

La calidad del aire en el Estado español durante 2022



ecologistas
en acción



Título: La calidad del aire en el Estado español durante 2022

Autores: Miguel Ángel Ceballos (coordinación), Paco Segura (edición), Eduardo Gutiérrez (Andalucía), Juan Carlos Gracia (Aragón), Paco Ramos (Asturias), Mariano Reaño (Illes Balears), Criserey Oropez (Canarias), Bernardo García (Cantabria), Marta Orihuel (Castilla-La Mancha), Miguel Ángel Ceballos (Castilla y León), Dídac Navarro (Cataluña), Helena Prima (Comunitat Valenciana), María Ángeles Blázquez (Extremadura), Xosé Veiras (Galicia), Juan Bárcena (Madrid), Pedro Belmonte (Murcia), Eduardo Navascués (Navarra), Francisco García (País Vasco), Pedro Luis Mier (País Vasco), Koldo Hernández (La Rioja), Pablo Muñoz (Aeropuertos), Dídac Navarro (Puertos).

Portada: Andrés Espinosa

Edita: Ecologistas en Acción

Hecho público el: 20 junio 2023



Ecologistas en Acción, C/ Peñuelas 12, 28005 Madrid
Tel. 915 312 739 www.ecologistasenaccion.org
airelimpio@ecologistasenaccion.org

Este informe, junto a un resumen con las principales conclusiones, se puede consultar y descargar en:
<https://www.ecologistasenaccion.org/294459>

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/>

Sumario

Presentación,	4
Principales resultados del informe,	6
Metodología del estudio,	12
Principales contaminantes y sus efectos sobre la salud,	18
Efectos de la contaminación sobre la vegetación,	30
Coste económico de la contaminación atmosférica,	33
El marco legal para la calidad del aire,	35
Información a la ciudadanía ,	44
Causas de la contaminación,	47
Planes de Mejora de la Calidad del Aire y Planes de Acción a Corto Plazo,	56
Medidas para reducir las emisiones de contaminantes,	64
Balance de la calidad del aire en el Estado español durante 2022,	72
Análisis por Comunidades Autónomas,	90
▶ Andalucía,	90
▶ Aragón,	94
▶ Asturias,	98
▶ Illes Balears,	103
▶ Canarias,	108
▶ Cantabria,	112
▶ Castilla-La Mancha,	115
▶ Castilla y León,	118
▶ Cataluña,	123
▶ Comunitat Valenciana,	129
▶ Extremadura,	134
▶ Galicia,	137
▶ Comunidad de Madrid,	141
▶ Región de Murcia,	147
▶ Navarra,	152
▶ País Vasco,	155
▶ La Rioja,	159
▶ Ceuta,	162
▶ Melilla,	163
▶ Aeropuertos de AENA,	165
▶ Puertos del Estado,	167
Anexo: Tablas de datos por Comunidades Autónomas, aeropuertos y puertos del Estado,	171

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), actualizados en 2021. 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 década y media 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 2020 hasta en torno a 300.000 las muertes prematuras en los países europeos por la mala calidad del aire. En España, las víctimas de la contaminación fueron ese año hasta 25.000, 17.000 por partículas inferiores a 2,5 micras de diámetro ($PM_{2,5}$), 4.800 por dióxido de nitrógeno (NO_2) y 2.400 por exposición a ozono troposférico.

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 en ese año, sin considerar los daños provocados a los cultivos, los ecosistemas naturales u otros bienes de cualquier naturaleza.

El presente informe pretende dibujar una imagen amplia y fiel de la situación de la calidad del aire en nuestro país durante el año 2022, en relación a la protección de la salud humana y de la vegetación. La población estudiada es de 47,5 millones de personas, y representa toda la empadronada a 1 de enero de 2022 en el Estado español.

Respirar aire limpio y sin riesgos para la salud es un derecho 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.

Como ha demostrado la dramática pandemia que hemos vivido, el origen de este problema en nuestras ciudades se encuentra principalmente en las emisiones originadas por el tráfico motorizado, 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. Siendo en última instancia la utilización masiva de combustibles fósiles en el transporte y la industria la causa de la mala calidad del aire, y de otros graves problemas ambientales como el cambio climático global.

Para la elaboración de este informe se han recopilado los datos oficiales de 777 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, y espera que el presente informe contribuya un año más a alentar el necesario debate sobre el actual modelo energético y la calidad del aire que respiramos.

Principales resultados del informe

- ▶ En el estudio se analiza la calidad del aire que respiró en 2022 la población española (47,5 millones de personas), en relación a la protección de la salud humana y a la protección de la vegetación y los ecosistemas. Por cuarto 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, cubriendo en 2022 un total de 777 estaciones fijas repartidas por todo el territorio español. La Autoridad Portuaria de Las Palmas y el Gobierno de Murcia han sido las únicas administraciones, entre las 55 consultadas, que no han suministrado la información solicitada sobre sus redes de medición.
- ▶ Los contaminantes más problemáticos en el Estado español durante 2022 han sido las partículas en suspensión (PM_{10} y $PM_{2,5}$), el dióxido de nitrógeno (NO_2) y el ozono troposférico (O_3). Para el cálculo del porcentaje de población española que ha respirado aire contaminado y de la superficie expuesta a niveles que dañan la vegetación se han tenido en cuenta estos cuatro contaminantes, si bien se ha recopilado y evaluado asimismo la información disponible sobre otros contaminantes regulados legalmente como el dióxido de azufre (SO_2), el monóxido de carbono (CO), el benceno (C_6H_6), los hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAP) y los metales pesados (arsénico, cadmio, níquel y plomo).
- ▶ Tras finalizar las restricciones de la movilidad y la actividad económica derivadas de la lucha contra la COVID-19, durante 2022 la calidad del aire en España ha empeorado en relación a las partículas respirables (PM_{10}) y, en menor medida, a las partículas finas ($PM_{2,5}$), repuntando asimismo el NO_2 y el ozono respecto a los dos años de la pandemia (2020 y 2021), aunque sin alcanzar en el caso de estos dos últimos contaminantes las concentraciones habituales en los años anteriores (con alzas y descensos según los territorios). El resultado global ha sido una mayor población y territorio afectados por la contaminación del aire que en 2021, aunque lejos de las magnitudes previas a la emergencia sanitaria.
- ▶ La población que respiró aire contaminado en el Estado español, según los valores límite y objetivo establecidos para los contaminantes principales citados por la legislación vigente (Directiva 2008/50/CE y Real Decreto 102/2011), alcanzó 7,6 millones de personas, es decir un 16,0% de toda la población. En otras palabras, uno de cada seis españoles respiró en 2022 un aire que incumple los actuales estándares legales. Esta situación supone un aumento de más de dos millones de personas afectadas respecto a 2021, pero un descenso de diez millones de personas respecto a 2017, siendo la segunda cifra más baja desde la aprobación y entrada en vigor de las normas indicadas.
- ▶ Si se tienen en cuenta los valores recomendados por la Organización Mundial de la Salud (OMS), mucho más estrictos que los límites legales (y más acordes con una adecuada protección de la salud), como en años anteriores toda la población española respiró en 2022 un aire con niveles de contaminación superiores a los recomendados. La actualización en 2021 de los estándares de calidad del aire de la OMS, ahora mucho más exigentes para contaminantes como el NO_2 , las partículas PM_{10} y $PM_{2,5}$ y el ozono, explica el aumento de las personas afectadas respecto a 2019, por efecto de la sustancial rebaja de los anteriores estándares sanitarios.

- ▶ Considerando los nuevos valores límite y objetivo propuestos para 2030 por la Comisión Europea en el proceso de revisión en curso de la normativa de calidad del aire, intermedios entre los vigentes estándares legales y los recomendados por la OMS, la población que habría respirado aire contaminado en el Estado español durante 2022 aumenta hasta 37,8 millones de personas, es decir un 80,0% de toda la población. En otras palabras, cuatro de cada cinco españoles respiraron en 2022 un aire que incumpliría los nuevos estándares legales propuestos por la Unión Europea, expresando la magnitud del reto a asumir por las administraciones en los próximos años para alinearse con la legislación actualmente en tramitación.
- ▶ 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 legislación vigente (Directiva 2008/50/CE y Real Decreto 102/2011), alcanzó 95.000 kilómetros cuadrados, es decir un 18,9% del territorio español, la tercera parte de superficie que en 2017 y la cifra más baja desde la aprobación y entrada en vigor de las normas indicadas. En otras palabras, la quinta parte del territorio español soportó en 2022 una contaminación atmosférica que incumple los estándares legales vigentes para proteger los cultivos agrícolas, los montes 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 463.000 kilómetros cuadrados, un 91,7% del territorio español, recuperando las magnitudes previas a la pandemia. En otras palabras, la gran mayoría de los cultivos agrícolas, montes y ecosistemas naturales españoles siguieron soportando en 2022 una contaminación atmosférica superior a la recomendada legalmente.
- ▶ El año 2022 fue muy seco y el más cálido en España desde al menos 1961. La estabilidad atmosférica activó los episodios de contaminación por partículas, en su mayor parte procedentes del norte de África, destacando la intrusión de polvo sahariano sobre el territorio peninsular entre los días 14 y 16 de marzo y los numerosos episodios de calima en las islas Canarias. El extremado calor estival contribuyó al aumento de las concentraciones de ozono, en especial durante las tres intensas y prolongadas olas de calor de junio, julio y agosto. El cambio climático se confirma así como un factor de primer orden en el agravamiento de los episodios de mala calidad del aire por partículas y ozono, a los que en 2022 también contribuyeron los virulentos incendios forestales.
- ▶ El factor esencial para explicar el repunte de la contaminación atmosférica durante 2022, además de la coyuntura meteorológica, es la recuperación de la movilidad motorizada y de la actividad económica previas a la pandemia de la COVID-19, superando la dramática situación sanitaria y social que vivimos en los años 2020 y 2021. No obstante, el consumo de combustibles fósiles y electricidad se mantuvo el año pasado un 5,4% por debajo del de 2019, por efecto de la guerra de Ucrania. Aunque las fuentes renovables redujeron su aportación a la demanda de energía, por la intensa sequía, en 2022 permanecieron cerradas la mayor parte de las centrales térmicas de carbón, las más contaminantes. La mejoría de la calidad del aire en la última década y media se ha debido más a razones coyunturales (la crisis económica de 2008 y la pandemia) que a la aplicación de medidas planificadas.
- ▶ 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, por el repunte de la navegación aérea y de cruceros en 2022. En los puertos de Alicante, Barcelona, Carboneras (Almería), Escombreras (Murcia), Santander y Tarragona se superaron los límites legales de PM_{10} , por el movimiento y el almacenamiento al aire libre de graneles sólidos. El aeropuerto de Madrid Barajas provocó en el Corredor del Henares múltiples superaciones de los estándares legales de ozono.
- ▶ Tras cuatro décadas de regulación legal, los contaminantes clásicos (partículas y NO_2) siguieron afectando a la práctica totalidad de la población española (el 99,6%), destacando las principales ciudades o algunas zonas industriales como Avilés, la Bahía de Algeciras (Cádiz), Huelva, el Camp de Tarragona, el Valle de Escombreras (Murcia) o Puertollano (Ciudad Real), tras el cierre efectivo de la mayor parte de las grandes centrales termoeléctricas de carbón de Andalucía, Aragón, Asturias, Castilla y León y Galicia. Las áreas urbanas y/o industriales de Bailén, Barcelona, Canarias, Carboneras, Escombreras, Granada, La Mancha, Tarragona y Villanueva del Arzobispo (Jaén) superaron todavía en 2022 los valores límite establecidos por la normativa vigente para alguno de estos contaminantes.
- ▶ Las partículas PM_{10} presentaron en Canarias la peor situación de la última década en todo el Estado, superando en la práctica totalidad de las estaciones de medición los valores límite diario y/o anual, con una tendencia creciente estrechamente relacionada con el cambio climático global. En la Península, una treintena de estaciones en Almassora (Castellón), Avilés, Ciudad Real, Córdoba, Gijón, Granada, Málaga, Marbella, Níjar (Almería), La Plana de Vic (Barcelona), Puertollano, el Norte de Toledo y los puertos anteriormente citados superaron los límites legales vigentes, en un año en que se produjeron 2.500 superaciones del nuevo umbral de alerta establecido en enero de 2023 por el Gobierno español.
- ▶ La medición y evaluación de las partículas $PM_{2,5}$ resulta aún insuficiente en la mayor parte de las redes de medición autonómicas. Todavía son escasas las estaciones que miden este contaminante, con Comunidades Autónomas (CC.AA.) en las que tan solo unas pocas estaciones disponen de equipos de medición, y con porcentajes de captura de datos muy bajos. 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. Durante 2022 los niveles de partículas $PM_{2,5}$ excedieron el valor límite vigente en el Valle de Escombreras (Murcia), en un año en que se produjeron 700 superaciones del nuevo umbral de alerta establecido en enero de 2023 por el Gobierno español.
- ▶ La misma conclusión (insuficiente cobertura espacial y temporal de las analíticas) debe formularse con mayor rotundidad respecto a la evaluación de los metales pesados y los hidrocarburos aromáticos policíclicos, cancerígenos cuya medición es a lo sumo ocasional, a pesar de lo cual comienzan a detectarse niveles preocupantes para la salud. De hecho, en 2022 se alcanzó el objetivo legal del benzo(a)pireno (BaP) en Gijón (El Lauredal), aunque sin llegar a superarlo.
- ▶ Los niveles de NO_2 se redujeron en 2022 un 20% respecto a la concentración promedio de este contaminante entre 2012 y 2019, pese al incremento post-COVID de la movilidad motorizada, probablemente por la renovación y menor dieselización del parque circulante de vehículos. Tras el paréntesis de la pandemia, Barcelona ha sido la única ciudad española que el año pasado incumplió el límite legal anual de NO_2 , situándose al borde del incumplimiento la ciudad de Madrid. No obstante, las áreas metropolitanas de A Coruña, Barcelona, Bilbao, Córdoba, Donostia-San Sebastián, Gijón, Granada, Madrid, Málaga, Murcia, Oviedo, Palma, Pamplona, Santa Cruz de Tenerife, Sevilla, València, Valladolid, Vigo y Zaragoza rebasaron los nuevos límites propuestos por la Comisión Europea, y los estándares de la OMS.

