cuarte de Huerva), del Ayuntamiento de Zaragoza y de distintas instalaciones industriales , parte de éstas no consideradas por el Gobierno autonómico en su evaluación de la calidad del aire.

Hay que notar que la página Web de calidad del aire autonómica sólo ofrece datos en tiempo real de la última hora y no publica ningún dato de cuatro estaciones de las centrales térmicas de Andorra y de Caspe, que tampoco transmite al visor de calidad del aire del MITECO. Por su lado, la página Web del Ayuntamiento de Zaragoza no permite la consulta ni descarga ágil y sencilla de datos históricos y en tiempo real; pese a haber sido renovada en fechas recientes, mantiene sus limitaciones en el acceso a la información.

Resulta elemental por ello que el Gobierno de Aragón y el Ayuntamiento de Zaragoza se esfuerzen por mejorar la información de la calidad del aire en su Comunidad y su municipio, respectivamente, poniendo a disposición de la ciudadanía los datos de todas las estaciones públicas y privadas, de forma clara, comprensible y accesible.

En Aragón los contaminantes que más incidencia tuvieron en 2019 fueron el ozono troposférico y, en menor medida, las partículas PM₁₀ y PM_{2,5}.

Durante el año pasado, en Aragón aumentaron significativamente las concentraciones de ozono, al igual que en las restantes comunidades del Valle del Ebro, coincidiendo con las mayores temperaturas registradas en este ámbito. De manera puntual, el ozono ha aumentado notablemente en las estaciones Jaime Ferrán de Zaragoza capital, Escatrón en el Valle del Ebro y Torrelisa en Pirineos.

De hecho, 14 de las 24 estaciones aragonesas que miden este contaminante registraron superaciones del valor octohorario recomendado por la OMS en más de 75 días. Es decir, que si se les aplicara el mismo criterio establecido en la normativa para evaluarlo (un máximo de 75 superaciones del objetivo legal en tres años), sólo en 2019 más de la mitad de las estaciones aragonesas habría sobrepasado todas las superaciones admisibles durante tres años.

Los peores registros se dieron en las estaciones de La Cerollera (Teruel), Castelnou (Teruel), Torrelisa (Huesca) y Jaime Ferrán (Zaragoza), alcanzando respectivamente 146, 141, 129 y 116 días de superación. El ascenso de la contaminación ha sido generalizado, en especial en la aglomeración de Zaragoza, con niveles desconocidos desde hace años.

Por primera vez en Aragón desde 2015, una estación superó el más laxo objetivo legal para la protección de la salud en el trienio 2017-2019: la estación de Castelnou en el Valle del Ebro, con una media anual de 26 días de superación, por encima de los 25 días al año que se establecen

como máximo promedio trienal. Habiendo sido numerosas en 2019 las superaciones del objetivo a largo plazo. Finalmente, durante el año pasado y por primera vez desde 2006 se superó en tres ocasiones el umbral de información, una en la estación de Huesca y dos en la de Torrelisa, durante la ola de calor de finales de junio.

Además, el objetivo legal establecido para la protección de la vegetación durante el quinquenio 2015-2019 se ha incumplido en las estaciones de Huesca, Bujaraloz, Cuarte de Huerva, Castelnou, La Cerollera y Teruel, situándose el resto de las estaciones que miden ozono (salvo la de Caspe) por encima del objetivo a largo plazo, por lo que puede concluirse que la totalidad de los cultivos, montes y espacios naturales de Aragón están expuestos a niveles de ozono que dañan la vegetación.

En relación a las partículas PM₁₀ y PM_{2,5}, la mitad de las diecisésis estaciones que midieron en 2019 estos contaminantes sobrepasaron los valores diarios o anuales recomendados por la OMS para alguno de ambos, mostrando un repunte respecto a 2018, aunque siempre dentro de los valores límite legales. En todo caso, conviene señalar que sólo una de las ocho estaciones de Zaragoza capital (Renovales) mide partículas PM_{2,5}, las más peligrosas para la salud. Los peores registros de partículas se han producido en las estaciones de Alcañiz (PM₁₀) y Monzón (PM_{2,5}).

Sobre Monzón, se debe comentar que los niveles de PM₁₀ y PM_{2,5}, cuantificados en un estudio del CSIC de 2013 como similares a los de estaciones urbanas de Burgos o Madrid, superaron durante 2019 los valores anual y diario recomendados por la OMS para ambos contaminantes, en la medición de la estación ubicada en la población (Monzón Centro). La ubicación de dicha estación, rodeada de arbolado a escasa distancia de la misma, que filtra las partículas, y en el centro de un parque urbano, ha sido objeto de crítica por parte de Ecologistas en Acción, ya que ha servido de base para la realización del estudio de dispersión de contaminantes de la incineradora de biomasa que se pretendía instalar en las cercanías de la población.

Llama la atención que en esas circunstancias el INAGA (Instituto Aragonés de Gestión Ambiental, dependiente del gobierno autónomo) haya prorrogado por cinco años la autorización ambiental integrada próxima a caducar de dicha central, un proyecto al que la empresa Solmasol, del grupo Forestalia, dijo haber renunciado en 2018 pero cuya prórroga solicitó recientemente, y que de llevarse a término incrementaría notablemente los niveles de partículas, benzo(a)pireno y COV, entre otros contaminantes. Más aún cuando el último borrador actualizado del Plan Nacional Integrado de Energía y Clima (PNIEC) ha rebajado los objetivos de generación eléctrica a partir de la combustión de biomasa.

A diferencia de años pasados, durante 2019 no se registraron superaciones de los valores límite de dióxido de nitrógeno (NO₂) ni dióxido de azufre (SO₂). Finalmente, hay que notar que para la elaboración de este informe no se ha dispuesto de información sobre los niveles de benceno, hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAP) y metales pesados (arsénico, cadmio, níquel y plomo), cuya evaluación es obligada y no obstante habitualmente es omitida en Aragón.

El cuadro general que presenta Aragón es el de la ciudad de Zaragoza como foco principal de contaminación, con el tráfico rodado como el causante fundamental. El NO₂ (uno de los contaminantes precursores del ozono) se emite de forma más intensa en el área metropolitana de Zaragoza y en la Central Térmica de Andorra. La contaminación generada en estos lugares, al extenderse por el resto del territorio y transformarse en ozono troposférico, afecta a la mayor parte de Aragón, especialmente a sotavento de los grandes focos emisores de los contaminantes precursores del ozono.

Como consecuencia, toda la población aragonesa respiró en 2019 un aire perjudicial para la salud según las recomendaciones de la OMS, y la totalidad del territorio estuvo expuesto a niveles de contaminación que dañan la vegetación. Siendo casi un cuarto de millón los aragoneses que viven en la única zona donde al menos una estación de medición ha superado el objetivo legal para la protección de la salud en el trienio 2017-2019: el Valle del Ebro. Los niveles de

este contaminante excedieron también el objetivo legal para la protección de la vegetación en la Cordillera Ibérica, además de en alguna estación de las restantes zonas de Aragón, salvo la aglomeración de Zaragoza.

No se tiene conocimiento de la elaboración ni aprobación por el Gobierno de Aragón de ningún plan de mejora de la calidad del aire referido a las superaciones del valor objetivo legal de ozono en las estaciones señaladas. En respuesta a las solicitudes de redacción de dichos planes autonómicos realizadas por Ecologistas en Acción, el Gobierno de Aragón alegó en diciembre de 2014 que "no considera adecuado por sus peculiaridades elaborar un Plan de ámbito local" por la falta de información existente sobre este contaminante, y en abril de 2017 aduce "que no bastaría con medidas locales sino que deberían ser planificadas a nivel europeo y regional en sentido amplio" y reitera "la necesidad de elaborar un Plan Nacional específico para el Ozono, del que esperamos muy sinceramente que se inicien los trabajos lo antes posible".

En junio de 2018, julio de 2019 y mayo de 2020 señala asimismo que "si bien es cierto que, en caso de superación de valores objetivo las Comunidades Autónomas deben poner en marcha planes de mejora de la calidad del aire, la complejidad del problema del ozono, así como su ámbito territorial indican que es adecuada una actuación conjunta". Por ello, la organización ambiental ha decidido recurrir en vía judicial la negativa del Gobierno autonómico a cumplir con sus obligaciones legales en materia de calidad del aire.

Por su lado, el Ayuntamiento de Zaragoza aprobó en 2019 la Estrategia de Cambio Climático, Calidad del Aire y Salud de Zaragoza (ECAZ 3.0), que propone reducir la concentración de NO₂ en un 60% en 2030 respecto a los niveles de 2005 mediante 40 acciones, actuaciones o medidas. Lejos de ponerla en marcha, la actual Corporación ha reducido drásticamente, cuando no eliminado, las partidas del presupuesto 2020 asignadas a implementarlas.

Entre las acciones de la ECAZ se ha aprobado por Resolución del Consejero del Área de Urbanismo y Sostenibilidad de 13 de junio de 2019 un Protocolo de Actuación ante episodios de Alta Contaminación por NO₂, incluyendo medidas informativas y restricciones al tráfico en las situaciones más graves.

Asturias

Durante el año 2019, se han recopilado los datos de 77 estaciones de control de la contaminación, pertenecientes a las redes de vigilancia del Principado de Asturias, del Ayuntamiento de Gijón, de EMEP/VAG/CAMP, de las autoridades portuarias de Avilés y Gijón y de distintas instalaciones industriales, las dos últimas fuentes no consideradas por el Gobierno autonómico en su evaluación de la calidad del aire.

Hay que notar que la página Web autonómica de calidad del aire no ofrece datos en tiempo real de las estaciones de las autoridades portuarias y las redes industriales y sólo permite la descarga de datos horarios históricos para seguir la evolución de la contaminación en períodos máximos de 4 días. Resulta elemental por ello que el Principado de Asturias se esfuerce por mejorar la información sobre la calidad del aire en su Comunidad.

Por su lado, la estación de la red EMEP/VAG/CAMP perteneciente al MITECO situada en Niembro (Llanes), una de las tres estaciones de referencia de la zona Asturias Rural, ha estado sin funcionar un tercio del año, por lo que sus datos no resultan representativos.

En Asturias los contaminantes que más incidencia tuvieron en 2019 fueron como es habitual las partículas PM₁₀ y PM_{2,5} y el dióxido de azufre.

Las partículas PM₁₀ y PM_{2,5} afectaron al territorio central asturiano, con la mayoría de las estaciones sobrepasando los valores recomendados por la OMS para PM₁₀, y con 13 de las 21

estaciones que miden PM_{2,5} por encima de alguno de los valores recomendados para este contaminante. Los peores registros tuvieron lugar en la estación móvil ubicada en El Lauredal, al oeste de Gijón, así como en la estación pública Matadero y en la estación Balsas de la red de Asturiana de Zinc, ambas en Avilés, en las que respectivamente se registraron 78, 58 y 52 superaciones del valor límite diario establecido en la normativa para las PM₁₀, cuando sólo se permiten 35 superaciones del mismo en cada año; si bien la evaluación legal de dichos incumplimientos queda pendiente de los descuentos por aporte natural que realice la Administración, tras el procedimiento reglamentario.

Durante 2017, 2018 y 2019 se han desconectado o cambiado de ubicación varias de las estaciones que en los últimos años venían registrando valores más altos de partículas PM₁₀. Es el caso de las estaciones Arnao y Depósitos de Agua (Asturiana de Zinc, Avilés), Báscula (Fertiberia, Avilés), Cabo Torres (Puerto de Gijón), Depuradora (Alcoa Inespal, Avilés), Faro San Juan (Puerto de Avilés), Adaro (Iberdrola Lada) y Falmuria (Tudela Veguín Aboño), ésta última habiendo sustituido en 2015 a la estación Sabarriona, con incumplimientos en partículas PM₁₀. Hay que recordar que la normativa obliga a mantener los puntos de muestreo con superación de los valores límites para estas partículas durante los tres últimos años, lo que no se ha respetado en todos estos casos.

Merece la pena reseñar los elevados niveles de partículas PM₁₀ detectados en los puertos de Avilés y Gijón, que pueden conllevar una repercusión severa sobre la calidad del aire de las áreas residenciales cercanas en ambas localidades. No obstante, durante 2019 las estaciones de ambos puertos se han mantenido dentro del número de superaciones permitidas del valor límite diario establecido en la normativa, a diferencia de años anteriores y de la estación semiportuaria de Matadero (Avilés), circunstancia en la que también ha influido la reubicación de la estación Faro San Juan, como se ha señalado. El movimiento de graneles sólidos parece ser la causa de la alta contaminación.

Una veintena de estaciones de Asturias registraron superaciones de la recomendación diaria establecida por la OMS para el dióxido de azufre (SO₂), aunque con menor frecuencia que en años anteriores. Los registros más elevados en las zonas urbanas tuvieron lugar en la estación Matadero, en Avilés, con 55 días de superación; en las estaciones Plaza de Toros y Palacio de Deportes de Oviedo, con respectivamente 17 y 8 superaciones causadas por la Central Térmica de Soto de Ribera, cuando los vientos son de componente Sur; y en la estación La Felguera (Langreo), con 7 superaciones.

Pero los peores niveles se dieron en las estaciones que miden contaminación industrial: la estación Portería, perteneciente a la red de la vidriera Saint Gobain en Avilés, registró hasta 246 días de mala calidad del aire por este contaminante, mientras las estaciones Centro Tecnológico (Arcelor Mittal, Avilés), Balsas (Asturiana de Zinc, Avilés), Pozo Barredo (Central de La Pereda, Mieres), Monteana (Arcelor Mittal, Gijón) y Monte Serín (Central de Aboño, Gijón) registraron más de 25 superaciones.

La inmisión de este contaminante en los municipios de interior tiene como única procedencia la actividad industrial que se desarrolla en las centrales termoeléctricas que queman carbón (Aboño, Soto, Narcea, Lada, La Pereda), en algunas grandes industrias (Alcoa Inespal, Arcelor Mittal, Asturiana de Zinc, Saint Gobain, Tudela Veguín) y en muchos polígonos ubicados alrededor de los cascos urbanos, como es el caso, por ejemplo, de los polígonos del Espíritu Santo y Olloniego en Oviedo, el de Meres en Siero y el de Las Arobias en Avilés, aunque en este último caso no es descartable que haya aportes también del tráfico marítimo.

En el municipio de Gijón, los estudios publicados en 2016 y 2018 adjudican a las fuentes industriales la responsabilidad principal de los altos niveles de partículas PM₁₀ en el oeste de la ciudad, y en particular a Arcelor Mittal Gijón, así como en menor medida al puerto, aumentando la contribución del tráfico hacia el centro urbano. En el caso de Avilés, la contribución del sector industrial sobre los niveles de partículas es predominante en el conjunto de la zona, igualán-

dose con la del tráfico en el núcleo urbano y adquiriendo gran peso la actividad portuaria en la estación de control Matadero.

Respecto al dióxido de nitrógeno (NO_2), tuvo sus registros más altos en las estaciones Mata-dero, San Pedro - Navarro y Acería LDIII en Avilés (las dos últimas de Arcelor Mittal), Pumardon-go en Mieres (Central de La Pereda) y La Barca en Tineo (Central del Narcea), donde se superó puntualmente el valor límite horario establecido para este contaminante, por debajo de las 18 superaciones que como máximo admite la legislación. Durante 2019 no se rebasó el valor límite anual, establecido en la normativa en $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$, alcanzándose el máximo en la estación Palacio de Deportes de Oviedo, con $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$, además de en la estación industrial Centro Tecnológico de Arcelor Mittal en Avilés, con $28 \mu\text{g}/\text{m}^3$, igualando los registros de las estaciones Constitución y Hermanos Felgueroso de Gijón.

En lo que se refiere al ozono troposférico, las únicas estaciones que alcanzaron niveles significativos durante 2019 fueron Somiedo y Niembro, representativas de la calidad del aire en Asturias Rural, Blimea, La Felguera y Sama, en las Cuencas, y Purificación Tomás y Santa Marina, en el Área de Oviedo, sobrepasando todas el valor octohorario recomendado por la OMS en más de 25 días, que es la referencia anual (en el promedio de tres años) establecida por la normativa para evaluar este contaminante.

Ninguna estación ha superado el objetivo legal para la protección de la salud en el trienio 2017-2019, habiendo sido escasas las superaciones del objetivo a largo plazo, salvo en las estaciones Sama (Langreo) y Blimea (San Martín del Rey Aurelio). Asimismo, ninguna estación registró superaciones de los umbrales de información y alerta a la población.

Sólo tres estaciones (La Felguera, Sama y Somiedo) superaron el objetivo a largo plazo para la protección de la vegetación, aunque sin rebasar el valor objetivo establecido por la normativa para el ozono durante el quinquenio 2015-2019. En todo caso, conviene señalar que debido a las características climáticas de Asturias (inestabilidad frecuente, altas precipitaciones y baja radiación solar) la formación de ozono es moderada, evitando que se alcancen las elevadas concentraciones que tienen lugar en otros territorios del Estado.

Las mediciones de hidrocarburos tóxicos han alcanzado niveles preocupantes en el Área de Oviedo, rebasando en la estación Trubia Piscinas la recomendación de la OMS para el cancerígeno benceno, establecida en $1,7 \mu\text{g}/\text{m}^3$, aunque sin llegar a alcanzar el valor límite legal de $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$, quedando con $2,9 \mu\text{g}/\text{m}^3$ muy por debajo de la concentración media anual de $5,1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ registrada en 2017, por lo que parecen estar teniendo efectos las medidas de control de las emisiones difusas de la fábrica de destilación de alquitrán de Industrial Química del Nalón, S.A. y de la de Industrias Doy Manuel Morate, S.L., con la aplicación del plan de acción a corto plazo para la reducción de los niveles de benceno en Trubia aprobado en 2017.

Finalmente, hay que notar que para la elaboración de este informe sólo se ha dispuesto de información sobre los niveles de hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAP) y metales pesados (arsénico, cadmio, níquel y plomo), cuya evaluación es obligada, en las estaciones de Llaranes (Avilés), Constitución (Gijón) y Niembro (Asturias Rural). En la primera se ha producido la única superación en el Estado español durante 2019 del objetivo legal establecido para el cancerígeno benzo(a)pireno en $1 \text{ ng}/\text{m}^3$, al alcanzar una concentración media anual de $1,3 \text{ ng}/\text{m}^3$, reiterando las de los años 2016, 2017 y 2018.

En Gijón se ha cuadruplicado la recomendación de la OMS, con $0,5 \text{ ng}/\text{m}^3$ sobre los $0,12 \text{ ng}/\text{m}^3$ de referencia. Esta circunstancia aconseja ampliar las mediciones de este contaminante, relacionando con la quema de carbón y biomasa, así como adoptar medidas de reducción de las emisiones. Respecto a los metales pesados, la estación de Llaranes ha rebajado la concentración de níquel a $8,6 \text{ ng}/\text{m}^3$, lejos del objetivo legal de $20 \text{ ng}/\text{m}^3$.

El cuadro general de Asturias presenta algunos puntos de contaminación importantes, como son los polígonos industriales que se reparten por todo el territorio asturiano, los puertos

de Avilés y Gijón (que además del tráfico marítimo albergan una gran cantidad de actividades industriales básicas y de movimiento de graneles sólidos) y el tráfico rodado de las áreas metropolitanas de Oviedo y Gijón, además de las grandes centrales térmicas de carbón, que en el año 2019 han continuado reduciendo su actividad. Desde las zonas centrales de Asturias (Oviedo, Avilés, Cuencas y Gijón), que son las que presentan una peor calidad del aire, la contaminación se traslada a las comarcas de la Asturias Rural, donde se forma y acumula el ozono troposférico, en general en niveles moderados.

Como consecuencia, toda la población asturiana respiró en 2019 un aire perjudicial para la salud según las recomendaciones de la OMS. En cambio, por la caída del ozono la totalidad del territorio estuvo libre de niveles de contaminación que dañaran la vegetación.

Por efecto de la movilización social en torno al problema de la contaminación industrial, el Principado de Asturias aprobó en agosto de 2017 la revisión de los planes de mejora de la calidad del aire de Avilés y de Gijón, referidos a las superaciones de los valores límite legales de partículas PM₁₀. Asimismo, en agosto de 2018 se aprobó el Protocolo de actuación en episodios de contaminación del aire en el Principado de Asturias, que revisa y unifica los Protocolos de la Ría de Avilés y de la aglomeración de Gijón aprobados en noviembre de 2015, aplicables a NO₂, PM₁₀ y PM_{2,5}, incluyendo medidas informativas y restricciones al tráfico y a la industria en las situaciones más graves.

No obstante, en el último año los problemas persistente en la zona oeste de Gijón, donde el Principado de Asturias y el Ayuntamiento de Gijón mantienen sendas estaciones móviles que vienen registrando numerosas superaciones diarias de partículas PM₁₀ procedentes de la zona industrial de Veriña y que en gran parte proviene de procesos de combustión que utilizan carbón. Por ello, ambas instituciones están elaborando un Protocolo frente a episodios específico para esta parte de la aglomeración urbana.

Illes Balears

Durante el año 2019, se han recopilado los datos de 44 estaciones de control de la contaminación, pertenecientes a las redes de vigilancia del Govern de las Illes Balears, de EMEP/VAG/CAMP, de distintas instalaciones industriales y de la autoridad portuaria de Baleares, esta última fuente no considerada por el Gobierno autonómico en su evaluación de la calidad del aire. La única estación del aeropuerto de Palma ha estado averiada.

Hay que notar que casi todas las estaciones han registrado porcentajes de captura de datos para algún contaminante inferiores a los mínimos establecidos por la normativa, por lo que las conclusiones expuestas en este apartado deben ser consideradas teniendo en cuenta esta insuficiencia de la información de partida. Asimismo, los medidores usados por la autoridad portuaria de Baleares son nanosensores, con mucha mayor incertidumbre.

Por otro lado, la página Web de calidad del aire autonómica sólo ofrece datos en tiempo real de la última hora, y los datos históricos se disponen para su descarga pública con todavía algún mes de retraso a su generación, lo que dificulta el seguimiento de la contaminación. Resulta elemental por ello que el Govern se siga esforzando por mejorar la medición y la información de la calidad del aire en su Comunidad.

En las Illes Balears el contaminante que más incidencia tuvo en 2019 fue el ozono troposférico, con una importancia menor de las partículas PM₁₀ y PM_{2,5}.

Reiterando la situación de años anteriores, en todas las islas la mayor parte de las estaciones de medición registraron elevadas superaciones del valor octohorario que recomienda la OMS para el ozono, con 11 de las 18 las estaciones en más de 75 días. Es decir, que si se les aplicara el criterio establecido en la normativa para evaluarlo (un máximo de 75 días con superación del

objetivo legal en tres años), sólo en 2019 la mayoría de las estaciones baleares habría sobrepasado todas las superaciones admisibles durante tres años.

Los peores registros se dieron en las estaciones Sant Antoni de Portmany en Eivissa, Can Llompart, Cases de Menut y Alcúdia en Mallorca y Maó en Menorca, con 130, 124, 123, 114 y 117 días de superación, respectivamente.

Las estaciones Hospital Joan March y Maó sobrepasaron además el más laxo valor objetivo legal para la protección de la salud en el trienio 2017-2019, con 35 y 31 días de superación media, respectivamente, por encima de los 25 días al año que se establecen como máximo promedio trienal, empeorando la situación de trienios anteriores. Finalmente, como es habitual en las Illes Balears durante 2019 no se han superado los umbrales de información y alerta a la población.

En la mitad de las catorce estaciones de referencia en la Comunidad para la evaluación de los niveles para la protección de la vegetación (Cases de Menut, Alcúdia, Can Llompart, Parc Bit y Hospital Joan March en Mallorca, Maó en Menorca y Sant Antoni de Portmany en Ibiza), se ha superado también el objetivo legal establecido para el ozono durante el quinquenio 2015-2019, siendo generalizado en todas las zonas el incumplimiento del objetivo a largo plazo, por lo que puede concluirse que la totalidad de los cultivos, montes y espacios naturales de las Illes Balears están expuestos a niveles de ozono que dañan la vegetación.

Las partículas PM₁₀ y PM_{2,5} afectaron a la ciudad de Palma, además de al entorno de las centrales térmicas de Alcúdia (Mallorca) y Eivissa, y a los puertos de Palma, Alcúdia, Maó, Eivissa y La Savina (Formentera). En las estaciones de Foners, La Misericòrdia, Hospital Sant Joan de Deu, Can Misses, Torrent, Alcúdia, Sa Pobla y Lloseta se registraron valores medios anuales o diarios superiores a los recomendados por la OMS. Hay que notar que excluidos los medidores de la autoridad portuaria de Baleares sólo cuatro estaciones miden partículas PM_{2,5}, careciendo de evaluación para este contaminante 4 de las 7 zonas de calidad del aire en que se dividen las Illes, lo que constituye una carencia muy importante para conocer la situación actual.

A diferencia de años anteriores, la contaminación por dióxido de azufre (SO₂) sólo fue significativa en los puertos de las islas, con numerosas superaciones del valor diario que según la OMS no debería sobreponerse nunca, especialmente en los puertos de Palma, Maó y La Savina. En las Illes Balears, este contaminante procede principalmente de dos fuentes distintas: las centrales térmicas y el tráfico marítimo, que durante 2019 aumentó su relevancia y continúa utilizando combustibles con altos porcentajes de azufre.

Tras varios años de superación del valor límite anual en Palma, el dióxido de nitrógeno (NO₂) se mantiene desde 2012 por debajo del mismo, registrando en 2019 la estación de tráfico de Foners una concentración media de 32 µg/m³, por debajo de los 40 µg/m³ establecidos en la normativa. No obstante, las campañas realizadas en los últimos años por el Govern de Baleares con captadores pasivos manifiestan niveles superiores a los permitidos en ciertas zonas de l'Eixample, en relación al tráfico urbano, afectando a una población estimada de 70.000 personas.

La evaluación de los niveles de benceno, hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAP) y metales pesados (arsénico, cadmio, níquel y plomo), obligada por la normativa, se ha realizado a partir de mediciones muy escasas, que resultan poco representativas de la presencia de estos contaminantes en las Illes. En 2019 se han alcanzado concentraciones en general poco significativas del cancerígeno benzo(a)pireno y de metales pesados, con la excepción del níquel en la estación de Pous (Menorca), que con 11 ng/m³ representa la concentración más elevada de este contaminante en el Estado español durante el año pasado.

Merece la pena reseñar los significativos niveles diarios de partículas PM₁₀ y/o PM_{2,5} y de SO₂ detectados en los puertos de Baleares, que en los episodios de contaminación puntual pueden conllevar una cierta repercusión sobre la calidad del aire de las áreas residenciales cercanas. Casi todas las estaciones de los puertos de Palma, Alcúdia, Maó, Eivissa y La Savina rebasaron las recomendaciones diarias de la OMS durante más de 3 días en al año, a pesar del escaso periodo

temporal muestrado (entre septiembre y diciembre). El elevado tránsito de cruceros podría estar contribuyendo a los altos niveles de SO₂.

Finalmente, no se cuenta con datos validados de 2019 de la única estación del aeropuerto de Palma debido a un mal funcionamiento de la misma y la obsolescencia de algunos equipos. Actualmente AENA está procediendo a la adquisición de una nueva estación fija en una ubicación del aeropuerto que ofrezca datos representativos de la calidad del aire. Asimismo, también está prevista la adquisición de una estación portátil para la realización de campañas de medición itinerantes dentro del recinto aeroportuario.

El cuadro general de las Illes Balears presenta determinados puntos de contaminación importantes como son las centrales térmicas, la incineradora de residuos de Son Reus en Mallorca, el tráfico rodado y aeroportuario de la ciudad de Palma y el tráfico marítimo en los diferentes puertos. La contaminación generada en estas fuentes se extiende por el resto de los territorios insulares afectando a zonas de interior alejadas de las mismas en forma de ozono troposférico, cuyos precursores locales proceden principalmente de los focos mencionados, sin perjuicio de los aportes de contaminantes circulantes por la cuenca mediterránea occidental (España, Francia, Italia y tráfico marítimo internacional).

Como consecuencia, toda la población balear respiró en 2019 un aire perjudicial para la salud según las recomendaciones de la OMS. Las dos zonas donde en el trienio 2017-2019 se ha superado el objetivo legal para la protección de la salud por ozono en al menos una estación (Menorca - Maó - Es Castell y Resto de Mallorca) suman casi medio millón de habitantes (el 41% de la población), mientras la totalidad del territorio estuvo expuesto a niveles de contaminación que dañan la vegetación, desbordando el objetivo legal en la Serra de Tramuntana y la isla de Eivissa (excepto su capital).

En 2013, el Govern de las Illes Balears procedió a aprobar el plan de mejora de la calidad del aire de Palma 2011-2015, referido a la superación del valor límite de NO₂, y que sustituyó al Plan de 2008. En 2018, se elaboró el Plan Marco de mejora de la calidad del aire para las Illes Balears, para que cada Ayuntamiento pueda elaborar su propio Plan de ámbito municipal. Los borradores de los planes de mejora de la calidad del aire de Palma, Maó y Eivissa elaborados simultáneamente no han sido tramitados hasta la fecha.

Por lo tanto, no se tiene conocimiento de la elaboración ni aprobación por el Govern de ningún plan de mejora de la calidad del aire referido a las superaciones del valor objetivo legal de ozono en las islas de Mallorca, Ibiza y Menorca, más allá de la Instrucción 1/2017 de 14 de noviembre del director general de Energía y Cambio Climático, por la que se estableció un Protocolo de Información a la Población ante Superaciones del Umbral de Información para el Ozono en el Aire Ambiente.

En respuesta a las solicitudes realizadas por Ecologistas en Acción de adopción urgente de estos planes, el Govern de Balears señaló en abril de 2017 que sólo el 1% del ozono medido en las islas vendría dado por la influencia antropogénica, que "se está trabajando en la elaboración de un nuevo plan de mejora de la calidad del aire" y que "el ministerio está trabajando también para desarrollar un plan nacional específico para el ozono". Mientras en mayo de 2020 indica que "estamos estudiando los datos de calidad del aire durante todo el período de confinamiento debido al COVID-19 en sus diferentes fases [...] para poder estimar en qué grado la incidencia humana, intentando separar a nivel local y continental, puede estar afectando nuestras concentraciones de ozono".

Por ello, la organización ambiental ha acordado denunciar la inactividad administrativa del Gobierno autonómico ante el Tribunal Superior de Justicia de Baleares, con la finalidad de que los jueces obliguen a las autoridades regionales a que cumplan con sus obligaciones legales en materia de calidad del aire.

La acción del Govern de las Illes Balears va en sentido opuesto a adoptar medidas que limiten las emisiones procedentes del tráfico rodado. Así, con un espectacular destrozo territorial, continúan las obras de prolongación de la autovía Llucmajor-Campos, en un contexto en el que se ha desistido de reconsiderar su manifiesto sobredimensionamiento, no adaptándolo siquiera mínimamente a las nuevas circunstancias que vivimos, ni a las prioridades de tesorería sobrevenidas como consecuencia de la crisis de la Covid-19.

Análoga consideración cabe hacer respecto al segundo cinturón de Palma, el nuevo acceso a Lloseta desde la autopista Palma-Sa Pobla, o el desdoblamiento de la carretera de Santa Eulària, en Eivissa, una verdadera autovía encubierta. Mientras tanto, el transporte público por carretera es muy precario y la inversión en ferrocarril se ha limitado a la electrificación de la línea Inca-Manacor/Sa Pobla, a todas luces insuficiente, y residual en su importe. Máxime, si lo comparamos con el dedicado a las infraestructuras para la movilidad motorizada privada, principal beneficiaria de las políticas del Govern.

Recientemente, el Govern ha dictado un Decreto-Ley de medidas urgentes y extraordinarias para el impulso de la actividad económica y la simplificación administrativa, que incorpora un cúmulo de medidas desarrollistas agudizando la dependencia del monocultivo turístico (cuya fragilidad ha golpeado con dureza a amplias capas de la población, a raíz de la pandemia), entre ellas la reducción de los plazos de información pública e informe municipal para los proyectos de nuevas carreteras, duplicaciones de calzada y variantes. Una clara opción por el continuismo de un modelo de movilidad que se ha demostrado altamente perjudicial para la calidad del aire, para la salud de la población balear y para el medioambiente.

Finalmente, antes de la epidemia de la COVID-19 estaba previsto un aumento en el número de cruceros con escala en las islas (especialmente, en el puerto de Palma), si bien en el momento actual la situación es de absoluta incertidumbre. Asimismo, sigue adelante el proyecto de ampliación del aeropuerto de Son Sant Joan, con un presupuesto de casi 300 millones.

Canarias

Durante el año 2019, se han recopilado los datos de 61 estaciones de control de la contaminación, pertenecientes a las redes de vigilancia del Gobierno de Canarias, de distintas instalaciones industriales, de AENA y de la autoridad portuaria de Las Palmas de Gran Canaria, las dos últimas fuentes no consideradas por el Gobierno autonómico en su evaluación de la calidad del aire. La autoridad portuaria de Santa Cruz de Tenerife carece de medidores de la calidad del aire propios.

Hay que notar que 23 de estas estaciones han registrado porcentajes de captura de datos para algún contaminante inferiores a los mínimos establecidos por la normativa, por lo que las conclusiones expuestas en este apartado deben ser consideradas teniendo en cuenta esta insuficiencia de la información de partida. Además, la principal aglomeración de las islas, Las Palmas de Gran Canaria, carece de estaciones orientadas al tráfico, estando ubicada una de las dos existentes en la azotea de un mercado, incumpliendo las condiciones legales básicas para la ubicación de los medidores de la calidad del aire.

Asimismo, las mediciones del puerto de Las Palmas y del aeropuerto de Gran Canaria (el puerto y los aeropuertos de Tenerife carecen de analizadores) son muy escasas y por ello poco representativas de la calidad del aire en el entorno de estas grandes infraestructuras.

Por otro lado, la página Web autonómica de calidad del aire sólo permite la descarga de datos horarios históricos para seguir la evolución de la contaminación en períodos máximos de un mes, mediante un sistema de selección por estaciones muy complejo, demorando asimismo la puesta a disposición de los ciudadanos de los datos completos disponibles. Resulta elemental

por ello que el Gobierno de Canarias se esfuerce por mejorar la medición y la información de la calidad del aire en su Comunidad.

En las Islas Canarias los contaminantes que más incidencia tuvieron en 2019 fueron las partículas PM₁₀ y PM_{2,5}, y mucho más secundariamente el dióxido de azufre y el ozono troposférico.

En todas las islas, la totalidad de las estaciones registraron superaciones de los valores medios anual o diario recomendados por la OMS para PM₁₀, y seis estaciones rebasaron las superaciones permitidas del valor límite diario establecido en la normativa (50 µg/m³) en más de los 35 días permitidos: Arinaga, Playa del Inglés y San Agustín al Sur de Gran Canaria, Casa Cuna y Tena Artigas en Santa Cruz de Tenerife, y Caletillas al Sur de Tenerife; sin llegar a alcanzarse en ninguna el valor límite anual (40 µg/m³), salvo en la estación Casa Cuna, con 42 µg/m³. Si bien la evaluación legal de dichos incumplimientos queda pendiente de los descuentos por aporte natural que realice la Administración, tras el procedimiento reglamentario. Una parte importante de esta contaminación procede del tráfico rodado y marítimo y de las centrales térmicas, sin perjuicio de la intrusión de polvo africano que llega a las islas.

De hecho, los peores registros se dieron como se ha señalado en la estación Casa Cuna, junto a la entrada en la ciudad de Santa Cruz de la autopista del Norte TF-5, con 70 superaciones del valor límite diario. En cambio, han sido mucho menores los niveles de PM₁₀ detectados en Fuerteventura y Lanzarote, más próximas al continente africano.

Por su lado, 34 de las 46 estaciones que miden partículas PM_{2,5} en todo el archipiélago registraron más de tres superaciones del valor medio diario recomendado por la OMS. Los peores registros tuvieron lugar en las estaciones Camping Temisas (Sur de Gran Canaria), Caletillas, Depósito La Guancha y La Hidalga (Sur de Tenerife), Las Galanas (La Gomera) y Mercado Central (Las Palmas de Gran Canaria), con respectivamente 16, 15, 12, 12, 14 y 12 superaciones, mejorando la situación respecto a años anteriores. Ninguna estación incumplió el valor límite anual establecido por la legislación (25 µg/m³).

El dióxido de azufre (SO₂) presentó concentraciones elevadas al suroeste de la ciudad de Santa Cruz de Tenerife, en las cuatro estaciones de la Central Térmica de Candelaria, Barranco Hondo, Igueste, Depósito La Guancha y Caletillas, con respectivamente 38, 37, 33 y 16 superaciones de la concentración media diaria recomendada por la OMS. En 2019 se mantuvieron moderados los tradicionalmente elevados niveles de contaminación causados por la refinería y la central térmica ubicadas en el interior de la ciudad de Santa Cruz de Tenerife, con aportes del tráfico marítimo de su puerto, con algunas superaciones de la guía diaria de la OMS, así como, los registros en torno a la Central Térmica de Jinamar en Telde (Gran Canaria), limitándose las restantes superaciones a 26 días en la estación Edificio Polivalente de Puerto del Rosario (Fuerteventura).