- ▶ El contaminante que siguió presentando una mayor extensión y afección a la población fue un año más el ozono troposférico. Durante 2022 la frecuencia de las superaciones de los estándares legal y de la OMS ha repuntado respecto a los dos años de la pandemia (2020 y 2021), manteniéndose no obstante por debajo en respectivamente el 21% y el 24% en relación al promedio de las registradas en el periodo 2012-2019, en el conjunto del Estado. Coincidiendo con las olas de calor de mediados de junio y sobre todo de julio, se produjeron 220 superaciones del umbral de información, así como dos superaciones del umbral de alerta en el puerto de Tarragona. En consecuencia, durante el año 2022, con un fuerte calor estival general, casi toda la población y el territorio españoles siguieron expuestos a concentraciones de ozono peligrosas para la salud humana y vegetal.
- ▶ La contaminación del aire es un asunto muy grave, que causa alrededor de 25.000 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 trabajos más recientes del Instituto de Salud Carlos III. Con altibajos según el año considerado, los incumplimientos de los límites legales y de las recomendaciones de la OMS se vienen repitiendo de forma sistemática en los últimos años. El empeoramiento de la situación en 2022 es en este sentido una pésima noticia.
- ▶ 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.
- ▶ El coste sanitario y laboral derivado de la contaminación atmosférica ascendió a 38.000 millones de euros en 2013, según el Banco Mundial, representando en ese año 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, la Comisión Europea estima que los beneficios superan en más de cuatro 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 índice nacional de calidad del aire aprobado por el Gobierno califica como regulares o buenos niveles de contaminación que pueden ser dañinos para la salud, por lo que debería adaptarse a las nuevas directrices de la OMS. El Eurobarómetro especial sobre la calidad del aire de abril de 2022 revela que el 61% de los españoles encuestados se consideran mal o nada informados, y el 62% piensa que la calidad del aire se ha deteriorado en la última década.
- ▶ 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 docena de CC.AA., estos planes a veces ni siquiera existen, por lo cual en 2020, por vez primera y a instancias de Ecologistas en Acción, el Tribunal Supremo declaró la obligación de dichas administraciones de elaborar y aprobar tales planes, con independencia de la existencia de un Plan Nacional, en elaboración.

- ▶ 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. Entre ellas, sólo Valladolid contempla y aplica medidas de limitación del tráfico en episodios de alta concentración de ozono, mientras las autoridades no establecen medidas eficaces de protección de la población frente a los crecientes episodios de calima. El establecimiento por el Gobierno español en enero de 2023 de umbrales de alerta para las partículas y la aprobación en 2021 por MITECO y CC.AA. de un Protocolo marco que sirva de base para los protocolos autonómicos y locales son dos buenas iniciativas que deben hacerse vinculantes para que se amplíe y mejore la utilización de esta herramienta, preventiva de los daños sanitarios en episodios.
- ▶ La legislación europea y española se mantiene muy alejada 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. La actualización en 2021 de los estándares de calidad del aire de la OMS debe aprovecharse para aproximar conocimiento científico y regulación legal durante la revisión de la normativa europea de calidad del aire que concluirá en 2024, en beneficio de la salud pública.
- ▶ Las principales vías de actuación para reducir la contaminación del aire son: la reducción del tráfico motorizado en las ciudades, disminuyendo la necesidad de movilidad con un urbanismo de proximidad y potenciando el transporte público eléctrico y medios activos 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; una generación eléctrica renovable ordenada, en sustitución de las centrales termoeléctricas a partir de combustibles fósiles; la adopción generalizada de las mejores técnicas industriales disponibles para prevenir la contaminación; la disminución de las emisiones del transporte marítimo mediante la implantación de Áreas de Control de Emisiones (ECA) en el Mar Mediterráneo y el Atlántico Noreste; la reducción del tráfico aéreo, evitando nuevas ampliaciones de aeropuertos; una moratoria para las nuevas grandes explotaciones ganaderas intensivas; y una fiscalidad a los combustibles fósiles que corrija el favorable tratamiento otorgado a los vehículos diésel, al transporte marítimo y a la aviación.
- ▶ Transcurrido medio año desde el vencimiento del plazo otorgado por la Ley de Cambio Climático y Transición Energética para que todos los municipios de más de 50.000 habitantes establecieran zonas de bajas emisiones, para mejorar la calidad del aire urbano y mitigar las emisiones de gases de efecto invernadero, son muy pocas las ciudades que han cumplido esta obligación legal, pese a los abundantes fondos públicos que están recibiendo para su implantación. Y las dos primeras zonas de bajas emisiones declaradas en España, Madrid Central y Rondas de Barcelona, han sido objeto de resoluciones judiciales contrarias, al igual que otras iniciativas en ciudades como Burgos, Gijón o Valladolid, en base a vicios formales que en la práctica hacen prevalecer un supuesto derecho a desplazarse por la ciudad en vehículo a motor privado sobre la salud pública y la calidad ambiental. Resulta necesaria una mayor sensibilidad ambiental de las nuevas autoridades locales y de las instancias judiciales que impulse la aplicación de esta herramienta.
- ▶ Prueba de la gravedad de la situación y de la falta de actuación relevante de las administraciones son: la condena al Reino de España por el Tribunal de Justicia Europeo, mediante Sentencia de 22 de diciembre de 2022, por el incumplimiento reiterado y sistemático desde el año 2010 del límite legal anual de dióxido de nitrógeno en las áreas metropolitanas de Madrid y Barcelona, como resultado del procedimiento de infracción abierto por la Comisión Europea en 2015; así como las sentencias del Tribunal Supremo (2020) y los tribunales superiores de Castilla y León (2018), Navarra (2021), Cataluña (2022) y Comunitat Valenciana

(2023) declarando, a petición de Ecologistas en Acción, la obligación de dichas CC.AA. de aprobar planes de calidad del aire para reducir los niveles excesivos de ozono.

- ▶ La crisis sanitaria de la COVID-19 ha corroborado que la reducción estructural del transporte y la descarbonización de la industria y los edificios son las mejores herramientas para mejorar la calidad del aire que respiramos, en las ciudades y en las zonas rurales. La dramática situación creada por la pandemia ha demostrado que la reducción de las emisiones es efectiva para combatir la contaminación, algo que a su vez supone una importante mejora de la salud pública. Por ello, Ecologistas en Acción está desarrollando en España la campaña europea "Clean Cities" (<https://cleancitiescampaign.org/>), 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 colectivo, con una financiación pública razonable.

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 las Ciudades Autónomas de Ceuta y Melilla), además de los Ayuntamientos de A Coruña, Ourense, 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 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.

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 al público en general los datos y las superaciones de los niveles de contaminación. Una dificultad añadida para el estudio homogéneo de los datos y la comparación entre los diferentes territorios.

También hay un problema de métodos de medición para determinados contaminantes. En concreto, en el caso de las partículas PM_{10} 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, PM_{10} . 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.

Finalmente, para poder establecer una comparativa de la evolución de los contaminantes en la última década, excluidos los años 2020 y 2021 por la repercusión sobre sus niveles de la crisis de la COVID-19, se han manejado también las superaciones de los estándares de contaminación entre 2012 y 2019, en todas las estaciones y zonas del Estado.

Método de análisis

Para la recopilación y el análisis de la información sobre los niveles de contaminación durante 2022, 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

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.

a 250.000 habitantes o, cuando tenga una población igual o inferior a 250.000 habitantes, con una densidad de población por km² que habrán de determinar los Estados miembros”². En 2022, existían en España 132 zonas y aglomeraciones principales, incluidas las Ciudades Autónomas de Ceuta y Melilla. Hay que notar que las CC.AA. de Castilla-La Mancha, Castilla y León, Galicia, Navarra y País Vasco han establecido 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 refleje la zonificación principal (la de NO₂ en Castilla-La Mancha y Galicia y la de protección de la salud -válida para todos los contaminantes principales salvo ozono- en Castilla y León, Navarra 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 2022, se han recopilado los datos de las 777 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

2 En el Estado español al estar transferidas las competencias en materia ambiental a las Comunidades Autónomas, son éstas las encargadas de definir las zonas y aglomeraciones en su territorio.