El ozono troposférico registró en Canarias durante 2019 los niveles más bajos del Estado, junto a Asturias, Cantabria y Galicia, afectando sobre todo a Santa Cruz y el Norte de Tenerife, Las Palmas y el Sur de Gran Canaria y las islas de Fuerteventura y Lanzarote, donde una docena de estaciones registraron superaciones del valor octohorario recomendado por la OMS en más de 25 días, que es la referencia anual (en el promedio de tres años) establecida por la normativa para evaluar el ozono troposférico. Destacan las estaciones Las Caletas y Costa Teguise, en Lanzarote, con 107 y 78 días por encima de la guía de la OMS, respectivamente.

Ninguna estación ha superado el más laxo objetivo legal para la protección de la salud en el trienio 2017-2019, habiendo sido muy escasas las superaciones del objetivo a largo plazo, con la excepción de las estaciones Las Caletas (Lanzarote) y Camping Temisas y Castillo del Romeral (Gran Canaria), siendo en Canarias más habituales las superaciones en invierno que en verano, por la menor frecuencia de los vientos alisios y el mantenimiento de una importante radiación solar. Por último, durante 2019 se ha superado en una ocasión el umbral de información a la población en la estación Depósito La Guancha de la Central Térmica de Candelaria, al suroeste de Santa Cruz de Tenerife.

Las estaciones Arrecife, Costa Teguise y Las Caletas (Lanzarote), y Camping Temisas (Sur de Gran Canaria), superaron el objetivo a largo plazo para la protección de la vegetación, aunque sin rebasar el valor objetivo establecido por la normativa para el ozono durante el quinquenio 2015-2019. En todo caso, debido a las características climáticas de las Islas Canarias (buena dispersión de la contaminación por la circulación de los vientos alisios) la acumulación de ozono es baja, evitando que se alcancen las elevadas concentraciones que tienen lugar en otros territorios del Estado.

Puntualmente, en 2019 en las estaciones Comisaría y Parque de Bomberos, en la Avenida Tres de Mayo de Santa Cruz de Tenerife, se produjeron cuatro superaciones del valor límite horario de dióxido de nitrógeno (NO_2), establecido por la normativa en $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$, por debajo de las 18 que como máximo admite la legislación. Durante el último año no se rebasó el valor límite anual, establecido en la normativa en $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$, alcanzándose el máximo en la estación Hacienda de Santa Cruz de Tenerife, con $35 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Finalmente, hay que notar que para la elaboración de este informe se ha dispuesto de escasa información sobre los niveles de hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAP) y metales pesados (arsénico, cadmio, níquel y plomo), cuya evaluación es obligada. Sólo se han muestreado estos contaminantes tóxicos en Santa Cruz de Tenerife, a partir de mediciones muy escasas, que no resultan representativas de su presencia en la ciudad. Sí se ha dispuesto de mediciones de benceno en la aglomeración Santa Cruz de Tenerife - La Laguna, que en 2019 se ha mantenido muy por debajo del valor límite legal y de la recomendación de la OMS para este contaminante.

El cuadro general de las Islas Canarias presenta determinados puntos de contaminación importantes, cómo son las centrales termoeléctricas, la antigua refinería de Santa Cruz de Tenerife, el tráfico marítimo en los principales puertos de las islas, el tránsito aeroportuario y el tráfico rodado de las áreas metropolitanas de Santa Cruz de Tenerife - La Laguna y Las Palmas de Gran Canaria. La contaminación generada en estos focos se esparce por el resto de los territorios insulares alcanzando lugares alejados de estas fuentes. Un problema específico de Canarias es la proximidad al continente africano, que explica los elevados niveles de partículas PM_{10} por la frecuencia de los episodios de intrusión de polvo sahariano, que en todo caso es dañino para la salud.

Como consecuencia, toda la población canaria respiró en 2019 un aire perjudicial para la salud según las recomendaciones de la OMS. En cambio, por la caída del ozono la totalidad del territorio estuvo libre de niveles de contaminación que dañaran la vegetación.

A lo largo de 2013, el Gobierno de Canarias elaboró el plan de mejora de la calidad del aire de la aglomeración Santa Cruz de Tenerife - La Laguna, referido a las superaciones en años pasados de los valores límite legales de SO_2 , y que vino a sustituir al Plan de 2008. Los niveles de este contaminante vienen disminuyendo desde el inicio de la crisis económica, coincidiendo con el cierre en 2014 de la refinería de CEPSA.

Cantabria

Durante el año 2019, se han recopilado los datos de 11 estaciones de control de la contaminación pertenecientes a la red de vigilancia del Gobierno de Cantabria, así como de la estación existente en el puerto de Santander, titularidad de su autoridad portuaria, que no es considerada por el Gobierno autonómico en su evaluación de la calidad del aire.

En Cantabria los contaminantes que más incidencia tuvieron en 2019 fueron las partículas PM_{10} y $\text{PM}_{2,5}$, que han aumentando de forma significativa respecto a años anteriores.

En la Bahía de Santander y la comarca de Torrelavega, (en las que vive más de la mitad de la población cántabra) se sobrepasaron los valores medios anuales y/o diarios recomendados por la OMS para las partículas PM_{10} y $\text{PM}_{2,5}$, siendo para este último contaminante muy escasas

las mediciones en Cantabria, en cobertura territorial y temporal. Los datos de partículas correspondientes al año 2019 se han incrementado respecto al año anterior, pese a las circunstancias meteorológicas, como consecuencia del incremento de la producción industrial y un mayor tráfico marítimo y de vehículos.

En relación al transporte marítimo, destacan los elevados niveles de partículas PM₁₀ detectados en el puerto de Santander, superiores a los valores límite diario y anual establecidos en la normativa para las PM₁₀, con 41 días de superación del primero cuando se permiten un máximo de 35 en cada año, y con una media anual de 44 µg/m³ frente a los 40 µg/m³ permitidos por la normativa, lo que puede conllevar una severa repercusión sobre la calidad del aire de las áreas residenciales cercanas. El movimiento de graneles sólidos parece ser la causa de la alta contaminación.

Respecto al dióxido de nitrógeno (NO₂), tuvo su peor registro en la ciudad de Santander, cuya estación Centro se situó no obstante en 2019 lejos del valor límite anual de NO₂, alcanzando 28 µg/m³ frente a los 40 µg/m³ permitidos por la normativa, por debajo de los 38 µg/m³ alcanzados en 2017 y los 34 µg/m³ de 2018. En el puerto de Santander se rebasó puntualmente en dos ocasiones el valor límite horario establecido para este contaminante, por debajo de las 18 superaciones que como máximo admite la legislación.

El ozono troposférico volvió a registrar en Cantabria durante 2019 los niveles más bajos de todo el Estado español, reduciéndose respecto a años anteriores, quizás por la menor relevancia de los incendios forestales, grandes emisores de compuestos orgánicos volátiles, precursores del ozono. La única estación que ha alcanzado niveles significativos ha sido precisamente la de Tetuán en la ciudad de Santander, al rebasar las 25 superaciones del valor octohorario recomendado por la OMS.

Como es habitual en Cantabria, ninguna de las estaciones de la Comunidad superó el más laxo objetivo legal para la protección de la salud en el trienio 2017-2019, y sólo la de Reinosa contó una única superación del objetivo a largo plazo en 2019. Asimismo, ninguna estación registró superaciones de los umbrales de información y alerta a la población.

La estación de Tetuán es la única que superó ligeramente el objetivo a largo plazo para la protección de la vegetación, aunque sin acercarse al valor objetivo establecido por la normativa para el ozono durante el quinquenio 2015-2019. En todo caso, conviene señalar que debido a las características climáticas de Cantabria (inestabilidad frecuente, altas precipitaciones y baja radiación solar) la formación de ozono es moderada, evitando que se alcancen las elevadas concentraciones que tienen lugar en otros territorios del Estado.

El dióxido de azufre (SO₂), que ha afectado tradicionalmente a la comarca de Torrelavega como consecuencia de la elevada actividad industrial que tenía lugar en su interior, principal fuente emisora de este contaminante, ha registrado durante 2019 al igual que en el año anterior 16 superaciones del valor medio diario recomendado por la OMS en la estación Escuela de Minas, después de varios años sin que se detectara, por la mayor actividad de la industria en general y en particular por el reinicio en 2017 de la producción en la factoría Viscocel (Sniace), tras una parada "temporal" de prácticamente cuatro años.

Éste es también el motivo de la reaparición de los incumplimientos de sulfuro de hidrógeno (H₂S) en la Comarca de Torrelavega, con una única superación en la estación citada del objetivo semihorario, establecido por la legislación de calidad del aire en 100 µg/m³, sin que en 2019 se hayan podido verificar los niveles de sulfuro de carbono (CS₂).

Finalmente, un problema específico que afecta de manera recurrente a los montes públicos de Cantabria es la quema deliberada de matorral para aprovechamiento de pastos, al final del otoño y a lo largo de todo el invierno. Se trata de incendios que se provocan de forma generalizada y coordinada con viento del Sur, con una repercusión puntual muy relevante en la calidad del aire de las áreas urbanas costeras, dando lugar a episodios de elevada contaminación por

partículas PM₁₀ y PM_{2,5} y presumiblemente también de hidrocarburos aromáticos policíclicos como el cancerígeno benzo(a)pireno, cuya evaluación es obligada pero sólo se realizó en 2018 en las estaciones de Camargo y Barreda, manteniéndose en ambos casos por debajo del objetivo legal de 1 ng/m³.

El cuadro general que presenta Cantabria es el de dos focos principales de contaminación: por un lado la Comarca de Torrelavega, a causa de la elevada actividad industrial que alberga, y por otro la Bahía de Santander, caracterizada por un intenso tráfico rodado (confluencia de las autovías A-8 y A-67, tráfico de agitación de la Comarca del Besaya), la industria siderúrgica y química situada en Santander (GSW), Camargo, El Astillero (Ferroatlántica) y Marina de Cudeyo (Repsol y Columbian Carbon), el tráfico aéreo del aeropuerto de Parayas (Camargo) y las emisiones del transporte marítimo y el puerto de Santander. La contaminación emitida desde ambas zonas se extiende por el resto del territorio en la forma de ozono troposférico, afectando especialmente al interior de Cantabria, aunque en niveles en general moderados.

Como consecuencia, 310.000 cántabros (el 53% de la población) respiraron en 2019 un aire perjudicial para la salud según las recomendaciones de la OMS. Por la caída del ozono la totalidad del territorio estuvo libre de niveles de contaminación que dañaran la vegetación.

Castilla-La Mancha

Durante el año 2019, se han recopilado los datos de 28 estaciones de control de la contaminación, pertenecientes a las redes de vigilancia de la Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha, de EMEP/VAG/CAMP y de distintas instalaciones industriales, fuente ésta no considerada por el Gobierno autonómico en su evaluación de la calidad del aire.

Hay que notar que dos estaciones privadas han registrado porcentajes de captura de datos inferiores a los mínimos establecidos por la normativa, por lo que las conclusiones expuestas en este apartado deben ser consideradas teniendo en cuenta esta insuficiencia de la información de partida. Asimismo, los datos de algunas estaciones industriales adolecen de inconsistencias que rebajan su fiabilidad a los efectos de evaluar la calidad del aire, y han sido suministrados en períodos quinceminales, lo que dificulta su gestión.

Por otro lado, la página Web de calidad del aire autonómica sólo ofrece datos en tiempo real de la última hora, y carecen de información sobre las estaciones de las redes privadas, que tampoco transmite al visor de calidad del aire del MITECO. Resulta elemental por ello que la Junta de Castilla-La Mancha se esfuerce por mejorar la medición y la información de la calidad del aire en su Comunidad.

Una particularidad de Castilla-La Mancha es que la zonificación de su territorio para la evaluación de la calidad del aire es diferente según el contaminante considerado, presentando hasta cinco zonificaciones distintas. A los efectos de este informe se ha manejado preferentemente la zonificación establecida para el dióxido de nitrógeno.

En Castilla-La Mancha los contaminantes que más incidencia presentaron en 2019 fueron el ozono troposférico y las partículas PM₁₀ y PM_{2,5}.

El ozono troposférico afectó a todo el territorio castellano-manchego, con casi todas las estaciones registrando superaciones muy elevadas del valor octohorario recomendado por la OMS. No obstante, los niveles de ozono fueron en general más bajos que en años anteriores, especialmente en la Comarca de Puertollano, coincidiendo quizás con las menores temperaturas registradas. Puntualmente, el ozono aumentó de forma notable en las estaciones de Campisábalos (Guadalajara) y Talavera de la Reina (Toledo).

En todo caso, tres cuartas partes de las estaciones presentaron más de 75 superaciones de la guía OMS. Es decir, que si se les aplicara el mismo criterio establecido en la normativa para evaluar este contaminante (un máximo de 75 superaciones del objetivo legal en tres años), sólo en 2019 la mayoría de las estaciones castellano-manchegas habrían sobrepasado todas las superaciones admisibles durante tres años. La estación de San Pablo de los Montes (Toledo) ha tenido la peor situación, con 155 días de mala calidad del aire, casi la mitad de los días del año.

En lo que respecta al más laxo valor objetivo establecido por la normativa, 8 estaciones registraron unas superaciones promedio anuales mayores de las 25 permitidas, en el trienio 2017-2019, rebajando las 12 del trienio anterior: Hinojosa, Mestanza, Añover, Azuqueca de Henares, Illescas, Toledo, Villaluenga de la Sagra y San Pablo de los Montes. Los peores registros tuvieron lugar en Añover, Alameda (Toledo) e Hinojosa (Ciudad Real), con 55, 38 y 35 días de superación, respectivamente.

Las estaciones de Azuqueca y Guadalajara en el Corredor del Henares, Aldea del Rey, Calle Ancha y Campo de Fútbol en la Comarca de Puertollano, y Toledo y Villaluenga de la Sagra, sufrieron 12 superaciones del umbral de información a la población, en diversos episodios de alta contaminación, frente a los que la Junta de Castilla-La Mancha se limitó a difundir un aviso rutinario. La Comarca de Puertollano registró además tres superaciones del umbral de alerta, alcanzando una concentración de 476 microgramos por metro cúbico en la estación de Aldea del Rey, la máxima en el Estado español durante el año pasado. No consta que la Junta de Castilla-La Mancha haya cumplido en este caso su obligación legal de avisar a la población para que se protegiera.

Finalmente, el objetivo legal establecido para la protección de la vegetación durante el quinquenio 2015-2019 se ha superado en quince estaciones y en todo el territorio salvo la Comarca de Puertollano, situándose en 2019 casi todos los medidores por encima del objetivo a largo plazo, por lo que puede concluirse que la totalidad de los cultivos, montes y espacios naturales de Castilla-La Mancha están expuestos a niveles de ozono que dañan la vegetación.

Las partículas PM₁₀ afectaron a todo el territorio castellano-manchego, salvo las zonas "Montes de Guadalajara" y "Montes de Toledo". En casi todas las estaciones se registraron superaciones de los valores medios anual y/o diario recomendados por la OMS. Y en la estación Barriada 630 de Puertollano se rebasó el valor límite diario de 50 µg/m³ establecido por la normativa en más de los 35 días permitidos, si bien la evaluación legal de dicho incumplimiento queda pendiente de los descuentos por aporte natural que realice la Administración, tras el procedimiento reglamentario.

Respecto a las partículas PM_{2,5}, el peor registro se ha detectado en la estación de Villaluenga de la Sagra (Toledo), perteneciente a la fábrica de cemento Asland, que con 21 µg/m³ superó el valor límite anual previsto por la normativa para las PM_{2,5} en 2020, sin llegar a incumplir no obstante el vigente en 2019, establecido en 25 µg/m³.

Puntualmente, en la estación de Ciudad Real se produjo una superación del valor límite horario de dióxido de nitrógeno (NO₂), establecido por la normativa en 200 µg/m³, por debajo de las 18 que como máximo admite la legislación. Durante el último año no se rebasó el valor límite anual, establecido en la normativa en 40 µg/m³, alcanzándose el máximo en la estación de Cuenca, con 34 µg/m³.

El dióxido de azufre (SO₂), cuya procedencia es fundamentalmente la actividad industrial, sólo afectó de manera puntual a la Comarca de Puertollano, en mucha menor medida que en años anteriores. Sólo la estación Campo de Fútbol registró más de tres superaciones del valor medio diario recomendado por la OMS. En dicha estación y en la de Barriada 630 se detectaron tres superaciones del valor límite horario establecido por la normativa, sin alcanzar no obstante las 24 superaciones que se admiten como máximo, una de las cuales excedió el umbral de alerta.

Finalmente, en 2019 las mediciones de benceno, hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAP) y metales pesados se han mantenido por debajo de los objetivos legales y las recomendaciones de la OMS.

El cuadro general que presenta Castilla-La Mancha es el de dos zonas con una elevada contaminación: una situada al norte, caracterizada por contener una gran actividad industrial y un elevado número de kilómetros de carreteras y autovías con una gran intensidad de tráfico (y en cuyo interior existen importantes núcleos de población como Guadalajara, Toledo, Azuqueca de Henares y Talavera de la Reina), y otra al sur delimitada por el área industrial de la Comarca de Puertollano. La contaminación emitida desde ambas zonas y desde la Comunidad de Madrid se extiende además por el resto del territorio en la forma de ozono troposférico, afectando a lugares alejados de estos focos de emisión, como por ejemplo las zonas rurales del interior.

Como consecuencia, toda la población de Castilla-La Mancha respiró en 2019 un aire perjudicial para la salud según las recomendaciones de la OMS, siendo 216.000 los castellano-manchegos (el 11% de la población) que viven en la única zona donde la media de las estaciones de medición ha superado el objetivo legal para la protección de la salud del ozono en el trienio 2017-2019: el Corredor del Henares. La práctica totalidad del territorio regional estuvo expuesto a niveles de contaminación que dañan la vegetación.

No se tiene conocimiento de la elaboración ni aprobación por la Junta de Castilla-La Mancha de ningún plan de mejora de la calidad del aire, referido a las superaciones de los valores objetivo legales de ozono para la protección de la salud y/o de la vegetación en todas las zonas de la Comunidad, ni tampoco de ningún plan de acción a corto plazo para enfrentar los episodios de ozono en la Comarca de Puertollano. Ecologistas en Acción ha solicitado formalmente a la Junta en cuatro ocasiones la adopción urgente de estos planes en las zonas afectadas, sin haber recibido respuesta hasta el momento.

Los únicos planes disponibles hasta la fecha son los programas de reducción de partículas PM₁₀ y SO₂ en Puertollano, que a la vista de la situación en 2019 no han llegado a cumplir plenamente sus objetivos.

Castilla y León

Durante el año 2019, se han recopilado los datos de 51 estaciones de control de la contaminación, pertenecientes a las redes de vigilancia de la Junta de Castilla y León, del Ayuntamiento de Valladolid, de EMEP/VAG/CAMP, de la Comunidad de Madrid (San Martín de Valdeiglesias) y de distintas instalaciones industriales.

Hay que notar que la página Web de calidad del aire autonómica sólo permite la descarga de datos horarios y diarios históricos estación a estación y para un periodo máximo de un año. Asimismo, la transmisión de datos al visor de calidad del aire del MITECO ha sido muy irregular durante todo el año, omitiendo los datos de las estaciones privadas. Resulta elemental por ello que la Junta de Castilla y León se siga esforzando por mejorar la información de la calidad del aire en su Comunidad.

Una particularidad de Castilla y León es que la zonificación de su territorio a los efectos de la evaluación de la calidad del aire es diferente según el contaminante considerado, presentando tres zonificaciones distintas. A los efectos de este informe se ha manejado preferentemente la zonificación establecida para los contaminantes clásicos (partículas, dióxido de nitrógeno y dióxido de azufre).

En Castilla León el contaminante que más incidencia presentó en 2019 fue el ozono troposférico, seguido de las partículas PM₁₀ y PM_{2,5} y el dióxido de azufre.

El ozono troposférico afectó a la mayor parte del territorio castellano y leonés, con casi todas las estaciones de medición computando superaciones elevadas del valor octohorario recomendado por la OMS. No obstante, los niveles de ozono fueron más bajos que en años anteriores en el noroeste, especialmente en El Bierzo, coincidiendo con las menores temperaturas estivales

registradas en este ámbito y con el cierre de una de las dos centrales térmicas de carbón ubicadas en la comarca (Anllares) y la parada de la otra (Compostilla). Puntualmente, el ozono ha aumentado de forma notable en las estaciones de Burgos y El Maíllo (Salamanca).

En todo caso, 9 de las 36 estaciones que miden este contaminante registraron superaciones en más de 75 días. Es decir, que si se les aplicara el mismo criterio establecido en la normativa para evaluarlo (un máximo de 75 superaciones del objetivo legal en tres años), sólo en 2019 una cuarta parte de las estaciones de Castilla y León habría sobrepasado todas las superaciones admisibles durante tres años. Los peores registros se dieron en las estaciones de El Maíllo (Salamanca), San Martín de Valdeiglesias, Ávila y Segovia, la primera y las dos últimas en la Montaña Sur de Castilla y León, con respectivamente 160, 131, 115 y 103 superaciones.

Las estaciones de El Maíllo y la ciudad de Segovia sobrepasaron además el más laxo objetivo legal para la protección de la salud en el trienio 2017-2019, con 38 y 36 días de superación media, respectivamente, por encima de los 25 días de exceso al año, que se establecen como máximo promedio trienal. Habiendo sido generalizados en 2019 los rebasamientos del objetivo a largo plazo, salvo en El Bierzo y la Montaña Norte de Castilla y León. Por último, las estaciones de Ávila y San Martín de Valdeiglesias sufrieron tres superaciones del umbral de información a la población, el 29 de junio, frente a las que la Junta de Castilla y León se limitó a difundir un aviso rutinario.

En una de las cinco estaciones de referencia en la Comunidad para la evaluación de los niveles para la protección de la vegetación (El Maíllo en Salamanca), se ha rebasado además el objetivo legal establecido para el ozono en el quinquenio 2015-2019, encontrándose las demás por encima en 2019 del objetivo a largo plazo, por lo que puede concluirse que la totalidad de los cultivos, montes y espacios naturales de Castilla y León estuvieron expuestos a niveles de ozono que dañan la vegetación.

En relación a las partículas PM₁₀, las estaciones de Aranda de Duero, Burgos, Miranda de Ebro, León, Toral de los Vados (Cementos Cosmos), Venta de Baños (Cementos Portland), Medina del Campo y Valladolid (Renault 2 y 3) sobrepasaron el valor medio anual y/o diario recomendado por la OMS, mientras que los valores recomendados por la OMS para las partículas PM_{2,5} se rebasaron en las cuatro estaciones urbanas de la ciudad de Valladolid, siendo muy escaso el número de medidores disponibles actualmente fuera de dicha ciudad, a pesar de ser el contaminante más peligroso.

Hay que notar que el Ayuntamiento de Valladolid viene aplicando en los últimos años factores de corrección a los datos de partículas que minoran los obtenidos para PM₁₀ e incrementan los registrados para PM_{2,5}, llegando al absurdo de que en ocasiones los niveles de PM_{2,5} son superiores a los de las PM₁₀ en los que se engloban. Por su lado, la Junta de Castilla y León no aplica a sus medidores dichos factores de corrección, pese a no utilizar el método legal de referencia.

Durante 2019 no se observaron incumplimientos de los valores límite legales de partículas, dióxido de nitrógeno (NO₂) ni dióxido de azufre (SO₂). La caída de la quema de carbón en las grandes centrales térmicas durante 2019, con el cierre de la de Anllares y la parada de la de Compostilla, ha evitado la superación de la recomendación diaria de la OMS para el SO₂ en la comarca de El Bierzo, pero no así en la aglomeración de León y las Montañas del Noroeste de Castilla y León, donde las estaciones de La Robla y Guardo registraron respectivamente 56 y 40 días de superación de la recomendación de la OMS, con ambas centrales térmicas todavía en funcionamiento, aunque sólo a principios y finales de año.

Finalmente, hay que notar que para la elaboración de este informe sólo se ha dispuesto de información sobre los niveles de hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAP) en la aglomeración de Valladolid, habiéndose superado la recomendación de la OMS para el cancerígeno benzo(a)pireno, con 0,17 ng/m³ sobre los 0,12 ng/m³ de referencia. La Junta de Castilla y León no ha facilitado información sobre este contaminante en el resto de la Comunidad, ni sobre los niveles de metales pesados (arsénico, cadmio, níquel y plomo), cuya evaluación es obligada.

Conviene recordar que los cambios realizados en los últimos años en la red de medición de toda la Comunidad, por los que varias estaciones de tráfico que venían registrando superaciones de NO₂ y partículas fueron trasladadas a emplazamientos de fondo urbano o suburbanos, por los que circula mucho menos tráfico y que para dichos contaminantes son en definitiva lugares no representativos de la contaminación que existe en la zona o aglomeración en la que se ubican, además de causar una distorsión en la serie de los datos históricos de contaminación, impide la realización de una correcta evaluación de la contaminación atmosférica y su incidencia sobre la población castellana y leonesa.

Por esta razón no resulta extraño que en las ciudades de Burgos, León, Salamanca y Valladolid, en las que el intenso tráfico rodado que circula por su interior debiera dar lugar a unos registros más elevados en los contaminantes que son emitidos de forma directa por los tubos de escape, den por el contrario superaciones elevadas en ozono troposférico, un contaminante secundario más típico de zonas periurbanas o rurales, debido a que su formación es habitual en zonas alejadas de los lugares de emisión, al tener su origen en las diferentes reacciones fotoquímicas que se producen en los óxidos de nitrógeno cuando se expanden lejos de los lugares en los que son emitidos. El mismo fenómeno (bajos niveles de contaminantes primarios y elevados niveles de ozono) se observa en Ávila, Aranda de Duero, Ponferrada, Segovia o Zamora.

El cuadro general que presenta Castilla y León es el de tres áreas con una importante contaminación: una situada al norte, en el entorno de las centrales térmicas de León y Palencia, caracterizada por las emisiones contaminantes de estas actividades industriales (y en cuyas proximidades existen importantes núcleos de población como León y Ponferrada); otra al sur de las provincias de Ávila, Salamanca, Segovia, Soria, Valladolid y Zamora, en la que la contaminación emitida desde la Comunidad de Madrid y el área industrial de Oporto se extiende en la forma de ozono troposférico, afectando a lugares muy alejados de estos focos de emisión; y en el centro de la Comunidad, la aglomeración de Valladolid, con un importante tráfico metropolitano.

En algunas áreas, las emisiones de hidrocarburos volátiles de la vegetación, como en la Cordillera Central o la Tierra de Pinares, o de las explotaciones ganaderas intensivas (en este caso de metano) en las comarcas con alta concentración de granjas porcinas, pueden tener una influencia localmente importante en las altas concentraciones de ozono.

Como consecuencia, toda la población castellana y leonesa respiró en 2019 un aire perjudicial para la salud según las recomendaciones de la OMS, siendo 240.000 los habitantes (el 10% de la población) de la única zona donde la media de las estaciones de medición ha superado el objetivo legal para la protección de la salud en el trienio 2017-2019: la Montaña Sur de Castilla y León. La totalidad del territorio estuvo expuesto a niveles de contaminación que dañan la vegetación.

Hasta la fecha, la Junta de Castilla y León no ha elaborado ningún plan de mejora de la calidad del aire referido a las superaciones del valor objetivo legal de ozono para la protección de la salud y/o de la vegetación en las zonas del centro y sur de la Comunidad.

En respuesta a las reiteradas solicitudes de redacción de dichos planes autonómicos realizadas por Ecologistas en Acción, el Gobierno regional alegó en agosto de 2015 que “se considera mucho más adecuado la adopción un plan nacional de ozono”, y en diciembre de 2016 que “conoce que los valores de ozono troposférico registrados en la CA son elevados, sin ser peligrosos para la salud humana, al igual que ocurre en la mayor parte del territorio nacional y de los países del sur de Europa, y que para su control y reducción, se considera necesario la realización de un Plan, como mínimo, de ámbito Nacional para la reducción del ozono, que el MAPAMA está elaborando en colaboración con las comunidades autónomas implicadas”.

Por Sentencia de 19 de octubre de 2018, el Tribunal Superior de Justicia de Castilla y León declaró la obligación de la Administración Autonómica de elaborar y aprobar “a la mayor brevedad” los preceptivos Planes de Mejora de la Calidad del Aire para las zonas Salamanca, Duero Norte, Duero Sur, Montaña Sur, Valle del Tiétar y Alberche y Sur y Este de Castilla y León, por superar

los valores objetivo para la protección de la salud y/o para la protección de la vegetación establecidos por la normativa europea y española de calidad del aire para el contaminante ozono. Dicha sentencia se encuentra actualmente en el Tribunal Supremo, recurrida en casación por el Gobierno autonómico.

En lugar de estos planes de mejora de la calidad del aire, el Consejo de Gobierno ha aprobado por Acuerdo 28/2020, de 11 de junio, la Estrategia para la mejora de la calidad del aire en Castilla y León 2020-2030, que actualiza el diagnóstico de la situación y pretende constituir el marco de los futuros planes de mejora de la calidad del aire. El Ayuntamiento de Valladolid ha continuado aplicando su Plan de Acción en Situaciones de Alerta por Contaminación del aire urbano, con el que durante 2019 se afrontaron diversos episodios de partículas y ozono, tres de ellos con medidas de restricción de la circulación, incluyendo el corte completo de tráfico en el centro urbano a finales del mes de febrero (en el que llegó a acordarse la gratuidad del autobús) y durante los días 26 de julio y 2 de septiembre, para intentar reducir la elevada contaminación por ambos contaminantes.

Cataluña

Durante el año 2019, se han recopilado los datos de 125 estaciones de control de la contaminación, pertenecientes a las redes de vigilancia de la Generalitat de Cataluña, de EMEP/VAG/CAMP, de AENA y de las autoridades portuarias de Barcelona y Tarragona, éstas dos últimas fuentes no consideradas por el Gobierno autonómico en su evaluación de la calidad del aire.

Hay que notar que la mayor parte de las estaciones que miden partículas PM₁₀ y PM_{2,5} registran porcentajes de captura de datos inferiores a los mínimos establecidos por la normativa, al operar con mediciones aleatorias, por lo que el parámetro utilizado para su evaluación es el percentil 90,4, según establece la normativa. Y una treintena de estaciones han registrado porcentajes de captura de datos para otros contaminantes inferiores a los mínimos establecidos por la normativa, destacando los bajos índices de la mayor parte de los medidores de benceno, por lo que las conclusiones expuestas en este apartado deben ser consideradas teniendo en cuenta esta insuficiencia de la información de partida.

Por otro lado, la página Web de calidad del aire autonómica no ofrece los datos de las estaciones manuales, muy importantes en Cataluña para el seguimiento de las partículas, lo que dificulta el seguimiento de la contaminación. Resulta elemental por ello que la Generalitat de Cataluña se esfuerze por mejorar la medición y la información de la calidad del aire en su Comunidad.

En Cataluña los contaminantes que más incidencia presentaron en 2019 fueron el dióxido de nitrógeno, las partículas PM₁₀ y PM_{2,5} y el ozono troposférico.

El dióxido de nitrógeno (NO₂) presentó una incidencia relevante en las regiones que más tráfico rodado soportan, es decir la ciudad de Barcelona y su área metropolitana (que corresponde a las zonas Àrea de Barcelona y Vallès - Baix Llobregat según la zonificación establecida por la Generalitat para la evaluación de la calidad del aire), con varias de sus estaciones sobre pasando el valor límite anual establecido por la normativa.

En el Àrea de Barcelona se superó un año más el valor límite anual, establecido por la normativa en 40 µg/m³, en las dos estaciones orientadas al tráfico, Gràcia - Sant Gervasi y L'Eixample, con respectivamente 44 y 50 µg/m³, y en una estación del puerto (ZAL Prat), con 41 µg/m³. Otras dos estaciones (El Poble Nou y Sant Adrià de Besòs) se situaron cerca de dicho valor límite anual sin llegar a alcanzarlo. Además, las estaciones Ciutadella, Gràcia - Sant Gervasi y L'Eixample registraron en total 6 superaciones del valor límite horario de 200 µg/m³, muy por debajo de las 23 detectadas en el año 2017, respecto al cual se ha producido un descenso significativo de los niveles de este contaminante.

Así, por segundo año consecutivo desde la entrada en vigor del valor límite anual en 2010, el NO₂ se mantuvo en 2019 en el Vallès - Baix Llobregat ligeramente por debajo del mismo, registrando las estaciones de Mollet del Vallès y Sant Andreu de la Barca unas concentraciones medias de 38 µg/m³.

En relación a las partículas PM₁₀ y/o PM_{2,5}, se registraron superaciones de los valores anuales y/o diarios recomendados por la OMS en la mitad del territorio catalán. Los peores registros tuvieron lugar en el Área de Barcelona, el Vallès - Baix Llobregat, Catalunya Central y la Plana de Vic. No obstante, en 2019 sólo se incumplió el valor límite diario establecido por la normativa para las partículas PM₁₀ en la estación de Manlleu, entre las pertenecientes a la red de la Generalitat; si bien la evaluación legal de dicho incumplimiento queda pendiente de los descuentos por aporte natural que realice la Administración, tras el procedimiento reglamentario.

Sin embargo, cabe mencionar que durante 2018 se cambió de ubicación la estación que en los últimos años venía registrando valores más altos de PM₁₀ en Cataluña, situada en Alcanar (Tarragona), con incumplimientos reiterados y amplios de los valores límite diario y anual asociados a una actividad industrial de fabricación de cemento muy próxima a la estación. Hay que recordar que la normativa obliga a mantener los puntos de muestreo con superación de los valores límites para estas partículas durante los tres últimos años, lo que no se habría respetado en este caso.

Mención aparte merece la situación en los puertos de Barcelona y Tarragona, con sendas estaciones (Darsena Sud y Dic de Llevant) superando el valor límite diario de PM₁₀, poniendo de manifiesto un problema con las emisiones de los barcos y las operaciones de carga y descarga como principales fuentes en dichas zonas portuarias, lo que puede conllevar una repercusión severa sobre la calidad del aire de las áreas residenciales cercanas en ambas ciudades. En partículas PM_{2,5} los niveles más altos, por encima del valor límite anual programado para 2020 (20 µg/m³) se dieron en varias estaciones de la ciudad de Barcelona (El Poblenou, L'Eixample y Plaza Universitat).

Todo el territorio catalán se vio afectado por el ozono troposférico, con altibajos según las zonas. En comparación con años anteriores, en 2019 los niveles de ozono en general han aumentado en la costa y han disminuido en el interior, coincidiendo quizás con una mayor frecuencia de los episodios tormentosos estivales registrados en este último ámbito. De manera puntual, el ozono ha aumentado notablemente en algunas estaciones del Área de Barcelona y el Camp de Tarragona como Observatori Fabra y Alcover, respectivamente.

En todo caso, todas las estaciones de la red de medición, a excepción de unas pocas ubicadas en el área metropolitana de Barcelona, registraron elevadas superaciones del valor octohorario recomendado por la OMS. Así, en el Prepirineu se midieron como valor medio de las estaciones representativas de dicha zona 148 días con superación; en el Maresme se produjeron 103 superaciones; en el Empordà 97; en las Terres de l'Ebre y las Terres de Ponent, 94 y 90, respectivamente; en las Comarques de Girona, 91; en el Camp de Tarragona, 90; y en la Plana de Vic y el Pirineo Oriental la media de días con superación fue de 87.

Es decir que si se les aplicara el criterio establecido en la normativa para evaluar este contaminante (un máximo de 75 superaciones del objetivo legal en tres años), sólo en 2019 todas estas zonas habrían sobrepasado las superaciones admisibles durante tres años. En la estación de Montsec (Prepirineu) se ha superado la recomendación de la OMS en la mitad de los días del año, una de las peores situaciones en todo el Estado.

Si nos ceñimos al más laxo valor objetivo octohorario establecido por la normativa, hubo además siete estaciones que sobrepasaron los 25 días de superación al año, de promedio en el trienio 2017-2019, mejorando ligeramente la situación respecto a períodos anteriores, en la que ha influido una primavera y parte del verano especialmente lluviosos. Los peores registros se han obtenido en las estaciones de Tona, Montsec, Vic y Ponts, la primera y la tercera en la Plana

de Vic (Barcelona) y las otras dos en el Prepirineu (Lleida), con respectivamente 50, 39, 37 y 36 superaciones.

No obstante, el aspecto más destacado del año 2019 en Cataluña es que una treintena de estaciones del Área de Barcelona, el Vallès - Baix Llobregat, el Penedès - Garraf, el Camp de Tarragona, la Catalunya Central, la Plana de Vic (Manlleu, Tona y Vic), las Comarques de Girona, el Empordà, el Alt Llobregat y el Pirineu Oriental han sufrido en conjunto 125 superaciones del umbral de información a la población para este contaminante, en los diversos episodios de alta contaminación de junio, julio, agosto y septiembre. Destacando el episodio del 28 y 29 de junio en Barcelona, con 75 superaciones iniciadas en la ciudad y diversas localidades de su área metropolitana (Badalona, Gavà, Sant Adrià de Besòs, Sant Vicenç del Horts, Viladecans, Granollers, Montcada i Reixac, Rubí, Sant Cugat del Vallès), luego desplazadas por la brisa marina al centro y norte de Cataluña, hasta los Pirineos.