3 Comisión Europea, 2018: *Common understanding of the Commission Implementing Decision laying down rules for Directives 2004/107/EC and 2008/50/EC of the European Parliament and of the Council as regards the reciprocal exchange of information and reporting on ambient air (Decision 2011/850/EU)*. Disponible en: https://www.eionet.europa.eu/qaportal/doc/IPR%20guidance_2.0.1_final.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>.

las estaciones que han registrado dichas superaciones y su proporción frente a las que no han 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) rebajen 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 cuatro principales contaminantes regulados por la normativa: partículas en suspensión (PM₁₀ y PM_{2,5}), dióxido de nitrógeno (NO₂) y ozono troposférico (O₃); si bien se ha recopilado y evaluado asimismo la información disponible sobre otros contaminantes regulados legalmente como dióxido de azufre (SO₂), 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 para la protección de la salud humana y de la vegetación 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.

Adicionalmente, en el presente informe se realiza una comparativa con los nuevos valores límite y objetivo propuestos por la Comisión Europea en octubre de 2022, actualmente en discusión por parte del Consejo y del Parlamento europeos.

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. y dichos descuentos sólo son aplicables para evaluar el cumplimiento de los valores límite vigentes, no habiendo sido contemplados por la OMS al establecer sus directrices. 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 y NO₂ según las directrices de la OMS, se han considerado únicamente las superaciones del valor re-

5 Disponibles en www.ecologistasenaccion.org/13106.

6 OMS, 2021: *WHO global air quality guidelines. Particulate matter (PM_{2,5} and PM₁₀), ozone, nitrogen dioxide, sulfur dioxide and carbon monoxide*. Disponible en: <https://apps.who.int/iris/handle/10665/345329>. Resumen ejecutivo en español disponible en: <https://apps.who.int/iris/handle/10665/346062>.

7 Agencia Europea de Medio Ambiente (AEMA). Último informe disponible: *Europe's air quality status 2023*. Disponible en: <https://www.eea.europa.eu/publications/europes-air-quality-status-2023>. Véase también: *EEA Signals 2020 - Towards zero pollution in Europe*. Disponible en: www.eea.europa.eu/publications/signals-2020.

comendado anual (no se han considerado por tanto en este cómputo las superaciones del valor medio diario recomendado)⁸.

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 de 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 incluso algunas zonas y aglomeraciones que carecen todavía 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 PM_{10} 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 periodos 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 2020, 2021 y 2022. 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 sobrepasado 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 2022, de acuerdo a lo previsto 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 periodos 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 2018, 2019, 2020, 2021 y 2022. 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 sobrepasado 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 2022, de acuerdo a lo establecido legalmente.

10- Para contabilizar la población que respira aire contaminado por ozono troposférico bajo las directrices de la OMS, se han considerado únicamente las superaciones del máximo valor recomendado octohorario en cada día, durante el año 2022, para el que dicho organismo establece un máximo de tres superaciones diarias al año. No se ha considerado por tanto en este cómputo el nuevo indicador en "temporada alta", definido como el promedio de la concentración máxima octohoraria en cada día, entre el 1 de abril y el 30 de septiembre, indicador más exigente y con arreglo al cual la población que respira aire contaminado por ozono sería incluso mayor que la que se indica en este informe.

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.

11- Para contabilizar la población que respira aire contaminado por SO₂ bajo las directrices de la OMS, se han considerado las superaciones del valor medio diario recomendado, para el que dicho organismo establece un máximo de tres superaciones al 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 consideran concentraciones de referencia las asociadas con un riesgo estadístico de contraer cáncer a lo largo de la vida de $1 \cdot 10^{-5}$ (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 conflictivas⁹ (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 coexistan 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 puntas de partículas PM₁₀ y PM_{2,5}, NO₂, SO₂ u ozono durante periodos 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 estándares 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 la incertidumbre de sus analizadores), distorsionan los resultados de la zona. En 2022 ha sido el caso de las estaciones de la Autoridad Portuaria de Baleares, que utilizan nanosensores de bajo coste.

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 pormenori-

9 Aunque por razones mediáticas fue significado el caso de Madrid, no es 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 Andalucía, Asturias o Cataluña, lo que vulnera la normativa vigente.

zado), 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.

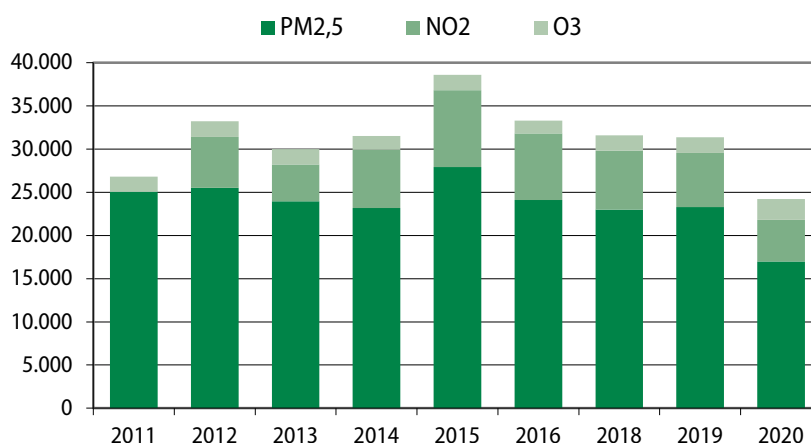
17- Aquellas estaciones en las que la captura de datos ha sido inferior al 70% del año en general no han sido consideradas para contabilizar la población afectada, a menos que registren superaciones o que hayan empleado la metodología establecida por la normativa para las *mediciones aleatorias*¹⁰. La 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.

10 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 PM_{10} , debería evaluarse el percentil 90,4, que deberá ser inferior o igual a $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$, 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 PM_{10} en Andalucía, Aragón, Cataluña, Comunitat Valenciana 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)¹¹, la contaminación ambiental causó 4,2 millones de muertes sólo en el año 2019. La Agencia Europea de Medio Ambiente (AEMA) calcula que por esta causa fallecieron en 2020 en Europa en torno a trescientas mil personas¹². En el mismo año, en el Estado español se produjeron hasta 24.000 muertes prematuras relacionadas con la contaminación atmosférica¹³, cifra muy inferior a la de años anteriores por efecto de las medidas de lucha contra la COVID-19.

Muertes prematuras por la contaminación en España



Fuente: Aema

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,

11 OMS, 2016. *Ambient Air Pollution: a Global Assessment of Exposure and Disease Burden*. Geneva. Disponible en: www.who.int/publications/i/item/9789241511353. 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).

12 AEMA, 2022: *Air quality in Europe, 2022. Health impacts of air pollution in Europe, 2022*. Disponible en: <https://www.eea.europa.eu/publications/air-quality-in-europe-2022/health-impacts-of-air-pollution>. El cálculo incluye 275.000 muertes prematuras por exposición a las partículas PM_{2,5}, 64.000 atribuidas al dióxido de nitrógeno y 28.000 causadas por el ozono. Se excluyen Rusia y las restantes ex repúblicas soviéticas, salvo Estonia, Letonia y Lituania, y se incluye Turquía en los casos del dióxido de nitrógeno y el ozono.

13 17.000 por partículas PM_{2,5}, 4.800 por dióxido de nitrógeno y 2.400 por ozono. Las cifras de muertes prematuras atribuidas a cada uno de los contaminantes no son necesariamente acumulativas, por lo que la estimación se establece en una horquilla de entre 17.000 y 24.200 fallecimientos, en el año citado.

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 Sanidad¹⁴.

Sirva como referencia de la magnitud del problema el hecho de que en el Estado español los accidentes de tráfico durante 2021 causaron 1.533 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 (CO₂), monóxido de carbono (CO), dióxido de azufre (SO₂), óxidos de nitrógeno (NO y NO₂), ozono (O₃), amoníaco (NH₃), ácido sulfhídrico (H₂S), 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)¹⁵.

Entre aquellos contaminantes más problemáticos para nuestra salud en el Estado español destacan las partículas en suspensión (PM₁₀ y PM_{2,5}), el dióxido de nitrógeno (NO₂), el ozono troposférico (O₃), el dióxido de azufre (SO₂) y el benzo(a)pireno (BaP).

Partículas en suspensión (PM₁₀ y 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 PM₁₀ (partículas “torácicas” menores de 10 µm que pueden penetrar hasta las vías respiratorias bajas), las 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 PM_{2,5} tienen efectos más severos sobre la salud que las partículas más grandes, PM₁₀.

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

15 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: [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).

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 $PM_{2,5}$, su tamaño hace que sean 100% respirables, penetrando en el aparato respiratorio y depositándose en los alvéolos pulmonares.

Las partículas $PM_{2,5}$, 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 cardiacos) 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 enérgicas 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)¹⁶.

Un artículo de Cristina Linares y Julio Díaz¹⁷ 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 $PM_{2,5}$ llegando a la conclusión de que “a mayor exposición o concentración de partículas mayor es el número de ingresos”.

La presencia de partículas de $PM_{2,5}$ en los alveolos pulmonares provoca un proceso inflamatorio local (la composición de estas partículas puede 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 plaquetarios¹⁸. 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 cardíaca¹⁹.

Varios estudios realizados en Madrid, concluyen que factores como la polución (especialmente $PM_{2,5}$ y O_3) 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^{20,21}. Más recientemente, se han cuantificado los partos prematuros atribuibles a la exposición aguda a partículas PM_{10} y NO_2 en una media anual de 2.160,

16 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.

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

18 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.

19 OMS, 2016: Obra citada.

20 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.

21 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>.

en el periodo 2000-2009²², 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 periodo²³.

Un trabajo del equipo de Cristina Linares y Julio Díaz²⁴ 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 entonces 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.

De manera más reciente, el Instituto de Salud Global de Barcelona ha estimado en un millar de ciudades europeas (incluyendo casi un centenar de ciudades españolas) las muertes evitables cada año si la exposición a las partículas PM_{2,5} se redujera (en el caso de las recomendaciones de la OMS) o casi se eliminará (en el caso de alcanzar los niveles más bajos registrados) como factor de riesgo de mortalidad de la población²⁵.

Según este estudio, en el año 2015 podrían haberse evitado en las ciudades españolas 4.653 fallecimientos prematuros por partículas PM_{2,5}, de haberse respetado las directrices OMS entonces vigentes. A niveles inferiores a lo recomendado actualmente por la OMS para este contaminante, las muertes evitadas habrían ascendido a 12.377.

Son muchos los estudios y autores 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, incubadas desde edades muy tempranas.

-
- 22 Virginia Arroyo, Cristina Linares, Julio Díaz, 2019: "Premature births in Spain: Measuring the impact of air pollution using time series analyses". *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.
- 23 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.
- 24 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.
- 25 - Khomenko S, Cirach M, Pereira-Barboza E, Mueller N, Barrera-Gómez J, Rojas-Rueda D, de Hoogh K, Hoek G, Nieuwenhuijsen M., 2021: *Premature mortality due to air pollution in European cities; an Urban Burden of Disease Assessment*. The Lancet Planetary Health. Disponible en: [https://doi.org/10.1016/S2542-5196\(20\)30272-2](https://doi.org/10.1016/S2542-5196(20)30272-2).
 - Khomenko S, Cirach M, Pereira-Barboza E, Mueller N, Barrera-Gómez J, Rojas-Rueda D, de Hoogh K, Hoek G, Nieuwenhuijsen M, 2021: *Health impacts of the new WHO air quality guidelines in European cities*, The Lancet Planetary Health. Disponible en: [https://doi.org/10.1016/S2542-5196\(21\)00288-6](https://doi.org/10.1016/S2542-5196(21)00288-6).
 - Resultados estadísticos disponibles en: <https://isglobalranking.org/es/ranking/#air>.

nas²⁶. 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 25% 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}.

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 2019. El estudio de 2015³² concluye que en ese año las partículas PM_{2,5} fueron

-
- 26 Calderón L, Torres R., Kulesza RJ, Mansour Y, González LO, González A, Reynoso R, Mukherjee PS, 2020: "Alzheimer disease starts in childhood in polluted Metropolitan Mexico City. A major health crisis in progress". *Environmental Research*, 183. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.envres.2020.109137>.
 - 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, Niciu 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 Lumbreras 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 Aragonés 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.
 - 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:

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 PM_{10}

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 PM_{10} requieren de un doble tratamiento posterior. Su correcta aplicación es fundamental para evitar distorsiones de la realidad. Estos tratamientos son:

1º. Factores de corrección. Para el análisis de las muestras de PM_{10} 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.

2º. 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 PM_{10} 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.

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 2019 disponible en: <https://www.healthdata.org/gbd/2019>.

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 y el Reto Demográfico con el objetivo de medir contaminantes en áreas alejadas de zonas urbanas.

Dióxido de nitrógeno (NO₂)

El NO₂ 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 NO₂ constituye pues un buen indicador de la contaminación debida al tráfico motorizado. Por otro lado, el NO₂ 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 (PM_{2,5}), las más dañinas para la salud. De modo que a la hora de considerar los efectos del NO₂ 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 carácter de precursor de otros contaminantes.

Los óxidos de nitrógeno son en general muy reactivos y al inhalarse afectan al tracto respiratorio. El NO₂ 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 NO₂. Asimismo, la exposición crónica a bajas concentraciones de NO₂ 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 NO₂, 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 NO₂ 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 NO₂ 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 dos décadas, 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 NO₂ 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 NO₂ 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 µg/m³, por debajo del valor límite legal y la recomendación anual entonces vigente de la OMS.

De manera más reciente, el Instituto de Salud Global de Barcelona ha estimado en un millar de ciudades europeas (incluyendo casi un centenar de ciudades españolas) las muertes evitables cada año si la exposición al NO₂ se redujera (en el caso de las recomendaciones de la OMS) o casi se eliminará (en el caso de alcanzar los niveles más bajos registrados) como factor de riesgo de mortalidad de la población³⁷.

35 I C Mills, R W 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 NO₂ on daily mortality in Spanish cities". *Environmental International*, 116: 18-28. Resumen disponible en: www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0160412018301326. Principales resultados en Ministerio de Sanidad, 2019: Obra citada.

37 ISGlobal, 2021: Obra citada.

Según este estudio, en el año 2015 podrían haberse evitado en las ciudades españolas 293 fallecimientos prematuros por NO_2 , de haberse respetado las directrices OMS entonces vigentes y 9.138 a niveles inferiores a lo recomendado actualmente por la OMS para este contaminante. Las áreas metropolitanas de Madrid y Barcelona se situaban en el año citado en el primer y sexto puestos por muertes evitables por NO_2 de todas las ciudades europeas analizadas.

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 Alzheimer 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 corporal³⁸. Diversos estudios relacionan el ozono con inflamaciones de pulmón, síntomas respiratorios, e incrementos en la medicación, morbilidad y mortalidad³⁹, así como con los nacimientos prematuros⁴⁰.

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 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) a 100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ como máximo promedio de ocho horas en un día. Según esta fuente⁴¹, los estudios de series cronológicas indican

38 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>.

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

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

41 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*. Pág. 16. Disponible en:

un aumento de la mortalidad diaria del orden del 0,3-0,5% por cada incremento de 10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ en las concentraciones de ozono durante ocho horas por encima de un nivel de referencia estimado de 70 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

Con posterioridad a esta decisión, en su evaluación de pruebas científicas sobre el impacto sanitario de la contaminación atmosférica⁴², realizada para la Comisión Europea, la OMS concluye 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.

Por otro lado, los efectos adversos a corto plazo también han sido investigados a partir de estudios multicéntricos realizados en Europa, Estados Unidos y Asia. Informan de efectos en la admisión hospitalaria por causa tanto respiratoria como cardiovascular con exposiciones a concentraciones de ozono diario de una a ocho horas. Este efecto perjudicial se ha visto también en estudios realizados a partir de modelos en animales, incluyendo primates, y en humanos, con afectación en la función pulmonar y vascular.

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 calor⁴³.

En España, durante el verano de 2022 (entre los meses de mayo y septiembre) el sistema de monitorización de la mortalidad diaria por todas las causas (MoMo) del Instituto de Salud Carlos III⁴⁴ ha identificado 4.800 muertes atribuibles a las elevadas temperaturas, muy por encima de las estimaciones en años anteriores, con especial incidencia en el centro y el sur peninsular. Tal y como señala un artículo reciente para el caso de Madrid entre 2013 y 2018⁴⁵, la exposición al ozono durante las olas de calor bajo condiciones de estancamiento anticiclónico empeora tanto los ingresos hospitalarios como la mortalidad, en algunos casos con mayor impacto en la salud que la propia temperatura máxima.

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.

<https://apps.who.int/iris/handle/10665/69478>. Véase también: OMS, 2008: *Health risks of ozone from long-range transboundary air pollution*. Disponible en: <https://apps.who.int/iris/handle/10665/326496>.

42 OMS, 2013: *Review of evidence on health aspects of air pollution – REVIHAAP project: final technical report*. Disponible en: <https://apps.who.int/iris/handle/10665/341712>.

43 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.

44 Disponible en: https://momo.isciii.es/panel_momo/.

45 R. Ruiz-Páez, J. Díaz, J.A. López-Bueno, M.A. Navas, I.J. Mirón, G.S. Martínez, M.Y. Luna, C. Linares, 2022: "Does the meteorological origin of heat waves influence their impact on health? A 6-year morbidity and mortality study in Madrid (Spain)". *Science of The Total Environment*, 855. Resumen disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2022.158900>.

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 2015⁴⁶.

En España, un trabajo del equipo de Cristina Linares y Julio Díaz⁴⁷ estudia los efectos del ozono troposférico a corto plazo en nuestro país, a partir del registro de estaciones que miden las concentraciones diarias de ozono 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 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 precedentes⁴⁸.

Este cálculo es coherente con el incluido al final del informe 2020 sobre la calidad del aire en Europa de la AEMA⁴⁹, que en 2018 eleva hasta 80.600 las muertes prematuras atribuidas al ozono en el continente (de las que en torno a 7.000 corresponderían a 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 cuatro la basada en el indicador SOMO35⁵⁰.

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

47 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.

48 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/>.

49 AEMA, 2020: *Air quality in Europe - 2020 report*, pág. 160. Disponible en: www.eea.europa.eu/publications/air-quality-in-europe-2020-report.

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

Dióxido de azufre (SO₂)

Este contaminante ocupó un lugar central en la década de 1980, 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 de las ciudades en general, aunque aún constituye un contaminante importante en determinados puntos de la geografía, especialmente en los alrededores de las pocas centrales térmicas de carbón que continúan operativas y de 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(a)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.

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 humano⁵¹.

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.

51 International Agency for Research on Cancer (WHO) (2013): IARC: *Outdoor air pollution a leading environmental cause of cancer deaths*. Press release n° 221, 17 October 2013. Disponible en: www.iarc.fr/wp-content/uploads/2018/07/pr221_E.pdf.

En España, el estudio de López-Abente y otros (2014)⁵² 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 III⁵³ han encontrado como significativo un mayor riesgo de determinados tumores en la proximidad de establecimientos industriales como instalaciones químicas, 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 artículo⁵⁴. 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.

52 López-Abente, G., Aragonés, 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.

53 - Ayuso-Álvarez, A., García-Pérez, J., Triviño-Juárez, M., Larrinaga-Torrentegui, U., González-Sánchez, M., Ramis, R., Boldo, E., López-Abente, G., Galán, I. y Fernández-Navarro, P.: “Association between proximity to industrial chemical installations and cancer mortality in Spain”, *Environmental Pollution* 260 (2020). Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.envpol.2019.113869>.

- 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. Disponible en: <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. Disponible en: www.nodo50.org/ecologistas.valladolid/spip.php?article1033. Traducción al castellano del último artículo disponible en: www.nodo50.org/ecologistas.valladolid/spip.php?article1032.

54 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 (O₃)

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 plagas⁵⁵.

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,

55 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 cuadrados⁵⁶, 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 AOT40⁵⁷, 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 amoníaco (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

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

57 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"⁵⁸.

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 español⁵⁹. 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 naturales⁶⁰.

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, obediendo la incertidumbre a la falta de conocimiento de los impactos reales del cambio climático. Sólo

58 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.

59 OMS (Oficina Regional para Europa), OCDE, 2015: *Economic cost of the health impact of air pollution in Europe*. Disponible en <https://apps.who.int/iris/handle/10665/350716>.

60 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 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 euros⁶¹.

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 PIB⁶². 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 ocasionaron 14.689 muertes en España, en el año citado.

Finalmente, el Plan de Acción “Contaminación cero para el aire, el agua y el suelo” señala que en la Unión Europea la contaminación atmosférica supone para la salud y las actividades económicas unos costes de entre 330.000 y 940.000 millones de euros anuales, entre los que se incluyen la pérdida de días de trabajo, los costes de la atención sanitaria, la pérdida de rendimiento de los cultivos y daños en edificios, mientras que todas las medidas adoptadas en la Unión Europea para mejorar la calidad del aire tienen un coste aproximado total de entre 70.000 y 80.000 millones de euros anuales. De manera que, aunque los cambios necesarios en los modos de producción y en el transporte implican importantes inversiones, los beneficios superan en más de 4 veces a los costes⁶³.

61 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>.

62 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>.

63 IIASA, 2017: *Costs, benefits and economic impacts of the EU Clean Air Strategy and their implications on innovation and competitiveness*.

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 ello⁶⁴.

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 la Directiva madre, tres de las cuatro Directivas hijas 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 en 2005 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 entonces 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

64 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.

además mayores plazos de tiempo para que los Estados miembros cumplan con los valores límite de determinados contaminantes.

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 $\mu g/m^3$, 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 ozono⁶⁵.

Por Real Decreto 39/2017, de 27 de enero, se volvió 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.