En dicho episodio, coincidente con la principal ola de calor del verano, se produjeron las primeras superaciones del umbral de alerta en Cataluña desde el año 2003, en las estaciones Aeropuerto, Gavà, Alcover (dos superaciones luego invalidadas), Hada, Montseny, Sant Celoni y Santa María del Palautordera, ampliadas con sendas superaciones adicionales del mismo umbral en Vic y Tarragona, respectivamente el 23 de julio y el 18 de septiembre. En total, se han producido nueve superaciones del umbral de alerta frente a las que la Generalitat de Cataluña se limitó a difundir avisos rutinarios, alcanzando una concentración máxima de 317 microgramos por metro cúbico en la estación de Hada del puerto de Tarragona.

Merece la pena reseñar los elevados niveles de ozono detectados en el aeropuerto de Barcelona, con varias de sus estaciones (Aeropuerto, Gavà y Viladecans) con numerosas superaciones del valor objetivo legal y de los umbrales de alerta y/o de información. De forma que las elevadas emisiones de óxidos de nitrógeno asociadas a esta actividad parecen estar induciendo concentraciones insalubres de ozono en su entorno.

En 20 de las 29 estaciones de referencia en la Comunidad para la evaluación de los niveles para la protección de la vegetación, se ha superado también el objetivo legal establecido para el ozono durante el quinquenio 2015-2019, afectando sobre todo a los cultivos y montes de Penedès - Garraf, Plana de Vic, Comarques de Girona, Alt Llobregat, Pirineu Oriental, Prepirineu, Terres de Ponent y Terres de l'Ebre, si bien el objetivo a largo plazo se sobrepasó en 2019 en todas las zonas y en la totalidad de las estaciones de referencia que han medido este contaminante. Hay que notar que tres zonas, Vallès - Baix Llobregat, Catalunya Central y Maresme, carecen de estaciones de referencia para la evaluación de los niveles para la protección de la vegetación.

Puntualmente, en 2019 se detectó un problema de contaminación industrial por dióxido de azufre (SO_2) en Sant Vicenç dels Horts, con numerosas superaciones del valor diario que según la OMS no debería sobrepasarse nunca, especialmente en la estación Àlaba. Las emisiones del complejo petroquímico de Tarragona ocasionaron además una superación singular del umbral legal de alerta de este contaminante, en la estación de Constantí.

A diferencia de años anteriores, no se produjeron superaciones del límite legal semihorario de sulfuro de hidrógeno (H_2S). Al igual que en el caso ya comentado de Alcanar, en 2018 se reubicó la estación que en los últimos años venía registrando valores más altos de H_2S en Cataluña, situada en Igualada (Barcelona), con incumplimientos reiterados de los límites semihorario y diario debidos a una estación depuradora de aguas residuales.

En el Camp de Tarragona destacan las emisiones de varios compuestos químicos, especialmente de 1,3 butadieno y benceno en los municipios próximos al complejo petroquímico. Muchos de estos contaminantes no son analizados ni en la frecuencia ni en la ubicación adecuadas por la deficiente red de medición existente, y sobre algunos compuestos ni siquiera existe regulación ni control. En 2019, en las estaciones de El Morell, La Canonja y Vila-seca (La Pineda) se ha rebasado la guía de la OMS para el cancerígeno benceno, alcanzando en la segunda 2,6

$\mu\text{g}/\text{m}^3$, aunque sin llegar a superar el valor límite legal de $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Dicha superación también se ha detectado en cuatro estaciones del centro urbano de Barcelona (El Poblenou, Gràcia - Sant Gervasi, L'Eixample y Sants), alcanzando en Sants $2,9 \mu\text{g}/\text{m}^3$, la máxima concentración del Estado.

Finalmente, resulta reseñable mencionar que en 2019 en la Plana de Vic (Manlleu) se redujo la concentración del cancerígeno benzo(a)pireno (BaP) a $0,66 \text{ ng}/\text{m}^3$, por debajo del valor objetivo anual, establecido por la normativa en $1 \text{ ng}/\text{m}^3$. Otras 20 de las 27 estaciones que midieron durante el último año este contaminante en Cataluña superaron la recomendación de la OMS, afectando especialmente a las comarcas del interior, dentro de la zona única definida para este contaminante y los metales pesados en Cataluña. La superación del estándar sanitario está relacionada con el desarrollo progresivo del aprovechamiento energético de la biomasa, al constituir su combustión una de las fuentes principales de formación de los hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAP) que se emiten adsorvidos a las partículas PM_{10} y $\text{PM}_{2,5}$.

Cataluña presenta así dos zonas con una elevada contaminación: el Área de Barcelona y el Vallès - Baix Llobregat, debido a la elevada intensidad del tráfico rodado, el tránsito del aeropuerto de El Prat, el transporte marítimo del puerto de Barcelona y la importante actividad industrial que soporta este territorio; y el Camp de Tarragona, especialmente por las emisiones del complejo petroquímico y el transporte marítimo del puerto de Tarragona. La contaminación generada en estas zonas se expande por el resto del territorio catalán causando afecciones en zonas rurales muy alejadas en la forma de ozono troposférico, que alcanzan incluso hasta la región pirenaica o los territorios al sur próximos al Ebro, a sotavento de los grandes focos emisores de los contaminantes precursores citados.

Como consecuencia, toda la población catalana respiró en 2019 un aire perjudicial para la salud según las recomendaciones de la OMS, con 3,1 millones de personas (el 40% de la población) en las tres zonas que superan los límites legales, el Área de Barcelona, la Plana de Vic y el Prepirineu; y la totalidad del territorio estuvo expuesto a niveles de contaminación que dañan la vegetación.

El Área de Barcelona y el Vallès - Baix Llobregat cuentan con un Plan de actuación para la mejora de la calidad del aire (Acuerdo GOV/127/2014, de 23 de septiembre de 2014) encaminado a reducir los elevados niveles de NO_2 y partículas PM_{10} . En marzo de 2017, la Generalitat de Cataluña, el Ayuntamiento de Barcelona, el Área Metropolitana de Barcelona (AMB), la Diputación de Barcelona y representantes locales llegaron a un acuerdo político para reducir un 30% las emisiones vinculadas al tráfico en la Conurbación de Barcelona en el plazo de 15 años, y un 10% en 5 años.

Para Ecologistes en Acció, las medidas adoptadas incumplen la legalidad, pues alargan plazos y reducen los objetivos a los que obliga la normativa europea. Insisten en recordar que el problema no es de episodios puntuales, sino la superación de los valores medios anuales de diversos contaminantes, por lo que hay que aplicar medidas estructurales.

El 1 de enero de 2020 entró en vigor la Zona de Bajas Emisiones (ZBE) de las Rondas de Barcelona. Se trata de un área de más de 95 kilómetros cuadrados donde se restringe de forma permanente la circulación de vehículos sin distintivo ambiental de la Dirección General de Tráfico (DGT), con moratorias de un año para vehículos profesionales y de personas con renta baja. Ecologistes en Acció presentó alegaciones al proyecto de ordenanza de la ZBE de Barcelona por, entre otras razones, incumplir los valores límite de calidad del aire vigentes que son su finalidad. Además cuestionan que se aplique sobre un porcentaje insuficiente del parque circulante y sin considerar el fraude diésel al utilizar etiquetas de la DGT que no señalan las emisiones en condiciones de conducción real.

Junto con la Plataforma por la Calidad del Aire, de la que Ecologistes en Acció forma parte, denuncian que tal y como ha sido diseñada la ZBE está promoviendo la renovación del parque y no la reducción de vehículos, por lo que piden que se aplique una tasa anti-contaminación

(peaje urbano), de disuasión del uso diario del vehículo privado, gratuita para vehículos con tres ocupantes y personas con movilidad reducida, y que la recaudación sirva para aumentar la financiación del transporte público.

Con motivo de la crisis sanitaria de la Covid-19, Ecologistes en Acció junto con veinte entidades más ha impulsado una campaña bajo el lema "Confinemos los coches. Recuperemos la Ciudad". En ella reclaman a las administraciones un desconfinamiento con una reducción drástica del vehículo privado. Con la adhesión de más de 640 entidades y casi 8.000 personas, piden convertir las calzadas en viario prioritario para los peatones y las bicicletas, en todas las calles y accesos de las ciudades. Y como medidas de urgencia en el transporte público, la conversión del carril izquierdo en carril BUS en todas las vías de acceso a las grandes ciudades, garantizando la financiación del sistema.

En relación a las emisiones del puerto, piden que se establezca una regulación que obligue al cambio de combustible actual de los buques, limitando al 0,1% el contenido de azufre máximo. Además piden que se paralice la ampliación prevista de infraestructuras portuarias (terminales de cruceros y de contenedores), viarias y del aeropuerto de El Prat, por sus impactos en el incremento de emisiones en las zonas de protección especial del ambiente atmosférico, que actualmente incumplen la normativa legal. Así mismo, piden un plan de reducción del transporte marítimo y de la aviación para proteger la salud de la población y cumplir con los objetivos climáticos en 2030 que reclama Naciones Unidas.

No se tiene conocimiento de la elaboración por la Generalitat de Cataluña de ningún plan de mejora de la calidad del aire, referido a las superaciones de los valores objetivo de ozono para la protección de la salud y/o de la vegetación en las zonas afectadas por este contaminante (todas salvo Catalunya Central, Maresme y Pirineu Occidental).

En respuesta a las reiteradas solicitudes de redacción de dichos planes autonómicos realizadas desde 2016 por Ecologistes en Acció, la Generalitat de Cataluña alega en julio de 2019 y junio de 2020 que el incumplimiento de los valores objetivo de ozono sólo conlleva la adopción de dichos planes "siempre y cuando no comporten costos desproporcionados"; que en Cataluña ya se cuenta con instrumentos y políticas para reducir las emisiones de los precursores del ozono (NO_x y COV); y que "se han iniciado los trabajos para la elaboración de un nuevo plan de actuación para la mejora de la calidad del aire (2020-2025) que contendrá entre sus objetivos ambientales la mejora de los niveles de ozono troposférico en aquellas zonas de Cataluña con mayor afectación". Por ello, la organización ambiental ha recurrido ante el Tribunal Superior de Justicia de Cataluña la negativa del Gobierno autonómico a cumplir con sus obligaciones legales en materia de calidad del aire.

País Valenciano

Durante el año 2019, se han recopilado los datos de 71 estaciones de control de la contaminación, pertenecientes a las redes de vigilancia de la Generalitat Valenciana, de EMEP/VAG/CAMP, de AENA y de las autoridades portuarias de Alicante, Castellón y València, entre las cuales las dos últimas fuentes no son consideradas por el Gobierno autonómico en su evaluación de la calidad del aire.

Hay que notar que buena parte de las estaciones que miden partículas PM_{10} registran porcentajes de captura de datos inferiores a los mínimos establecidos por la normativa, al operar con mediciones aleatorias, por lo que el parámetro utilizado para su evaluación es el percentil 90,4, según establece la normativa. De 61 medidores en total, 24 han medido por debajo de dicho porcentaje mínimo de captura. Esta aleatoriedad en la toma de datos de las estaciones se mantiene también en la medición de las partículas $\text{PM}_{2,5}$ donde de las 49 estaciones que lo miden, 18 no han operado regularmente. Por otro lado, un tercio de las estaciones han registrado

porcentajes de captura de datos para otros contaminantes inferiores a los mínimos establecidos por la normativa, por lo que las conclusiones expuestas en este apartado deben ser consideradas teniendo en cuenta esta insuficiencia de la información de partida.

Además, el informe de revisión de la configuración de la Red Valenciana de Vigilancia y Control de la Contaminación Atmosférica publicado por el Gobierno regional en septiembre de 2017 señala que en relación a los criterios de macroimplantación la zona Júcar-Cabriel (área costera) requiere una estación rural o suburbana de ozono. Y el informe sobre revisión de las condiciones de macro y microimplantación en la aglomeración de València de diciembre de 2018 (retirado de la página Web) reseña que: sólo 2 de las 9 estaciones de esta zona se ubican en las áreas que registren las concentraciones más altas a las que la población puede llegar a verse expuesta; 3 estaciones requieren adecuación de su emplazamiento; y 4 de las 7 estaciones supuestamente orientadas al tráfico exceden la distancia máxima al borde de la acera. Resulta elemental por ello que la Generalitat Valenciana se esfuerce por mejorar la medición de la calidad del aire en su Comunidad.

En el País Valenciano los contaminantes que mayor incidencia presentaron en 2019 fueron el ozono troposférico, seguido por las partículas PM₁₀ y PM_{2,5}.

El ozono troposférico ha afectado a todo el territorio valenciano, con altibajos respecto a años precedentes según las zonas. Los niveles de ozono han sido en general más altos en la provincia de Castellón y más bajos en las de Valencia y Alicante, coincidiendo quizás con la distribución de las temperaturas o los episodios tormentosos estivales. De manera puntual, el ozono ha aumentado de forma notable en algunas estaciones de la provincia de Castellón como la costera de Sant Jordi o la interior de Cirat.

En todo caso, todas las estaciones de medición registraron superaciones elevadas del valor octohorario recomendado por la OMS, a excepción de unas pocas ubicadas en el área metropolitana de València (L'Horta). De hecho, más de la mitad de las estaciones que midieron este contaminante han presentado más de 75 días de superación. Es decir, que si les se aplicara el criterio establecido en la normativa para evaluar el ozono (un máximo de 75 superaciones del objetivo legal en tres años), sólo en 2019 la mayoría de las estaciones valencianas habrían sobrepasado todas las superaciones admisibles durante tres años. En las estaciones de Coratxar (Castellón), Morella (Castellón) y Zarra (Valencia) se ha superado la recomendación de la OMS en la mitad de los días del año, la segunda peor situación en el Estado, tras Andalucía.

Cinco estaciones sobrepasaron además el más laxo valor objetivo octohorario establecido por la normativa, que no deberá superarse más de 25 días al año, de promedio en el trienio 2017-2019, mejorando no obstante la situación respecto a trienios anteriores. Los peores registros se dieron en las regiones interiores de Cérvol-Els Ports, Turia, Júcar-Cabriel y Bética-Serpis. Mientras que los niveles más altos por estación se alcanzaron en Zarra (Júcar-Cabriel, área interior), Morella y Coratxar (Cérvol-Els Ports, área interior), con respectivamente 56, 58 y 52 superaciones.

Por último, durante 2019 se ha superado el umbral de información a la población en 4 ocasiones, en las estaciones de Vilamarxant (Valencia) y Cirat (Castellón), en los episodios de alta contaminación de 28 de junio y 12 de julio, frente a los que la Generalitat Valenciana se limitó a difundir avisos rutinarios. Se han anulado al menos otras 11 superaciones de dicho umbral en las estaciones de Burriana (Castellón), Penyeta y Patronat d'Esports (Castellón capital), por fallos en los equipos medidores.

Mención aparte merece la situación en el aeropuerto de Alicante-Elche, con su única estación superando en numerosas ocasiones el valor objetivo legal y la recomendación de la OMS. De forma que las elevadas emisiones de óxidos de nitrógeno asociadas a esta actividad parecen estar induciendo concentraciones insalubres de ozono en su entorno.

En 27 estaciones se superó también el objetivo legal para la protección de la vegetación en el quinquenio 2015-2019, afectando los elevados niveles de ozono sobre todo a los cultivos

y montes de Cérvol-Els Ports (áreas costera e interior), Mijares-Penyagolosa (área interior), Palancia-Javalambre (área interior), Turia (áreas costera e interior), Júcar-Cabriel (área interior), Bética-Serpis (áreas costera e interior), Segura-Vinalopó (áreas costera e interior) y Elx, mientras el objetivo a largo plazo ha sido superado en 2019 en la práctica totalidad de las 55 estaciones que midieron ozono.

Las partículas PM₁₀ y PM_{2,5} afectaron principalmente a las aglomeraciones de València, Castellón, Alicante y Elche y a las áreas costeras de Mijares-Penyagolosa (Zona Cerámica de Castelló), Turia, Júcar-Cabriel y Segura-Vinalopó. En ellas hubo estaciones que registraron superaciones de las medias anual o diaria recomendadas por la OMS para PM₁₀ y/o PM_{2,5}, aunque sin llegar a rebasar los valores límite diario y anual establecidos por la legislación.

Merece la pena reseñar los significativos elevados niveles de partículas PM₁₀ y/o PM_{2,5} detectados en los puertos de Alicante y Castellón, con varias estaciones (APT Frutero y Parc Mar en Alicante, Grau y Poniente en Castellón) superando las recomendaciones diarias y anuales de la OMS, poniendo de manifiesto un problema con el movimiento de graneles sólidos que está conllevando una cierta repercusión sobre la calidad del aire de las áreas residenciales cercanas, provocando una intensa movilización social que durante 2018 consiguió en Alicante el confinamiento de las operaciones de almacenamiento y manipulación de materiales pulverulentos.

Tras varios años de superación del valor límite anual en la ciudad de València, el dióxido de nitrógeno (NO₂) se mantiene desde 2017 por debajo del mismo, registrando en 2019 las estaciones Centre y Boulevard Sud una concentración media de 32 µg/m³, sin alcanzar los 40 µg/m³ establecidos en la normativa. No obstante, las campañas realizadas en los últimos años por la Generalitat Valenciana con captadores pasivos manifiestan niveles superiores a los permitidos en buena parte de la ciudad, en relación al tráfico urbano. Con arreglo a esta fuente, durante 2019 el incumplimiento del límite anual de NO₂ se centraría en el casco antiguo (asociado posiblemente a las rondas más interiores en la zona oeste de la ciudad), en las grandes vías de circunvalación (V30) y en la zona sur, con un máximo en el área de influencia de las instalaciones portuarias en la dársena más meridional.

También en relación al tráfico urbano, en la estación Pista de Silla de València se ha alcanzado durante 2019 la guía de la OMS para el cancerígeno benceno, con 1,7 µg/m³, aunque sin llegar a superar el valor límite legal de 5 µg/m³.

Puntualmente, en 2019 se reiteró el problema de contaminación industrial por dióxido de azufre (SO₂) en Almassora, con numerosas superaciones del valor diario que según la OMS no debería sobrepasarse nunca, relacionadas con las emisiones del complejo petroquímico de Serrallo, destacando las de la refinería de BP Oil España.

Por último, la evaluación de los niveles de hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAP), obligada por la normativa, se ha realizado a partir de mediciones muy escasas, con una cobertura temporal máxima del 1-2% del año, por lo que no resultan representativas de la presencia de estos contaminantes, en particular del cancerígeno benzo(a)pireno, sin que de manera poco comprensible durante 2019 se hayan reiterado las mediciones en las cuatro estaciones del área costera de Mijares-Penyagolosa (Alcora, Onda, Vall d'Alba y Vila-Real) que rebasaron el valor recomendado por la OMS en 2014, probablemente en relación a la actividad de la industria cerámica. Los niveles de metales pesados, similares en esta zona a los del resto de la Comunidad, se mantienen muy por debajo de los objetivos legales y las recomendaciones de la OMS.

El cuadro general del País Valenciano es el de unos elevados niveles de contaminación por ozono troposférico que afectan a todo el territorio, y cuyo origen procede en gran medida de los óxidos de nitrógeno emitidos por el tráfico rodado que circula por las cuatro aglomeraciones (València, Alicante, Castellón y Elche) y por las carreteras interurbanas. También contribuyen de forma más puntual a los niveles de ozono y/o partículas diversas áreas industriales, destacando

la zona cerámica de Castellón, las cementeras de Alicante y Sagunto, la refinería de Castellón y la fábrica de automóviles de Almussafes (Valencia).

Como consecuencia, toda la población valenciana respiró en 2019 un aire perjudicial para la salud según las recomendaciones de la OMS, 90.000 valencianos (el 2% de la población) viven en las dos zonas donde la media de las estaciones de medición superó el objetivo legal para la protección de la salud establecido para el ozono, Cérvol-Els Ports y Júcar-Cabriel (área interior), y la totalidad del territorio estuvo expuesto a niveles de ozono que dañan la vegetación.

A mediados de 2013, la Generalitat Valenciana procedió a aprobar el plan de mejora de la calidad del aire de la aglomeración de València, referido a las superaciones del valor límite de NO₂, cuyos resultados en el año 2019 parecen haber sido apreciables, habiéndose aprobado su actualización por Acuerdo de 29 de marzo de 2019, del Consell. Previamente, las aglomeraciones de Alicante y Castellón ya contaban con sus propios planes, identificando como parámetros críticos PM₁₀, PM_{2,5}, NO₂ y/o SO₂. Por su lado, el Ayuntamiento de València cuenta desde 2017 con un Protocolo de medidas a adoptar durante episodios de alta contaminación por NO₂ o PM₁₀, incluyendo medidas informativas y restricciones al tráfico según matrículas pares e impares.

No se tiene conocimiento de la elaboración ni aprobación por el Gobierno autonómico de ningún plan de mejora de la calidad del aire, referido a las superaciones de los valores objetivo de ozono para la protección de la salud y/o de la vegetación en todas las zonas de la Comunidad salvo Júcar - Cabriel (área costera) y Castelló.

En respuesta a las solicitudes de redacción de dichos planes realizadas por Ecologistes en Acció, la Generalitat Valenciana alega en febrero de 2016, abril de 2017 y julio de 2018 que “la estrategia de reducción del ozono es complicada”, que el cumplimiento de los valores objetivo no es obligado y sólo vincula a las autoridades competentes a tomar “todas las medidas necesarias que no conlleven un gasto desproporcionado”, que “la situación de los elevados niveles de ozono afecta a gran parte del territorio del Estado español, con una importante contribución de fondo que limita por tanto el margen de actuación a escala local” y que “se ha solicitado en sucesivas ocasiones que el Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente, elabore un Plan Nacional de Mejora de la Calidad del Aire para este contaminante”.

En sus respuestas de julio y octubre de 2019 y marzo de 2020, la Generalitat Valenciana condiciona la elaboración de los planes autonómicos a la realización previa de “trabajos de investigación que permitirán establecer las bases y el conocimiento necesario para establecer políticas de gestión de reducción del ozono troposférico”, cuyos resultados “servirán de base para abordar un Plan de Mejora del ozono troposférico en la Comunidad Valenciana, que unificará esfuerzos con las estrategias que se adopten a nivel nacional sobre este asunto”. Por ello, la organización ambiental ha decidido recurrir ante el Tribunal Superior de Justicia de la Comunidad Valenciana la negativa del Gobierno autonómico a cumplir con sus obligaciones legales en materia de calidad del aire.

Extremadura

Durante el año 2019, se han recopilado los datos de 9 estaciones de control de la contaminación, pertenecientes a las redes de vigilancia de la Junta de Extremadura, de EMEP/VAG/CAMP y de distintas instalaciones industriales, esta última fuente no considerada por el Gobierno autonómico en su evaluación de la calidad del aire.

Hay que notar que si bien ha mejorado sustancialmente la cobertura temporal y territorial de las mediciones de las partículas PM_{2,5}, cinco estaciones registraron para parte de los contaminantes porcentajes de captura de datos inferiores a los mínimos establecidos por la normativa, por

lo que las conclusiones expuestas en este apartado deben ser consideradas teniendo en cuenta esta insuficiencia de la información de partida.

Por otro lado, la página Web de calidad del aire autonómica no ofrece ningún tipo de dato en tiempo real ni histórico que permita seguir la evolución de la contaminación. Resulta elemental por ello que la Junta de Extremadura se esfuerce por seguir mejorando la medición y la información de la calidad del aire en su Comunidad.

En Extremadura el contaminante que más incidencia presentó en 2019 fue un año más el ozono troposférico. En todo el territorio extremeño se registraron niveles elevados, no obstante más bajos en general que en años anteriores, especialmente en Extremadura occidental y meridional, coincidiendo con las menores temperaturas estivales registradas en este ámbito. De manera puntual, el ozono aumentó notablemente en la estación de la red EMEP/VAG/CAMP de Barcarrota.

Todas las estaciones salvo Badajoz y Zafra superaron durante más de 75 días el valor octohorario recomendado por la OMS. Es decir, que si se les aplicara el mismo criterio establecido en la normativa para evaluar este contaminante (un máximo de 75 superaciones del objetivo legal en tres años), sólo en 2019 la mayoría de las estaciones extremeñas habrían sobrepasado las superaciones admisibles durante tres años. Los peores registros se dieron en las estaciones de Cáceres, Medina de las Torres, Plasencia y Monfrague, alcanzando respectivamente 140, 124, 108 y 107 días de superación: la mala calidad del aire afectó en ellas a un tercio de los días del año.

En lo que respecta al más laxo valor objetivo octohorario que establece la normativa y que se mide en un promedio de tres años, cinco estaciones registraron en el periodo 2017-2019 superaciones en más de los 25 días al año admitidos como máximo, de manera que tres de las cuatro zonas de la Comunidad incumplieron el objetivo legal, manteniendo la situación respecto a trienios anteriores. La estación con un peor comportamiento a este respecto fue la de Monfrague (con un solo año de registros válidos).

Por otro lado, las estaciones de Badajoz y Mérida sufrieron 5 superaciones del umbral de información a la población, en el episodio de alta contaminación del 21 de julio, ligado a la entrada de aire contaminado por el valle del Guadiana procedente del vecino Portugal, durante el que la Junta de Extremadura volvió a incumplir su obligación legal de avisar a la población especialmente sensible para que se protegiera.

Finalmente, el objetivo legal establecido para la protección de la vegetación durante el quinquenio 2015-2019 se ha superado en las estaciones de Cáceres, Plasencia, Medina de las Torres, Zafra y Monfrague, situándose en 2019 todas las estaciones por encima del objetivo a largo plazo, por lo que puede concluirse que la totalidad de los cultivos, montes y espacios naturales de Extremadura están expuestos a niveles de ozono que dañan la vegetación.

Durante 2019, los niveles de las partículas PM₁₀ y PM_{2,5} descendieron significativamente, afectando sólo a las estaciones de Zafra y de Burguillos del Cerro, perteneciente ésta última a la red de Siderurgia Balboa, con más de tres superaciones de las medias diarias recomendadas por la OMS, aunque muy lejos de las 35 superaciones permitidas del valor límite diario establecido por la legislación para las PM₁₀.

Por último, los niveles de los restantes contaminantes regulados (dióxidos de nitrógeno y azufre, monóxido de carbono, benceno, benzo(a)pireno y metales pesados) presentan en Extremadura el carácter de fondo regional, muy por debajo de los límites legales y las recomendaciones de la OMS.

El cuadro general que presenta Extremadura es el de un territorio predominantemente rural con elevados niveles de contaminación por ozono troposférico. Un fenómeno que se repite año tras año, y que requeriría de un análisis en profundidad para identificar las fuentes de emisión que actúan en la formación de este contaminante en el territorio extremeño, presumiblemente relacionada con el desplazamiento de masas de aire contaminado a lo largo de los valles del

Tajo o el Guadiana desde las áreas metropolitanas de Madrid o Lisboa, según la dirección de los vientos dominantes en cada momento; así como los fortísimos contrastes interanuales que se observan en algunas estaciones.

Como consecuencia, toda la población de Extremadura respiró en 2019 un aire perjudicial para la salud según las recomendaciones de la OMS, siendo 870.000 los extremeños (el 82% de la población) que viven en las tres zonas donde la media de las estaciones de medición superó el objetivo legal para la protección de la salud establecido para el ozono, todas salvo la de los núcleos de población intermedios. La totalidad del territorio estuvo expuesto a niveles de contaminación que dañan la vegetación.

Por Resolución de 3 de agosto de 2018, de la Dirección General de Medio Ambiente, la Junta de Extremadura aprobó el Plan de Mejora de Calidad del Aire de la Comunidad Autónoma, siendo la primera comunidad española en elaborar y aprobar un plan de mejora de la calidad del aire referido a las superaciones de los valores objetivo de ozono. No obstante, este documento carece de un diagnóstico de las causas del problema, limitándose a un catálogo de medidas genéricas sin concretar, programar ni presupuestar, con el sorprendente objetivo de que sólo dos de las seis estaciones incumplidoras (Mérida y Plasencia) cumplan con los valores objetivo tanto para la protección de la salud como de la vegetación en un periodo de cuatro años.

Finalmente, todavía no se han implementado por parte de la administración autonómica los mecanismos de aviso a la población ante los episodios de ozono, para que ésta pueda tomar las medidas de protección adecuadas.

Galicia

Durante el año 2019, se han recopilado los datos de 54 estaciones de control de la contaminación, pertenecientes a las redes de vigilancia de la Xunta de Galicia, de los Ayuntamientos de A Coruña y Ourense, de EMEP/VAG/CAMP, de los puertos del Estado de A Coruña y Ferrol y de distintas instalaciones industriales. Las autoridades portuarias de Marín, Vigo y Vilagarcía de Arousa carecen de medidores de la calidad del aire.

Una particularidad de Galicia es que la zonificación de su territorio a los efectos de la evaluación de la calidad del aire es diferente según el contaminante considerado, presentando cinco zonificaciones distintas. De cara a este informe se ha manejado preferentemente la zonificación establecida para el dióxido de nitrógeno.

Hay que notar que la página Web autonómica de calidad del aire no ofrece datos en tiempo real de las 34 estaciones de las redes industriales y portuarias ni de las 4 de las redes municipales y sólo permite la descarga de datos diarios y horarios históricos para seguir la evolución de la contaminación en periodos máximos de un mes. Resulta elemental por ello que la Xunta de Galicia se esfuerce por mejorar la información sobre la calidad del aire en su Comunidad.

En Galicia los contaminantes que más incidencia presentaron en 2019 fueron las partículas PM₁₀ y PM_{2,5}, el dióxido de azufre y el ozono troposférico.

Las partículas PM₁₀ y PM_{2,5} afectaron principalmente a los núcleos urbanos de A Coruña, Ferrol, Lugo, Ourense, Pontevedra, Santiago y Vigo. En todos se registraron superaciones de los valores medios anuales y/o diarios recomendados por la OMS para ambos contaminantes. Los peores registros tuvieron lugar un año más en la estación Torre de Hércules de A Coruña, en la que se produjeron 56 superaciones del valor límite diario establecido en la normativa, cuando se permiten hasta 35 superaciones; si bien la evaluación de dicho incumplimiento legal queda pendiente de los descuentos por aporte natural (en este caso destaca la influencia del aerosol marino, ya constatada en años anteriores) que realice la Administración, tras el procedimiento reglamentario.

También se registraron superaciones destacables de los valores medios anual y/o diario recomendados por la OMS para PM₁₀ y/o PM_{2,5} en las estaciones coruñesas de Riazor, A Grela y San Pedro, así como en las de Lugo, A Alameda y Eulogio Gómez Franqueira (Ourense), Campolongo (Pontevedra), San Caetano (Santiago), Coia y Este (Vigo) y Puerto Exterior (Ferrol). Fuera de las ciudades gallegas, las mayores concentraciones en las redes industriales se han registrado en la estación Sur de Cementos Cosmos en Oural, por PM₁₀, y por PM_{2,5} en las estaciones Campo de Fútbol (Santiago), Burela, San Vicente de Vigo (Carral) y Xubia (Narón), bajo la influencia de las emisiones de Finsa Santiago, Alcoa San Cibrao, la central térmica de Naturgy en Meirama y Megasa, respectivamente.

Durante 2019, también se detectaron superaciones de la concentración media diaria de dióxido de azufre (SO₂) recomendada por la OMS en varias estaciones del territorio gallego, ubicadas en lugares próximos a grandes industrias y puertos. Más concretamente, las superaciones tuvieron lugar en la estación A Grela de A Coruña, en Pastoriza (Arteixo), en Oural (Sarria, Lugo) y en Xove (Lugo), bajo la influencia de las emisiones del área industrial y portuaria de Arteixo-A Coruña, de Cementos Cosmos y de Alcoa San Cibrao, respectivamente.

Los peores niveles de SO₂ tuvieron lugar en la estación ubicada al sur de la fábrica de cemento de la empresa Cementos Cosmos S.A, en Oural (Sarria), con 76 superaciones del valor recomendado diario, habiendo descendido las registradas en el área industrial y portuaria de Arteixo-A Coruña, en las estaciones de Pastoriza y A Grela, con 22 días de superación de dicho valor recomendado, en cada caso.

El ozono troposférico ha registrado en Galicia durante 2019 los niveles más bajos del Estado, junto a Asturias, Canarias y Cantabria, al reducirse respecto a años anteriores por las menores temperaturas estivales, afectando sobre todo al sur de Galicia y a las aglomeraciones de Ferrol y Santiago.

Las estaciones de A Cabana (Ferrol), Campus (Santiago), Laza (Ourense) y Campelo (Pontevedra) sobrepasaron el valor octohorario recomendado por la OMS en más de 25 días, que es la referencia anual (en el promedio de tres años) establecida por la normativa para evaluar el ozono troposférico. En otras tres estaciones ubicadas en la zona de calidad del aire Norte de Galicia (Lalín, Fraga Redonda y Louseiras, las dos últimas en torno a la central térmica de carbón de Endesa en As Pontes), se sobrepasó también dicho nivel.

Ninguna estación superó el más laxo objetivo legal para la protección de la salud en el trienio 2017-2019, habiendo sido escasas en 2019 las superaciones del objetivo a largo plazo, salvo en la estación de Campelo, de la red de Ence. Por último, a diferencia de años anteriores, ninguna estación rebasó el umbral de información a la población.

Tampoco se incumplió el objetivo legal para la protección de la vegetación en el quinquenio 2015-2019, y sólo dos estaciones que midieron ozono, A Cabana y Campelo, sobrepasaron el objetivo a largo plazo en 2019, año en el que han disminuido significativamente los niveles de este contaminante secundario. En todo caso, conviene señalar que debido a las características climáticas de Galicia (inestabilidad frecuente, altas precipitaciones y baja radiación solar) la formación de ozono es moderada, evitando que se alcancen las elevadas concentraciones que tienen lugar en otros territorios del Estado español.

Finalmente, resulta reseñable mencionar que en 2019 se redujo la concentración del cancerígeno benzo(a)pireno (BaP) en la estación de Riazor de A Coruña a 0,26 ng/m³, por debajo del valor objetivo anual, establecido por la normativa en 1 ng/m³, que fue el valor registrado en 2017 y 2018. No obstante, en su primer año de medición de este contaminante, la estación de A Grela se aproximó al objetivo legal con 0,94 ng/m³, la segunda peor situación en todo el Estado español, relacionada probablemente con las emisiones de Alcoa A Coruña (ahora Alu Ibérica) y Showa Denko Carbon, pese al parón de la actividad de la fábrica de aluminio de A Grela durante buena parte del pasado año.

Además, en las demás estaciones de A Coruña (Riazor, Torre de Hércules y San Pedro), así como en Eulogio Gómez Franqueira (Ourense), Areeiro (Pontevedra) y Cee (A Coruña), las dos últimas respectivamente en el entorno de las fábricas de Ence y Ferroatlántica, se ha desbordado la recomendación de la OMS, de 0,12 ng/m³. Esta circunstancia aconseja ampliar las mediciones de este contaminante, relacionado con la quema de biomasa en calderas e incendios forestales y con la industria metalúrgica, así como adoptar medidas de reducción de las emisiones.

El cuadro general que presenta Galicia es el de un territorio con cuatro principales fuentes de contaminación: algunas grandes industrias, las centrales termoeléctricas de carbón y gas natural, el tráfico marítimo y el tráfico rodado de las grandes urbes. La contaminación generada desde estos grandes focos de emisión se extiende por el resto del territorio gallego afectando a zonas más alejadas y rurales en la forma de ozono troposférico, especialmente al sur de la Comunidad y a sotavento de las centrales térmicas de carbón y gas natural de Endesa en As Pontes y de la refinería de Repsol en A Coruña.

Como consecuencia, 1,3 millones de gallegos (el 49% de la población) respiraron en 2019 un aire perjudicial para la salud según las recomendaciones de la OMS. Por la caída del ozono la totalidad del territorio estuvo libre de niveles de contaminación que dañaran la vegetación.

El Plan de Mejora de la Calidad del Aire de A Coruña, aprobado por la Xunta de Galicia en 2011, referido a la superación del valor límite diario legal de partículas PM₁₀, no parece haber tenido resultado práctico al haberse reiterado en 2019 su incumplimiento legal. Por otro lado, los elevados niveles de BaP en A Coruña sugieren un importante peso de la actividad industrial en la concentración y toxicidad del material particulado, que requeriría estudios más específicos para identificar su origen y adoptar medidas sobre las fuentes.

Comunidad de Madrid

Durante el año 2019, se han recopilado los datos de 54 estaciones de control de la contaminación, pertenecientes a las redes de vigilancia de la Comunidad y el Ayuntamiento de Madrid, además de a la red de AENA (no consideradas por el Gobierno autonómico en su evaluación de la calidad del aire), por lo que se analizará por separado la situación en la capital y en el resto de la Comunidad.