La última modificación hasta la fecha del Real Decreto 102/2011, realizada mediante Real Decreto 34/2023, de 24 de enero, lo adapta al Plan Marco de Acción a corto plazo en caso de episodios de alta contaminación, aprobado por la Conferencia Sectorial de Medio Ambiente el 9 de julio de 2021, estableciendo nuevos umbrales de contaminación, entre ellos umbrales de alerta para las partículas PM_{10} y $PM_{2,5}$, hasta ahora no regulados.

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 OMS⁶⁶, entre ellos las organizaciones ecologistas y la propia Agencia Europea de Medio Ambiente.

No obstante, el Programa «Aire Puro» para Europa⁶⁷ consideró “que no es conveniente modificar, hoy por hoy, la Directiva sobre la calidad del aire ambiente. La estrategia debe centrarse,

65 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”.

66 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 Unión Europea. OMS, 2013: Obra citada.

67 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. Disponible en: <http://eur-lex.europa>.

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 aire⁶⁸, propuesta desautorizada por el Parlamento Europeo.

A la vista de la evidencia científica sobre la relación entre contaminación del aire y salud⁶⁹, y respondiendo a una demanda ciudadana cada vez más amplia, instituciones como el Tribunal de Cuentas Europeo han abogado en los últimos años por actualizar los vigentes valores límite y objetivo con arreglo a las directrices de la OMS⁷⁰.

Modificando su posición anterior, la actual Comisión Europea ha abierto el procedimiento de revisión de las normas sobre la calidad del aire, a partir del Pacto Verde Europeo presentado en diciembre de 2019⁷¹. El Plan de Acción "Contaminación cero para el aire, el agua y el suelo"⁷² programa expresamente para 2022 la revisión de las Directivas sobre la calidad del aire ambiente, para que se ajusten en mayor medida a las nuevas recomendaciones de la OMS, y para que se refuercen las disposiciones en materia de supervisión, modelización y planes de calidad del aire a fin de ayudar a las autoridades locales, al tiempo que se mejora la aplicabilidad general del marco normativo.

En este sentido, la Comisión Europea publicó en octubre de 2022 su propuesta de revisión de las Directivas de Calidad del Aire⁷³, que en estos momentos se discute en el Consejo Europeo y en el Parlamento Europeo, con la previsión de que la nueva Directiva de calidad del aire ambiente que marcará las políticas en la materia durante la próxima década se apruebe a principios de 2024, antes de las elecciones europeas.

[eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2013:0918:FIN:ES:PDF](https://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2013:0918:FIN:ES:PDF). La Comunicación COM(2018) 330 final "Aire puro para todos" insiste en la "plena aplicación de las normas relativas a la calidad atmosférica". Disponible en: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/PDF/?uri=CELEX:52018DC0330>.

68 Ver www.ecologistasenaccion.org/29143.

69 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, veasé: Elena Boldo y 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. www.gacetasanitaria.org/es/nuevas-politicas-europeas-control-calidad/articulo/S021391111400096X/.

70 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.

71 Comunicación de la Comisión al Parlamento Europeo, al Consejo, al Comité Económico y Social Europeo y al Comité de las Regiones. 11 de diciembre de 2019. COM(2019) 640 final. Disponible en: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/HTML/?uri=CELEX:52019DC0640&from=EN>. Información del Pacto Verde Europeo disponible en: https://ec.europa.eu/info/strategy/priorities-2019-2024/european-green-deal_es.

72 Comunicación de la Comisión al Parlamento Europeo, al Consejo, al Comité Económico y Social Europeo y al Comité de las Regiones. 12 de mayo de 2021. COM(2021) 400 final. Disponible en: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/HTML/?uri=CELEX:52021DC0400&from=EN>.

73 Disponible en: https://environment.ec.europa.eu/publications/revision-eu-air-quality-legislation_en.

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 y umbrales de alerta e información establecidos en la normativa, y valores recomendados por la OMS

La legislación define como valor límite un “nivel fijado basándose en conocimientos científicos, con el fin de evitar, prevenir o reducir los efectos nocivos para la salud humana, para el medio ambiente en su conjunto y demás bienes de cualquier naturaleza 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”.

Por su lado, la normativa define umbral de alerta como el “nivel de concentración de un contaminante a partir del cual una exposición de breve duración supone un riesgo elevado para la salud humana que afecta al conjunto de la población y, que, en caso de que haya superación o previsión de que sea superado, requiere la adopción de medidas excepcionales e inmediatas por parte de las administraciones competentes”. Y umbral de información como el “nivel a partir del cual una exposición de breve duración supone un riesgo para la salud de los sectores especialmente vulnerables de la población y que requiere el suministro de información inmediata y apropiada”.

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, actualizadas en septiembre de 2021, 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 entonces por la OMS. Sin embargo, los desarrollos normativos posteriores se vieron influenciados por intereses ajenos 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 otro lado, en el proceso de revisión en curso de las Directivas de Calidad del Aire, la Comisión Europea ha propuesto una rebaja sustancial de los estándares legales vigentes.

Por estos motivos, el presente informe no sólo contempla los valores límite y objetivo fijados en la Directiva 2008/50/CE y el Real Decreto 102/2011, sino también los valores recomendados por la OMS. Unos valores recomendados, mucho más estrictos, que difieren y se alejan especialmente de los límites legales en lo referente a partículas en suspensión (PM_{10} y $PM_{2,5}$), al dióxido de nitrógeno (NO_2), 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.

Adicionalmente, como se ha comentado en el presente informe se realiza una comparativa con los nuevos valores límite y objetivo propuestos por la Comisión Europea en octubre de 2022, actualmente en discusión por parte del Consejo y del Parlamento europeos, que se encuentran en una situación intermedia entre los límites legales vigentes y las guías OMS.

Valores límite para partículas en suspensión

Partículas PM_{10}

La anterior legislación (Directiva 1999/30/CE y Real Decreto 1073/2002) establecía dos fases respecto a las partículas PM_{10} : 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 $\mu g/m^3$** , y asimismo establecía un valor límite diario de **50 $\mu g/m^3$** , 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 $\mu g/m^3$** (reduciendo a la mitad el valor límite de la Fase I y ajustándolo al valor entonces recomendado por la OMS), y un valor límite diario (los **50 $\mu g/m^3$**) que no debía superarse más de 7 días al año (la OMS recomendaba no superarlo en más de 3 ocasiones). Como se ha comentado anteriormente, la Directiva 2008/50/CE renunció a implementar la Fase II, quedando como valores límite legales los establecidos en la Fase I, considerablemente más laxos.

La Unión Europea renunció 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 nacionales 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 $18 \mu g/m^3$, 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 $30 \mu g/m^3$.

Por otro lado, el Gobierno ha establecido en enero de 2023 un umbral de información a la población cuando se den promedios diarios superiores a **50 $\mu g/m^3$** , y un umbral de alerta cuando sean superiores a **80 $\mu g/m^3$** , que la Comisión Europea propone elevar a **90 $\mu g/m^3$** .

Los nuevos 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 **15 $\mu g/m^3$** , casi tres veces menos del límite establecido por la normativa actual, además de un máximo

de 3 superaciones al año de un valor recomendado diario de $45 \mu\text{g}/\text{m}^3$, también inferior al valor límite diario actual.

Siendo el nuevo valor límite diario propuesto por la Comisión Europea también $45 \mu\text{g}/\text{m}^3$, no superable más de 18 días al año, y el valor límite anual $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Partículas 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". No obstante lo cual el presente informe la considera en aplicación desde 2020 y por lo tanto también en 2022.

Además, 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.

Por otro lado, el Gobierno ha establecido en enero de 2023 un umbral de información a la población cuando se den promedios diarios superiores a $35 \mu\text{g}/\text{m}^3$, y un umbral de alerta cuando sean superiores a $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$, coincidente con la propuesta de la Comisión Europea.

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 $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$, cinco veces menos del límite establecido por la normativa actual, y la cuarta parte del valor límite previsto por la Directiva para 2020, además de un máximo de 3 superaciones al año del valor recomendado diario de $15 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

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 $8 \mu\text{g}/\text{m}^3$, entonces 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 $75 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Siendo el nuevo valor límite diario propuesto por la Comisión Europea $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$, no superable más de 18 días al año, y el valor límite anual $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Valores límite para dióxido de nitrógeno (NO₂)

En relación con el NO₂, 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. Este valor límite coincide con el recomendado por la OMS.

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 $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$,

cuatro veces menos del límite establecido por la normativa actual, además de un máximo de 3 superaciones al año de un valor recomendado diario de **25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$** .

La Comisión Europea ha propuesto un nuevo límite diario de **50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$** , no superable más de 18 días al año, no admitiendo superaciones del valor límite horario vigente, y siendo el nuevo valor límite anual **20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$** .

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 medición⁷⁴.

Valores objetivo para ozono troposférico (O_3)

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 periodos trienales, reducidos a 18 días al año por la propuesta de la Comisión Europea. 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 periodos quinquenales. 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 $\mu\text{g}/\text{m}^3$** , y un umbral de alerta cuando sean superiores a **240 $\mu\text{g}/\text{m}^3$** . 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 $\mu\text{g}/\text{m}^3$** en períodos de ocho horas (límite **octohorario**), **más de 3 días al año**. A diferencia de la normativa no establece un promedio trienal del cómputo de las superaciones, por lo que para evaluar la población que se ve afectada por este contaminante, en el presente informe se han considerado los 3 días establecidos en el año civil. **La propuesta de la Comisión asume la recomendación de la OMS como objetivo a largo plazo, sin fecha de consecución.**

Asimismo, la OMS establece un nuevo indicador en “temporada alta”, definido como el promedio de la concentración máxima octohoraria en cada día, de abril a septiembre, que no debería superar el valor de **60 $\mu\text{g}/\text{m}^3$** . Indicador más exigente que no ha sido considerado en el presente informe para el cómputo de la población afectada, y con arreglo al cual casi toda la población española respira aire contaminado por ozono.

Finalmente, hay que recordar 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

74 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.

es de $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$, que no debe superarse en períodos de ocho horas (valor máximo diario de las medias móviles octohorarias) en más de 10 días al año.

Asimismo, aunque en Estados Unidos el objetivo nacional de calidad del aire aplicable desde 2015 al ozono troposférico es de $137 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (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 $125 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Este valor no debe superarse en más de 3 ocasiones al año. Asimismo, establece un valor límite horario, de $350 \mu\text{g}/\text{m}^3$, también obligatorio desde 2005, que no debe superarse en más de 24 ocasiones al año, y en ninguna ocasión según propone la Comisión Europea.

La OMS establece, sin embargo, una guía diaria de $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$, **no superable más de 3 días al año**, y una recomendación de $500 \mu\text{g}/\text{m}^3$ de promedio en 10 minutos. Siendo el nuevo valor límite diario propuesto por la Comisión Europea $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$, no superable más de 18 días al año, proponiendo un nuevo valor límite anual de $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Finalmente, para la protección de la vegetación se establece un nivel crítico de $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 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 $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$, mientras para el BaP se establece un valor objetivo anual de $1 \text{ ng}/\text{m}^3$ (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 efectos adversos para la salud. Para un riesgo estadístico de contraer cáncer a lo largo de la vida de $1 \cdot 10^{-5}$ (o sea, un caso cada 100.000 habitantes), la OMS establece niveles anuales de $1,7 \mu\text{g}/\text{m}^3$ para el benceno y $0,12 \text{ ng}/\text{m}^3$ para el BaP⁷⁵.

Aproximándose a estas recomendaciones, Reino Unido ha fijado el objetivo nacional de calidad del aire aplicable desde 2010 al BaP en $0,25 \text{ ng}/\text{m}^3$, mientras Escocia e Irlanda del Norte aplican desde el mismo año al benceno un valor objetivo anual de $3,25 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Japón rebaja su estándar anual de benceno a $3 \mu\text{g}/\text{m}^3$, 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 $0,6 \text{ pg}/\text{m}^3$ (picogramo por metro cúbico), así como para otros contaminantes orgánicos persistentes (tricloroetileno, tetracloroetileno y diclorometano).

Siendo el nuevo valor límite anual propuesto por la Comisión Europea para el benceno $3,4 \mu\text{g}/\text{m}^3$, y reformulando como valor límite anual el vigente valor objetivo anual de BaP.

75 OMS, 2000: *Air quality guidelines for Europe*. Disponible en <https://apps.who.int/iris/handle/10665/107335>

Valores límite y objetivo para metales pesados

La normativa establece un valor límite anual para la protección de la salud humana de **0,5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$** para el plomo, y valores objetivo anuales de **6, 5 y 20 ng/m^3** para el arsénico, el cadmio y el níquel.

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 $1 \cdot 10^{-5}$ son de $6,6 \text{ ng}/\text{m}^3$ para el arsénico y $25 \text{ ng}/\text{m}^3$ 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 $0,25 \text{ }\mu\text{g}/\text{m}^3$.

La Comisión Europea propone mantener el vigente valor límite anual del plomo y reformula como valores límite anuales los vigentes valores objetivo anuales de los restantes metales pesados (arsénico, cadmio y níquel).

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 NO_2 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 NO_2 , por debajo de los límites legales establecidos, durante el período de duración de la prórroga solicitada. De manera 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 sobrepasen 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 MITECO 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.

En relación al ozono, el ICA nacional inicialmente adoptado era un indicador inoperante por confuso, en la medida que no partía 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 la banda de mala calidad del aire el umbral de información ($180 \mu\text{g}/\text{m}^3$) y gradando como buena la banda horaria entre 80 y $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$, que prolongada durante ocho horas podría dar lugar a la superación de la recomendación de la OMS ($100 \mu\text{g}/\text{m}^3$). De manera que el ICA nacional inicial calificaba como buenos niveles de ozono que pueden ser nocivos para la salud.

La nueva metodología para el cálculo del ICA, aprobada por Resolución de 2 de septiembre de 2020, de la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental, rectifica esta anomalía, utilizando para su cálculo la media móvil de las concentraciones octohorarias de ozono, e incor-

pora para cada banda de calidad del aire recomendaciones sanitarias para la población general y sensible, en línea con las del índice de calidad del aire europeo. Sigue adoleciendo no obstante de una deficiente correspondencia con los estándares legal y de la OMS, que se integran en la banda de la categoría regular, entre 101 y 130 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, de forma que el nuevo ICA nacional califica como regulares niveles de ozono que exceden el objetivo legal y la guía OMS para la protección de la salud.

El mismo problema se observa con el dióxido de nitrógeno (NO_2) y el dióxido de azufre (SO_2), que a partir de la media horaria integra en la banda de la categoría buena, hasta 40 y 100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, respectivamente, y razonablemente buena, de 41 a 90 y de 101 a 200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, concentraciones que prolongadas a lo largo del día darían lugar a la superación de las recomendaciones diarias de la OMS (25 y 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) e incluso del valor límite diario de SO_2 (125 $\mu\text{g}/\text{m}^3$). En el caso de las partículas $\text{PM}_{2,5}$, se observa idéntico desajuste, en este caso en relación a la media diaria, incluyendo en la banda de la categoría razonablemente buena (de 11 a 20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) la actual recomendación diaria de la OMS (15 $\mu\text{g}/\text{m}^3$). De manera que el ICA nacional califica como razonablemente buenos niveles de $\text{PM}_{2,5}$, NO_2 y SO_2 que pueden ser nocivos para la salud.

De forma reciente, el MITECO ha puesto en marcha una página Web específica en la que publica el ICA para la mayor parte de las estaciones públicas, www.ica.miteco.es/.

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 periodos horario y diario. Pese a las limitaciones actuales de este sistema (cobertura de estaciones, disponibilidad temporal, descarga de datos), es una mejora importante, que al igual que el ICA nacional debería ajustar sus umbrales gráficos a las nuevas guías OMS.

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 sobrepasen determinados umbrales, llama la atención que todavía haya algunas CC.AA. que no informan públicamente de la superación de los umbrales de información y/o alerta y de las medidas a adoptar, durante los episodios de muy elevada contaminación ocurridos en sus territorios. Sobre esta cuestión, resulta de especial interés exponer la respuesta dada por el Defensor del Pueblo a la queja presentada por Ecologistas en Acción de la 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”⁷⁶.

Pese a todo, y gracias en alguna medida a la labor por parte de Ecologistas en Acción de dos décadas 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 calidad del aire”⁷⁷, 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 eran los europeos que se consideraban 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 decían 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 reciente Eurobarómetro especial sobre “Actitudes de los europeos sobre la calidad del aire”, realizado en octubre de 2022⁷⁸, la información de los españoles parece haber mejorado ligeramente (el 21% aún se siente nada informado), no obstante lo cual España figura todavía entre los países de la Unión Europea peor informados, por debajo de la media comunitaria. Es también destacable que el 62% de los encuestados tenga la percepción de que la calidad del aire se ha deteriorado en la última década, en España.

Una 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 quería volver a los niveles de contaminación previos al confinamiento. Más del 80% de las personas encuestadas apoyaban 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 encuestadas⁷⁹.

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

77 El resumen de la encuesta y los datos de España y los restantes países están disponibles en inglés y español en: <https://europa.eu/eurobarometer/surveys/detail/1046>. La nota de prensa distribuida por la Comisión está disponible en: http://europa.eu/rapid/press-release_IP-13-6_es.htm.

78 El resumen de la encuesta y los datos de España y los restantes países están disponibles en inglés en: <https://europa.eu/eurobarometer/surveys/detail/2660>.

79 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 ambiental y de salud pública. 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 creciente importancia cuantitativa y cualitativa como el transporte marítimo y aéreo, la ganadería industrial bovina y porcina, las quemaduras de residuos agrícolas o los incendios forestales.

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 industrias, 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 vehículos 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, hasta la irrupción de las crisis encadenadas de la COVID-19 y de la guerra de Ucrania.

En ciudades grandes sin actividad industrial la contaminación debida al tráfico motorizado puede superar la mitad del total⁸⁰. Aunque las emisiones de gases contaminantes originadas por

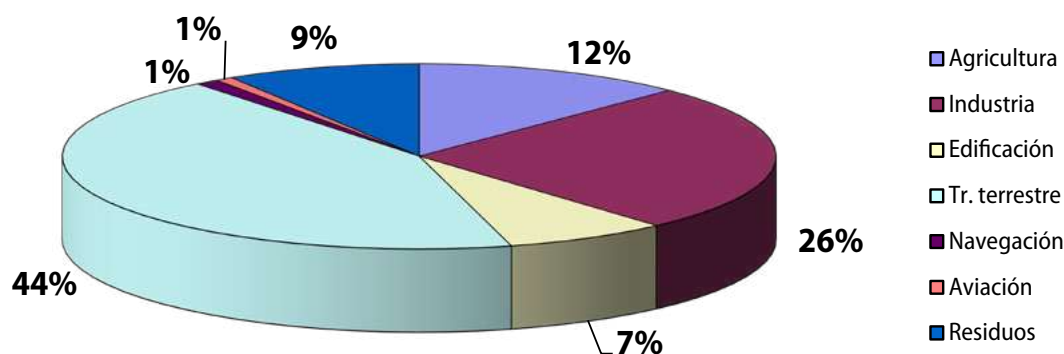
80 Así por ejemplo, en el municipio de Madrid el tráfico fue responsable en 2020 del 43,0% de las emisiones de óxidos de nitrógeno NO_x, el 57,0% de las de partículas PM₁₀ y el 48,5% de las de PM_{2,5}, según el Inventario de Emisiones de Contaminantes a la Atmósfera en el Municipio de Madrid 1999-2020. Disponible en:

el 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 aire⁸¹.

Por último, la presencia de puertos y aeropuertos puede suponer focos muy importantes de emisiones de contaminantes como partículas, el NO₂, SO₂ o los compuestos orgánicos, 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 290.000 toneladas en 2021, el 43,4% del total inventariado⁸², 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: 16.000 toneladas en 2021, el 11,3% del total, cuando en 2000 el transporte emitía un quinto de las PM_{2,5}.

■ Emisiones de NO_x en España (2021)



Fuente: MITECO

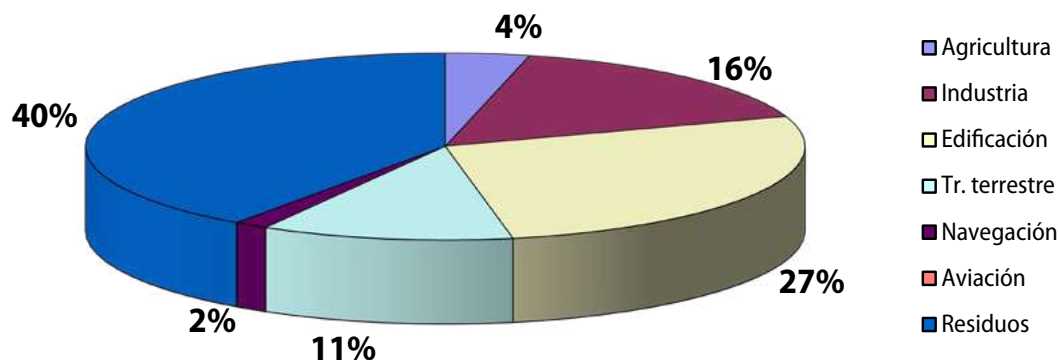
Por su lado, los sectores residencial y servicios aportaron en 2021 unas emisiones totales de 49.000 y 38.000 toneladas de NO_x y de partículas PM_{2,5}, respectivamente el 7,4% y el 27,2% del total de cada contaminante, con una tendencia creciente desde 1990, año base de los inventarios de emisiones.

https://www.madrid.es/UnidadesDescentralizadas/Sostenibilidad/EspInf/EnergiayCC/04CambioClimatico/4al nventario/Ficheros/EmissionsInvnt_2020_acc.pdf.

81 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>.