Hay que notar que la página Web autonómica de calidad del aire sólo permite la descarga de datos horarios históricos para seguir la evolución de la contaminación en períodos máximos de 7 días, al margen de las series mensuales disponibles en el portal de datos abiertos de la Comunidad. Resulta elemental por ello que la Comunidad de Madrid se esfuerce por mejorar la información de la calidad del aire.

En la **ciudad de Madrid**, los contaminantes que más incidencia presentaron en 2019 fueron el dióxido de nitrógeno, el ozono troposférico y las partículas PM₁₀ y PM_{2,5}.

En relación al dióxido de nitrógeno (NO₂), sólo dos de las 24 estaciones de la red municipal que miden este contaminante registraron concentraciones medias anuales superiores al valor límite anual establecido por la normativa (40 µg/m³), con la media de la red por debajo de dicho valor límite, obteniendo pese a la persistencia del incumplimiento legal el mejor resultado desde que se dispone de registros. Las estaciones de Escuelas Aguirre y Plaza Elíptica, responsables de los excesos, obtuvieron respectivamente 51 y 53 µg/m³. Además, la última estación rebasó los 200 µg/m³ de concentración horaria en más de 18 ocasiones, que es el número máximo de superaciones del valor límite horario que permite la normativa. Conviene destacar que Madrid es de las pocas ciudades europeas en las que se sigue registrando el incumplimiento del valor límite horario de NO₂.

Al margen de la coyuntura meteorológica, esta significativa caída de la contaminación urbana está relacionada con la puesta en marcha en noviembre de 2018 de la zona de bajas emisiones denominada “Madrid Central”, promovida por el Ayuntamiento de Madrid, que ha conllevado una mejoría notable de la calidad del aire en su primer año de aplicación tanto del área de tráfico restringido como de la ciudad en general.

En cuanto al ozono troposférico, diez de las catorce estaciones que miden este contaminante así como la media de todas las estaciones de la ciudad sobrepasaron las 75 superaciones del valor octohorario recomendado por la OMS. Es decir, que si se les aplicara el criterio establecido en la normativa para evaluar este contaminante (un máximo de 75 superaciones del objetivo legal en tres años), sólo en 2019 se habrían sobrepasado todas las superaciones admisibles durante tres años. Los peores registros se han obtenido en las estaciones Tres Olivos, El Pardo, Farolillo y Casa de Campo, con respectivamente 134, 133, 132 y 127 días de superación.

Además, seis estaciones (Barajas Pueblo, Juan Carlos I, El Pardo, Tres Olivos, Casa de Campo y Farolillo) y la media de la red superaron también el más laxo valor objetivo octohorario para la protección de la salud establecido por la normativa, en más de los 25 días permitidos al año de promedio en el trienio 2017-2019, manteniendo la situación de los trienios anteriores. Las estaciones Barajas Pueblo, Juan Carlos I y Tres Olivos sobrepasaron conjuntamente en 8 ocasiones el umbral de información a la población, en los episodios de elevada contaminación del 11 y el 18 de julio, las mismas que en 2018 y 2017 pero muy por debajo de las superaciones de este umbral ocurridas en años anteriores en la ciudad de Madrid.

Finalmente, en las mismas estaciones y además en Ensanche de Vallecas se superó el objetivo legal para la protección de la vegetación establecido para el ozono durante el quinquenio 2015-2019, manteniéndose en 2019 las catorce estaciones que miden este contaminante por encima del objetivo a largo plazo, por lo que puede concluirse que la totalidad de los parques periu rbanos y forestales del municipio de Madrid están expuestos a niveles de ozono que dañan la vegetación.

Respecto a las partículas PM₁₀ y PM_{2,5} se registraron superaciones de las medias diarias y/o anuales recomendadas por la OMS en la mayor parte de las estaciones que han medido estos contaminantes, aunque sin llegar a alcanzar los límites legales. Los niveles más elevados de PM₁₀ y PM_{2,5}, tras la estación Urbanización Embajada, correspondieron a las dos principales estaciones de tráfico, Escuelas Aguirre y Plaza Elíptica, poniendo de manifiesto su estrecha relación durante 2019 con el tránsito motorizado.

Cabe señalar también las 16 y 10 superaciones del valor medio diario de dióxido de azufre (SO₂) que la OMS recomienda no exceder, registradas respectivamente en las estaciones Moral talaz y Plaza del Carmen. Un contaminante atípico en Madrid, por su baja actividad industrial y la no presencia de ninguna central energética o incineradora, fuentes principales de este contaminante en zonas de interior. La única fuente existente en la ciudad de Madrid son las escasas calderas de carbón para calefacción que aún quedan en algunos edificios de la ciudad, además de las emisiones procedentes del tráfico rodado.

Finalmente, la evaluación de los niveles de hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAP), obligada por la normativa, se ha realizado en una única estación, Escuelas Aguirre, por lo que resulta poco representativa de la presencia de estos contaminantes. Los niveles del cancerígeno benzo(a)pireno, así como los de metales pesados y benceno, se mantuvieron dentro de los objetivos legales y las recomendaciones de la OMS.

Con respecto al resto de la **Comunidad de Madrid**, los contaminantes que mayor incidencia presentaron fueron el ozono troposférico, y de forma más localizada las partículas PM₁₀ y PM_{2,5} y el dióxido de nitrógeno.

Todas las estaciones que midieron ozono registraron un número muy elevado de superaciones del valor octohorario recomendado por la OMS, en más de 75 días. Es decir, que si se les aplicara el mismo criterio establecido en la normativa para evaluar este contaminante (un máximo de

75 superaciones del objetivo legal en tres años), sólo en 2019 todas las estaciones madrileñas habrían sobrepasado las superaciones admisibles durante tres años. Las estaciones de Orusco de Tajuña (Cuenca del Tajuña), El Atazar, Guadalix de la Sierra y Puerto de Cotos (Sierra Norte) han registrado mala calidad del aire en más de 150 días, casi la mitad del año.

En lo que se refiere al más laxo valor objetivo octohorario establecido por la normativa, todas las estaciones salvo las de la Cuenca del Alberche y Leganés sobrepasaron los 25 días de superación al año, de promedio en el trienio 2017-2019, agravando la situación respecto al trienio anterior. Los peores registros se obtuvieron también en las estaciones de Orusco de Tajuña, El Atazar, Guadalix de la Sierra y Puerto de Cotos, con 67, 66, 65 y 58 superaciones, respectivamente.

Por último, una quincena de estaciones repartidas por toda la Comunidad han sufrido en conjunto 76 superaciones del umbral de información a la población para este contaminante, en los diversos episodios de alta contaminación de junio, julio y agosto. Destacando el episodio del 11 y 12 de julio, con 36 superaciones iniciadas en Madrid capital luego desplazadas por los vientos orográficos por el Corredor del Henares (Alcalá, Alcobendas, Algete, Coslada, Rivas-Vaciamadrid, Torrejón de Ardoz) hasta la Sierra Norte (El Atazar, Guadalix de la Sierra, Puerto de Cotos) y la Cuenca del Tajuña (Orusco).

Merece la pena reseñar los elevados niveles de ozono detectados en el aeropuerto de Madrid Barajas, cuyas cuatro estaciones de medición superaron en 2017-2019 el valor objetivo para la protección de la salud en el doble de los 25 días establecidos, con además numerosas superaciones del umbral de información. De forma que las elevadas emisiones de óxidos de nitrógeno asociadas a esta actividad podrían estar induciendo junto a las procedentes de la ciudad de Madrid las concentraciones insalubres de ozono detectadas en el Corredor del Henares, desde el propio aeropuerto hasta la ciudad de Guadalajara.

En las tres estaciones de referencia en la Comunidad para la evaluación de los niveles para la protección de la vegetación (El Atazar en la Sierra Norte, Villa del Prado en la Cuenca del Alberche y Orusco de Tajuña en la Cuenca homónima), se superó el objetivo legal establecido para el ozono durante el quinquenio 2015-2019, por lo que puede concluirse que la totalidad de los cultivos, montes y espacios naturales de la Comunidad de Madrid están expuestos a niveles de ozono que dañan la vegetación. Los niveles más elevados se registraron en la Sierra Norte, habiendo superado todas las estaciones de la Comunidad de Madrid el objetivo legal para la protección de la vegetación.

Respecto a las partículas, en 2019 se registraron superaciones de las medias diaria y/o anual recomendadas por la OMS para PM_{2,5} en todas las zonas que componen el territorio de la Comunidad, salvo la Sierra Norte, aunque muy lejos del límite legal. En cambio, las partículas PM₁₀ se mantuvieron en general por debajo de los estándares legales y de la OMS, con un descenso sensible respecto a años anteriores.

Finalmente, mejorando sustancialmente la situación del año anterior, en 2019 no se alcanzó en ninguna estación el valor límite anual establecido por la normativa para el NO₂, a diferencia de años anteriores en que se excedió dicho valor límite en la zona Urbana Sur y/o el Corredor del Henares. Sí se registraron tres superaciones del valor límite horario en las estaciones de Coslada y Getafe, muy por debajo de las 18 permitidas al año.

El **cuadro general** que presenta la Comunidad de Madrid es el del área metropolitana de la ciudad de Madrid y las ciudades ubicadas en el Corredor del Henares, la zona Urbana Sur y la zona Urbana Noroeste, como las principales zonas contaminadas, aunque también se producen elevados índices de contaminación por ozono troposférico en el resto de la región. La causa principal de los altos niveles de contaminación es el elevado tráfico motorizado que circula diariamente por los corredores de acceso y salida de la capital, así como el intenso tráfico que tiene lugar en su interior.

Además, la contaminación generada en el área metropolitana de Madrid se extiende por todo el territorio madrileño, dando lugar a la formación de ozono troposférico que incide muy negativamente durante los meses estivales en zonas tan alejadas como la Sierra Norte, la Cuenca del Alberche o la Cuenca del Tajuña; lugares por otro lado elegidos por muchos habitantes de Madrid para pasar los fines de semana y periodos vacacionales.

Como consecuencia, toda la población madrileña respiró en 2019 un aire perjudicial para la salud según las recomendaciones de la OMS y la legislación vigente (con excepción en este último caso de los 87.000 habitantes de la Cuenca del Alberche), y la totalidad del territorio estuvo expuesto a niveles de contaminación que dañan la vegetación.

La Estrategia de calidad del aire y cambio climático de la Comunidad de Madrid 2013-2020 (Plan Azul +), aprobada en 2014, contempla la reducción del NO₂, así como del ozono a través de la disminución de sus precursores (óxidos de nitrógeno y COV's). En su respuesta a la petición de planes autonómicos de ozono realizada por Ecologistas en Acción, la Comunidad de Madrid señala en julio de 2017 y junio de 2018 que "la problemática del ozono se debe atajar de forma conjunta con los demás contaminantes atmosféricos" y que en el marco de los trabajos de revisión del Plan Azul+, durante 2016 se ha realizado un ambicioso estudio sobre la contaminación por ozono troposférico en la Comunidad, cuyas conclusiones y recomendaciones "están sirviendo de base para el diseño de las posibles medidas a incluir en la revisión del Plan Azul+".

En junio de 2019, la Comunidad alega que "con la reducción de las concentraciones de NO_x como consecuencia de la aplicación de las diferentes medidas contempladas tanto en el Plan Azul+ como en su documento de revisión, es esperable también una reducción de los niveles de O₃, especialmente en aquellas estaciones ubicadas en zonas rurales y suburbanas que muestran mayores superaciones, al estar actuando sobre los contaminantes precursores del ozono troposférico" insistiendo en las dificultades para controlar este contaminante, aportando diversas referencias científicas al respecto.

Por ello, la organización ambiental ha denunciado la inactividad administrativa del Gobierno autonómico ante el Tribunal Superior de Justicia de la Comunidad de Madrid, con la finalidad de que los jueces obliguen a las autoridades regionales a que cumplan con sus responsabilidades legales en materia de calidad del aire.

Es destacable en cambio la aprobación en 2017 por el Ayuntamiento de Madrid de un nuevo Plan de Calidad del Aire y Cambio Climático (Plan A), con medidas concretas sobre el transporte y la edificación que pueden contribuir por primera vez en muchos años a mejorar la situación de la capital. En ejecución del Plan A, en noviembre de 2018 el Ayuntamiento de Madrid puso en marcha como se ha comentado la zona de bajas emisiones denominada "Madrid Central", con muy buenos resultados.

No obstante, la nueva Corporación municipal ha anunciado la elaboración de un nuevo plan de calidad del aire denominado "Madrid 360", y al inicio de su mandato en junio de 2019 intentó revertir "Madrid Central" con la suspensión de las multas por infracciones de tráfico, iniciativa dejada sin efecto por los tribunales a instancias de Ecologistas en Acción.

Asimismo, el Ayuntamiento de Madrid revisó en 2018 el Protocolo de medidas a adoptar durante episodios de alta contaminación por dióxido de nitrógeno, aprobado en el año 2016, adelantando la adopción de las medidas de limitación de la circulación y la velocidad de los vehículos para combatir los elevados niveles de este contaminante durante los meses invernales, para mejorar la eficacia de dichas medidas en reducir la contaminación. La Comunidad de Madrid aprobó en 2017 un protocolo marco más permisivo, que en 2019 han adaptado los ayuntamientos de Alcobendas, Leganés, Móstoles y Pozuelo de Alarcón.

Región de Murcia

Durante el año 2019, se han recopilado los datos de 9 estaciones de control de la contaminación, pertenecientes a las redes de vigilancia de la Región de Murcia y de la autoridad portuaria de Cartagena, ésta última fuente no considerada por el Gobierno autonómico en su evaluación de la calidad del aire.

Hay que notar que siete estaciones registraron para algún contaminante porcentajes de captura de datos inferiores a los mínimos establecidos por la normativa, por lo que las conclusiones expuestas en este apartado deben ser consideradas teniendo en cuenta esta insuficiencia de la información de partida. Además, la red de vigilancia está obsoleta y con múltiples carencias, tanto de analizadores como de cobertura del territorio, según reconocen los informes más recientes publicados por el propio Gobierno de Murcia.

Por otro lado, la página Web autonómica de calidad del aire no permite la descarga libre de datos horarios y horarios históricos para seguir la evolución de la contaminación, y desde 2018 no suministra las superaciones de los estándares legales durante los últimos años. Resulta elemental por ello que el Gobierno de Murcia se esfuerce por mejorar la medición y la información de la calidad del aire en su Comunidad.

En Murcia los contaminantes que más incidencia presentaron en 2019 fueron el ozono troposférico, las partículas PM₁₀ y PM_{2,5} y el dióxido de azufre.

El ozono troposférico afectó a todo el territorio interior en mucha menor medida que en años anteriores, especialmente en la zona Norte, coincidiendo quizás con una mayor frecuencia de los episodios tormentosos estivales registrados en este ámbito.

Aún así, 3 de las 8 estaciones que midieron este contaminante (Alumbres en el valle de Escombreras, Mompeán en Cartagena y Alcantarilla en Murcia ciudad) registraron superaciones muy elevadas del valor octohorario recomendado por la OMS, en más de 75 días. Es decir, que si se les aplicara el criterio establecido en la normativa para evaluar este contaminante (un máximo de 75 superaciones del objetivo legal en tres años), sólo en 2019 se habrían sobrepassado todas las superaciones admisibles durante tres años. La peor situación se ha dado en la estación de Alumbres, que registró mala calidad del aire por este contaminante en 131 días.

En las dos estaciones de la aglomeración de Murcia (Alcantarilla y San Basilio), se rebasó también el más laxo valor objetivo octohorario establecido en la normativa, que no deberá superarse más de 25 días al año, de promedio en el trienio 2017-2019, mejorando sustancialmente no obstante la situación respecto a trienios anteriores. Por último, durante 2019 y por primera vez desde 2012 se ha superado el umbral de información a la población en una ocasión, en la estación de Lorca, durante el episodio del 11 de julio, sin que el Gobierno de Murcia cumpliera su obligación legal de avisar a la población especialmente sensible para que se protegiera.

En todas las estaciones salvo Mompeán, Valle de Escombreras y La Aljorra se superó el objetivo legal para la protección de la vegetación establecido para el ozono durante el quinquenio 2015-2019, por lo que puede concluirse que la mayor parte de los cultivos, montes y espacios naturales de la Región de Murcia están expuestos a niveles de ozono que dañan la vegetación. Los niveles más elevados se registraron en la zona Centro, con su estación de referencia en Lorca.

El dióxido de nitrógeno (NO₂) aumentó sus niveles en la estación de San Basilio, en el área metropolitana de Murcia, por el intenso tráfico rodado que soporta en su entorno, acercándose con una concentración media de 38 µg/m³ al valor límite anual de 40 µg/m³ establecido en la normativa. No obstante, el propio Gobierno regional señala que se trata de una estación urbana de fondo, por lo que la aglomeración de Murcia carece de una estación orientada al tráfico, que presumiblemente identificaría niveles superiores a los permitidos en parte de la ciudad, en relación al tráfico urbano.

En todo caso, las abultadas emisiones de óxidos de nitrógeno e hidrocarburos volátiles del tráfico urbano e interurbano de la aglomeración murciana y sus áreas industriales, junto a las procedentes de las centrales térmicas de ciclo combinado de Gas Natural Fenosa, Iberdrola y GDF Suez, la refinería de Escombreras, la regasificadora de Enagas y la central de cogeneración de Energyworks (Iberdrola), todas en Cartagena, y las propias del tráfico marítimo, son responsables de los elevados niveles de ozono en el interior de la Comunidad, sin descartar los aportes de precursores desde otros territorios y el mar.

Respecto a las partículas PM₁₀, todas las estaciones salvo Caravaca y Alumbres registraron superaciones de las concentraciones medias anual y/o diaria recomendadas por la OMS, en un año en que los niveles de este contaminante ascendieron significativamente. Los peores registros tuvieron lugar en la estación de San Basilio, con 22 superaciones del valor límite diario establecido por la normativa para PM₁₀ y una concentración media anual de 29 µg/m³, lejos de las 35 superaciones diarias permitidas y del valor límite anual de 40 µg/m³ establecido en la normativa.

Mención aparte merece la situación en el puerto de Escombreras, cuya única estación de medición superó en 85 días el valor límite diario de PM₁₀, excediendo asimismo con 52 µg/m³ el valor límite anual, poniendo de manifiesto un problema con el movimiento de graneles sólidos que puede conllevar una repercusión severa sobre la calidad del aire de las áreas residenciales próximas. El puerto de Cartagena carece de medidores, por lo que no es posible comprobar si esta situación es también extensible al mismo, especialmente ante el crecimiento del atraque de cruceros que utilizan fuel-oil como combustible.

Por otro lado conviene señalar que solo dos estaciones en toda la región murciana, Mompean (Cartagena) y San Basilio (Murcia), midieron concentraciones de partículas PM_{2,5}, rebasando ambas en 2019 los niveles medios diario y anual recomendados por la OMS, especialmente la de San Basilio, sin llegar a alcanzar el límite legal anual. Una información que resulta claramente insuficiente para hacer una evaluación precisa de la incidencia de este contaminante en todo el territorio murciano, ya que sólo dos estaciones no pueden ser representativas. Por lo tanto, para una correcta evaluación de la calidad del aire, sería necesario instalar con urgencia medidores de partículas PM_{2,5} en todas las zonas de la Región de Murcia.

El dióxido de azufre (SO₂) tuvo una incidencia significativa en el Valle de Escombreras, con sus tres estaciones, Alumbres, Valle de Escombreras y Puerto, registrando 60, 50 y 27 días respectivamente por encima de la concentración media diaria recomendada por la OMS. La fuerte actividad industrial de esta zona junto con la refinería de Repsol aquí instalada, son las principales causantes de la emisión de este contaminante.

Las mismas fuentes, en particular la refinería de Escombreras, y en el caso de la ciudad de Murcia el Polo Químico de Alcantarilla son asimismo responsables de significativos niveles del cancerígeno benceno, si bien los detectados en las estaciones de Alumbres y Alcantarilla han caído en 2019 por debajo de la recomendación de la OMS y del valor límite legal para este contaminante.

Finalmente, hay que notar que para la elaboración de este informe sólo se ha dispuesto de información sobre los niveles de hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAP) y metales pesados (arsénico, cadmio, níquel y plomo), cuya evaluación es obligada, en la estación de Mompean (Cartagena), estando muy por debajo de los objetivos legales.

El cuadro general que presenta la Región de Murcia es el de un territorio con las ciudades de Murcia y Cartagena, y el Valle de Escombreras (con la refinería y las tres centrales de ciclo combinado aquí instaladas), como los principales focos de contaminación. Los óxidos de nitrógeno e hidrocarburos volátiles procedentes del intenso tráfico rodado de estos municipios, del tráfico interurbano y del transporte marítimo, junto con las emisiones de la actividad industrial desarrollada en el Valle de Escombreras y en el polo químico de Alcantarilla (junto a Murcia) se extienden por el resto del territorio murciano transformados en ozono, afectando negativamente

a las zonas rurales del interior, especialmente a sotavento de los grandes focos emisores de los contaminantes precursores del ozono.

Como consecuencia, los 1,3 millones de habitantes de Cartagena, Murcia Ciudad, el Valle de Escombreras, la zona Centro y el Litoral-Mar Menor (un 85% de la población) respiraron en 2019 un aire perjudicial para la salud según las recomendaciones de la OMS, siendo casi 600.000 los murcianos (el 39% de la población) que viven en la única zona donde se superan los límites legales, Murcia Ciudad, mientras tres cuartas partes del territorio están expuestas a niveles de contaminación que dañan la vegetación.

La contaminación provocada por emisiones industriales sigue siendo una constante, centrada fundamentalmente en Cartagena, el Valle de Escombreras, La Aljorra, el Llano del Beal y Alcantarilla. Durante 2019 se han reducido los episodios de contaminación en Alcantarilla y su entorno como consecuencia del oxidador térmico regenerativo instalado en la fábrica de Derivados Químicos, resultado de la lucha de la Plataforma Aire Limpio. Sin embargo, se han seguido produciendo quejas por malos olores en junio y julio. En La Aljorra, vecinos y Ecologistas en Acción han seguido denunciando episodios de nubes de humo procedentes de las plantas industriales (en marzo y diciembre), luchando contra la incineración de residuos peligrosos, como el bisfenol A. En el Valle de Escombreras durante 2019 no ha habido incidentes de escape de nubes de humo. Y en el Llano del Beal la movilización de vecinos de la zona y de padres y madres del colegio público por la contaminación de los suelos por metales pesados ha conseguido que la Asamblea Regional apruebe, de forma unánime, que se realice el sellado de las balsas de residuos contaminantes y tóxicos y la elaboración de un estudio epidemiológico de la zona.

Otro problema persistente es la contaminación atmosférica por quemas agrícolas en la Vega Alta (Cieza, Abarán, Blanca), Mazarrón, Águilas, Cartagena y Huerta de Murcia. Las quejas vecinales ante este tipo de contaminación van creciendo y aglutinándose en torno a plataformas ciudadanas, como las creadas en Murcia y Águilas. Los episodios de quemas de podas y rastrojos se caracterizan por una incidencia concentrada en 3 ó 4 horas del día, en las que se registran niveles elevados de contaminación. En el caso de la quema de alpacas de paja, durante los meses de febrero y marzo se registraron hasta cuatro episodios de contaminación en Cieza, provocando el del 28 de marzo irritación y escozor a muchos ciudadanos. Por resolución conjunta de las Direcciones Generales de Medio Ambiente, Salud Pública, Agricultura, Ganadería, Pesca y Acuicultura, y Medio Natural (BORM de 21 de marzo de 2019) se ha prohibido la quema de balas de paja.

Finalmente, durante 2019 los malos olores se han convertido en un problema constante en muchos municipios de la región (Lorca, Cieza, Mula, Yecla, etc.), con origen en diversas causas: purines de cebadero, residuos y vertidos, emanaciones de colectores, aguas fecales, lodos de depuradoras, abonado agrícola, actividades industriales...

El Plan de Mejora de la Calidad del Aire de la Región de Murcia 2015-2018, aprobado por el Consejo de Gobierno el 27 de noviembre de 2015, responde a la superación del valor límite legal de dióxido de nitrógeno en la aglomeración de Murcia, al tiempo que reconoce que "es necesario articular un Plan de Mejora de la Calidad del Aire para el ozono" para a continuación señalar que "dada la dificultad de controlar este contaminante secundario, en el que las condiciones ambientales son determinantes para su generación en la atmósfera, las líneas maestras de este Plan, van orientadas a medio-largo plazo a establecer un mayor control de las fuentes precursoras y profundizar en el conocimiento de los mecanismos de formación y transporte". En su informe final de evaluación, el Gobierno de Murcia reconoce que "no se han obtenido los resultados deseados al respecto de los niveles de ozono registrados".

Por ello, y en respuesta a las reiteradas peticiones de Ecologistas en Acción, el Gobierno de Murcia ha elaborado un borrador de Estrategia para la Mejora de la Calidad del Aire orientada a mitigar los elevados niveles de ozono, aunque lo cierto es que el enunciado de las medidas dirigidas específicamente a la reducción de precursores se limita inicialmente a los compuestos orgánicos volátiles (COV), omitiendo cualquier medida sobre los óxidos de nitrógeno (NO_x)

procedentes del tráfico y de las instalaciones industriales, debiendo dichas medidas detallarse, programarse y presupuestarse para que resulten viables. Dicho documento todavía no ha sido expuesto a información pública.

Navarra

Durante el año 2019, se han recopilado los datos de 13 estaciones de control de la contaminación, pertenecientes a las redes de vigilancia del Gobierno de Navarra y de distintas instalaciones industriales, entre las cuales las de las fábricas de Magnesitas Navarra en Zubiri y Cementos Portland en Olatz no son consideradas por el Gobierno autonómico en su evaluación de la calidad del aire.

Hay que notar que cuatro estaciones registraron para algún contaminante porcentajes de captura de datos inferiores a los mínimos establecidos por la normativa, por lo que las conclusiones expuestas en este apartado deben ser consideradas teniendo en cuenta esta insuficiencia de la información de partida. Por otro lado, en 2018 se dejó de medir ozono en la estación de la aglomeración de Pamplona que venía registrando niveles más altos de este contaminante, por lo que actualmente el principal núcleo de población carece de una estación suburbana, tal y como exige la legislación. No obstante, en 2019 se instaló una nueva estación urbana en Tudela. Resulta elemental por ello que el Gobierno de Navarra se esfuerce por seguir mejorando la medición de la calidad del aire en su Comunidad.

En Navarra los contaminantes que más incidencia presentaron en 2019 fueron el ozono troposférico y las partículas PM₁₀ y PM_{2,5}.

Durante el año pasado aumentaron significativamente las concentraciones de ozono, al igual que en las restantes comunidades del Valle del Ebro, coincidiendo con las mayores temperaturas registradas en este ámbito, fundamentalmente en la Ribera de la Comunidad de Navarra y, en menor medida, también en la Zona Media y en la Montaña.

En todas las estaciones de estas zonas se registraron superaciones elevadas del valor octohorario recomendado por la OMS, rebasando las dos estaciones de Tudela y la de Funes, en La Ribera, las 75 superaciones. Es decir, que si se les aplicara el mismo criterio establecido en la normativa para evaluar el ozono (un máximo de 75 superaciones del objetivo legal en tres años), sólo en 2019 se habrían sobrepasado todas las superaciones admisibles durante tres años. No obstante, ninguna estación superó el más laxo objetivo legal para la protección de la salud en el trienio 2017-2019, a diferencia de lo ocurrido en períodos anteriores, habiendo sido escasas en 2019 las superaciones del objetivo a largo plazo, salvo en las estaciones y la zona citadas.

En cambio, en las dos estaciones de referencia en la Comunidad para la evaluación de los niveles para la protección de la vegetación (Funes y Tudela, en La Ribera), se superó el objetivo legal establecido para el ozono durante el quinquenio 2015-2019, situándose la estación urbana de Tudela (Tudela II) también por encima de este objetivo, aunque con sólo un año de registros. Todas las estaciones salvo las de Pamplona excedieron además el objetivo a largo plazo, por lo que puede concluirse que los cultivos, montes y espacios naturales de Navarra estuvieron expuestos a niveles de ozono que dañan la vegetación.

A diferencia de 2018, en varias estaciones navarras (Alsasua, Funes, Tudela II y Rotxapea) se superó en más de tres días el valor medio diario recomendado por la OMS para las partículas PM₁₀, al igual que en las únicas dos estaciones en toda Navarra, Iturrama, en Pamplona y Tudela II, que miden concentraciones de partículas PM_{2,5}. Una información que resulta claramente insuficiente para hacer una evaluación precisa de la incidencia de este último contaminante en todo el territorio navarro, ya que sólo dos estaciones no pueden ser representativas. Por lo tanto, para

una correcta evaluación de la calidad del aire, sería necesario instalar con urgencia medidores de partículas PM_{2,5} en todas las zonas de la Comunidad Foral.

En el caso de Pamplona, los niveles de dióxido de nitrógeno (NO₂), contaminante emitido principalmente por el tráfico urbano, también aumentaron respecto a años precedentes, aunque muy lejos con una concentración de 28 µg/m³ del valor límite anual de 40 µg/m³ establecido en la normativa.

Un problema puntual de calidad del aire es el planteado por la fábrica de Magnesitas Navarra en Zubiri, en la Montaña de Navarra. No obstante, durante 2019 en su estación de medición sólo se registraron dos superaciones de la concentración media diaria que la OMS recomienda no superar nunca para el dióxido de azufre (SO₂), muy por debajo del medio centenar de días con exceso de este contaminante detectados en 2016 y 2017.

Finalmente, hay que notar que para la elaboración de este informe sólo se ha dispuesto de información sobre los niveles de hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAP) y metales pesados (arsénico, cadmio, níquel y plomo), cuya evaluación es obligada, respectivamente en las estaciones Sangüesa (La Ribera) y Plaza de la Cruz (Pamplona), estando muy por debajo en ambos casos de los objetivos legales.

El cuadro general que presenta Navarra es el de dos ejes de contaminación importantes. Uno que sigue el valle del Ebro, con las centrales térmicas de ciclo combinado de Castejón y de Arrúbal (en La Rioja), Guardian Glass y Faurecia en Tudela, además de las autopistas AP-15, A-68 y AP-68. El otro eje atraviesa el Norte de Navarra, desde Cementos Portland en La Sakana, Torraspapel en Leitza, Volkswagen y el intenso tráfico urbano en Pamplona, Magnesitas en Zubiri y, en la zona de Sangüesa, Smurfit, la central de biomasa de Acciona Energía y Viscofan en Cáseda. La contaminación generada en estos focos se extiende por el resto del territorio transformada en ozono, afectando negativamente a las zonas interiores y rurales de Navarra, especialmente a sotavento de los grandes focos emisores de los contaminantes precursores del ozono.

Como consecuencia, 300.000 navarros (el 46% de la población) respiraron en 2019 un aire perjudicial para la salud según las recomendaciones de la OMS, y la práctica totalidad del territorio estuvo expuesto a niveles de contaminación que dañan la vegetación.

Hasta la fecha, el Gobierno de Navarra no ha aprobado ningún plan de mejora de la calidad del aire, referido a las superaciones de los valores objetivo legales de ozono para la protección de la salud y/o de la vegetación en La Ribera Navarra.

En respuesta a las solicitudes de redacción de dicho plan autonómico de mejora de la calidad del aire realizadas por Ecologistas en Acción, el Gobierno de Navarra alega en marzo de 2016 y abril de 2017 la existencia de "evidencias científicas que indican que el problema debe abordarse desde una perspectiva global, y es por ello que el MAPAMA está liderando los trabajos para redacción de un Plan Nacional de Ozono, no considerándose adecuado realizar ninguna actuación de planificación de ámbito autonómico en tanto no se disponga de dicho Plan Nacional".

En mayo de 2019, Ecologistas en Acción volvió a solicitar a la Consejera de Agricultura, Medio Ambiente, Cambio Climático y Desarrollo Rural la adopción urgente de este plan, sin haber recibido respuesta. Por ello, la organización ambiental ha denunciado la inactividad administrativa del Gobierno autonómico ante el Tribunal Superior de Justicia de Navarra, con la finalidad de que los jueces obliguen a las autoridades regionales a que cumplan con sus responsabilidades legales en materia de calidad del aire.

País Vasco

Durante el año 2019, se han recopilado los datos de 57 estaciones de control de la contaminación, pertenecientes a las redes de vigilancia del Gobierno Vasco y de la autoridad portuaria de Bilbao. La autoridad portuaria de Pasaia carece de medidores de la calidad del aire.

Hay que notar que buena parte de las estaciones públicas, además de las del puerto de Bilbao, no son consideradas por el Gobierno autonómico en su evaluación de la calidad del aire, y por lo tanto sus mediciones no se trasladan a la Comisión Europea, incluida la estación de tráfico de Bilbao que en los últimos años ha venido incumpliendo el valor límite anual de dióxido de nitrógeno, sin repercusión pública ni consecuencia legal hasta la fecha. Por otro lado, en los últimos años se han suprimido las estaciones de Arrigorriaga, Náutica (Portugalete), Elorrieta, Indautxu, Zorrotza (Bilbao), Santa Ana (Getxo) o Gexto (las últimas Elorrieta y Zorrotza), lo que ha debilitado de manera notable el control de la contaminación en una zona con focos de emisión tan importantes como el Bajo Nervión. Resulta elemental por todo ello que el Gobierno Vasco mejore la medición y la evaluación de la calidad del aire en su Comunidad, y en todo caso no la empeore en la zona más contaminada históricamente.

En Euskadi los contaminantes con una mayor incidencia en 2019 fueron el dióxido de nitrógeno, las partículas PM₁₀ y PM_{2,5} y el ozono troposférico.

Tras dos años consecutivos de superación del valor límite anual en la ciudad de Bilbao, en 2016 y 2017, el dióxido de nitrógeno (NO₂) se ha vuelto a mantener en 2019 por debajo del mismo, registrando la estación María Díaz de Haro una concentración media de 36 µg/m³, sin llegar a alcanzar los 40 µg/m³ establecidos en la normativa.

Las partículas PM₁₀ y PM_{2,5} afectaron principalmente a las zonas industriales del Bajo Nervión (Algorta, Barakaldo, Basauri, Erandio, María Díaz de Haro, San Julián, Sangroniz, Santurtzi), el Alto Ibaizabal - Alto Deba (Amorebieta) y Goiherri (Beasain), además de a Donostia y Gasteiz, superando el valor medio diario y/o anual recomendado por la OMS, aunque no los valores límite legales. Mención aparte merece la situación en el puerto de Bilbao, cuyas tres estaciones de medición superaron las recomendaciones diarias y/o anuales de PM₁₀ y PM_{2,5}, poniendo de manifiesto un problema con el movimiento de graneles sólidos que puede conllevar una repercusión importante sobre la calidad del aire de las áreas residenciales próximas de Santurtzi y Getxo, como se aprecia en las estaciones de Algorta y Santurtzi.

La contaminación por ozono troposférico afectó fundamentalmente a las Cuencas Interiores y el Valle del Ebro, coincidiendo con las mayores temperaturas registradas en estos ámbitos. De manera puntual, el ozono ha aumentado de forma notable en las estaciones Jaizkibel en el Litoral y Urkiola en los Valles Cantábricos, en un año en que los niveles de este contaminante se han incrementado significativamente.

De hecho, la mitad de las estaciones de la red vasca que miden ozono registraron más de 25 superaciones del valor octohorario recomendado por la OMS. Los peores registros se dieron en las estaciones de Valderejo (Cuenca Interiores), Urkiola (Valles Cantábricos), Elciego (Valle del Ebro) y Jaizkibel, (Litoral), con 138, 108, 99 y 83 superaciones, respectivamente, más del triple de las 25 superaciones que se utilizan como referencia promedio anual en la normativa. Es decir, que si se les aplicara el mismo criterio establecido en la ésta para evaluar el ozono (un máximo de 75 superaciones del objetivo legal en tres años), sólo en 2019 estas estaciones habrían sobrepasado las superaciones admisibles en tres años.

Por primera vez en Euskadi desde 2016, una estación superó el más laxo objetivo legal para la protección de la salud en el trienio 2017-2019: la estación de Valderejo en las Cuencas Interiores, con una media anual de 26 días de superación, por encima de los 25 días al año que se establecen como máximo promedio trienal. Por último, la estación de Valderejo sufrió una superación del umbral de información a la población, en el episodio de alta contaminación del 12 de julio,

durante el que el Gobierno Vasco incumplió su obligación legal de avisar a la población especialmente sensible para que se protegiera.

Las cuatro estaciones de referencia en la Comunidad para la evaluación de los niveles para la protección de la vegetación, Mundaka, Pagoeta, Elciego y Valderejo, superaron el objetivo a largo plazo para la protección de la vegetación, y la última incluso rebasó el valor objetivo establecido por la normativa para el ozono durante el quinquenio 2015-2019. Ello a pesar de que debido a las características climáticas de la mayor parte de Euskadi (inestabilidad frecuente, altas precipitaciones y baja radiación solar) la formación de ozono es moderada, evitando que en general se alcancen las elevadas concentraciones que tienen lugar en otros territorios del Estado.