82 Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, 2023: *Inventario Nacional de Contaminantes Atmosféricos. Serie 1990-2021*. Disponible en: <https://www.miteco.gob.es/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/temas/sistema-espanol-de-inventario-sei-/default.aspx>

Emisiones de PM_{2,5} en España (2021)



Fuente: MITECO

Contaminación no urbana

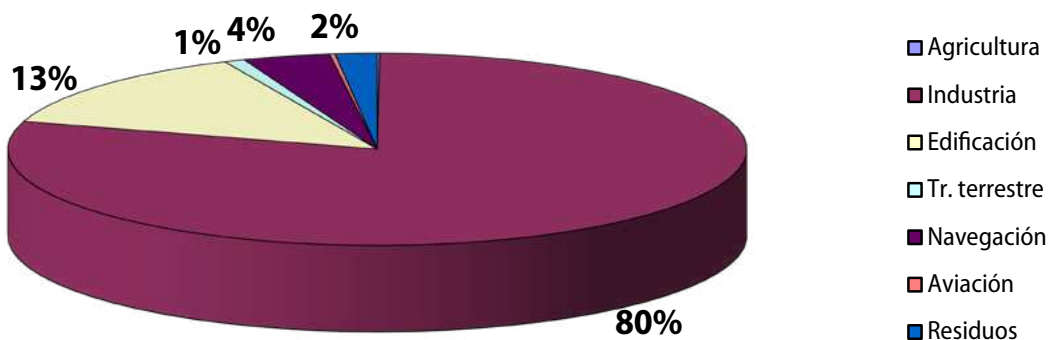
En las zonas no urbanas la contaminación tiene cuatro focos antropogénicos principales:

- ▶ 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 féreos, 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. Por su lado, la quema al aire libre de residuos agrícolas es en España una fuente muy relevante de monóxido de carbono, partículas en suspensión o hidrocarburos aromáticos policíclicos.
- ▶ 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 no metánicos (COVNM), 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 2021 en España 174.000 toneladas de NO_x (el 26,1% del total), 104.000 de SO₂ (79,6%) y 362.000 de COV (64,0%), con una participación muy inferior en el caso de las partículas PM_{2,5}, con 22.000 toneladas (16,1%); excluido en todos los casos el tráfico marítimo y aéreo internacional.

Emisiones de SO₂ en España (2021)



Fuente: MITECO

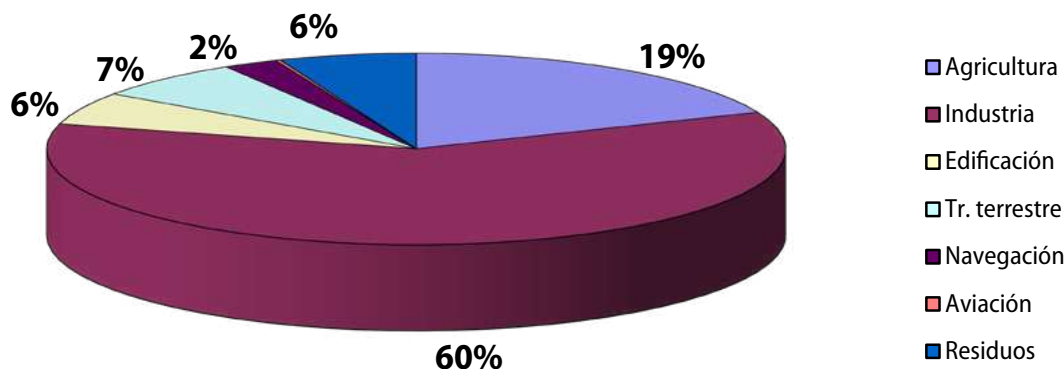
Por ramas industriales, destacan por sus emisiones las instalaciones de combustión, y en menor medida las industrias minerales y las refinerías de petróleo, si bien otras ramas tienen un gran peso en determinados grupos de contaminantes, como la metalurgia en la emisión de metales pesados, la minería 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 grandes centrales térmicas de carbón, las centrales de gasóleo y fuelóleo de las Illes Balears y Canarias, las centrales de 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. Desde 2020, las emisiones de estos contaminantes en las centrales térmicas se han reducido drásticamente, por su menor operación, resultado de la antigüedad y falta de rentabilidad de las de carbón.

De hecho, a finales de 2018 clausuró su actividad la central térmica de Anllares (León), a mediados de 2020 cerraron la mayor parte de las restantes centrales térmicas de carbón (Andorra, Compostilla, Lada, La Robla, Meriama, Narcea, Puente Nuevo y Velilla) y en 2021 hizo lo propio la central térmica de Carboneras (Almería), estando previsto el cese en la actividad de las restantes en 2022 (salvo la de Alcúdia en Mallorca), de acuerdo a lo anunciado por las compañías propietarias. 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. Si bien esta circunstancia dependerá de la evolución de los precios internacionales de este combustible, el año pasado muy al alza por efecto de la guerra de Ucrania.

Por su lado, la fabricación y utilización de disolventes orgánicos, considerada dentro de las fuentes industriales, representó con 272.000 toneladas en 2021 el 48,1% de las emisiones de CO-VNM, 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 COVNM en España (2021)



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 2021 el 42,4% de las emisiones a la atmósfera de NO_x, el 30,3% de las de óxidos de azufre (SO_x), el 14,1% de las de partículas PM_{2,5} y el 11,0% de las de partículas PM₁₀, referidas al total del Estado español. Por su lado, el transporte aéreo representó en 2019 un 7,6% de las emisiones de NO_x, con porcentajes muy inferiores de los otros contaminantes, en niveles muy inferiores en 2021 por el efecto de la COVID-19.

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 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)⁸³. 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 PM_{2,5} y SO₂ 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 disfrutaban desde ese año de sendas Áreas de Control de Emisiones (ECA, por sus iniciales en inglés).

83 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/>.

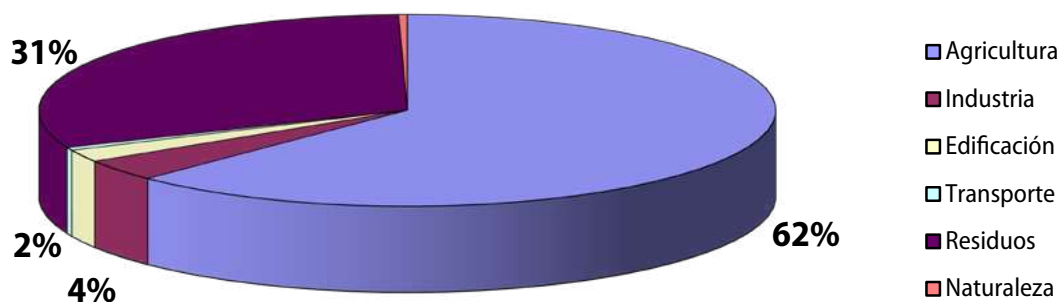
Por su lado, la aviación es el medio de transporte en el que las emisiones están creciendo en mayor medida, con un aumento del 26% en los cinco años anteriores a la pandemia, por la expansión de las compañías de bajo coste y la baja fiscalidad de la actividad en la Unión Europea.

Contaminación rural

El uso de fertilizantes químicos, la quema al aire libre de residuos agrícolas y la ganadería intensiva aportaron en 2021 unas emisiones totales de 83.000 toneladas de NO_x , 113.000 toneladas de COVNM y 57.000 toneladas de partículas PM_{10} , respectivamente el 12,4%, el 19,9% y el 25,7% del total de cada contaminante, excluido el tráfico marítimo y aéreo internacional y los incendios forestales, con una tendencia creciente en los últimos años.

Pero, además, el sector primario concentró el 96,7% de las emisiones de amoníaco (NH_3) y dos terceras partes de las emisiones de metano (CH_4), contaminantes precursores respectivamente de las partículas $\text{PM}_{2,5}$ secundarias y del ozono troposférico, por lo que pese a su carácter difuso las emisiones agropecuarias revisten gran importancia.

Emisiones de CH_4 en España (2021)



Fuente: MITECO

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 fecha⁸⁴, 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.

La otra gran fuente de metano en el Estado español son los vertederos y, en menor medida, las depuradoras de aguas residuales industriales y urbanas, con unas emisiones conjuntas de 461.000 toneladas en 2021, el 31,0% del total de este contaminante.

84 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://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/c40e6fc4-dbf9-11e8-afb3-01aa75ed71a1/language-en>.

Dinámica del ozono

A diferencia de otros contaminantes tóxicos como el SO_2 , el NO_2 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 COVNM emitidos por el tráfico, la industria y las calefacciones, mediante una serie de reacciones químicas activadas por la radiación solar. Los NO_x y COVNM se consideran por ello contaminantes primarios precursores del ozono, al igual que el metano (CH_4), 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 geomorfológica y climática⁸⁵.

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 costeros, 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.

85 CEAM, 2009: *Estudio y Evaluación de la contaminación atmosférica por ozono troposférico en España*. MARM.

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.

IDAEA-CSIC, 2023: *Bases científicas para un Plan Nacional de Ozono (2022)*. MITECO. Disponible en:

https://www.miteco.gob.es/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/temas/atmosfera-y-calidad-del-aire/calidad-del-aire/documentacion-oficial/BCT_Plan_O3.aspx.

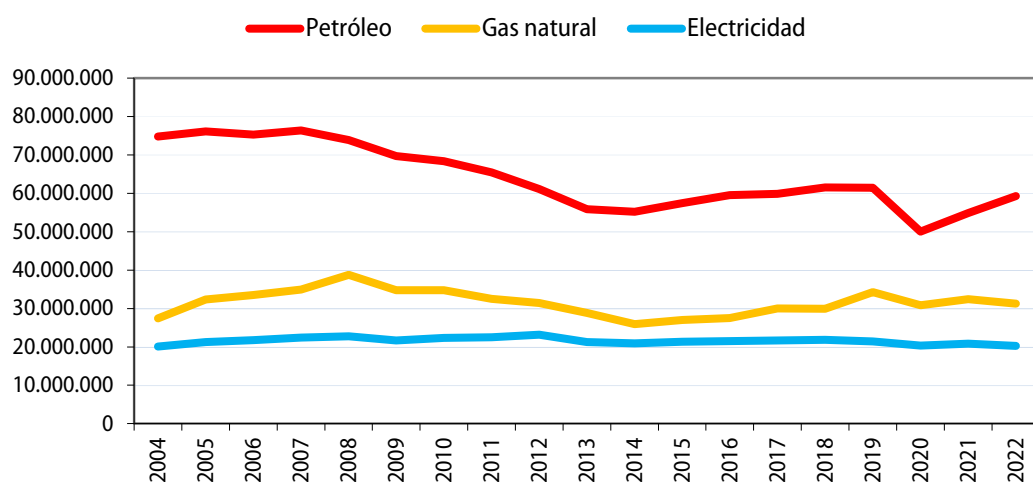
Por su menor insolación y la mayor inestabilidad de su clima, el litoral cantábrico registra niveles de ozono en general más moderados y sobre todo mucho más episódicos. Éste es asimismo el caso de Canarias, por la buena dispersión de la contaminación que proporciona la circulación de los vientos alisios,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

Por la extensión de este contaminante secundario en nuestro país, Ecologistas en Acción viene publicando anualmente desde 2016 un informe específico sobre la contaminación por ozono en el Estado español, que aborda detalladamente su dinámica particular, las fuentes de sus contaminantes precursores y las medidas para reducir sus emisiones, entre otros aspectos, así como los niveles de ozono registrados en las estaciones de medición⁸⁶.