Finalmente, hay que notar que para la elaboración de este informe se ha dispuesto de escasa información sobre los niveles de hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAP) y metales pesados (arsénico, cadmio, níquel y plomo), cuya evaluación es obligada. Dichos contaminantes sólo se han medido en cuatro estaciones de las tres zonas más urbanas (Bajo Nervión, Donostialdea y Llanada Alavesa). Los registros obtenidos se mantienen por debajo tanto de las recomendaciones de la OMS como de los objetivos legales.

El cuadro general que presenta Euskadi es el de determinados focos de contaminación importantes como son: la zona del Bajo Nervión, debido a la importante actividad industrial que alberga (la refinería de Muskiz, la central térmica de Santurce o la incineradora de Zabalgari), al intenso tráfico rodado que soporta y al tráfico marítimo del puerto; los polígonos industriales y las centrales energéticas que se distribuyen de manera dispersa por todo el territorio; y el tráfico rodado de Bilbao, Donostia y Vitoria-Gasteiz. La contaminación generada en estos lugares al extenderse por los territorios circundantes afecta a lugares alejados en la forma de ozono troposférico, como es el caso de los territorios comprendidos en las Cuencas Interiores o el Litoral.

Como consecuencia, 1,8 millones de vascos (el 80% de la población) respiraron en 2019 un aire perjudicial para la salud según las recomendaciones de la OMS, mientras la práctica totalidad del territorio estuvo expuesto a niveles de contaminación que dañan la vegetación.

No se tiene conocimiento de la aprobación por el Gobierno Vasco de ningún plan de mejora de la calidad del aire, referido a las superaciones del valor límite de dióxido de nitrógeno y de los objetivos legales de ozono, en las estaciones María Díaz de Haro y Valderejo, respectivamente. El Departamento de Medio Ambiente del Gobierno Vasco y el Ayuntamiento de Bilbao firmaron en mayo de 2018 un convenio de colaboración para la elaboración de un plan de mejora de la calidad del aire en la capital vizcaína, referido al incumplimiento del límite legal de NO₂, que se sumaría a la decena de planes relativos a la contaminación por PM₁₀ y/o NO₂, elaborados en la década pasada. Hasta la fecha dicho plan no ha sido sometido a información pública.

La Rioja

Durante el año 2019, se han recopilado los datos de 5 estaciones de control de la contaminación, perteneciente una al Gobierno de La Rioja y las otras cuatro a las redes de vigilancia de las centrales térmicas de ciclo combinado de Castejón (Navarra) y Arrúbal.

Hay que notar que todas las estaciones de control se concentran en el valle del Ebro, quedando la mayor parte del territorio regional sin cobertura de mediciones fijas. Por otro lado, el informe de verificación de los criterios de ubicación de las estaciones de calidad del aire en La Rioja encargado por el Gobierno regional en 2017 señala que la actual estación de Logroño incumple el criterio de macroimplantación relativo al ozono. Resulta elemental por ello que el Gobierno de La Rioja se esfuerze por mejorar la medición de la calidad del aire en su Comunidad.

En La Rioja, los contaminantes que más incidencia presentaron en 2019 fueron el ozono troposférico y las partículas PM₁₀ y PM_{2,5}.

El ozono troposférico afectó a todo el territorio riojano, con la única excepción de la capital regional, Logroño, habiendo aumentado significativamente sus concentraciones el año pasado, al igual que en las restantes comunidades del Valle del Ebro, coincidiendo con las mayores temperaturas registradas en este ámbito.

En las estaciones de Alfaro y Pradejón se registraron niveles muy elevados, triplicando las 25 superaciones del valor octohorario recomendado por la OMS. Es decir, que si en estas estaciones se aplicara el mismo criterio establecido en la normativa para evaluar el ozono (un máximo de 75 superaciones del objetivo legal en tres años), sólo en 2019 se habrían excedido todas las superaciones admisibles durante tres años.

Las estaciones de Arrúbal y Pradejón también alcanzaron un importante número de episodios, aunque sin rebasar el más laxo objetivo legal para este contaminante, en el periodo 2017-2019. Ninguna de las estaciones superó tampoco el objetivo legal para la protección de la vegetación en el quinquenio 2015-2019, si bien todas las estaciones salvo la de Logroño sobrepasaron el objetivo a largo plazo en 2019, por lo que puede concluirse que los cultivos, montes y espacios naturales de La Rioja estuvieron expuestos a niveles de ozono perjudiciales para la vegetación.

En la ciudad de Logroño se rebasaron los valores medios diarios y anuales recomendados por la OMS para las partículas PM₁₀ y PM_{2,5}, aunque sin alcanzar en ambos casos los menos exigentes valores límite establecidos para ambos contaminantes por la normativa. Las estaciones de Alfaro, Arrúbal y Pradejón también excedieron los valores medios diarios y/o anuales recomendados por la OMS para alguno de estos contaminantes, habiendo ascendido de forma significativa su presencia respecto a años anteriores.

Los niveles de los restantes contaminantes medidos (dióxidos de nitrógeno y azufre, monóxido de carbono y benceno) presentan en La Rioja escasa relevancia, por debajo de los límites legales y las recomendaciones de la OMS.

Finalmente, hay que notar que para la elaboración de este informe no se ha dispuesto de información analítica sobre los niveles de hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAP) ni metales pesados (arsénico, cadmio, níquel y plomo), cuya evaluación es obligada. La Rioja cuenta para dicha evaluación con una red de biomonitorización de metales pesados y HAP, cuya última campaña finalizada, realizada en 2016-2017, concluyó sin detectar niveles significativos de arsénico, mercurio, níquel, plomo y HAP, aunque sí se detectó cadmio que podría estar entrando en la Comunidad por el noroeste, desde el País Vasco o Castilla y León.

Durante el año 2018, se realizó un estudio para conocer la calidad del aire de Logroño y su área metropolitana, mediante la instalación de 78 dispositivos *Mossphere* (esfera de musgo), formando una malla regular complementada con otra malla de 50 aligustres, árbol ornamental utilizado como biomonitor. Dicho estudio concluyó detectando mayores niveles de metales pesados y HAP en los Polígonos Industriales de Cantabria y La Portalada y en varias localizaciones influidas por el tráfico. No se ha dispuesto de datos del año 2019.

El cuadro general que presenta La Rioja es el de un territorio rural con problemas de contaminación por ozono troposférico, causados por las emisiones procedentes del tráfico rodado que circula por la ciudad de Logroño, las carreteras interurbanas y las centrales térmicas de ciclo combinado de Castejón (Navarra) y Arrúbal. La ciudad de Logroño también se ve afectada por partículas PM_{2,5}, las más peligrosas, si bien la única estación de medición con que cuenta y el sistema de mediciones aleatorias que utiliza resultan insuficientes para caracterizar la situación.

Como consecuencia, toda la población riojana respiró en 2019 un aire perjudicial para la salud según las recomendaciones de la OMS, y la práctica totalidad del territorio estuvo expuesta a niveles de contaminación que dañan la vegetación.

Ceuta

Durante el año 2019, se han recopilado los datos de la estación de control de la contaminación atmosférica perteneciente al Gobierno de Ceuta, instalada el año pasado. La autoridad portuaria de Ceuta carece en la actualidad de medidores propios.

Hay que notar que dicha estación se ubica en el muelle España del puerto de Ceuta, muy influenciada por lo tanto por el transporte marítimo, no resultando en consecuencia representativa de los niveles de de partículas PM₁₀ y PM_{2,5}, dióxido de nitrógeno (NO₂) y ozono en la ciudad, al no haberse situado en los lugares donde en las campañas puntuales realizadas en 2016 por cuenta del Instituto de Salud Carlos III (ISCIII), entre abril y julio, se observaron los niveles más altos de estos contaminantes.

Resulta elemental por ello que el Gobierno de Ceuta se esfuerce por mejorar la medición de la calidad del aire en su Ciudad, revisando la ubicación de su única estación medidora, instalada en las instalaciones portuarias y no en la zona urbana donde se alcanzan los niveles de contaminación más elevados a los que se pueda ver expuesta la población.

En su primer año de funcionamiento, la estación de Ceuta ha registrado unos niveles bajos de partículas PM₁₀ y PM_{2,5}, sin superaciones de los valores medios diarios y anuales recomendados por la OMS ni establecidos por la normativa. Las concentraciones de NO₂ han sido más elevadas, obteniéndose una superación del valor límite horario legal, lejos de las 18 superaciones permitidas, y con una media de 30 µg/m³, lejos del valor límite anual de 40 µg/m³ establecido en la normativa.

Respecto al ozono, pese a la falta de representatividad comentada y a las menores temperaturas estivales registradas en 2019, se han observado 81 días de superación del valor octohorario recomendado por la OMS, de forma que si se aplicara el mismo criterio establecido en la normativa para evaluar el ozono (un máximo de 75 superaciones del objetivo legal en tres años), sólo en 2019 se habrían sobrepasado todas las superaciones admisibles durante tres años.

En cambio, no se ha superado el más laxo objetivo legal para la protección de la salud en el trienio 2017-2019 ni los umbrales de información y alerta a la población, habiendo sido escasas en 2019 las superaciones del objetivo a largo plazo. Tampoco se superó el objetivo legal para la protección de la vegetación en el quinquenio 2015-2019, con datos de un solo año, si bien la estación de Ceuta sobre pasó el objetivo a largo plazo en 2019, por lo que puede concluirse que los parques periurbanos y espacios naturales de la Ciudad Autónoma estuvieron expuestos a niveles de ozono perjudiciales para la vegetación.

Como consecuencia, se considera que toda la población ceutí respiró en 2019 un aire perjudicial para la salud según las recomendaciones de la OMS, y la totalidad del territorio del enclave estuvo expuesto a niveles de contaminación que dañan la vegetación.

Melilla

Tanto la Ciudad Autónoma de Melilla como la autoridad portuaria de Melilla carecen actualmente de medidores fijos de la calidad del aire. No obstante, durante el año 2019 se han recopilado los datos disponibles en Internet de la estación móvil instalada por el Gobierno de Melilla durante los meses de enero y febrero inicialmente en tres localizaciones, Parque Hernández, Fuerte de Rostrogordo y Almacenes Generales, luego mantenida en esta última ubicación hasta el final del año.

En la campaña de medición realizada en 2013 durante mes y medio en los tres mismos puntos de muestreo consecutivos en el tiempo, se obtuvieron los siguientes resultados:

- ▶ La media del dióxido de nitrógeno en uno de los tres puntos de muestreo (Parque Hernández) fue de 37 µg/m³, un valor muy elevado que se sitúa muy próximo a los 40 µg/m³ que la normativa establece como valor límite anual, si bien por la corta serie de datos no se ha considerado representativa en el presente informe.
- ▶ Se observan puntas de ozono troposférico en los puntos de muestreo Fuerte de Rostrogordo y Parque Hernández, que alcanzan de forma muy frecuente los 100 µg/m³, llegando en la segunda ubicación a sobrepasar en dos ocasiones los 300 µg/m³, es decir por encima del umbral de alerta que está establecido en los 240 µg/m³ en una hora. Teniendo en cuenta que el ozono afecta principalmente en los meses estivales, porque su formación está condicionada por la radiación solar, y que la campaña se hizo en los meses de invierno, no sería de extrañar que se produjeran niveles muy elevados en los meses de primavera y verano.
- ▶ En partículas PM₁₀ se observan puntas frecuentes por encima de los 50 µg/m³ e incluso de los 200 µg/m³, en los tres puntos de muestreo empleados en la campaña. Unos valores muy altos. También en partículas PM_{2,5} se observan puntas muy elevadas, tanto en Fuerte de Rostrogordo como en Parque Hernández, por encima de los 200 µg/m³.

Los resultados en 2019 han sido bastante diferentes, pues aunque en los Almacenes Generales se superó el valor límite anual establecido por la normativa para las partículas PM₁₀, los niveles de partículas PM_{2,5} y de dióxido de nitrógeno (NO₂) se mantuvieron por debajo de los valores límite anuales legales, en los tres puntos de muestreo y para un periodo de tiempo considerablemente más largo en el ubicado en Almacenes Generales.

En el caso del ozono, si bien en esta última ubicación se rebasaron los 25 días de superación del valor octohorario recomendado por la OMS, no ha sucedido lo mismo con el más laxo objetivo legal para la protección de la salud ni con los umbrales de información y alerta a la población, habiendo sido escasas las superaciones del objetivo a largo plazo.

Los niveles de dióxido de azufre (SO₂), benceno y metales pesados (arsénico, cadmio, níquel y plomo) han sido bajos, muy por debajo de los valores límite y objetivo legales Finalmente, hay que notar que para la elaboración de este informe no se ha dispuesto de ninguna información sobre los niveles de hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAP), cuya evaluación es obligada.

En todo caso, la conclusión que se desprende de estas mediciones es que la ciudad autónoma de Melilla debería disponer de una estación de medición fija, ya que los niveles obtenidos rebasan tanto los umbrales de evaluación superior de NO₂, PM₁₀ y PM_{2,5} como el objetivo a largo plazo de ozono establecidos en la normativa para indicar esta necesidad. Una vez que Ceuta se ha dotado de una estación fija, Melilla es la única parte del territorio del Estado español que no dispone de medidores continuos de contaminación.

Teniendo en cuenta, la ubicación en Melilla de una planta incineradora, una central termoeléctrica, un puerto marítimo propio y el de Nador situado muy próximo, junto al continuo trasiego de vehículos a través de la frontera y un parque propio superior a 65.000 automóviles en doce kilómetros cuadrados, no es extraño que en la ciudad se registren niveles de contaminación relevantes.

Recientemente la central térmica de ENDESA ha realizado una modelización de la dispersión de sus emisiones de contaminantes atmosféricos, en el marco de la revisión de su autorización ambiental, en base a la cual se propone la instalación de una estación de medición industrial al oeste de la central, en una zona despoblada. Esta cabina podría ser complementaria de la urbana que precisa la ciudad, pero por finalidad no puede sustituirla.

Como conclusión, se considera que durante 2019 toda la población melillense respiró un aire perjudicial para la salud según las recomendaciones de la OMS, sin que se haya dispuesto de información sobre la repercusión de la contaminación en la vegetación.

Aeropuertos de AENA

Durante 2019, por primer año desde que se elabora el presente informe se han recopilado los datos de 17 estaciones de control de la contaminación, pertenecientes a las redes de los aeropuertos de Málaga-Costa del Sol, Gran Canaria, Barcelona-El Prat, Alicante-Elche y Madrid Barajas, entre las instalaciones titularidad de la sociedad mercantil estatal AENA. No se ha dispuesto de datos del aeropuerto de Palma, debido al mal funcionamiento en 2019 de su única estación.

Dichas mediciones se realizan en cumplimiento de las declaraciones de impacto ambiental de algunos proyectos de infraestructuras promovidos por AENA, que tiene implementadas así estaciones de calidad del aire en los seis principales aeropuertos del Estado, con el 70% del tráfico de pasajeros en 2019.

En el caso del aeropuerto de Barcelona, tres de las estaciones de medición de AENA se integran en la red de vigilancia de la calidad del aire de la Generalitat de Cataluña (El Prat, Gavà y Viladecans). Además, en cumplimiento de la declaración de impacto ambiental del aeropuerto de Gran Canaria, éste realiza una campaña anual de medición, con muestreos semanales sucesivos en media docena de emplazamientos, con baja cobertura temporal.

Cabe indicar que las mediciones de la calidad del aire que se realizan en el ámbito aeroportuario no evalúan únicamente la contribución de esta actividad a los niveles de calidad del aire, sino la del conjunto de todas las fuentes emisoras localizadas en las inmediaciones del punto de medición. Asimismo, resulta relevante señalar que el interior del recinto aeroportuario no es un emplazamiento apto para evaluar el cumplimiento de los valores límite para la protección de la salud humana, los ecosistemas o la vegetación.

Las conclusiones expuestas en este apartado deben ser consideradas teniendo en cuenta todos estos condicionantes y las insuficiencias señaladas de la información de partida, en los aeropuertos de Gran Canaria y Palma. Por otro lado, las páginas Web de los distintos aeropuertos no ofrecen en general datos en tiempo real ni permiten la descarga de datos históricos para seguir la evolución de la calidad del aire. Resulta elemental por ello que AENA se esfuerce por mejorar la medición y la información de la calidad del aire en sus instalaciones, por más que no les corresponda la evaluación oficial de la misma.

Las estaciones aeroportuarias han medido partículas PM₁₀, y PM_{2,5}, dióxido de nitrógeno (NO₂), ozono, dióxido de azufre (SO₂), monóxido de carbono (CO), benceno y plomo.

En los principales aeropuertos estatales, el contaminante que más incidencia tuvo en 2019 fue el ozono, y más secundariamente las partículas PM₁₀ y PM_{2,5}. La información de estos parámetros también ha sido incorporada en los apartados referidos a la Comunidad Autónoma de localización de cada aeropuerto, dentro de la aglomeración o zona correspondiente, si bien en este epígrafe se analiza conjuntamente para esbozar una aproximación a la situación ambiental general de estas infraestructuras de transporte.

El ozono troposférico alcanzó niveles elevados en los cuatro aeropuertos que midieron de forma sistemática este contaminante (el de Gran Canaria cuenta con pocas mediciones, en época invernal), con numerosas superaciones del valor octohorario recomendado por la OMS en todos ellos, destacando la estación de Gavà en Barcelona, el promedio de las cuatro estaciones del aeropuerto de Madrid y la estación del aeropuerto de Alicante-Elche, con 145, 122 y 117 días de superación de la recomendación de la OMS, respectivamente.

Merece la pena reseñar la situación en el aeropuerto de Madrid Barajas, cuyas cuatro estaciones de medición superaron en el trienio 2017-2019 el valor objetivo para la protección de la salud en el doble de los 25 días establecidos, con además 22 excesos del umbral de información. Asimismo, tres de las estaciones del aeropuerto de Barcelona (Aeropuerto, Gavà y Viladecans)

registraron 10 superaciones del umbral de información e incluso 2 superaciones del umbral de alerta, durante el episodio del 28 y 29 de junio.

De esta forma, las elevadas emisiones de óxidos de nitrógeno (NO_x) asociadas a la operativa aeroportuaria podrían estar induciendo, junto a las procedentes de las ciudades de Madrid y Barcelona, las concentraciones insalubres de ozono detectadas respectivamente en el Corredor del Henares y el Baix Llobregat, de forma estructural y en episodios puntuales. Los significativos niveles de NO_2 en algunas estaciones de los aeropuertos de Madrid y Barcelona, alcanzando medias anuales de respectivamente 35 y 34 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, cerca del valor límite anual establecido en 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, avalarían esta hipótesis.

En relación a las partículas PM_{10} y $\text{PM}_{2,5}$, las estaciones de las redes de los aeropuertos de Málaga, Barcelona y Alicante-Elche sobrepasaron los valores diarios y/o anuales recomendados por la OMS, aunque siempre por debajo de los valores límite legales y en todo caso en el mismo rango de las concentraciones registradas en las aglomeraciones y zonas en que se insertan, lo que no permite *a priori* deducir una clara repercusión de estas infraestructuras en la presencia de partículas en su entorno.

Finalmente, hay que notar que las mediciones del resto de contaminantes (SO_2 , CO, benceno y plomo) se han mantenido en niveles bajos o muy bajos.

De este modo el cuadro general que presentan los principales aeropuertos de AENA es el de unas instalaciones cuyo tránsito de pasajeros y secundariamente de mercancías se encuentra en clara expansión, con emisiones de óxidos de nitrógeno crecientes en los ámbitos metropolitanos en los que en ocasiones se insertan. La contaminación generada en los aeropuertos y el transporte aéreo asociado acaba incidiendo negativamente en las áreas suburbanas y rurales próximas, transformada en ozono troposférico, especialmente a sotavento de estos grandes focos emisores de sus contaminantes precursores.

En este sentido, hay que destacar que según el Inventario Nacional de Emisiones a la Atmosfera del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, junto al tráfico aéreo interno la aviación internacional representó en 2018 el 7% de las emisiones de óxidos de nitrógeno (NO_x), referidas al total del Estado español. Sin embargo, apenas se está actuando para reducir las emisiones contaminantes de este sector de forma efectiva.

Dicha reducción pasa necesariamente por la puesta en marcha de una serie de medidas encaminadas a la disminución del tráfico aéreo en el conjunto de la red de aeropuertos, incluyendo la eliminación de vuelos en trayectos cortos con alternativa ferroviaria, el cierre de aeropuertos deficitarios y el abandono de los proyectos de ampliación de capacidad en las infraestructuras aeroportuarias existentes (Barcelona-El Prat, Palma o Madrid Barajas). Así como el establecimiento de un impuesto al queroseno, poniendo fin a los actuales privilegios fiscales de los que goza la aviación.

Puertos del Estado

Durante 2019 se han recopilado los datos de 76 estaciones de control de la contaminación, pertenecientes a las redes de los puertos del Estado de Almería, Málaga, Motril, Avilés, Gijón, Palma, Las Palmas de Gran Canaria, Santander, Barcelona, Tarragona, Alicante, Castellón, Valencia, A Coruña, Ferrol, Cartagena y Bilbao, entre los 28 puertos titularidad del Gobierno Central.

Las autoridades portuarias de Bahía de Algeciras, Huelva, Sevilla, Santa Cruz de Tenerife, Marín, Vilagarcía de Arousa, Vigo, Pasaia, Ceuta y Melilla carecen de medidores de la calidad del aire, remitiendo en algunos casos a los de las redes de sus respectivas CC.AA. Y la autoridad portuaria de la Bahía de Cádiz ha facilitado unas mediciones puntuales de partículas en suspensión totales (PST) en el Muelle de la Cabezuela de Puerto Real.

Hay que notar que la información recibida es muy heterogénea, tanto respecto a los contaminantes analizados como a los períodos de medición y a la propia calidad de los datos proporcionados. Las mediciones de gases del puerto de Escombreras (Cartagena) y parte de las de los puertos baleares no se han suministrado en condiciones normalizadas de presión y temperatura, por lo que no han podido compararse con los estándares legales y sanitarios. Y los datos del puerto de A Coruña se han suministrado en períodos de 10 minutos y sin validación, al igual en este último caso que los datos del puerto de Tarragona.

Un tercio de los medidores (24), repartidos entre los puertos de Palma, Maó, Eivissa, la Savina y Alcúdia, gestionados por la autoridad portuaria de Baleares, corresponden a nanosensores con una incertidumbre mayor que los medidores fijos convencionales.

44 estaciones han registrado porcentajes de captura de datos para algún contaminante inferiores a los mínimos establecidos por la normativa, y las autoridades portuarias de Almería, Cádiz y Motril han medido partículas en suspensión totales, que han sido convertidas a PM₁₀ utilizando un factor de 1,2, conforme a las disposiciones transitorias de las derogadas Directiva 1999/30/CE y Real Decreto 1073/2002, que pudieran no reflejar bien la equivalencia entre ambos parámetros en las proximidades del continente africano. Por todo ello, las conclusiones expuestas en este apartado deben ser consideradas teniendo en cuenta todas estas insuficiencias de la información de partida.

Por otro lado, las páginas Web de las distintas autoridades portuarias no ofrecen en general datos en tiempo real ni permiten la descarga de datos históricos para seguir la evolución de la calidad del aire. Resulta elemental por ello que los puertos del Estado se esfuerzen por mejorar la medición y la información de la calidad del aire en sus instalaciones, por más que no les corresponda la evaluación oficial de la misma.

La mayor parte de las estaciones portuarias han medido partículas PM₁₀, y más secundariamente partículas PM_{2,5}, dióxido de nitrógeno (NO₂), ozono, dióxido de azufre (SO₂), monóxido de carbono (CO) y, puntualmente, benceno.

En los puertos estatales los contaminantes que más incidencia tuvieron en 2019 fueron las partículas PM₁₀ y PM_{2,5}, y secundariamente los óxidos de nitrógeno y de azufre. La información de estos parámetros también ha sido incorporada en los apartados referidos a la Comunidad Autónoma de localización de cada puerto, dentro de la aglomeración o zona correspondiente, si bien en este epígrafe se analiza conjuntamente para esbozar una aproximación a la situación ambiental general de estas infraestructuras de transporte.

En relación a las partículas PM₁₀, la mayoría de las estaciones de las redes de medición superaron los valores recomendados por la OMS. Las estaciones de los puertos de Almería, Motril, Santander, Barcelona (Darsena Sud), Tarragona (Dic de Llevant) y Escombreras (Cartagena) superaron además el valor límite diario establecido por la normativa para las PM₁₀, y las de Almería (Edificio Conservación), Motril, Santander, Tarragona (Dic de Llevant) y Escombreras rebasaron

además el valor límite anual; si bien la evaluación de dichos incumplimientos legales quedaría pendiente de los descuentos por aporte natural, en su caso, tras el procedimiento reglamentario.

Durante 2017 y 2018 se han cambiado de ubicación algunas de las estaciones portuarias que en los últimos años venían registrando valores más altos de partículas PM₁₀. Es el caso de las estaciones Cabo Torres (Puerto de Gijón) y Faro San Juan (Puerto de Avilés). Hay que recordar que la normativa obliga a mantener los puntos de muestreo con superación de los valores límites para estas partículas durante los tres últimos años, lo que no se habría respetado en estos casos.

Por otro lado conviene señalar que solo algunas estaciones de los puertos de Palma, Las Palmas de Gran Canaria, Barcelona, Tarragona, Castellón y Bilbao han medido partículas PM_{2,5}, rebasando en 2019 en casi todos los casos los niveles medios anual y/o diario recomendados por la OMS, sin llegar a alcanzar el límite legal anual vigente ni el previsto para 2020. Una información que resulta claramente insuficiente para hacer una evaluación precisa de la incidencia de este contaminante en los ámbitos portuarios. Por lo tanto, para una correcta evaluación de la calidad del aire, sería necesario instalar medidores de partículas PM_{2,5} en todos los puertos.

Los elevados niveles de partículas detectados en general parecen estar relacionados con el movimiento y almacenamiento de graneles sólidos al aire libre, con la operación de la maquinaria de tierra y con el tránsito de buques de mercancías y en su caso de pasajeros (cruceros), que utilizan fuel-oil pesado como combustible, y pueden conllevar por ello una repercusión severa sobre la calidad del aire de las áreas residenciales cercanas.

El dióxido de nitrógeno (NO₂) tuvo su peor registro en el puerto de Barcelona (ZAL Prat), como consecuencia previsiblemente del incremento del tráfico marítimo que soporta, superando el valor límite anual establecido en la normativa, con 41 µg/m³, sobre los 40 µg/m³ de referencia. En las estaciones de los puertos de Santander y de Escombreras se registraron respectivamente 2 y 10 superaciones del valor límite horario de 200 µg/m³, por debajo de las 18 horas permitidas. En el último puerto, una de las superaciones rebasó asimismo el umbral de alerta establecido para el NO₂ (400 µg/m³).

El dióxido de azufre (SO₂) afectó principalmente a los puertos baleares (Palma, Maó, Eivissa, la Savina y Alcúdia) y al de Escombreras, que en el último caso suma al tránsito marítimo una intensa actividad industrial. Los peores registros se dieron en los puertos de Palma y de Maó, con respectivamente 76 y 67 días por encima de la recomendación de la OMS, sin llegar a alcanzar las superaciones permitidas de los valores límite horario y diario de la legislación, si bien hay que reseñar dos excesos puntuales del umbral de alerta en el puerto de Escombreras y un tercero en el puerto de Tarragona (Hada). En este último puerto se registró una superación de los umbrales de información y alerta establecidos para el ozono, durante el episodio de finales de junio.

De este modo el cuadro general que presentan los puertos del Estado es el de unas instalaciones cuyo tránsito de mercancías y secundariamente de pasajeros se encuentra en clara expansión, sin que en la mayor parte de las ocasiones se estén adoptando medidas de confinamiento de los graneles sólidos ni de sustitución de los combustibles más sucios habitualmente utilizados por los buques. La contaminación generada en los puertos y el transporte marítimo asociado acaba incidiendo negativamente no sólo en las áreas residenciales próximas sino en zonas rurales y de interior, transformada en ozono troposférico, especialmente a sotavento de los grandes focos emisores de sus contaminantes precursores.

Esta situación está generando conflictos sociales, en localidades como Alicante, Avilés, Cádiz o Gijón, en relación al movimiento de graneles, en la Bahía de Algeciras por olores o en Barcelona y Palma en torno a la expansión de los cruceros.

En este sentido, hay que destacar que según el Inventario Nacional de Emisiones a la Atmosfera del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, junto al tráfico marítimo interno la navegación internacional representó en 2018 el 43% de las emisiones a la atmósfera de óxidos de nitrógeno (NO_x), el 48% de las de óxidos de azufre (SO_x), el 22% de las de partículas

finas ($PM_{2,5}$) y el 17% de las de partículas respirables (PM_{10}), referidas al total del Estado español. Sin embargo, en comparación con la industria, apenas se está actuando para reducir las emisiones contaminantes de este sector de forma efectiva.

Para hacer frente a las emisiones atmosféricas de la navegación marítima, los estados costeros del norte de Europa acordaron designar las Áreas de Control de Emisiones (ECA, por sus iniciales en inglés) del Mar del Norte, el Mar Báltico y el Canal de la Mancha. Con el cambio a combustibles más limpios, esta regulación ha logrado unas mejoras inmediatas en la calidad del aire de hasta un 50% desde el año 2015 y unos beneficios socioeconómicos asociados valorados en miles de millones de euros.

La declaración de una ECA en el Mar Mediterráneo, acordada en diciembre de 2019 para los SO_x por los países ribereños (incluida España), limitará en 2024 la utilización de combustibles altamente contaminantes y permitirá mejorar la calidad del aire en el entorno de los grandes puertos, no así en las zonas litorales afectadas por el ozono troposférico mientras no se amplíe a las emisiones de NO_x , principales precursores de este contaminante secundario. Por ello, las organizaciones ambientales europeas han pedido que se limiten las emisiones navales de este contaminante y que se acelere el calendario de designación propuesto.

Anexo

Tablas de datos por Comunidades Autónomas, aeropuertos y puertos del Estado

Criterios seguidos en las tablas de datos

- ▶ Los valores límite y objetivo de referencia en este informe son los establecidos por la Directiva 2008/50/CE y el Real Decreto 102/2011, así como los recomendados por la Organización Mundial de la Salud (OMS).
- ▶ En las tablas aparecen las 127 zonas y aglomeraciones establecidas para el dióxido de nitrógeno en el territorio español, organizadas por CC.AA., con sus respectivas estaciones de medición. Asimismo, se agrupan en sendas tablas finales las estaciones titularidad de AENA y las autoridades portuarias del Estado, presentadas también en las tablas por CC.AA., para singularizar la situación de la calidad del aire en los principales aeropuertos y puertos estatales.
- ▶ Las superaciones de las referencias legales y de la OMS por zona o aglomeración están reflejadas en la fila denominada “media” que se encuentra en cada zona. Los valores que aparecen en esa fila corresponden al valor medio de todos los datos recogidos por las estaciones que integran la zona (tanto si superan los límites como si no). Dichos valores medios aparecen con un fondo verde claro en las tablas, para destacarlos.
- ▶ Hay estaciones que son las únicas representativas de su zona, y por tanto sus datos se corresponden con el del valor medio de la zona.
- ▶ El valor objetivo para la protección de la salud humana del ozono troposférico se establece para un periodo de tres años, en este caso los años 2017, 2018 y 2019. El valor objetivo para la protección de la vegetación del ozono se establece para un periodo de cinco años, en este caso los años 2015, 2016, 2017, 2018 y 2019. El resto de contaminantes están referidos al año 2019.

Interpretación de los datos

38 Las superaciones de las referencias legales se indican con fondo negro

38 Las superaciones de los valores recomendados por la OMS y del objetivo legal a largo plazo para la protección de la vegetación se indican con fondo gris

38 Los valores medios de cada zona/aglomeración se indican con fondo verde claro

nd Dato no disponible para el presente informe

Partículas PM₁₀

- ▶ **Valor diario:** Nº de días durante el año en que se han superado los 50 µg/m³. Cuando es mayor de **35 días**, se supera el límite diario establecido por la normativa, y si es mayor de **3 días**, también la recomendación de la OMS.
- ▶ **Media anual:** Valor medio de PM₁₀ durante el año. El límite que establece la normativa son **40 µg/m³** al año, mientras que la OMS recomienda no superar los **20 µg/m³** de media anual.

Partículas PM_{2,5}

- ▶ **Valor diario:** Nº de días durante el año en que se han superado los 25 µg/m³. Cuando es mayor de **3 días**, se supera la recomendación de la OMS.
- ▶ **Media anual:** Valor medio de PM_{2,5} durante el año. La normativa no permite rebasar los **25 µg/m³** al año. La OMS recomienda no superar los **10 µg/m³** de media anual.

Dióxido de nitrógeno NO_x

- ▶ **Media anual:** Valor medio de NO_x durante el año. El valor límite anual que establece la normativa es **40 µg/m³**, coincidente con la recomendación de la OMS.

Ozono O₃

- ▶ **Valor octohorario:** Nº de días durante el año en que se ha superado el valor medio de 120 µg/m³ (legal) o 100 µg/m³ (OMS) de ozono durante períodos de 8 horas (se considera el máximo diario de las medias móviles octohorarias). La normativa no permite más de **25 días** al año (de promedio en tres años consecutivos), umbral que también se adopta en este informe para la recomendación de la OMS (en 2019).
- ▶ **AOT40 mayo-julio:** suma de la diferencia entre las concentraciones horarias superiores a los 80 µg/m³ y 80 µg/m³ entre las 8:00 y las 20:00 horas, del 1 de mayo al 31 de julio. El objetivo legal es de **18.000 µg/m³h** (de promedio en cinco años consecutivos), y el objetivo a largo plazo de **6.000 µg/m³h** (en 2019).

Dióxido de azufre SO₂

- ▶ **Valor diario:** Nº de días al año en que se ha superado el valor medio de **125 µg/m³** (legal) o **20 µg/m³** (OMS) de SO₂. La normativa no permite más de **3 días** al año, umbral que también se adopta en este informe para la recomendación de la OMS.

Andalucía 1/3

ZONA / AGLOMERACIÓN	SUPERFICIE	POBLACIÓN	ESTACIONES	PM10 (partículas menores de 10 micras)		PM2,5 (partículas menores de 2,5 micras)		NO2 (dióxido de nitrógeno)		O3 (ozono troposférico)			SO2 (dióxido de azufre)
				Valor diario	Media anual	Valor diario (OMS)	Media anual	Media anual	Octohorario (Normativa)	Octohorario (OMS)	AOT40 (Normativa)	Valor diario (OMS)	
ZONA INDUSTRIAL BAHÍA DE ALGECIRAS	583	239.964	ALGECIRAS EPS	3	24	0	10	27	0	26	3330	0	
			E4: RINCONCILLO (ALGECIRAS)	4	25	1	10	22				1	
			CORTIJILLOS (LOS BARRIOS)			6	12	13	0	1	475	16	
			E1: COLEGIO LOS BARRIOS	0	21			14				0	
			E5: PALMONES (LOS BARRIOS)	2	23	0	13	23				0	
			LOS BARRIOS	0	18	0	8	13	nd	74	13533	1	
			E7: EL ZABAL (LA LÍNEA)	7	26			20				0	
			LA LÍNEA	0	22	1	11	22	9	85	11064	0	
			CAMPAMENTO (SAN ROQUE)			5	13	8	1	8	832	28	
			E. DE HOSTELERÍA (SAN ROQUE)			0	11	15				1	
			ECONOMATO (SAN ROQUE)			15	15	8				20	
			E3: COLEGIO CARTEYA (SAN ROQUE)	1	22			13	2	36	10846	1	
			E6: ESTACION FCC SAN ROQUE			0	7	10				6	
			GUADARRANQUE (SAN ROQUE)			80	22	17	1	3	1823	47	
			MADREVIEJA (SAN ROQUE)			0	10	11				2	
			PUENTE MAYORGA (SAN ROQUE)	1	23	8	16					77	
			MEDIA	2	23	9	12	16	2	33	5986	13	
ZONA INDUSTRIAL BAILÉN	117	17.667	BAILÉN	44	31	3	12	18	10	78	20066	1	
CÓRDOBA	141	325.701	ASOMADILLA	3	21			10	57	154	28498	0	
			AVENIDA AL-NASIR	0	24			30				0	
			LEPANTO	0	26	9	12	18	16	93	18714	0	
			PARQUE JOYERO	12	28								
			MEDIA	4	25	9	12	19	37	124	23606	0	
ZONA INDUSTRIAL CARBONERAS	695	38.667	PLAZA DEL CASTILLO (CARBONERAS)	3	27	0	11	8				0	
			LLANO DE DON ANTONIO (CARBONERAS)	1	22			7				0	
			FERNÁN PÉREZ (NÍJAR)	0	18			6	2	86	14615	0	
			LA GRANATILLA (NÍJAR)	6	22			7	26	149	26291	0	
			LA JOYA (NÍJAR)	0	17	0	5	6	20	141	21470	0	
			RODALQUILAR (NÍJAR)	3	23			6	35	194	26549	0	
			MEDIA	2	22	0	8	7	21	143	22231	0	
ÁREA METROPOLITANA DE GRANADA	561	495.509	CIUDAD DEPORTIVA (ARMILLA)	37	35			17	42	155	21766	0	
			GRANADA - NORTE	1	27	14	18	43				0	
			PALACIO DE CONGRESOS (GRANADA)	8	29	29	18	28	12	94	18802	0	
			MEDIA	15	30	22	18	29	27	125	20284	0	

Leyenda:

 Supera límite legal
 Supera recomendación OMS
 Valor medio de zona

 ndDato no disponible
Dato no existente

Andalucía 2/3

ZONA / AGLOMERACIÓN	SUPERFICIE	POBLACIÓN	ESTACIONES	PM10 (partículas menores de 10 micras)		PM2,5 (partículas menores de 2,5 micras)		NO2 (dióxido de nitrógeno)		O3 (ozono troposférico)			SO2 (dióxido de azufre)
				Valor diario	Media anual	Valor diario (OMS)	Media anual	Media anual	Octohorario (Normativa)	Octohorario (OMS)	AOT40 (Normativa)	Valor diario (OMS)	
MÁLAGA Y COSTA DEL SOL	1.240	1.237.031	AVENIDA JUAN XXIII (MÁLAGA)	13	31			36					
			CAMPANILLAS (MÁLAGA)	0	24	0	8	10	14	115	22327	0	
			CARRANQUE (MÁLAGA)	2	23	1	10	27	1	18	13116	0	
			EL ATABAL (MÁLAGA)	0	22			17	29	191	20704	0	
			MÁLAGA ESTE (MÁLAGA)					16	nd	nd	nd	0	
			AEROPUERTO DE MÁLAGA (AUTORIDADES)	6	27	1	13	20	9	67	14713	0	
			AEROPUERTO DE MÁLAGA (BOMBEROS)	2	24	4	10	15	10	74	15511	0	
			PUERTO DE MÁLAGA (4 MEDIDORES)	10	22								
			MARBELLA ARCO	37	35	11	17	27	3	39	11988	0	
			MEDIA	9	26	3	12	21	11	84	16393	0	
ZONA INDUSTRIAL HUELVA	1.074	239.566	CAMPUS DEL CARMEN (HUELVA)	0	19	0	0	9	8	67	9124	0	
			LA ORDEN (HUELVA)	2	25			15	29	133	20362	0	
			LOS ROSALES (HUELVA)	3	24			14				1	
			MARISMAS DEL TITAN (HUELVA)	3	20			16				2	
			POZO DULCE (HUELVA)	5	24			14				4	
			ROMERALEJO (HUELVA)	0	29							3	
			EL ARENOSILLO (MOGWER)					5	35	131	20670	0	
			MAZAGÓN (MOGWER)	3	22	2	8	15	9	84	19755	0	
			MOGWER	4	27	6	15	15	1	50	12810	0	
			NIEBLA	6	24			15				0	
			LA RÁBIDA	1	23			12	2	28	6875	1	
			PALOS	1	22			6				1	
			TORREARENILLA	2	25			11				1	
			PUNTA UMBRÍA	1	18			10	7	70	13558	0	
			SAN JUAN DEL PUERTO	2	25			14				0	
			MEDIA	2	23	4	12	12	13	80	14736	1	
NÚCLEOS DE 50.000 A 250.000 HABITANTES	1.312	610.042	EL BOTICARIO (ALMERÍA)					12	8	115	22128		
			MEDITERRÁNEO (ALMERÍA)	3	27	3	13	24	1	35	8413	0	
			PUERTO DE ALMERÍA 1 (OFICINAS)	58	38								
			PUERTO DE ALMERÍA 2 (E. MARÍTIMA)	50	34								
			PUERTO DE ALMERÍA 3 (CONSERVACIÓN)	86	42								
			PUERTO DE ALMERÍA 4	3	15								
			EL EJIDO	8	28			18	5	78	19341	0	
			MOTRIL	11	28			10	5	82	16217	0	
			PUERTO DE MOTRIL 1 (PROAS)	120	66								
			PUERTO DE MOTRIL 5 (AZUCENAS)	92	62								
			LAS FUENTEZUELAS (JAÉN)					9	61	185	29127	0	
			RONDA DEL VALLE (JAÉN)	1	18			19	45	135	27120	0	
			MEDIA	5	23	3	13	15	21	105	20391	0	

Leyenda:

- 38 Supera límite legal
- 38 Supera recomendación OMS
- 38 Valor medio de zona

nd

Dato no disponible
Dato no existente

Andalucía 3/3

ZONA / AGLOMERACIÓN	SUPERFICIE	POBLACIÓN	ESTACIONES	PM10 (partículas menores de 10 micras)		PM2,5 (partículas menores de 2,5 micras)		NO2 (dióxido de nitrógeno)		O3 (ozono troposférico)			SO2 (dióxido de azufre)
				Valor diario	Media anual	Valor diario (OMS)	Media anual	Media anual	Octohorario (Normativa)	Octohorario (OMS)	AOT40 (Normativa)	Valor diario (OMS)	
ZONAS RURALES	76.947	3.126.872	BEDAR	0	14	0	9	4	54	200	34878	0	
			BENAHADUX	0	23	0	8	9	14	133	21006	0	
			PALOMARES (CUEVAS DEL ALMANZORA)					18				23	
			VILLARICOS (CUEVAS DEL ALMANZORA)					16				0	
			MOJACAR	0	20			10	8	124	19616	0	
			ARCOS	5	26	4	13	3	15	144	18092	0	
			E2: ALCORNOCALES (LOS BARRIOS)	0	18	1	12	5	7	60	12979	0	
			PRADO REY	21	34			1	13	92	16935	0	
			VIZNAR (EMEP)	2	16	9	10	4	64	181	32717	0	
			DOÑANA (EMEP)	1	16			4	4	82	12355	0	
			MATALASCANAS	2	29	2	16	3	30	37	12254	0	
			VILLANUEVA DEL ARZOBISPO	66	35	29	23	14	42	150	28352		
			CAMPILLOS	0	15	0	8	6	49	188	32784		
			COBRE LAS CRUCES (GUILLENA)	0	18			8	2	34	11211	0	
			SIERRA NORTE (SAN NICOLÁS DEL PUERTO)	0	17	1	8	3	13	126	22197	0	
			MEDIA	7	22	5	12	7	24	119	21183	2	
BAHÍA DE CADIZ	2.080	755.192	AVENIDA MARCONI (CÁDIZ)	2	23	4	12	12	5	69	12600	0	
			CARTUJA (JEREZ)	5	24			6	3	77	15521	0	
			JEREZ-CHAPIN	0	21			14	10	104	19172	0	
			RIO SAN PEDRO (PUERTO REAL)	1	23			11	3	66	9723		
			SAN FERNANDO	0	22	2	10	12	6	77	12137	0	
			MEDIA	2	23	3	11	11	5	79	13831	0	
ÁREA METROPOLITANA DE SEVILLA	2.176	1.323.002	ALCALÁ DE GUADAIRA	0	21			17	24	109	21263	0	
			DOS HERMANAS					15	8	99	13863	0	
			ALJARAFE	5	21			13	7	72	15141	0	
			BERMEJALES (SEVILLA)					23	18	80	16143	0	
			CENTRO (SEVILLA)					13	32	112	21089	0	
			PRÍNCIPES (SEVILLA)	1	26	2	9	21				0	
			RANILLA (SEVILLA)			7	13	35				0	
			SAN JERÓNIMO (SEVILLA)					19	12	35	12662		
			SANTA CLARA (SEVILLA)	1	23			19	20	107	19259		
			TORNEO (SEVILLA)	1	25	6	16	31	1	21	6394	0	
ZONA INDUSTRIAL PUENTE NUEVO	664	5.027	MEDIA	2	23	5	13	21	15	79	15727	0	
			OBEJO	0	13			8				16	
			POBLADO (ESPIEL)	0	15			3				2	
			VILLAHARTA	1	14	1	8	5	46	189	29238	0	
			MEDIA	0	14	1	8	5	46	189	29238	6	

Leyenda:

- Supera límite legal
- Supera recomendación OMS
- Valor medio de zona

nd Dato no disponible
 Dato no existente

Aragón

ZONA / AGLOMERACIÓN	SUPERFICIE	POBLACIÓN	ESTACIONES	PM10 (partículas menores de 10 micras)		PM2,5 (partículas menores de 2,5 micras)		NO2 (dióxido de nitrógeno)		O3 (ozono troposférico)			SO2 (dióxido de azufre)
				Valor diario	Media anual	Valor diario (OMS)	Media anual	Media anual	Octohorario (Normativa)	Octohorario (OMS)	AOT40 (Normativa)	Valor diario (OMS)	
PIRINEOS	16.923	209.197	HUESCA	4	14	7	10	16	16	84	19778	0	
			MONZÓN CENTRO	6	21	14	13	12	1	21	11079	0	
			SABIÑÁNGO (MÓVIL)	0	10	5	7	8	6	66	13660	0	
			SARIÑENA (ESCUELAS)	4	17								
			TORRELISA					3	23	129	17275	0	
			MEDIA	4	16	9	10	10	12	75	15448	0	
			ALAGÓN	4	17	16	11	18	4	58	12338	0	
VALLE DEL EBRO	9.612	239.629	BUJARALOZ					6	11	100	22731		
			CUARTE DE HUERVA (MÓVIL)	4	16	6	9	7	17	62	19022		
			CTCC CASTELNOU (CASTELNOU)					5	26	141	24985		
			CTCC CASTELNOU (HÍJAR)					4					
			CTCC ESCATRÓN (ESCATRÓN)					11	20	100	15160		
			CTCC GLOBAL 3 (CASPE)					11	2	37	9713		
			MEDIA	4	17	11	10	9	13	83	17325	0	
BAJO ARAGÓN	4.365	56.537	ALCAÑÍZ (CAPUCHINOS)	13	24								
			CTCC CASTELNOU (PUIGMORENO)					4					
			CT TERUEL (LA ESTANCA)					5	4	67	10965	0	
			CT TERUEL (ALCORIZA)					6	11	102	14991	1	
			CT TERUEL (MONAGREGA)	0	9	0	5	4	3	91	13750	0	
			CT TERUEL (LA CEROLLERA)					6	11	146	21152	0	
			CT TERUEL (ANDORRA)	0	8	0	5	5	4	80	13854	0	
CORDILLERA IBÉRICA	15.735	136.211	MEDIA	4	14	0	5	5	7	97	14943	0	
			TERUEL	0	12	0	9	10	11	102	20365	0	
ZARAGOZA	1.063	677.717	ACTUR	0	12			24	6	65	14490		
			CENTRO					25	2	36	7242	0	
			EL PICARRAL	2	12			24	9	81	9568		
			JAIME FERRÁN					23	17	116	11736	0	
			LAS FUENTES	0	6			25	13	89	13138	0	
			RENOVALES	7	19	10	10	24	5	55	8903	0	
			ROGER DE FLOR	4	19			19	4	83	7101	0	
			AVENIDA DE SORIA	0	6			21	9	71	11368	0	
			MEDIA	2	12	10	10	23	8	75	10443	0	

Leyenda:

- Supera límite legal
- Supera recomendación OMS
- Dato no disponible
- Valor medio de zona

Asturias 1/2

ZONA / AGLOMERACIÓN	SUPERFICIE	POBLACIÓN	ESTACIONES	PM10 (partículas menores de 10 micras)		PM2,5 (partículas menores de 2,5 micras)		NO2 (dióxido de nitrógeno)		O3 (ozono troposférico)			SO2 (dióxido de azufre)
				Valor diario	Media anual	Valor diario (OMS)	Media anual	Media anual	Octohorario (Normativa)	Octohorario (OMS)	AOT40 (Normativa)	Valor diario (OMS)	
ÁREA OVIEDO	543	292.088	OVIEDO (PALACIO DE DEPORTES)	7	22	35	14	30	0	1	1287	17	
			OVIEDO (PLAZA DE TOROS)	0	17			25	2	23	3038	8	
			OVIEDO (PURIFICACIÓN TOMÁS)	0	16	0	8	13	2	34	3800	3	
			OVIEDO (TRUBIA PISCINAS)	0	18			14	0	9	2945	1	
			SIERO (LUGONES INSTITUTO)	11	23	29	13	21	0	9	2071	2	
			HC SOTO DE LA RIBERA (SANTA EULALIA)	0	18			7				0	
			HC SOTO DE LA RIBERA (PUERTO)	0	12			5				0	
			HC SOTO DE LA RIBERA (SANTA MARINA)	3	24	0	9	9	4	33	4267	0	
			HC SOTO DE LA RIBERA (OLLONIEGO)	2	21	5	10	11	2	4	1991	13	
			TUDELA VEGUÍN 1 (CHALET MINA)	5	17			12				8	
			TUDELA VEGUÍN 2 (CHALET DIRECCIÓN)	8	20			12				2	
			MEDIA	3	19	14	11	14	1	16	2771	5	
			AVILÉS (LLANOPONTE)	5	20	1	7	21	0	1	490	8	
			AVILÉS (LLARANES)	1	21			15	0	7	1056	0	
			AVILÉS (MATADERO)	58	35			22				55	
AVILÉS	223	126.440	AVILÉS (PLAZA DE LA GUITARRA)	5	22			20	0	0	306	0	
			CASTRILLÓN (SALINAS)	2	17	3	7	13	0	1	520		
			PUERTO DE AVILÉS (ASTILLERO)	0	10								
			PUERTO DE AVILÉS (CONDE GUADALHORCE)	16	27			19				2	
			PUERTO DE AVILÉS (PUERTO DEPORTIVO)	1	9								
			PUERTO DE AVILÉS (RAÍCES)	12	15								
			PUERTO DE AVILÉS (SALINAS)	2	11								
			ALCOA INESPAL (CAMPO DE TIRO)	24	32			nd				0	
			ALCOA INESPAL (SAN PEDRO - NAVARRO)	8	25			14				1	
			ARCELOR MITTAL AVILÉS (C. TECNOLÓGICO)	10	28			28				31	
			ARCELOR MITTAL AVILÉS (SINDICATOS)	4	19	4	10	23				12	
			ARCELOR MITTAL AVILÉS (ACERIA LDIII)	18	28			25				0	
			ASTURIANA DE ZINC (ESTRELLÍN)									7	
			ASTURIANA DE ZINC (PIEDRAS BLANCAS)	4	16							1	
			ASTURIANA DE ZINC (LAS CHAVOLAS)	12	26	7	8	9				1	
			ASTURIANA DE ZINC (BALSAS)	52	31			10				28	
			FERTIBERIA (PORTERÍA)	31	29			26					
			FERTIBERIA (LOS CAMPOS)	1	17			16					
			SAINt GOBAIN (PORTERÍA)	19	29							246	
			MEDIA	14	22	4	8	19	0	2	593	26	

Leyenda:

- 38 Supera límite legal
- 38 Supera recomendación OMS
- 38 Valor medio de zona

nd Dato no disponible
Dato no existente

Asturias 2/2

ZONA / AGLOMERACIÓN	SUPERFICIE	POBLACIÓN	ESTACIONES	PM10 (partículas menores de 10 micras)		PM2,5 (partículas menores de 2,5 micras)		NO2 (dióxido de nitrógeno)		O3 (ozono troposférico)			SO2 (dióxido de azufre)
				Valor diario	Media anual	Valor diario (OMS)	Media anual	Media anual	Octohorario (Normativa)	Octohorario (OMS)	AOT40 (Normativa)	Valor diario (OMS)	
CUENCAS	302	93.453	LANGREO (MERIÑÁN)	2	24			12	2	9	2491	0	
			LANGREO (LA FELGUERA)	4	22	16	13	15	2	32	2846	7	
			LANGREO (SAMA)	0	21	18	12	12	6	65	4694	0	
			MIERES (JARDINES DE JUAN XXIII)	1	23			14	1	1	1571	0	
			SAN MARTÍN DEL REY AURELIO (BLIMEA)	1	22			9	7	70	3194	0	
			HUNOSA LA PEREDA (NICOLASA)	0	14			4				0	
			HUNOSA LA PEREDA (POZO BARREDO)	2	16	17	23	11				27	
			HUNOSA LA PEREDA (PUMARDONGO)	1	19			15				1	
			IBERDROLA LADA (SANTO EMILIANO)	1	12			1				1	
			IBERDROLA LADA (LADA)	0	15			9				0	
			IBERDROLA LADA (SOTÓN)	0	17			4				0	
			IBERDROLA LADA (RIAÑO)	2	17	3	8	8				1	
			IBERDROLA LADA (BENDICIÓN)	3	17			4				1	
			MEDIA	1	18	14	14	9	4	35	2959	3	
ÁREA GIJÓN	238	282.117	ARGENTINA	11	28	0	10	23	0	0	466	4	
			CASTILLA	6	22			20	0	3	2062	0	
			CONSTITUCIÓN	0	20	5	12	28	1	21	1245	0	
			HERMANOS FELGUEROZO	5	22			28	0	0	1038	0	
			MONTEVIL	3	23	8	10	19	0	14	3565	1	
			SANTA BÁRBARA	1	16	9	10	17					
			JOVE (MOVIL)	30 *	34	0	9	13	nd	nd	nd	0	
			EL LAUREDAL (MÓVIL)	78	39	34	14	17	nd	nd	nd	7	
			PUERTO DE GIJÓN (MUSEL)	19	28								
			PUERTO DE GIJÓN (PUERTO DEPORTIVO)	16	27								
			ARCELOR MITTAL GIJÓN (PANTANO)	9	22			16	0	0	3301	0	
			ARCELOR MITTAL GIJÓN (TREMAÑES)	11	25	14	13	23				2	
			ARCELOR MITTAL GIJÓN (MONTEANA)	11	22			12				32	
			ARCELOR MITTAL GIJÓN (PORCEYO)	5	20			13				0	
			HC ABOÑO (TRANQUERU)	14	29	5	10					3	
			HC ABOÑO (JOVE)	5	24							21	
			HC ABOÑO (MONTE AREO)	6	24							8	
			HC ABOÑO (MONTE SERÍN)	3	18			16				30	
			HC ABOÑO (LLONQUERAS)	4	25			9				0	
			HC ABOÑO (CANDÁS)	1	20							0	
			HC ABOÑO (XANES)	5	21							1	
			HC ABOÑO (CAMPUS)	0	14			15				0	
			TUDELA VEGUÍN ABOÑO 1 (POBLADO LA GRANDA)	7	21			11				0	
			TUDELA VEGUÍN ABOÑO 2 (MONTE MORÍS)	7	23			9				0	
			MEDIA	11	24	9	11	17	0	6	1946	5	
ASTURIAS RURAL	9.296	228.702	CANGAS DE NARCEA	0	16			8	0	4	3612	0	
			ENCE NAVIA	0	11			6				0	
			GAS NATURAL NARCEA (LA BARCA)	0	12			8				7	
			GAS NATURAL NARCEA (TINEO)			1	3	8				0	
			GAS NATURAL NARCEA (VILLANUEVA)	1	12			12				0	
			NIEMBRO (EMEP)	2	15	5	7	2	5	44	7177	0	
			SOMIEDO			2	5	5	59	59	8221		
			MEDIA	1	13	2	5	7	3	36	6337	1	

* Supera el Valor Límite Diario por aplicación del percentil 90,4
al no alcanzar el número mínimo de días con datos

Leyenda:

38	Supera límite legal
38	Supera recomendación OMS
38	Valor medio de zona
nd	Dato no disponible
	Dato no existente

Illes Balears

ZONA / AGLOMERACIÓN	SUPERFICIE	POBLACIÓN	ESTACIONES	PM10 (partículas menores de 10 micras)		PM2,5 (partículas menores de 2,5 micras)		NO2 (dióxido de nitrógeno)		O3 (ozono troposférico)			SO2 (dióxido de azufre)
				Valor diario	Media anual	Valor diario (OMS)	Media anual	Media anual	Octohorario (Normativa)	Octohorario (OMS)	AOT40 (Normativa)	Valor diario (OMS)	
PALMA	74	416.065	FONERS (PALMA)	3	23			32	0	20	1737	0	
			LA MISERICÓRDIA (PALMA)		0	13							
			PARC DE BELLVER (PALMA)	2	14			11	12	75	16998	0	
			HOSPITAL SANT JOAN DE DEU (CENTRAL TÉRMICA)	14	27			18	10	108	13794	0	
			PORT DE PALMA 1 (E. MARÍTIMA 6)	16	13	8	6	17	nd	0	nd	29	
			PORT DE PALMA 2 (PORTOPI)	4	8	3	4	17	nd	0	nd	4	
			PORT DE PALMA 3 (MUELLE DE PARAIRES)	5	13	5	6	8	nd	0	nd	35	
			PORT DE PALMA 4 (CLUB DE MAR)	8	17	8	8	23	nd	0	nd	76	
			PORT DE PALMA 5 (P. DEL MEDITERRÁNEO)	4	17	2	6	22	nd	0	nd	30	
			PORT DE PALMA 6 (DÁRSENA SAN MAGÍN)	4	19	4	8	20	nd	0	nd	10	
			PORT DE PALMA 7 (MUELLES COMERCIALES)	5	12	4	6	19	nd	0	nd	11	
			PORT DE PALMA 8 (ADUANA)	3	12	3	6	19	nd	0	nd	24	
MEDIA				6	21	0	13	20	7	68	10843	0	
SERRA DE TRAMUNTANA	740	43.147	CASES DE MENUT	nd	nd	nd	nd	nd	25	123	23665	nd	
MENORCA - MAÓ - ES CASTELL	47	36.474	MAÓ (EMEP)	1	17	0	5	3	31	117	22267	0	
			POUS (CENTRAL TÉRMICA)	2	19			11	7	7	9064	3	
			PORT DE MAÓ (CENTRAL TÉRMICA)	4	20			11	1	55	10045	2	
			PORT DE MAÓ 1	0	15	0	5	13	nd	0	nd	67	
			PORT DE MAÓ 2	2	21	0	7	7	nd	0	nd	0	
			PORT DE MAÓ 3	4	19	2	7	8	nd	0	nd	8	
			PORT DE MAÓ 4	2	18	2	7	11	nd	1	nd	3	
MEDIA				2	19	0	5	8	13	60	13792	2	
RESTO MENORCA	650	56.923	CIUTADELLA	2	18	nd	nd	6	3	34	11541	nd	
EIVISSA	11	49.783	CAN MISSES (CENTRAL TÉRMICA)	7	25			17	8	90	16799	0	
			DALT VILA (CENTRAL TÉRMICA)					13	2	74	10104	0	
			TORRENT	4	20			10	17	98	13553	0	
			PORT DE EIVISSA 1	7	23	3	8	12	nd	0	nd	2	
			PORT DE EIVISSA 2	3	20	3	8	10	nd	0	nd	0	
			PORT DE EIVISSA 3	3	18	2	6	10	nd	0	nd	5	
			PORT DE EIVISSA 4	6	21	3	7	17	nd	0	nd	0	
			PORT DE EIVISSA 5	3	19	3	8	31	nd	0	nd	5	
			PORT DE EIVISSA 6					21	nd	0	nd	6	
			MEDIA	6	23	nd	nd	13	9	87	13485	0	
RESTO EIVISSA - FORMENTERA	643	110.242	SAN ANTONI DE PORTMANY	1	17	nd	nd	4	14	130	26919	nd	
			PORT DE LA SAVINA 1	4	24	3	8	14	nd	0	nd	0	
			PORT DE LA SAVINA 2	5	25	4	9	12	nd	0	nd	0	
			PORT DE LA SAVINA 3	5	21	4	8	4	nd	0	nd	56	
			MEDIA	1	17	nd	nd	4	14	130	26919	nd	
RESTO MALLORCA	2.827	436.826	ALCÚDIA (CENTRAL TÉRMICA)	5	20			9	15	114	18183	0	
			CAN LLOMPART (CENTRAL TÉRMICA)	2	15			4	23	124	20805	0	
			SA POBLA (CENTRAL TÉRMICA)	6	18			6	4	63	15072	0	
			S'ALBUFERA (CENTRAL TÉRMICA)	3	19			7	7	99	11291	2	
			PARC BIT-PALMA (CENTRAL TÉRMICA)					9	11	94	18560	0	
			HOSPITAL JOAN MARCH (INCINERADORA)	2	15	1	7	5	35	113	19585	0	
			LLOSETA (CEMEX)	5	19	1	8						
			PORT DE ALCÚDIA 1	1	14	1	5	11	nd	0	nd	9	
			PORT DE ALCÚDIA 2	2	20	2	7	17	nd	0	nd	17	
			PORT DE ALCÚDIA 3	1	15	0	5	16	nd	0	nd	0	
MEDIA				4	18	1	8	7	16	101	17249	0	

Leyenda:

- 38 Supera límite legal
- 38 Supera recomendación OMS
- 38 Valor medio de zona

nd Dato no disponible

Dato no existente

Canarias 1/2

ZONA / AGLOMERACIÓN	SUPERFICIE	POBLACIÓN	ESTACIONES	PM10 (partículas menores de 10 micras)		PM2,5 (partículas menores de 2,5 micras)		NO2 (dióxido de nitrógeno)		O3 (ozono troposférico)			SO2 (dióxido de azufre)
				Valor diario	Media anual	Valor diario (OMS)	Media anual	Media anual	Octohorario (Normativa)	Octohorario (OMS)	AOT40 (Normativa)	Valor diario (OMS)	
LAS PALMAS DE GRAN CANARIA	102	379.925	JINAMAR FASE 3 (ENDESA)	16	26	2	8	11	0	20	1371	0	
			MERCADO CENTRAL	10	25	12	13	20	0	0	348	0	
			NÉSTOR ÁLAMO	7	14			10	0	8	1322	0	
			SAN NICOLÁS	10	21	0	5	8	nd	45	nd	0	
			PUERTO DE LAS PALMAS	0	4	0	3	24				2	
			MEDIA	11	22	5	9	12	0	18	1014	0	
FUERTEVENTURA Y LANZAROTE	2.505	269.175	ARRECIFE (ENDESA)	20	28	3	7	12	1	60	3983	0	
			CASA PALACIO - PUERTO DEL ROSARIO	11	28	0	5	11	0	14	2839	0	
			CENTRO DE ARTE - PUERTO DEL ROSARIO (ENDESA)	14	26	4	9	10	0	1	2492	0	
			CIUDAD DEPORTIVA - ARRECIFE	15	22	0	6	9	1	33	2911	0	
			COSTA TEGUISE (ENDESA)	18	24	5	8	8	2	78	5861	0	
			EDIFICIO POLIVALENTE - PUERTO DEL ROSARIO					9				26	
			EL CHARCO - PUERTO DEL ROSARIO (ENDESA)	18	28	8	8	7	0	4	3521	1	
			LAS CALETAS - TEGUISE	19	27	1	6	4	6	107	6530	0	
			PARQUE DE LA PIEDRA - PTO. DEL ROSARIO (ENDESA)	16	28	4	8	9	1	3	3359	0	
			TEFIÁ - PUERTO DEL ROSARIO	17	27				0	17	2645		
			MEDIA	16	26	3	7	9	1	35	3793	3	
LA PALMA, LA GOMERA Y EL HIERRO	1.347	115.142	CENTRO VISITANTES - SAN SEBASTIÁN DE LA GOMERA									0	
			ECHEDO - VALVERDE	19	22				1	26	3890		
			EL PILAR - SANTA CRUZ DE LA PALMA (ENDESA)	31	30	6	8	14	0	0	117	0	
			LA GRAMA - BREÑA ALTA (ENDESA)	17	22	7	7	14	0	0	1753	2	
			LAS BALSAS - SAN ANDRÉS Y SAUCES	14	20				0	0	286		
			LAS GALANAS - SAN SEBASTIÁN DE LA GOMERA	23	23	14	10	13	0	24	1840	0	
			RESIDENCIA ESCOLAR - SAN SEBASTIÁN DE LA G.	21	24			5	0	0	918	0	
			SAN ANTONIO - BREÑA BAJA					9	0	10	1377	0	
			MEDIA	21	24	9	8	11	0	9	1454	0	
NORTE DE GRAN CANARIA	511	142.032	POLIDEPORTIVO AFONSO (ARUCAS)	10	19	6	8	3	0	4	1780	0	
SUR DE GRAN CANARIA	947	329.274	AGUIMES (ENDESA)	17	23	6	8	9	2	2	3170	0	
			ARINAGA (ENDESA)	56	38	7	7	8	1	18	2352	0	
			CAMPING TEMISAS - SANTA LUCÍA (ENDESA)	23	24	16	11	7	6	50	6862	0	
			CASTILLO DEL ROMERAL - SAN BARTOLOMÉ (ENDESA)	33	30	7	7	9	0	51	4323	0	
			LA LOMA - TELDE (ENDESA)	18	27	2	6	7	0	14	2126	0	
			PARQUE DE SAN JUAN - TELDE	14	28	5	8	8	0	23	2795	0	
			PEDRO LEZCANO - TELDE (ENDESA)	14	23	10	11	8	0	13	1477	0	
			PLAYA DEL INGLÉS - SAN BARTOLOMÉ (ENDESA)	66	39	10	9	12	0	0	2294	5	
			SAN AGUSTÍN - SAN BARTOLOMÉ (ENDESA)	43	30	9	8	15	0	8	1438	0	
			MEDIA	32	29	8	8	9	1	20	2982	1	

Leyenda:

- Supera límite legal
- Supera recomendación OMS
- Dato no disponible
- Valor medio de zona

Canarias 2/2

ZONA / AGLOMERACIÓN	SUPERFICIE	POBLACIÓN	ESTACIONES	PM10 (partículas menores de 10 micras)		PM2,5 (partículas menores de 2,5 micras)		NO2 (dióxido de nitrógeno)		O3 (ozono troposférico)			SO2 (dióxido de azufre)
				Valor diario	Media anual	Valor diario (OMS)	Media anual	Media anual	Octohorario (Normativa)	Octohorario (OMS)	AOT40 (Normativa)	Valor diario (OMS)	
SANTA CRUZ DE TENERIFE - LA LAGUNA	173	364.815	CASA CUNA (CEPSA)	70	42	ug/m3 Nº días > 50 ug/m3 Normativa: máx=35 OMS: máx=3	11	14	14	0	1	999	4
			COMANDANCIA MARÍTIMA						25				0
			COMISARÍA						20				0
			DEPÓSITO DE TRISTÁN (CEPSA)	5	10	ug/m3 Nº días > 25 ug/m3 Normativa: máx=25 OMS: máx=20	4	5	18	0	26	2741	0
			GARCÍA ESCÁMEZ (CEPSA)	8	13		2	6	10	4	9	1177	0
			HACIENDA						35				0
			PALMETUM						11				0
			PARQUE DE BOMBEROS						18				0
			PARQUE DE LA GRANJA (CEPSA)	13	19	ug/m3 Nº días > 10 ug/m3 Normativa: máx=10 OMS: máx=3	7	7	10	0	17	1886	0
			PISCINA MUNICIPAL	8	22		3	7	25	0	10	750	7
			SAN LÁZARO	0	15				2				0
			TENA ARTIGAS	12 *	28		10	8	10	0	12	3599	0
			TIÓ PINO	17	27		6	8		0	5	1825	0
			TOME CANO	15	20		3	8	14	1	30	2962	14
			VUELTA DE LOS PÁJAROS (CEPSA)	13	22		11	9	15	18	21	3674	0
			MEDIA	16	22		6	8	16	3	15	2179	2
NORTE DE TENERIFE	736	236.893	BALSA DE ZAMORA (LOS REALEJOS)	9	12	nd	nd	5	0	38	4020	0	
SUR DE TENERIFE	1.125	316.133	BARRANCO HONDO - CANDELARIA (ENDESA)	18	25		8	7	9	2	4	1321	38
			BUZANADA - ARONA (ENDESA)	17	25		5	8	8	0	26	2729	0
			CALETILLAS - CANDELARIA (ENDESA)	38	35		15	11	14	1	8	1301	16
			DEPÓSITO LA GUANCHA - CANDELARIA (ENDESA)	20	26		12	11	11	0	8	1670	33
			EL RÍO - AROCO (ENDESA)	14	23		5	9	7	0	14	2893	0
			GALLETAS (ENDESA)	31	33		4	7	16	0	0	1235	0
			GRANADILLA (ENDESA)	10	19		6	8	10				0
			IGUESTE - CANDELARIA (ENDESA)	15	25		2	5	10	0	12	1611	37
			LA HIDALGA - ARAFO	18	26		12	12	4	0	19	3671	0
			MEDANO - GRANADILLA (ENDESA)	23	27		4	9	14				0
			SAN ISIDRO - GRANADILLA (ENDESA)	27	32		4	7	12				0
			TAJAO - ARAFO (ENDESA)	23	30		2	6	9				0
			MEDIA	21	27		7	8	10	0	11	2054	10

* Supera el Valor Límite Diario por aplicación del percentil 90,4
al no alcanzar el número mínimo de días con datos

Leyenda:

- 38 Supera límite legal
- 38 Supera recomendación OMS
- nd Dato no disponible
- 38 Valor medio de zona

Cantabria

ZONA / AGLOMERACIÓN	SUPERFICIE	POBLACIÓN	ESTACIONES	PM10 (partículas menores de 10 micras)		PM2,5 (partículas menores de 2,5 micras)		NO2 (dióxido de nitrógeno)		O3 (ozono troposférico)			SO2 (dióxido de azufre)
				Valor diario	Media anual	Valor diario (OMS)	Media anual	Media anual	Octohorario (Normativa)	Octohorario (OMS)	AOT40 (Normativa)	Valor diario (OMS)	
BAHÍA DE SANTANDER	108	226.035	GUARNIZO	8	24			16	0	0	614	0	
			CAMARGO (CROS)	23	27			12	1	0	1275	0	
			PUERTO DE SANTANDER	41	44			19				0	
			SANTANDER CENTRO	5	25			28				0	
			SANTANDER (TETUÁN)	3	20	2	10	13	1	29	4259	0	
			MEDIA	16	28	2	10	18	1	10	2049	0	
COMARCA DE TORRELAVEGA	186	84.723	BARREDA	5	20	4	10	27				3	
			ESCUELA DE MINAS	6	22			18				16	
			LOS CORRALES DE BUELNA	4	21			8	0	0	1434	0	
			PARQUE ZAPATÓN	1	17			13	0	3	2164	0	
			MEDIA	4	20	4	10	17	0	2	1799	5	
CANTABRIA ZONA LITORAL	1.468	217.469	CASTRO URDALES	0	15	1	8	11	0	4	2646	0	
CANTABRIA ZONA INTERIOR	3.498	52.851	REINOSA	0	16	0	7	11	1	16	5374	0	
			LOS TOJOS	0	8			0	3	15	5062	0	
			MEDIA	0	12	0	7	6	2	16	5218	0	

Leyenda:

38	Supera límite legal	nd	Dato no disponible
38	Supera recomendación OMS		Dato no existente
38	Valor medio de zona		

Castilla-La Mancha

ZONA / AGLOMERACIÓN	SUPERFICIE	POBLACIÓN	ESTACIONES	PM10 (partículas menores de 10 micras)		PM2,5 (partículas menores de 2,5 micras)		NO2 (dióxido de nitrógeno)		O3 (ozono troposférico)			SO2 (dióxido de azufre)
				Valor diario	Media anual	Valor diario (OMS)	Media anual	Media anual	Octohorario (Normativa)	Octohorario (OMS)	AOT40 (Normativa)	Valor diario (OMS)	
COMARCA DE PUERTOLLANO	3.304	65.635	ALDEA DEL REY (REPSOL)	3	20	4	9	5	9	114	15935	0	
			ARGAMASILLA (REPSOL)						25	6	85		
			BARRIADA 630	53	35			11	2	1	39	2	
			BRAZATORTAS (REPSOL)	5	21	16	11	6	15	20	133	1	
			CALLE ANCHA					15	3	1	27	0	
			CAMPO DE FUTBOL	27	30			10	12	10	55	7	
			HINOJOSAS (REPSOL)	7	27	6	11	5	35	34	111	0	
			INSTITUTO			43	17	16	14	1	5	0	
			MESTANZA (REPSOL)	0	17	3	9	3	14	15	116	0	
			EL VILLAR (REPSOL)					5	0	56			
			MEDIA	16	25	14	11	9	13	74	15688	1	
ZONA INDUSTRIAL DEL NORTE	8.679	763.844	ACECA (ACECA)	15	27	2	12	10	20	128	12035	0	
			ALAMEDA (ACECA)	16	29	1	9	19	38	124	24797	0	
			AÑOVER (ACECA)	12	27	37	18	11	55	134	24849	0	
			AZUQUECA					14	29	100	24825	0	
			CASTILLEJO (CEMEX)	7	20	12	8	9	13	109	24812	0	
			GUADALAJARA	10	27			14	24	98	21827	0	
			ILLESCAS	30	31			16	33	125	24015	0	
			MOCEJÓN (ACECA)	7	19			10				0	
			TALAVERA DE LA REINA	1	21			16	22	127	19993	0	
			TOLEDO	4	21	5	12	19	29	101	23907	0	
			VILLALUENGA DE LA SAGRA (ASLAND)	22	33	18	21	25	28	107	11338	0	
			VILLAMEJOR (ACECA)	21	28	22	14	6	17	99	21916	0	
RESTO DE CASTILLA LA MANCHA 3	65.710	1.144.797	VILLASECA (ACECA)	15	22			9				0	
			MEDIA	13	25	14	13	14	28	114	21301	0	
			ALBACETE	5	25	0	9	13	7	53	20725	0	
			CAMPISÁBALOS (EMEP)	0	8	1	4	2	18	108	15493	0	
			CIUDAD REAL	18	26			15	8	126	20780	0	
			SAN PABLO DE LOS MONTES (EMEP)	0	10	0	6	1	34	155	25711	0	
			MEDIA	6	17	0	6	8	17	111	20677	0	
CUENCA		1.719	58.587	CUENCA	13	25	nd	nd	34	2	43	15944	0

Leyenda:

- Supera límite legal
- Supera recomendación OMS
- Dato no disponible
- Valor medio de zona

Dato no disponible
Dato no existente

Castilla y León 1/2

ZONA / AGLOMERACIÓN	SUPERFICIE	POBLACIÓN	ESTACIONES	PM10 (partículas menores de 10 micras)		PM2,5 (partículas menores de 2,5 micras)		NO2 (dióxido de nitrógeno)		O3 (ozono troposférico)			SO2 (dióxido de azufre)
				Valor diario	Media anual	Valor diario (OMS)	Media anual	Media anual	Octohorario (Normativa)	Octohorario (OMS)	AOT40 (Normativa)	Valor diario (OMS)	
AGLOMERACIÓN DE BURGOS	281	186.803	BURGOS 1 (PLAZA DE LOS LAVADEROS)	8	19			13				0	
			BURGOS 4 (FUENTES BLANCAS)	0	11	0	5	8	11	77	nd	0	
			MEDIA	4	15	0	5	11	11	77	nd	0	
AGLOMERACIÓN DE LEÓN	468	193.934	LEÓN 1 (BARRIO PINILLA)	6	20			24				11	
			LEÓN 4 (COTO ESCOLAR)	0	12			14	12	56	nd	2	
			MEDIA	3	16	nd	nd	19	12	56	nd	7	
AGLOMERACIÓN DE SALAMANCA	260	189.992	SALAMANCA 5 (LA BAÑEZA)	2	16			12				0	
			SALAMANCA 6 (ALDEAHUELA DE LOS GUZMANES)	1	17	0	5	9	18	83	nd	0	
			MEDIA	2	17	0	5	11	18	83	nd	0	
AGLOMERACIÓN DE VALLADOLID	359	366.624	VALLADOLID 11 (ARCO DE LADRILLO II)	1	15	10	11	26					
			VALLADOLID 13 (VEGA SICILIA)	0	16	11	12	15	8	56	nd		
			VALLADOLID 14 (PUENTE DEL PONIENTE)	1	16	8	9	20	7	63	nd		
			VALLADOLID 15 (LA RUBIA II)	0	17	14	12	23				0	
			VALLADOLID 16 (SUR)					16	16	74	nd		
			RENAULT 1 (INFORMÁTICA)					11	23	61	nd		
			RENAULT 2 (Motores)	4	15			20					
			RENAULT 3 (CARROCERÍAS)	4	18			16					
			ENERGYWORKS 1 (PASEO DEL CAUCE)					18	13	62	nd		
			ENERGYWORKS 2 (FUENTE BERROCAL)					14	8	57	nd		
MUNICIPIOS INDUSTRIALES DE CASTILLA Y LEÓN	382	88.888	MEDIA	2	16	11	11	18	13	62	nd	0	
			ARANDA DE DUERO 2 (SULIDIZA)	5	18			9	8	63	nd	0	
			MIRANDA DE EBRO 1 (CTRA. MIRANDA-LOGROÑO)	5	19			14				0	
			MIRANDA DE EBRO 2 (PARQUE ANTONIO CABEZÓN)	1	16			14	6	52	nd	0	
			MEDIA	4	18	nd	nd	12	7	58	nd	0	
CERRATO	623	101.063	PALENCIA 3 (PARQUE CARCAVILLA)	1	15			7	8	71	nd	0	
			CEMENTOS PORTLAND 1 (VENTA DE BAÑOS)	5	19			9	10	58	nd	0	
			CEMENTOS PORTLAND 2 (POBLADO)	2	12			7	17	74	nd	5	
			RENAULT 4 (VILLAMURIEL)	1	15			14	5	51	nd		
			MEDIA	2	15	nd	nd	9	10	64	nd	2	
MUNICIPIOS MEDIANOS DE CASTILLA Y LEÓN	1.318	228.617	ÁVILA 2 (LOS CANTEROS)	2	13			5	19	115	nd	0	
			SEGOVIA 2 (LAS NIEVES)	2	16			10	36	103	nd	0	
			SORIA (AVENIDA DE VALLADOLID)	0	11			20	0	22	nd	0	
			ZAMORA 2 (CARRETERA DE VILLALPANDO)	0	13			9	13	66	nd	0	
			MEDIA	1	13	nd	nd	11	17	77	nd	0	

Leyenda:

- Supera límite legal
- Supera recomendación OMS
- Dato no disponible
- Valor medio de zona

Castilla y León 2/2

ZONA / AGLOMERACIÓN	SUPERFICIE	POBLACIÓN	ESTACIONES	PM10 (partículas menores de 10 micras)		PM2,5 (partículas menores de 2,5 micras)		NO2 (dióxido de nitrógeno)		O3 (ozono troposférico)		SO2 (dióxido de azufre)
				Valor diario	Media anual	Valor diario (OMS)	Media anual	Media anual	Octohorario (Normativa)	Octohorario (OMS)	AOT40 (Normativa)	Valor diario (OMS)
MONTAÑAS DEL NOROESTE DE CASTILLA Y LEÓN	11.828	103.424	LARIO (CASA DEL PARQUE PICOS DE EUROPA)					3	2	22	5474	0
			LA ROBLA (BARRIO DE LAS HERAS)	2	15			7	7	51	nd	56
			C.T. LA ROBLA 1 (VENTOSILLA)	0	8			4	3	27	nd	0
			C.T. LA ROBLA 2 (CUADROS)	0	10			9	6	73	nd	0
			C.T. LA ROBLA 4 (NAREDO)	0	8			5				0
			TUDELA VEGUÍN (LA ROBLA)	3	11			4				0
			GUARDO (CALLE RÍO EBRO)	0	12			8	4	22	nd	40
			C.T. VELILLA 1 (COMPUERTO)	0	5	0	3	2	2	24	nd	0
			C.T. VELILLA 2 (VILLALBA)	1	6	0	4	2	6	38	nd	0
			MEDIA	1	9	0	4	5	4	37	5474	11
BIERZO	1.460	108.140	PONFERRADA 4 (ALBERGUE DE PEREGRINOS)	1	18			9	6	35	nd	0
			CEMENTOS COSMOS 1 (OTERO)	0	13							0
			CEMENTOS COSMOS 2 (CARRACEDELO)	0	14			8	2	7	nd	0
			CEMENTOS COSMOS 3 (TORAL DE LOS VADOS)	8	19							0
			C.T. COMPOSTILLA 1 (CONGOSTO)	0	11			6	4	12	nd	0
			C.T. COMPOSTILLA 2 (CORTIGUERA)	0	12			5	10	61	nd	0
			C.T. COMPOSTILLA 3 (COMPOSTILLA)	0	10			12				0
			C.T. COMPOSTILLA 4 (VILLAPERDIZ)	0	11			7				0
			C.T. COMPOSTILLA 5 (SANTA MARINA)	0	9			3				0
			MEDIA	1	13	nd	nd	7	6	29	nd	0
MESETA CENTRAL DE CASTILLA Y LEÓN	76.895	832.063	MEDINA DEL CAMPO (ESTACIÓN DE AUTOBUSES)	4	25			10	9	77	nd	1
			MEDINA DE POMAR (HELIOPUERTO)					4	6	51	10159	0
			MURIEL DE LA FUENTE (CASA DEL PARQUE FUENTONA)	1	14			4	4	77	16694	0
			EL MAÍLLO (HELIOPUERTO)	2	17			2	38	160	22309	0
			SAN MARTÍN DE VALDEIGLESIAS (MD)	0	13			7	21	131	nd	
			PEÑAUSENDE (EMEP)	0	7	0	4	1	9	92	12933	0
			MEDIA	1	15	0	4	5	15	98	15524	0

Leyenda:

- 38 Supera límite legal
- 38 Supera recomendación OMS
- 38 Valor medio de zona
- nd Dato no disponible
- Dato no existente

Cataluña 1/4

ZONA / AGLOMERACIÓN	SUPERFICIE	POBLACIÓN	ESTACIONES	PM10 (partículas menores de 10 micras)		PM2,5 (partículas menores de 2,5 micras)		NO2 (dióxido de nitrógeno)		O3 (ozono troposférico)			SO2 (dióxido de azufre)
				Valor diario	Media anual	Valor diario (OMS)	Media anual	Media anual	Octohorario (Normativa)	Octohorario (OMS)	AOT40 (Normativa)	Valor diario (OMS)	
ÁREA DE BARCELONA	341	2.905.419	BADALONA (ASSEMBLEA DE CATALUNYA)	4	24								
			BADALONA (GUARDIA URBANA)	4	23								
			BADALONA (MONT-ROIG - AUSIÀS MARCH)					33	6	51	nd	0	
			BARCELONA (CIUTADELLA)					32	2	27	nd		
			BARCELONA (EL POBLENOU)	16	29	73	21	37					
			BARCELONA (GRÀCIA - SANT GERVASI)	9	27	23	16	44	1	7	nd	0	
			BARCELONA (LES GOYA)	9	23	18	15						
			BARCELONA (LES VERDAGUER)	17	30								
			BARCELONA (L'EIXAMPLE)	18	29	74	21	50	1	6	nd	0	
			BARCELONA (OBSERVATORI FABRA)	2	17			12	33	139	19636		
			BARCELONA (PALAU REIAL)	2	20			28	6	39	nd	0	
			BARCELONA (PARC DE LA VALL D'HEBRON)	7	23	22	15	29	7	73	nd	0	
			BARCELONA (PLAZA UNIVERSITAT)	15	30	67	21						
			BARCELONA (SANTS)	14	26			31					
			BARCELONA (ZONA UNIVERSITARIA)	7	23	19	16						
			PORT DE BARCELONA (BEST)	19	29							0	
			PORT DE BARCELONA (DARSENDA SUD)	47	34	73	19						
			PORT DE BARCELONA (PORT VELL)	15	27	21	14						
			PORT DE BARCELONA (UNITAT MOBIL)					32					
			PORT DE BARCELONA (ZAL BCN)	25	28								
			PORT DE BARCELONA (ZAL PRAT)	14	30	37	18	41					
			AEROPUERTO DE BARCELONA	1	20	1	12	34	8	51	nd	0	
			EL PRAT DE LLOBREGAT (CEM SAGNIER)	3	23	6	12	32	3	30	16361	0	
			EL PRAT DE LLOBREGAT (JARDINS DE LA PAU)	9	31			33				0	
			GAVÀ (PARQUE DEL MILLENNI)	3	16	1	9	15	21	145	20659	0	
			L'HOSPITALET DE LLOBREGAT (AV. TORRENT GORNAL)	3	22	7	13	33					
			MOLINS DE REI (AYUNTAMIENTO)	5	28								
			SANT ADRIÀ DE BESÓS (OLÍMPIC)	7	24	17	16	37	6	58	nd		
			SANT FELIU DE LLOBREGAT (CEIP MARTÍ I POL)	4	20								
			SANT JUST DESVERN (CEIP MONTSENY)	9	22								
			SANT VICENÇ DELS HORTS (ÀLABA)	5	22			28				49	
			SANT VICENÇ DELS HORTS (CEIP MARE DE DéU DEL RÓ	7	28	33	18						
			SANT VICENÇ DELS HORTS (RIBOT - SANT MIQUEL)	6	24			32	6	41	12171	8	
			SANTA COLOMA DE GRAMENET (BALLODIVINA)	9	27	29	18	33					
			VILADECANS (atrium)	3	20	4	11	25	8	58	16942	0	
			MEDIA	10	25	29	16	32	8	56	17154	4	

Leyenda:

- 38 Supera límite legal
- 38 Supera recomendación OMS
- nd Dato no disponible
- 38 Valor medio de zona

Cataluña 2/4

ZONA / AGLOMERACIÓN	SUPERFICIE	POBLACIÓN	ESTACIONES	PM10 (partículas menores de 10 micras)		PM2,5 (partículas menores de 2,5 micras)		NO2 (dióxido de nitrógeno)		O3 (ozono troposférico)			SO2 (dióxido de azufre)
				Valor diario	Media anual	Valor diario (OMS)	Media anual	Media anual	Octohorario (Normativa)	Octohorario (OMS)	AOT40 (Normativa)	Valor diario (OMS)	
VALLÈS - BAIX LLOBREGAT	1.180	1.444.998	BARBERÀ DEL VALLÉS (MORAGUES - MONTSERRAT)	Nº días > 50 ug/m ³ Normativa: máx=35 OMS: máx=3	ug/m ³ Normativa: máx=40 OMS: máx=20	Nº días > 25 ug/m ³ Normativa: máx=3 OMS: máx=10	ug/m ³ Normativa y OMS: máx=40	ug/m ³ Normativa: máx=120 ug/m ³ OMS: máx=25	Nº días > 120 ug/m ³ Normativa: máx=25	Nº días > 100 ug/m ³ OMS: máx=25	Normativa: máx=18000	Nº días > 20 ug/m ³ OMS: máx=3	
			CASTELLBISBAL (CEIP MARE DE DéU)	3	24			34					
			EL PAPIOL (CENTRE DE DIA JOSEP TARRADELLAS)	10	28								
			GRANOLLERS (FRANCESC MACIA)	15	29	27	16	35	11	60	nd		
			MARTORELL (POLIESPORTIU MUNICIPAL)	2	22			29					
			MOLLET DEL VALLES (PISTA D'ATLETISME)	11	29			38					
			MONTCADA I REIXAC (AJUNTAMENT)	10	29								
			MONTCADA I REIXAC (CAN SANT JOAN)	4	23								
			MONTCADA I REIXAC (LLUIS COMPANYS)	5	26			35	3	28	nd	0	
			MONTORNÉS DEL VALLÉS (CEIP MARINADA)	3	24								
			PALLEJÀ (ROCA DE VILANA)	16	26			22				0	
			RUBÍ (CA N'ORIOL)	3	21	11	13	23	14	94	nd	0	
			RUBÍ (L'ESCARDIVOL)	4	24								
			SABADELL (GRAN VIA)	4	27	14	15	34	2	15	nd		
			SANT ANDREU DE LA BARCA (CEIP JOSEP PLA)	14	30			38					
			SANT CUGAT DEL VALLÉS (PARC DE SANT FRANCESC)	5	25			25	4	28	nd		
			SANTA PERPÈTUA DE MOGODA (ONZE DE SETEMBRE)	9	27			32				0	
			TERRASSA (PARE ALEGRE)	3	23			36	2	18	nd	1	
			MEDIA	7	26	17	15	32	6	41	nd	0	
PENEDÈS - GARRAF	1.419	479.767	CASTELLET I LA GORNAL (CLARIANA)					12				0	
			CUBELLES (POLIESPORTIU)	0	14			12				0	
			L'ARBOC (CEIP SANT JULIÀ)	2	21								
			SANTA MARGARIDA I ELS MONJOS (ELS MONJOS)	3	20								
			SANTA MARGARIDA I ELS MONJOS (LA RÀPITA)	4	20			15					
			SITGES (VALLCARCA)	12	21			13					
			VILAFRANCA DEL PENEDÈS (ZONA ESPORTIVA)	0	18			15	12	103	18925		
			VILANOVA I LA GELTRÚ (AJUNTAMENT)	4	21	3	11						
			VILANOVA I LA GELTRÚ (PL. DANSES DE VILANOVA)					17	8	32	nd	0	
			VILANOVA I LA GELTRÚ (RESIDENCIAL LES LLUNES)					7	11				
			MEDIA	4	19	5	11	14	10	68	18925	0	

Leyenda:

38	Supera límite legal
38	Supera recomendación OMS
38	Valor medio de zona

nd

Dato no disponible
Dato no existente

Cataluña 3/4

ZONA / AGLOMERACIÓN	SUPERFICIE	POBLACIÓN	ESTACIONES	PM10 (partículas menores de 10 micras)		PM2,5 (partículas menores de 2,5 micras)		NO2 (dióxido de nitrógeno)		O3 (ozono troposférico)			SO2 (dióxido de azufre)
				Valor diario	Media anual	Valor diario (OMS)	Media anual	Media anual	Octohorario (Normativa)	Octohorario (OMS)	AOT40 (Normativa)	Valor diario (OMS)	
CAMP DE TARRAGONA	995	440.169	ALCOVER (MESTRAL)					10	22	125	22339	0	
			CONSTANTÍ (GAUDÍ)	3	20	4	10	18	9	77	17228	1	
			PERAFORT (PUADELFÍ)					10				0	
			REUS (EL TALLAPEDRA)	3	18			18	10	104	15039		
			PORT DE TARRAGONA (COSTA)	1	16	0	7						
			PORT DE TARRAGONA (DIC DE LLEVANT)	96	51	32	13						
			PORT DE TARRAGONA (HADA)	7	24	1	7	36	0	1	nd	1	
			PORT DE TARRAGONA (HIDROCARBURS)	18	26	31	17						
			PORT DE TARRAGONA (MARINA TÀRRACO)	8	22	0	8						
			TARRAGONA (BONAVISTA)	3	20	13	11	18				0	
			TARRAGONA (PARC DE LA CIUTAT)					22	11	91	13885	0	
			TARRAGONA (SALUT)	7	22								
			TARRAGONA (SANT SALVADOR)					18				1	
			TARRAGONA (UNIVERSITAT LABORAL)	2	21	3	10	18				0	
CATALUNYA CENTRAL	2.765	292.810	VILA-SECA (RENFE)	3	22	18	11	17	4	51	10595	0	
			MEDIA	14	24	11	10	19	9	75	15817	0	
			IGUALADA (VIRTUT - DELICIES)					18	22	93	nd	0	
			MANRESA (AJUNTAMENT)									0	
			MANRESA (CEIP LES FONTS)	4	24	10	13						
PLANA DE VIC	807	153.635	MANRESA (PLAZA D'ESPANYA)	13	23			26	11	55	nd		
			SÚRIA (CEIP FRANCESC MACÍA)	17	34								
			MEDIA	11	27	10	13	22	17	74	nd	0	
			MANLLEU (HOSPITAL COMARCAL)	17 *	29			20	25	72	23540	0	
			TONA (ZONA ESPORTIVA)	2	19	0	11	13	50	99	31566		
ES0907. MARESME	502	535.774	VIC (MASFERRER)	7	27								
			VIC (ESTADI MUNICIPAL)	4	22	7	12		37	91	26770		
			MEDIA	8	24	4	12	17	37	87	27292	0	
			MATARÓ (LABORATORIO D'AIGÜES)	1	20	2	10						
			MATARÓ (PASSEIG DELS MOLINS)	2	17			23	16	103	nd	0	
			TIANA (AJUNTAMENT)	2	19								
			MEDIA	2	19	2	10	23	16	103	nd	0	

* Supera el Valor Límite Diario por aplicación del percentil 90,4
al no alcanzar el número mínimo de días con datos

Leyenda:

- Supera límite legal
- Supera recomendación OMS
- Dato no disponible
- Dato no existente

Cataluña 4/4

ZONA / AGLOMERACIÓN	SUPERFICIE	POBLACIÓN	ESTACIONES	PM10 (partículas menores de 10 micras)		PM2,5 (partículas menores de 2,5 micras)		NO2 (dióxido de nitrógeno)		O3 (ozono troposférico)			SO2 (dióxido de azufre)
				Valor diario	Media anual	Valor diario (OMS)	Media anual	Media anual	Octohorario (Normativa)	Octohorario (OMS)	AOT40 (Normativa)	Valor diario (OMS)	
COMARQUES DE GIRONA	3.684	424.848	AGULLANA (DIPÓSITS D'AIGUA)						18	94	20078		
			AIGUAFREDA (CAN BELLIT)	2	22	9	14						
			BREDA (RAVAL SALVÀ)	1	17								
			CASSA DE LA SELVA (AJUNTAMENT)	8	25								
			GIRONA (ESCOLA DE MÚSICA)	1	21			26				0	
			MONTSENY (LA CASTANYA)	0	11	nd	9	3	30	94	25835	0	
			SANT CELONI (CARLES DAMM)	2	19			25	16	103	16404	0	
			SANTA MARIA DE PALAUTORDERA (MARTÍ BOADA)			2	10		23	99	22893		
			SANTA PAU (CAN JORDÀ)					1	8	67	13800		
			MEDIA	2	19	6	11	14	19	91	19802	0	
EMPORDÀ	1.350	264.054	BEGUR (CENTRE D'ESTUDIS DEL MAR)	0	16			3	29	115	19725		
			CAP DE CREUS (EMEP)	3	16	0	7	3	9	79	10595	0	
			LA BISBAL D'EMPORDÀ (AJUNTAMENT)	1	22	5	12						
			MEDIA	1	18	3	10	3	19	97	15160	0	
ES0910. ALT LLOBREGAT	2.091	62.735	BERGA (POLIESPORTIU)	0	18	1	10	12	16	64	21049	0	
PIRINEU ORIENTAL	2.797	61.075	BELLVER DE CERDANYA (CEIP MARE DE DEU DE TALLÓ)	1	15	6	9	9	13	71	20091		
			PARDINES (AJUNTAMENT)						21	102	18752		
			MEDIA	1	15	6	9	9	17	87	19422	nd	
ES0912. PIRINEU OCCIDENTAL	2.984	25.426	SORT (ESCOLA CAIAC)	0	13	nd	nd	nd	1	46	12111	nd	
PREPIRINEU	2.468	21.519	MONTSEC (OAM)	7	12	nd	9	2	39	191	27889	0	
			PONTS (PONENT)	1	16				36	105	26759		
			MEDIA	4	14	nd	9	2	38	148	27324	0	
TERRES DE PONENT	4.710	367.996	ELS TORMS (EMEP)	2	13	1	8	2	19	139	24219	0	
			JUNEDA (PLA DEL MOLÍ)	4	20			9	16	81	23914		
			LLEIDA (IRURITA-PIUS XII)	8	24	8	14	21	5	50	nd	0	
			MEDIA	5	19	5	11	11	13	90	24067	0	
			ALCANAR (MONTECARLO)	9	25								
ES0915. TERRES DE L'EBRE	3.998	194.992	ALCANAR (LLAR DE JUBILATS)	4	19			7					
			AMPOSTA (SANT DOMÈNEC - ITALIA)	2	19			13	3	46	12264		
			ELS GUIAMETS (CAMP DE FUTBOL)						10	94	20733		
			GANDESA (CRUZ ROJA)						17	122	21124		
			LA SENIA (REPETIDOR)	0	12	0	6		15	113	24241		
			L'AMETLLA DE MAR (DEIXALLERIA)					5				0	
			L'AMETLLA DE MAR (ESCOLA NÀUTICA)	0	16								
			VANDELLÓS I L'HOSPITALET DE L'INFANT (BARRANC)					3				0	
			VANDELLÓS I L'HOSPITALET DE L'INFANT (ELS DEDALTS)					4				0	
			VANDELLÓS I L'HOSPITALET DE L'INFANT (VIVER)	10	17			7				0	
			MEDIA	4	18	0	6	7	11	94	19591	0	

Leyenda:

- 38 Supera límite legal
- 38 Supera recomendación OMS
- nd Dato no disponible
- 38 Valor medio de zona

País Valenciano 1/2

ZONA / AGLOMERACIÓN	SUPERFICIE	POBLACIÓN	ESTACIONES	PM10 (partículas menores de 10 micras)		PM2,5 (partículas menores de 2,5 micras)		NO2 (dióxido de nitrógeno)		O3 (ozono troposférico)			SO2 (dióxido de azufre)
				Valor diario	Media anual	Valor diario (OMS)	Media anual	Media anual	Octohorario (Normativa)	Octohorario (OMS)	AOT40 (Normativa)	Valor diario (OMS)	
CÉRVOL - ELS PORTS. ÁREA COSTERA	1.211	89.565	SANT JORDI	1	13			5	19	147	18612	0	
			TORRE ENDOMÉNECH			0	7	5	21	95	20241	0	
			MEDIA	1	13	0	7	5	20	121	19427	0	
CÉRVOL - ELS PORTS. ÁREA INTERIOR	1.960	13.588	CORATXAR					4	52	186	26577	1	
			MORELLA	0	10			4	58	186	28825	0	
			VILAFRANCA					4	19	131	22473	0	
			ZORITA	0	10	0	6	3	18	116	22938	0	
			MEDIA	0	10	0	6	4	37	155	25203	0	
MIJARES - PENYAGOLOSA. ÁREA COSTERA	1.107	223.616	ALCORA	9	29	0	7	19	6	89	17413	0	
			ALCORA (PM)	1	19	1	14						
			ALMASSORA (CP OCHANDO)	0	11	3	7	26	4	62	13860	35	
			BENICASSIM	4	11	7	7	17	12	60	10406	0	
			BURRIANA	0	6	0	5	12	13	113	16647	0	
			BURRIANA (RESIDENCIA)	0	23	1	14						
			CASTELLÓ (ERMITA)					26	10	67	12374	0	
			CASTELLÓ (PENYETA)	0	11	3	7	14	10	66	22624		
			ONDA	2	20			10	13	118	18406	0	
			VALL D'ALBA (PM)	2	20	0	11						
			VILA-REAL (PM)	3	21	5	15						
			MEDIA	2	17	2	10	18	10	82	15961	6	
MIJARES - PENYAGOLOSA.	1.221	9.033	CIRAT	0	13	0	8	4	22	142	20004	0	
PALANCIA - JAVALAMBRE. ÁREA COSTERA	432	140.341	ALBALAT DELS TARONGERS	0	6	0	5	7	3	66	13613	0	
			ALGAR DE PALÀNCIA	0	8	0	6	7	16	95	23004	0	
			LA VALL D'UIXÓ			0	12	8	18	126	14584	0	
			SAGUNT CEA	0	10	0	5	13	3	54	13099	0	
			SAGUNT NORD	0	18			13	2	59	12436		
			SAGUNT PORT					16	6	50	13303	0	
			MEDIA	0	10	0	7	11	8	75	15007	0	
PALANCIA - JAVALAMBRE.	965	23.753	VIVER	0	9	0	6	8	14	103	22020	0	
TURIA. ÁREA COSTERA	1.314	338.128	PATERNA (CEAM)	10	23			17	18	61	20517	0	
			VILAMARXANT	1	18	0	8	10	22	109	19738	0	
			MEDIA	6	21	0	8	14	20	85	20128	0	
TURIA. ÁREA INTERIOR	2.222	49.199	TORREBAJA	0	9			3	7	78	15337	0	
			VILLAR DEL ARZOBISPO	3	19	4	9	4	32	116	28602	0	
			MEDIA	2	14	4	9	4	20	97	21970	0	
JÚCAR - CABRIEL. ÁREA	1.247	300.235	ALZIRA	0	17	2	14	11	11	103	13470	0	
JÚCAR - CABRIEL. ÁREA INTERIOR	3.949	77.124	BUÑOL (CEMEX)	0	8	0	6	13	16	74	20076	0	
			CAUDETE DE LAS FUENTES	0	10	1	6	5	17	110	24491	0	
			CORTES DE PALLÁS					16	109	21625			
			ZARRA (EMEP)	0	10	0	5	2	56	196	35121	0	
			MEDIA	0	9	0	6	7	26	122	25328	0	

Leyenda:

- 38 Supera límite legal
- 38 Supera recomendación OMS
- 38 Valor medio de zona

nd Dato no disponible
Dato no existente

País Valenciano 2/2

ZONA / AGLOMERACIÓN	SUPERFICIE	POBLACIÓN	ESTACIONES	PM10 (partículas menores de 10 micras)		PM2,5 (partículas menores de 2,5 micras)		NO2 (dióxido de nitrógeno)		O3 (ozono troposférico)			SO2 (dióxido de azufre)
				Valor diario	Media anual	Valor diario (OMS)	Media anual	Media anual	Octohorario (Normativa)	Octohorario (OMS)	AOT40 (Normativa)	Valor diario (OMS)	
BÉTICA - SERPIS. ÁREA COSTERA	1.770	450.256	BENIGÁNIM	0	18	0	8	7	22	107	25953	0	
			GANDIA	0	16			11	5	85	15630	0	
			MEDIA	0	17	0	8	9	14	96	20792	0	
BÉTICA - SERPIS. ÁREA INTERIOR	2.230	245.364	ALCOI (VERGE DELS LLIRIS)	1	13			9	14	49	22790	0	
			ONTINYENT	0	14	0	5	3	31	121	31005	0	
			MEDIA	1	14	0	5	6	23	85	26898	0	
SEGURA - VINALOPÓ. ÁREA COSTERA	2.680	757.364	AGOST	4	21	2	14						
			BENIDORM					8	14	71	17207		
			ELX (AGROALIMENTARI)	1	19			12	15	144	20569	0	
			ORIHUELA			4	14	6	20	141	21343	0	
			TORREVIEJA	1	12	19	10	12	18	134	16939		
			AEROPUERTO DE ALICANTE-ELCHE	3	20	nd	13	11	13	122	23572	0	
			MEDIA	2	18	8	13	10	17	123	19015	0	
SEGURA - VINALOPÓ. ÁREA INTERIOR	798	169.069	ELDA (LACY)	0	15	4	10	10	16	122	19774	0	
			EL PINÓS	1	15	3	8	3	15	95	22263	0	
			MEDIA	1	15	4	9	6	16	109	21019	0	
CASTELLÓ	7	171.728	CASTELLÓ (GRAU)	13	26	88	18	15	4	75	11217	0	
			CASTELLÓ (ITC)			6	14						
			CASTELLÓ (PATRÓNAT D'ESPORTS)	1	16			18	8	71	15714	0	
			PORT DE CASTELLÓ (GREGAL - LONJA)	15	13	5	5						
			PORT DE CASTELLÓ (LEVANTE)	5	17	21	9						
			PORT DE CASTELLÓ (PONIENTE)	11	22	31	14						
			PORT DE CASTELLÓ (SIROCO)	4	17	21	11						
			PORT DE CASTELLÓ (TRAMONTANA - SELMA)	0	13	19	11						
			MEDIA	7	18	27	12	17	6	73	13466	0	
L'HORTA	59	1.378.002	BURJASSOT (FACULTATS)	1	22			20	11	93	13479	0	
			QUART DE POBLET	20	27	22	13	21	8	51	9402	0	
			PORT DE VALÈNCIA (CABANYAL)	2	20			12	0	1	nd	0	
			PORT DE VALÈNCIA (NAZARET)	0	10	1	6						
			VALÈNCIA (AVDA. FRANCIA)	5	20	30	13	22	0	33	3570	0	
			VALÈNCIA (BULEVARD SUD)	11	27			32	3	23	6180	0	
			VALÈNCIA (CENTRE)	17	24	41	14	32					
			VALÈNCIA (MOLÍ DEL SOL)	5	22	70	19	20	1	25	7588	0	
			VALÈNCIA (PISTA DE SILLA)	9	22	15	12	28	2	17	1307	0	
			VALÈNCIA (POLÍTÈCNIC)	3	20	25	13	18	6	71	10379	0	
			VALÈNCIA (VIVERS)	2	24	12	14	22	5	63	10509	0	
			MEDIA	7	22	27	13	23	4	42	7802	0	
ALACANT	12	334.887	ALACANT (EL PLÁ)	2	22			23	4	82	11128	0	
			ALACANT (FLORIDA - BABEL)			11	13	19	2	65	9422	0	
			ALACANT (RABASSA)	13	17	0	7	12	9	96	12532	0	
			PORT D'ALACANT (PARC MAR)	29	28								
			PORT D'ALACANT (AP ISM)	1	14								
			PORT D'ALACANT (AP T FRUTERO)	21	25								
			PORT D'ALACANT (AP D PESQUERA)	0	16								
			MEDIA	8	20	6	10	18	5	81	11027	0	
ELX	6	232.517	ELX (PARC DE BOMBERS)	1	21	nd	15	16	6	107	18898	0	

Leyenda:

- Supera límite legal
- Supera recomendación OMS
- Valor medio de zona

nd Dato no disponible
Dato no existente

Extremadura

ZONA / AGLOMERACIÓN	SUPERFICIE	POBLACIÓN	ESTACIONES	PM10 (partículas menores de 10 micras)		PM2,5 (partículas menores de 2,5 micras)		NO2 (dióxido de nitrógeno)		O3 (ozono troposférico)			SO2 (dióxido de azufre)
				Valor diario	Media anual	Valor diario (OMS)	Media anual	Media anual	Octohorario (Normativa)	Octohorario (OMS)	AOT40 (Normativa)	Valor diario (OMS)	
CÁCERES	9	95.855	CÁCERES	2	14	1	3	6	40	140	23481	0	
BADAJOZ	14	150.517	BADAJOZ	3	14	3	7	8	28	71	17058	0	
NÚCLEOS DE POBLACIÓN DE MÁS DE 20.000 HAB.	1.962	198.003	PLASENCIA	0	10	0	5	8	26	108	23032	0	
MÉRIDA			MÉRIDA	2	14			9	13	87	14969	0	
MEDIA			MEDIA	1	12	0	5	9	20	98	19001	0	
EXTREMADURA RURAL	39.649	655.257	BARCARROTA (EMEP)	1	14	2	6	3	7	88	7211	0	
			BURGUILLOS DEL CERRO (SIDERÚRGICA BALBOA)	5	17	1	7	9	25	89	11330	0	
			MEDINA DE LAS TORRES (CEMENTOS BALBOA)	0	15	0	7	5	43	124	19677	0	
			ZAFRA	1	12	13	6	5	13	38	23768	0	
			MONFRAGÜE	0	9	2	5	2	61	107	22440	0	
			MEDIA	1	13	4	6	5	30	89	16885	0	

Leyenda:

- 38 Supera límite legal
- 38 Supera recomendación OMS
- 38 Valor medio de zona
- nd Dato no disponible
- Dato no existente

Galicia 1/2

ZONA / AGLOMERACIÓN	SUPERFICIE	POBLACIÓN	ESTACIONES	PM10 (partículas menores de 10 micras)		PM2,5 (partículas menores de 2,5 micras)		NO2 (dióxido de nitrógeno)		O3 (ozono troposférico)			SO2 (dióxido de azufre)
				Valor diario	Media anual	Valor diario (OMS)	Media anual	Media anual	Octohorario (Normativa)	Octohorario (OMS)	AOT40 (Normativa)	Valor diario (OMS)	
LUGO	330	98.560	LUGO	2	13	13	11	12	0	6	1942	0	
OURENSE	85	106.905	A ALAMEDA	5	13	18	11	18	6	2	4013	0	
			EULOGIO GÓMEZ FRANQUEIRA	14	24	22	10	25	2	10	3262	0	
			MEDIA	10	19	20	11	22	4	6	3638	0	
PONTEVEDRA	118	82.946	CAMPOLONGO	3	18	15	11	18	3	15	2761	1	
			AREEIRO (ENCE)	3	15							0	
			MEDIA	3	17	15	11	18	3	15	2761	1	
			RIAZOR	7	26	12	12	26	0	3	739	1	
			TORRE DE HÉRCULES	56	34	32	15	13	2	19	3582	0	
			CASTRILLÓN (PABLO IGLESIAS)	0	9	2	7	13	4	13	3143	0	
			SAN DIEGO (OS CASTROS)	5	21	0	8						
			SANTA MARGARITA	1	13	7	10	21	3	3	2879	1	
			PUERTO DE A CORUÑA	6	21			20				0	
			A GRELA (SGL Carbón - Alcoa Inespal - C.T. Sabón)	9	27	5	12	24				22	
			SAN PEDRO (AIR LIQUIDE)	7	22			10				2	
			MEDIA	11	22	10	11	18	2	10	2586	4	
			CAMPUS	4	18	1	8	10	7	29	4794	0	
SANTIAGO Y ÁREA METROPOLITANA	300	95.800	SAN CAETANO	1	19	14	12	18	8	22	6320	0	
			CAMPO DE FUTBOL (FINSA)	18	22								
			MEDIA	8	20	8	10	14	8	26	5557	0	
VIGO Y ÁREA METROPOLITANA	419	294.997	COIA	16	23	21	10	27	11	18	3154	0	
			LOPE DE VEGA	7	22			20	2	18	2762	0	
			ESTE - ESTACIÓN 1 (PSA Peugeot Citroen)			38	15	22				0	
			OESTE - ESTACIÓN 2 (PSA Peugeot Citroen)	3	19			21	4	6	3811	0	
			MEDIA	9	21	30	13	23	6	14	3242	0	
FERROL Y ÁREA METROPOLITANA	150	70.389	FERROL	9	18	6	8	13	1	23	3153	0	
			PUERTO DE FERROL (CASA DEL MAR)	1	15								
			PUERTO DE FERROL (PUERTO EXTERIOR)	18	29								
			A CABANA (ENDESA As Pontes)	1	13			10	10	46	6867	0	
			MEDIA	7	19	6	8	12	6	35	5010	0	

Leyenda:

- 38 Supera límite legal
- 38 Supera recomendación OMS
- 38 Valor medio de zona

nd

Dato no disponible
Dato no existente

Galicia 2/2

ZONA / AGLOMERACIÓN	SUPERFICIE	POBLACIÓN	ESTACIONES	PM10 (partículas menores de 10 micras)		PM2,5 (partículas menores de 2,5 micras)		NO2 (dióxido de nitrógeno)		O3 (ozono troposférico)			SO2 (dióxido de azufre)
				Valor diario	Media anual	Valor diario (OMS)	Media anual	Media anual	Octohorario (Normativa)	Octohorario (OMS)	AOT40 (Normativa)	Valor diario (OMS)	
GALICIA RURAL	27.989	1.438.336	LALÍN	1	13			5	7	28	6702	0	
			LAZA	4	16	1	6	2	4	34	4629	0	
			PONTEAREAS					9	8	14	5465	0	
			XINZO DE LIMIA	3	16	2	6	9	3	11	8790	0	
			NOIA (EMEP)	0	7			3	3	12	4680	0	
			O SAVIÑAO (EMEP)	0	9	3	6	2	6	14	4469	0	
			BURELA (Alúmina Española San Ciprián)			0	13					0	
			RÍO COBO (Alúmina Española San Ciprián)	0	8							0	
			XOVE (Alúmina Española San Ciprián)	3	12			4	0	3	479	7	
			PAIOSACO (C.T. Sabón)	1	12			10	1	3	477	0	
			CENTRO CÍVICO (Repsol)			3	9	8	3	16	2857	0	
			PASTORIZA (Repsol)	3	17			8				22	
			FRAGA REDONDA (ENDESA As Pontes)	0	9	0	9	3	15	32	8074	0	
			LOUSEIRAS (ENDESA As Pontes)	0	8			2	6	31	5345	0	
			MACÍNEIRA (ENDESA As Pontes)					3				0	
			MAGDALENA (ENDESA As Pontes)	0	9	nd	9	5	3	19	4095	0	
			MARRAXÓN (ENDESA As Pontes)					4				0	
			MOURENCHE (ENDESA As Pontes)	0	7			6	5	23	5117	0	
			CERCEDA (C.T. Meirama)	1	10			8				0	
			PARAXÓN (C.T. Meirama)	0	13			6				0	
			SAN VICENTE DE VIGO (C.T. Meirama)			1	11	12	1	2	1249	0	
			VILAGUDÍN (C.T. Meirama)	1	10			8				0	
			NNW (Cementos Cosmos)	1	9			4				2	
			SUR (Cementos Cosmos)	10	22	0	9	24	2	0	2751	76	
			CAMPELO (ENCE)	2	12			11	10	39	6056	0	
			CEE (Ferroatlántica)	2	16			7				0	
			DUMBRÍA (Ferroatlántica)	1	14			4				0	
			BUSCÁS (SOGAMA)					9	3	22	3763	0	
			RODIS (SOGAMA)					8				0	
			XUBIA (Megasa)	3	19	6	11						
			MEDIA	2	12	2	9	7	4	18	4412	4	

Leyenda:

- Supera límite legal
- Supera recomendación OMS
- Dato no disponible
- Valor medio de zona

Madrid, Comunidad de 1/2

ZONA / AGLOMERACIÓN	SUPERFICIE	POBLACIÓN	ESTACIONES	PM10 (partículas menores de 10 micras)		PM2,5 (partículas menores de 2,5 micras)		NO2 (dióxido de nitrógeno)		O3 (ozono troposférico)			SO2 (dióxido de azufre)
				Valor diario	Media anual	Valor diario (OMS)	Media anual	Media anual	Octohorario (Normativa)	Octohorario (OMS)	AOT40 (Normativa)	Valor diario (OMS)	
MADRID	606	3.266.126	PLAZA DE ESPAÑA					40				3	
			ESCUELAS AGUIRRE	4	21	8	10	51	8	43	10066	0	
			CUATRO CAMINOS	4	19	7	10	38				2	
			RAMÓN Y CAJAL					39					
			CASTELLANA	2	18	7	9	34					
			PLAZA DE CASTILLA	4	18	6	9	37					
			PLAZA DEL CARMEN					36	2	21	10543	10	
			MÉNDEZ ÁLVARO	2	17	3	10	34					
			ARGANZUELA										
			PARQUE DEL RETIRO					25	11	106	17511		
			MORATALAZ	6	20	2	10	36				16	
			VALLECAS	4	17			36				0	
			ENSANCHE DE VALLECAS					37	22	83	20196		
			ARTURO SORIA					34	21	1	13496		
			BARAJAS PUEBLO					36	32	105	22120		
			URBANIZACIÓN EMBAJADA	10	22			38					
			SANCHINARRO	1	14			31				2	
			PARQUE JUAN CARLOS I					26	46	109	24501		
			EL PARDO					16	50	133	27996		
			BARRIO DEL PILAR					36	22	90	17842		
			TRES OLIVOS	1	13			25	51	134	24999		
			CASA DE CAMPO	0	13	5	9	20	55	127	24420	0	
			ALFREDO KRAUS			3	11						
			PLAZA ELÍPTICA	5	20	11	12	53	3	36	11071		
			VILLAVERDE ALTO					39	16	87	17439	2	
			FAROLILLO	2	15	4	11	33	30	132	21923	0	
			MEDIA	3	17	6	10	35	26	86	18866	4	

Leyenda:

- Supera límite legal
- Supera recomendación OMS
- Valor medio de zona

nd Dato no disponible
Dato no existente

Madrid, Comunidad de 2/2

ZONA / AGLOMERACIÓN	SUPERFICIE	POBLACIÓN	ESTACIONES	PM10 (partículas menores de 10 micras)		PM2,5 (partículas menores de 2,5 micras)		NO2 (dióxido de nitrógeno)		O3 (ozono troposférico)			SO2 (dióxido de azufre)
				Valor diario	Media anual	Valor diario (OMS)	Media anual	Media anual	Octohorario (Normativa)	Octohorario (OMS)	AOT40 (Normativa)	Valor diario (OMS)	
CORREDOR DEL HENARES	915	965.341	AEROPUERTO DE MADRID 1	1	16	0	10	27	43	111	26040	0	
			AEROPUERTO DE MADRID 2	3	18	8	11	35	46	111	27269	0	
			AEROPUERTO DE MADRID 3	0	13	1	7	21	62	134	34563	0	
			AEROPUERTO DE MADRID MÓVIL	0	17	2	10	26	68	112	28090	0	
			ALCALÁ DE HENARES	5	20	19	12	28	56	133	26584	0	
			ALCOBENDAS	2	15			27	56	126	27816		
			ALGETE			6	13	16	49	122	25024		
			ARGANDA DEL REY	7	19			18	31	108	22477		
			COSLADA	8	21	16	12	39	30	92	19419		
			RIVAS-VACIAMADRID	15	22			29	42	105	23714		
			TORREJÓN DE ARDOZ	6	21	3	11	29	34	127	21833		
			MEDIA	5	18	7	11	27	47	116	25712	0	
URBANA SUR	1.414	1.489.190	ALCORCÓN			4	10	30	46	121	25161		
			ARANJUEZ	0	17			16	41	88	25359		
			FUENLABRADA	5	19			33	37	89	21435		
			GETAFE	16	22	18	12	33	40	119	22909		
			LEGANÉS	10	21	19	12	35	20	77	19646		
			MÓSTOLES	0	17			26	26	80	19678	0	
			VALDEMORO			2	11	22	41	113	25595		
URBANA NOROESTE	1.012	694.349	MEDIA	6	19	11	11	28	36	98	22826	0	
			COLLADO VILLALBA			12	11	27	35	103	20622	0	
			COLMENAR VIEJO	2	16			23	33	76	22581		
			MAJADAHONDA	0	13			22	28	74	21720		
			MEDIA	1	15	12	11	24	32	84	21641	0	
SIERRA NORTE	1.952	115.340	EL ATAZAR	1	11	0	7	4	66	153	29937	0	
			GUADALIX DE LA SIERRA	0	13			11	65	154	28908		
			PUERTO DE COTOS	2	10	0	5	3	58	154	31667		
			MEDIA	1	11	0	6	6	63	154	30171	0	
CUENCA DEL ALBERCHE	1.182	86.701	SAN MARTÍN DE VALDEIGLESIAS	0	13			7	21	131	19595		
			VILLA DEL PRADO	3	19	2	11	8	25	136	22343	0	
			MEDIA	2	16	2	11	8	23	134	20969	0	
CUENCA DEL TAJUÑA	941	46.347	ORUSCO DE TAJUÑA	1	13			5	67	157	30299	0	
			VILLAREJO DE SAVANÉS			10	11	15	29	108	22711		
			MEDIA	1	13	10	11	10	48	133	26505	0	

Leyenda:

- Supera límite legal
- Supera recomendación OMS
- Dato no disponible
- Valor medio de zona

Murcia, Región de

ZONA / AGLOMERACIÓN	SUPERFICIE	POBLACIÓN	ESTACIONES	PM10 (partículas menores de 10 micras)		PM2,5 (partículas menores de 2,5 micras)		NO2 (dióxido de nitrógeno)		O3 (ozono troposférico)			SO2 (dióxido de azufre)
				Valor diario	Media anual	Valor diario (OMS)	Media anual	Media anual	Octohorario (Normativa)	Octohorario (OMS)	AOT40 (Normativa)	Valor diario (OMS)	
NORTE	7.169	227.969	CARAVACA	3	14	nd	nd	7	25	17	21874	nd	
CENTRO	1.272	248.363	LORCA	9	22	nd	nd	11	19	50	25792	0	
			ALUMBRES	1	20			13	24	131	23549	60	
VALLE DE ESCOMBRERAS	60	20.225	PUERTO DE ESCOMBRERAS	85	52			20				27	
			VALLE DE ESCOMBRERAS	7	22			21	1	12	2739	50	
			MEDIA	31	31	nd	nd	18	13	72	13144	46	
CARTAGENA	146	214.802	MOMPEAN	2	23	3	11	17	12	92	16329	0	
			ALCANTARILLA	7	24			20	29	79	21297	0	
MURCIA CIUDAD	276	588.667	SAN BASILIO	22	29	11	17	38	23	41	20952	0	
			MEDIA	15	27	11	17	29	26	60	21125	0	
LITORAL-MAR MENOR	2.388	193.872	LA ALJORRA	13	26	nd	nd	14	12	23	5255	5	

Leyenda:

- 38 Supera límite legal
- 38 Supera recomendación OMS
- 38 Valor medio de zona

nd Dato no disponible
Dato no existente

Navarra

ZONA / AGLOMERACIÓN	SUPERFICIE	POBLACIÓN	ESTACIONES	PM10 (partículas menores de 10 micras)		PM2,5 (partículas menores de 2,5 micras)		NO2 (dióxido de nitrógeno)		O3 (ozono troposférico)			SO2 (dióxido de azufre)
				Valor diario	Media anual	Valor diario (OMS)	Media anual	Media anual	Octohorario (Normativa)	Octohorario (OMS)	AOT40 (Normativa)	Valor diario (OMS)	
MONTAÑA DE LA COMUNIDAD DE NAVARRA	3.175	44.662	LEITZA	2	18			4	2	35	6401	0	
			ZUBIRI (MAGNESITAS NAVARRAS)					8				2	
			MEDIA	2	18	nd	nd	6	2	35	6401	1	
ZONA MEDIA DE LA COMUNIDAD DE NAVARRA	2.428	66.546	ALSASUA	4	16			13	7	55	11709	0	
			ALSASUA (CEMENTOS PORTLAND)	4	18			5				0	
			OLAZTI (CEMENTOS PORTLAND)	2	16			7				0	
			MEDIA	3	17	nd	nd	8	7	55	11709	0	
RIBERA DE LA COMUNIDAD DE NAVARRA	4.081	188.988	FUNES	7	15			5	15	103	19997		
			OLITE	3	15			7	4	56	12395		
			SANGÜESA	3	13			7	2	45	13598	0	
			TUDELA	0	14			9	22	119	21267	0	
			TUDELA II	9	19	6	7	15	15	78	18110		
			MEDIA	4	15	6	7	9	12	80	17073	0	
COMARCA DE PAMPLONA	117	354.018	ITURRAMA	1	13	5	10	22	0	5	3582	0	
			PLAZA DE LA CRUZ	3	19			28	0	0	2384	0	
			ROTXAPEA	4	17			18					
			MEDIA	3	16	5	10	23	0	3	2983	0	

Leyenda:

- Supera límite legal
- Supera recomendación OMS
- Dato no disponible
- Valor medio de zona

nd Dato no disponible
Dato no existente

País Vasco 1/2

ZONA / AGLOMERACIÓN	SUPERFICIE	POBLACIÓN	ESTACIONES	PM10 (partículas menores de 10 micras)		PM2,5 (partículas menores de 2,5 micras)		NO2 (dióxido de nitrógeno)		O3 (ozono troposférico)			SO2 (dióxido de azufre)
				Valor diario	Media anual	Valor diario (OMS)	Media anual	Media anual	Octohorario (Normativa)	Octohorario (OMS)	AOT40 (Normativa)	Valor diario (OMS)	
ENCARTACIONES - ALTO NERVIÓN	965	75.700	LLODIO	0	15			19	0	8	1565	0	
			ZALLA	0	14	0	7	10	9	39	7630	0	
			MEDIA	0	15	0	7	15	5	24	4598	0	
BAJO NERVIÓN	378	870.328	ABANTO	0	12			17				5	
			ALGORTA (GETXO)	6	21	5	9	13	1	24	3665	0	
			ALONSOTEGI	0	12			12					
			BARAKALDO	3	18	5	12	23				0	
			BASAURI	8	22			25				0	
			CASTREJANA (BARAKALDO)	0	13			14	1	3	2538		
			ERANDIO	8	20	2	9	25				0	
			LARRABETZU					12	1	10	3314		
			MARÍA DIAZ DE HARO (BILBAO)	8	19			36	1	2	2033	2	
			MAZARREDO (BILBAO)	0	17			28				13	
			MONTE ARRAIZ (BILBAO)	4	12			10	2	26	4165	3	
			MUSKIZ	0	11			9	3	23	4708	1	
			PARQUE EUROPA (BILBAO)	0	13	1	9	23	1	7	2944	2	
			PUERTO DE BILBAO (CONTRADIQUE)	6	19								
			PUERTO DE BILBAO (LAS ARENAS)	1	21			19				3	
			PUERTO DE BILBAO (SANTURTZI APB)	1	20	23	13					1	
			SAN JULIÁN (MUSKIZ)	5	22			10	2	7	5097	1	
			SAN MIGUEL (BASAURI)	0	14								
			SANGRONIZ (SONDIKA)	1	20	4	9	19					
			SANTURTZI	0	14	6	9	21				0	
			SERANTES (SANTURTZI)					7	8	35	2782		
			SESTAO					26					
			ZIERBENA (PUERTO)	2	17			16					
			MEDIA	3	17	7	10	18	2	15	3472	2	
KOSTALDEA	994	204.004	MUNDAKA	0	10	0	6	4	6	47	7630		
			PAGOETA	0	11	0	5	3	11	57	7592		
			MEDIA	0	11	0	6	4	9	52	7611	nd	

Leyenda:

- Supera límite legal
- Supera recomendación OMS
- Dato no disponible
- Supera recomendación OMS
- Dato no existente
- Valor medio de zona

País Vasco 2/2

ZONA / AGLOMERACIÓN	SUPERFICIE	POBLACIÓN	ESTACIONES	PM10 (partículas menores de 10 micras)		PM2,5 (partículas menores de 2,5 micras)		NO2 (dióxido de nitrógeno)		O3 (ozono troposférico)			SO2 (dióxido de azufre)
				Valor diario	Media anual	Valor diario (OMS)	Media anual	Media anual	Octohorario (Normativa)	Octohorario (OMS)	AOT40 (Normativa)	Valor diario (OMS)	
DONOSTIALDEA	350	396.294	AÑORGA (DONOSTIA)	0	12	3	9	15				0	
			ATEGORRIETA (DONOSTIA)	7	23	2	8	26					
			AVENIDA TOLOSA (DONOSTIA)	0	13	4	9	17	2	12	4234	0	
			EASO (DONOSTIA)	8	22			29				0	
			HERNANI	0	16			22				0	
			JAIZKIBEL (HONDARRIBIA)						17	83	9143		
			LASARTE	1	14	0	7	19	nd	15	nd	0	
			LEZO	4	19								
			PUIO (DONOSTIA)	1	15	2	8	12	3	18	3552	1	
			USURBIL	0	13	0	7	10	nd	20	nd	0	
			ZUBIETA (DONOSTIA)	2	14	5	8	11	1	21	6615		
			MEDIA	2	16	2	8	18	6	29	5886	0	
ALTO IBAIZABAL - ALTO DEBA	943	204.364	DURANGO	4	17	0	8	21	0	11	2835	0	
			MONDRAGÓN	1	16			19					
			MONTORRA (AMOREBIETA)					25	0	11	2281	0	
			PARQUE ZELAIETA (AMOREBIETA)	3	18	4	9	19	2	18	3412	0	
			URKIOLA						24	108	12608		
GOIHERRI	884	159.965	MEDIA	3	17	2	9	21	7	37	5284	0	
			ANDOAIN	2	16	8	8	25	0	13	6778	0	
			AZPEITIA	0	14			16	3	30	5071		
			BEASAIN	22	22	2	9	20				0	
			TOLOSA	1	16			23					
			ZUMARRAGA	0	13	3	8	12	3	36	6478	0	
LLANADA ALAVESA	1.215	277.769	MEDIA	5	16	4	8	19	2	26	6109	0	
			AGURAIN	2	13			11	9	74	12504		
			AVENIDA GASTEIZ (GASTEIZ)	6	16	1	8	21					
			FARMACIA (GASTEIZ)						3	40	7662		
			LOS HERRÁN (GASTEIZ)	2	13	1	8	13				0	
RIBERA	1.363	19.352	TRES DE MARZO (GASTEIZ)	2	13	4	9	21					
			MEDIA	3	14	2	8	17	6	57	10083	0	
			ELCIEGO	2	11			5	15	99	16081		
			VALDEREJO (VALDEGOVIA)	0	9	1	5	2	26	138	18209	0	
			MEDIA	1	10	1	5	4	21	119	17145	0	

Leyenda:

- Supera límite legal
- Supera recomendación OMS
- Valor medio de zona

nd

Dato no disponible
Dato no existente

La Rioja

ZONA / AGLOMERACIÓN	SUPERFICIE	POBLACIÓN	ESTACIONES	PM10 (partículas menores de 10 micras)		PM2,5 (partículas menores de 2,5 micras)		NO2 (dióxido de nitrógeno)		O3 (ozono troposférico)		SO2 (dióxido de azufre)	
				Valor diario	Media anual	Valor diario (OMS)	Media anual	Media anual	Octohorario (Normativa)	Octohorario (OMS)	AOT40 (Normativa)	Valor diario (OMS)	
LOGROÑO	20	161.636	LA CIGÜEÑA	7	23	3	13	19	1	10	3969	0	
LA RIOJA RURAL	5.007	155.162	ALFARO	15	25	1	9	8	16	99	16540	0	
			ARRUBAL	5	16	4	8	7	2	30	9829	0	
			GALILEA	1	15	2	8	6	3	46	8710	0	
			PRADEJÓN	4	19	7	11	7	13	83	11688	0	
			MEDIA	6	19	4	9	7	9	65	11692	0	

Leyenda:

	38	Supera límite legal
	38	Supera recomendación OMS
	38	Valor medio de zona
	nd	Dato no disponible
		Dato no existente

Ceuta y Melilla, Ciudades A.

ZONA / AGLOMERACIÓN	SUPERFICIE	POBLACIÓN	ESTACIONES	PM10 (partículas menores de 10 micras)		PM2,5 (partículas menores de 2,5 micras)		NO2 (dióxido de nitrógeno)		O3 (ozono troposférico)		SO2 (dióxido de azufre)
				Valor diario	Media anual	Valor diario (OMS)	Media anual	Media anual	Octohorario (Normativa)	Octohorario (OMS)	AOT40 (Normativa)	Valor diario (OMS)
CEUTA	19	84.777	MUELLE DE ESPAÑA	0	18	0	10	30	8	81	8921	nd
MELILLA	13	86.487	PARQUE HERNÁNDEZ	0	27	0	8	15	nd	nd	nd	0
			ROSTROGORDO	0	18	0	6	5	nd	nd	nd	0
			ALTOS DEL REAL	1	45	nd	14	11	5	40	nd	0
			MEDIA	0	30	nd	14	10	5	40	nd	0

Leyenda:

38	Supera límite legal	38	Supera recomendación OMS	nd	Dato no disponible
38	Valor medio de zona				Dato no existente

Aeropuertos

CCAA	ZONA / AGLOMERACIÓN	SUPERFICIE	POBLACIÓN	ESTACIONES	PM10 (partículas menores de 10 micras)		PM2,5 (partículas menores de 2,5 micras)		NO2 (dióxido de nitrógeno)		O3 (ozono troposférico)		
					Valor diario	Media anual	Valor diario (OMS)	Media anual	Media anual	Octohorario (Normativa)	Octohorario (OMS)	AOT40 (Normativa)	Valor diario (OMS)
ANDALUCÍA	MÁLAGA Y COSTA DEL SOL	1.240	1.237.031	AEROPUERTO DE MÁLAGA (AUTORIDADES)	6	27	1	13	20	9	67	14713	0
				AEROPUERTO DE MÁLAGA (BOMBEROS)	2	24	4	10	15	10	74	15511	0
				MEDIA	4	26	3	12	18	10	71	15112	0
ILLES BALEARS	PALMA	74	416.065	AEROPUERTO DE PALMA	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
CANARIAS	SUR DE GRAN CANARIA	947	329.274	AEROPUERTO DE GRAN CANARIA 1 (LAS PUNTILLAS)	0	11	6	8	5	nd	nd	nd	0
				AEROPUERTO DE GRAN CANARIA 2 (EL PINAR)	0	14	7	7	6	nd	nd	nd	0
				AEROPUERTO DE GRAN CANARIA 3 (EL BURRERO)	0	15	16	11	9	nd	nd	nd	0
				AEROPUERTO DE GRAN CANARIA 4 (OJOS DE GARZA)	0	25	7	7	4	nd	nd	nd	0
				AEROPUERTO DE GRAN CANARIA 5 (LAS MAJORERAS)	0	20	2	6	4	nd	nd	nd	0
				AEROPUERTO DE GRAN CANARIA 6 (EL GORO)	0	15	5	8	4	nd	nd	nd	0
				MEDIA	0	17	0	9	5	nd	nd	nd	0
CATALUÑA	ÁREA DE BARCELONA	341	2.905.419	AEROPUERTO DE BARCELONA G1 (AEROPUERTO)	1	20	1	12	34	8	51	nd	0
				AEROPUERTO DE BARCELONA G3 (VILADECANS)	3	23	6	12	32	3	30	16361	0
				AEROPUERTO DE BARCELONA G4 (GAVÀ)	3	16	1	9	15	21	145	20659	0
				AEROPUERTO DE BARCELONA G5 (EL PRAT)	3	20	4	11	25	8	58	16942	0
				MEDIA	3	20	3	11	27	10	71	15728	0
VALENCIA	SEGURA - VINALOPÓ ÁREA COSTERA	2.680	757.364	AEROPUERTO DE ALICANTE-ELCHE	3	20	nd	13	11	13	122	23572	0
COMUNIDAD DE MADRID	CORREDOR DEL HENARES	915	1.489.190	AEROPUERTO DE MADRID 1	1	16	0	10	27	43	111	26040	0
				AEROPUERTO DE MADRID 2	3	18	8	11	35	46	111	27269	0
				AEROPUERTO DE MADRID 3	0	13	1	7	21	62	134	34563	0
				AEROPUERTO DE MADRID MÓVIL	0	17	2	10	26	68	112	28090	0
				MEDIA	1	16	3	10	27	55	117	28991	0

Leyenda:

38	Supera límite legal
38	Supera recomendación OMS
38	Valor medio de zona

nd

Dato no disponible
Dato no existente

Puertos del Estado 1/3

CCAA	ZONA / AGLOMERACIÓN	SUPERFICIE	POBLACIÓN	ESTACIONES	PM10 (partículas menores de 10 micras)		PM2,5 (partículas menores de 2,5 micras)		NO2 (dióxido de nitrógeno)	O3 (ozono troposférico)			
					Valor diario	Media anual	Valor diario (OMS)	Media anual	Media anual	Octohorario (Normativa)	Octohorario (OMS)	AOT40 (Normativa)	Valor diario (OMS)
ANDALUCÍA	MÁLAGA Y COSTA DEL SOL	1.240	1.237.031	PUERTO DE MÁLAGA (4 MEDIDORES)	10	22	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
	NÚCLEOS DE 50.000 A 250.000 HABITANTES	1.312	610.042	PUERTO DE ALMERÍA 1 (OFICINAS)	58	38							
				PUERTO DE ALMERÍA 2 (E. MARÍTIMA)	50	34							
				PUERTO DE ALMERÍA 3 (CONSERVACIÓN)	86	42							
				PUERTO DE ALMERÍA 4	3	15							
				PUERTO DE MOTRIL 1 (PROAS)	120	66							
	BAHIA DE CADIZ	2.080	754.830	PUERTO DE MOTRIL 5 (AZUCENAS)	92	62							
				MEDIA	68	43	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
				PUERTO DE CÁDIZ 1 (CONTROL CABEZUELA)	0	39							
				PUERTO DE CÁDIZ 2 (CABEZUELA SUR)	0	35							
				PUERTO DE CÁDIZ 3 (CABEZUELA OESTE)	0	13							
PRINCIPADO DE ASTURIAS	AVILÉS	223	126.440	PUERTO DE CÁDIZ 4 (DEPURADORA)	0	12							
				MEDIA	0	25	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
				PUERTO DE AVILÉS (ASTILLERO)	0	10							
				PUERTO DE AVILÉS (CONDE GUADALHORCE)	16	27			19				2
				PUERTO DE AVILÉS (PUERTO DEPORTIVO)	1	9							
	ÁREA GIJÓN	238	282.117	PUERTO DE AVILÉS (RAÍCES)	12	15							
				PUERTO DE AVILÉS (SALINAS)	2	11							
				MEDIA	6	14	nd	nd	19	nd	nd	nd	2
				PUERTO DE GIJÓN (MUSEL)	19	28							
				PUERTO DE GIJÓN (PUERTO DEPORTIVO)	16	27							
				MEDIA	18	28	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd

Leyenda:

- 38 Supera límite legal
- 38 Supera recomendación OMS
- 38 Valor medio de zona

nd

Dato no disponible
Dato no existente

Puertos del Estado 2/3

CCAA	ZONA / AGLOMERACIÓN	SUPERFICIE	POBLACIÓN	ESTACIONES	PM10 (partículas menores de 10 micras)		PM2,5 (partículas menores de 2,5 micras)		NO2 (dióxido de nitrógeno)	O3 (ozono troposférico)			SO2 (dióxido de azufre)
					Valor diario	Media anual	Valor diario (OMS)	Media anual		Octohorario (Normativa)	Octohorario (OMS)	AOT40 (Normativa)	
ILLES BALEARS	PALMA	74	416.065	PORT DE PALMA 1 (E. MARÍTIMA 6)	16	13	8	6	17	nd	0	nd	29
				PORT DE PALMA 2 (PORTOPI)	4	8	3	4	17	nd	0	nd	4
				PORT DE PALMA 3 (MUELLE DE PARAÏSES)	5	13	5	6	8	nd	0	nd	35
				PORT DE PALMA 4 (CLUB DE MAR)	8	17	8	8	23	nd	0	nd	76
				PORT DE PALMA 5 (P. DEL MEDITERRÁNEO)	4	17	2	6	22	nd	0	nd	30
				PORT DE PALMA 6 (DÁRSENA SAN MAGÍN)	4	19	4	8	20	nd	0	nd	10
				PORT DE PALMA 7 (MUELLES COMERCIALES)	5	12	4	6	19	nd	0	nd	11
				PORT DE PALMA 8 (ADUANA)	3	12	3	6	19	nd	0	nd	24
	MENORCA - MAÓ - ES CASTELL	47	36.474	MEDIA	6	14	5	6	18	nd	0	nd	27
				PORT DE MAÓ 1	0	15	0	5	13	nd	0	nd	67
				PORT DE MAÓ 2	2	21	0	7	7	nd	0	nd	0
				PORT DE MAÓ 3	4	19	2	7	8	nd	0	nd	8
				PORT DE MAÓ 4	2	18	2	7	11	nd	1	nd	3
				MEDIA	2	18	1	7	10	nd	0	nd	20
CANARIAS	EIVISSA	11	49.783	PORT DE EIVISSA 1	7	23	3	8	12	nd	0	nd	2
				PORT DE EIVISSA 2	3	20	3	8	10	nd	0	nd	0
				PORT DE EIVISSA 3	3	18	2	6	10	nd	0	nd	5
				PORT DE EIVISSA 4	6	21	3	7	17	nd	0	nd	0
				PORT DE EIVISSA 5	3	19	3	8	31	nd	0	nd	5
				PORT DE EIVISSA 6					21	nd	0	nd	6
				MEDIA	4	20	3	7	17	nd	0	nd	3
	RESTO EIVISSA - FORMENTERA	643	110.242	PORT DE LA SAVINA 1	4	24	3	8	14	nd	0	nd	0
				PORT DE LA SAVINA 2	5	25	4	9	12	nd	0	nd	0
				PORT DE LA SAVINA 3	5	21	4	8	4	nd	0	nd	56
				MEDIA	5	23	4	8	10	nd	0	nd	19
	RESTO MALLORCA	2.827	436.826	PORT DE ALCÚDIA 1	1	14	1	5	11	nd	0	nd	9
				PORT DE ALCÚDIA 2	2	20	2	7	17	nd	0	nd	17
				PORT DE ALCÚDIA 3	1	15	0	5	16	nd	0	nd	0
				MEDIA	1	16	1	6	15	nd	0	nd	9
CANARIAS	LAS PALMAS DE GRAN CANARIA	102	379.925	PUERTO DE LAS PALMAS	0	4	0	3	24	nd	nd	nd	2
CANTABRIA	BAHIA DE SANTANDER	108	226.035	PUERTO DE SANTANDER	41	44	nd	nd	19	nd	nd	nd	0

Leyenda:

38 Supera límite legal
 38 Supera recomendación OMS
 38 Valor medio de zona

nd

Dato no disponible
 Dato no existente

Puertos del Estado 3/3

CCAA	ZONA / AGLOMERACIÓN	SUPERFICIE	POBLACIÓN	ESTACIONES	PM10 (partículas menores de 10 micras)		PM2,5 (partículas menores de 2,5 micras)		NO2 (dióxido de nitrógeno)	O3 (ozono troposférico)			SO2 (dióxido de azufre)
					Valor diario	Media anual	Valor diario (OMS)	Media anual		Octohorario (Normativa)	Octohorario (OMS)	AOT40 (Normativa)	
CATALUÑA	ÁREA DE BARCELONA	341	2.905.419	PORT DE BARCELONA (BEST)	19	29							
				PORT DE BARCELONA (DARSENA SUD)	47	34	73	19					0
				PORT DE BARCELONA (PORT VELL)	15	27	21	14					
				PORT DE BARCELONA (UNITAT MOBIL)					32				
				PORT DE BARCELONA (ZAL BCN)	25	28							
				PORT DE BARCELONA (ZAL PRAT)	14	30	37	18	41				
				MEDIA	24	30	44	17	37	nd	nd	nd	0
				PORT DE TARRAGONA (COSTA)	1	16	0	7					
				PORT DE TARRAGONA (DIC DE LLEVANT)	96	51	32	13					
				PORT DE TARRAGONA (HADA)	7	24	1	7	36	0	1	nd	1
PAÍS VALENCIANO	CAMP DE TARRAGONA	995	440.169	PORT DE TARRAGONA (HIDROCARBURS)	18	26	31	17					
				PORT DE TARRAGONA (MARINA TÀRRACO)	8	22	0	8					
				MEDIA	26	28	13	10	36	0	1	nd	1
				PORT DE CASTELLÓ (GREGAL - LONJA)	15	13	5	5					
				PORT DE CASTELLÓ (LEVANTE)	5	17	21	9					
				PORT DE CASTELLÓ (PONIENTE)	11	22	31	14					
				PORT DE CASTELLÓ (SIROCO)	4	17	21	11					
				PORT DE CASTELLÓ (TRAMONTANA - SELMA)	0	13	19	11					
				MEDIA	7	16	19	10	nd	nd	nd	nd	nd
				PORT DE VALÈNCIA (CABANYAL)	2	20			12	0	1	nd	0
MURCIA	L'HORTA	59	1.378.002	PORT DE VALÈNCIA (NAZARET)	0	10	1	6					
				MEDIA	1	15	1	6	12	1	1	nd	0
				PORT D'ALACANT (PARC MAR)	29	28							
				PORT D'ALACANT (AP ISM)	1	14							
				PORT D'ALACANT (AP T FRUTERO)	21	25							
				PORT D'ALACANT (AP D PESQUERA)	0	16							
				MEDIA	13	21	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
				PUERTO DE A CORUÑA	6	21			20	nd	nd	nd	0
				PUERTO DE FERROL (CASA DEL MAR)	1	15							
				PUERTO DE FERROL (PUERTO EXTERIOR)	18	29							
PAÍS VASCO	ES1602. BAJO NERVIÓN	378	870.328	MEDIA	10	22	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
				PUERTO DE BILBAO (CONTRADIQUE)	6	19							
				PUERTO DE BILBAO (LAS ARENAS)	1	21			19				3
				PUERTO DE BILBAO (SANTURTZI APB)	1	20	23	13					1
				MEDIA	3	20	23	13	19	nd	nd	nd	2

Leyenda:

38	Supera límite legal
38	Supera recomendación OMS
38	Valor medio de zona

nd

Dato no disponible
Dato no existente

Andalucía: Parque San Jerónimo, s/n - 41015 Sevilla
Tel./Fax: 954903984 andalucia@ecologistasenaccion.org

Aragón: Gavín, 6 (esquina c/ Palafox) - 50001 Zaragoza
Tel: 629139609, 629139680 aragon@ecologistasenaccion.org

Asturias: Apartado nº 5015 - 33209 Xixón
Tel: 985365224 asturias@ecologistasenaccion.org

Canarias: C/ Dr. Juan de Padilla, 46, bajo - 35002 Las Palmas de Gran Canaria
Avda. Trinidad, Polígono Padre Ancheta, Blq. 15 - 38203 La Laguna (Tenerife)
Tel: 928960098 - 922315475 canarias@ecologistasenaccion.org

Cantabria: Apartado nº 2 - 39080 Santander
Tel: 608952514 cantabria@ecologistasenaccion.org

Castilla y León: Apartado nº 533 - 47080 Valladolid
Tel: 697415163 castillayleon@ecologistasenaccion.org

Castilla-La Mancha: Apartado nº 20 - 45080 Toledo
Tel: 608823110 castillalamancha@ecologistasenaccion.org

Catalunya: Sant Pere més Alt, 31, 2º 3ª - 08003 Barcelona
Tel: 648761199 catalunya@ecologistesenaccio.org

Ceuta: C/ Isabel Cabral, 2, ático - 51001 Ceuta
ceuta@ecologistasenaccion.org

Comunidad de Madrid: C/ Marqués de Leganés, 12 - 28004 Madrid
Tel: 915312389 Fax: 915312611 comunidaddemadrid@ecologistasenaccion.org

Euskal Herria: C/ Pelota, 5 - 48005 Bilbao Tel: 944790119
euskalherria@ekologistakmartxan.org C/San Agustín 24 - 31001 Pamplona.
Tel. 948229262. nafarroa@ekologistakmartxan.org

Extremadura: Apartado nº 334 - 06800 Mérida
Tel: 638603541 extremadura@ecologistasenaccion.org

Galiza: Tel 637558347 galiza@ecoloxistasenaccion.gal

La Rioja: Apartado nº 363 - 26080 Logroño
Tel: 941245114- 616387156 larioja@ecologistasenaccion.org

Melilla: C/ Colombia, 17 - 52002 Melilla
Tel: 951400873 melilla@ecologistasenaccion.org

Navarra: C/ San Marcial, 25 - 31500 Tudela
Tel: 626679191 navarra@ecologistasenaccion.org

País Valencià: C/ Tabarca, 12 entresòl - 03012 Alacant
Tel: 965255270 paisvalencia@ecologistesenaccio.org

Región Murciana: Avda. Intendente Jorge Palacios, 3 - 30003 Murcia
Tel: 968281532 - 629850658 murcia@ecologistasenaccion.org

 **CON TIIGO** PODEMOS HACER MUCHO MÁS
...asóciate • www.ecologistasenaccion.org