Contaminación y COVID-19

Como efectos de la restricción general de la movilidad y la contracción económica derivadas de las medidas adoptadas para combatir la COVID-19, con la dramática situación sanitaria y social vivida en los dos años de la pandemia, se apreciaron sobre todo en 2020 y en menor medida en 2021 unos importantes descensos en el consumo de combustibles fósiles y electricidad, que alcanzaron respectivamente el 15,6% y el 5,1% en 2020 sobre 2019, debido a la brusca caída del transporte aéreo y terrestre.

Consumo de combustibles fósiles y electricidad en España (en tep)



Fuente: CORES, REE

La reducción de las emisiones de contaminantes al aire derivada de esta circunstancia coincidió además con el máximo aporte histórico de las fuentes renovables a la demanda de energía eléctrica, y con el cierre de la mayor parte de las centrales térmicas de carbón, las más contaminantes.

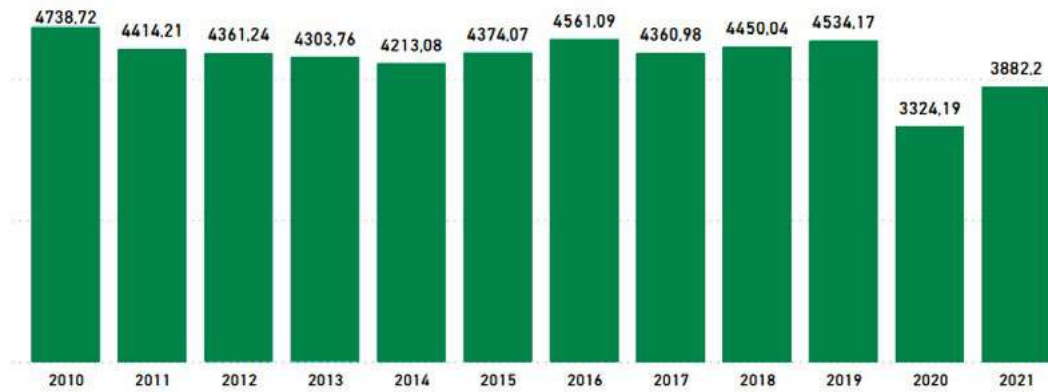
No obstante, ya desde el verano de 2021 se aprecia al menos en las grandes ciudades una inversión de la tendencia, con un aumento de la movilidad motorizada⁸⁷ que explicaría el repunte

⁸⁶ Disponibles en: www.ecologistasenaccion.org/13106.

⁸⁷ Ayuntamiento de Barcelona, 2022: *Zona de Baixes Emissions Rondes de Barcelona. Informe d'implantació i seguiment*. Disponible en: <https://ajuntament.barcelona.cat/premsa/wp-content/uploads/2022/03/Informe-implantacio-ZBE-VFFFdef.pdf>.

en los meses finales del año y de manera más clara en 2022 de los niveles de contaminación del aire urbano, aunque en general sin llegar a alcanzar los previos a la pandemia. Se trata de una tendencia preocupante que continuará siendo objeto de análisis detallado en próximos informes de calidad del aire de Ecologistas en Acción.

■ Evolución de la movilidad motorizada anual en Barcelona (2010-2021)



Datos en Mveh-km/año.

Fuente: Servei de Mobilitat de l'Ajuntament de Barcelona

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.

Planes para reducir los contaminantes clásicos

A fecha actual, y aun siendo obligatoria la elaboración de los Planes de Mejora de la Calidad del Aire en el caso de incumplir los valores límite de los contaminantes clásicos (partículas, NO₂ y SO₂), tras tres décadas de experiencia en su confección y gestión 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.

En los apartados referidos a las CC.AA., se detallan los Planes de Mejora de la Calidad del Aire vigentes o en elaboración en cada una de ellas, detallando sus contenidos principales. Dicha información está también disponible en la página Web del MITECO, actualizada en los informes anuales de evaluación de la calidad del aire en España.

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 ade-

cuadramente, 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 suprimen 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 perseguida 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. 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.

Mención especial merecen los sucesivos planes nacionales de calidad del aire. El anterior 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 II⁸⁸. 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 de 27 de septiembre

88 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.

de 2019⁸⁹ y que deberá ser revisado a lo largo de 2023, 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 la Calidad del Aire exigido por la legislación interna.

Planes para reducir la contaminación por ozono

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 preveía 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 2020-2022, 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”⁹⁰. 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 2018-2022, 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,

89 | Programa Nacional de Control de la Contaminación Atmosférica (PNCCA). Disponible en: www.miteco.gob.es/calidad-y-evaluacion-ambiental/temas/atmosfera-y-calidad-del-aire/primerpncca_2019_tcm30-502010.pdf.

90 | 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.

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 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 fechas recientes, 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 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”.

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 Andalucía y la Junta de Castilla y León aprobaron sendas Estrategias para la Mejora de la Calidad del Aire que también contemplan el ozono. La Generalitat de Cataluña inició la tramitación de su nuevo plan de actuación para la mejora de la calidad el aire (2020-2025), contemplando las superaciones de los objetivos legales de ozono. Y el Gobierno de Murcia dispuso un borrador de plan de mejora de la calidad del aire orientado a mitigar los elevados niveles de este contaminante, no tramitado hasta la fecha.

En 2021, la Junta de Andalucía contrató la elaboración de 13 planes de mejora de la calidad del aire y 6 planes de acción a corto plazo, que contemplarán la reducción de los niveles excesivos de ozono, y la Junta de Castilla y León aprobó un Plan de Mejora de la Calidad del Aire por Ozono Troposférico. Ya en 2022, el Govern de Balears y el Gobierno de Navarra iniciaron la tramitación de sendos Plan de Mejora de la Calidad del Aire por Ozono. Y en 2023 la Generalitat Valenciana ha iniciado la elaboración del plan de mejora de la calidad del aire para la contaminación por ozono en la Comunitat Valenciana, mientras la Comunidad de Madrid prepara la Estrategia de Energía, Clima y Aire Horizonte 2030, que prevé un plan específico de mejora para la disminución de este contaminante. De forma lenta, se observan así 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 inicial 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, Comunitat Valenciana, 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 procedimien-

tos 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 pidió la intervención del Parlamento Europeo, 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 recomendación al respecto del Tribunal de Cuentas Europeo⁹¹.

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 comprometido en 2015, al que se remiten muchas CC.AA. para justificar su falta de voluntad política para acometer medidas estructurales. El Plan Aire II, aprobado por Acuerdo del Consejo de Ministros de 15 de 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 constituía un retroceso sobre el planteamiento anterior y contraviene la normativa de calidad del aire.

En 2020, el MITECO anunció públicamente la elaboración del Plan Nacional de Ozono, retomando el compromiso y los trabajos iniciados en 2015, centrados en estudios sobre la dinámica regional del ozono en diversas cuencas (Madrid, Barcelona, Valle del Guadalquivir, Castilla y León, interior de Castellón...), que han concluido en abril de 2023 con la publicación por el MITECO de las bases científicas preliminares para elaborar el Plan Nacional de Ozono, que sigue así demorando su elaboración y aprobación.

Desde el punto de vista judicial, por Sentencia de 19 de octubre de 2018, el Tribunal Superior de Justicia de Castilla y León declaró a instancias de Ecologistas en Acción 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 fue confirmada por Sentencia de 22 de junio de 2020 del Tribunal Supremo, desestimando el recurso de casación presentado por la Junta de Castilla y León y estableciendo que “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 no está vinculada a la previa elaboración por el Estado de los Planes respectivos, que le competen en la materia”.

En este sentido, por Sentencia firme de 13 de septiembre de 2019, la Audiencia Nacional determinó que el Plan Aire II, que tiene continuidad en el Programa Nacional de Control de la Contaminación Atmosférica aprobado por Acuerdo del Consejo de Ministros de 27 de septiembre

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

de 2019, da cumplimiento a las obligaciones legales del Gobierno Central respecto al ozono. No obstante el Gobierno retomó el Plan Nacional de Ozono en 2020.

Por Sentencia firme de 23 de diciembre de 2021, el Tribunal Superior de Justicia de Navarra declaró “la obligación de la Administración Foral demandada de elaborar y aprobar los preceptivos planes de calidad del aire para el ozono en la zona de la Ribera Navarra a la mayor brevedad, y en todo caso, antes de que concluya el año civil desde la fecha de esta sentencia”, por superar el valor objetivo para la protección de la vegetación.

Por Sentencia firme de 12 de diciembre de 2022, el Tribunal Superior de Justicia de Cataluña “condena a la Generalitat de Cataluña a que elabore, apruebe y publique, a la mayor brevedad, los Planes de Mejora de Calidad del Aire” de las doce zonas donde se han superado los valores objetivo para la protección de la salud y/o para la protección de la vegetación establecidos por la normativa europea y española para el ozono.

Y por Sentencia firme de 24 de enero de 2023, el Tribunal Superior de Justicia de la Comunitat Valenciana “condena a la Generalitat Valenciana a elaborar y aprobar sin dilaciones los planes para las zonas y aglomeraciones afectadas por superaciones de los valores objetivo para el ozono”, fijando un plazo de ocho meses para que el Gobierno autonómico redacte el borrador de dichos planes e inicie su tramitación.

En cambio, por sentencia de 14 de enero de 2022 el Tribunal Superior de Justicia de la Comunidad de Madrid ha considerado que la regulación instada corresponde al Plan Azul+ existente, cuya revisión ya está tramitándose; sin que pueda el Tribunal “entrar en la bondad jurídica de sus disposiciones”, pese a su evidente fracaso en el objetivo de evitar los incumplimientos de los objetivos legales de ozono en la Comunidad. Habiendo iniciado en todo caso el Gobierno de Madrid la elaboración de un plan de ozono, según lo indicado.

Finalmente, resulta de interés la experiencia del Estado de California, que dando cumplimiento a las leyes de aire limpio federal y estatal cuenta con un Plan Estatal para ozono y partículas $PM_{2,5}$, revisado en agosto de 2022, que se desarrolla en planes de gestión de la calidad del aire en aquellas áreas que incumplen los estándares federales de calidad del aire ambiente, dieciséis para el caso del ozono. El Plan Estatal establece los objetivos y plazos de reducción de emisiones de precursores (NO_x y COV) para cada área, así como la evaluación parcial de resultados y las medidas adicionales necesarias para cumplir los objetivos en los plazos establecidos. Los planes de área detallan los objetivos de reducción de emisiones y las medidas concretas para lograrlos.

Ambos niveles de planificación, aunque jerarquizados, son de elaboración y ejecución simultánea, siendo objeto de revisiones periódicas para ajustarlos a la situación real⁹².

Planes de Acción a Corto Plazo

Como se ha comentado, los Planes de Acción a Corto Plazo para el ozono son obligados, salvo que en el caso del ozono se considere que no hay una posibilidad significativa de reducción del riesgo o de la duración o gravedad del episodio de contaminación, vistos los graves problemas de salud que causa la exposición a elevados niveles de contaminación.

No obstante, hasta la fecha son muy 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 PM_{10} y/o NO_2) como de los umbrales para la aplicación de las distintas medidas y del alcance de dichas medidas en sí, que en los ámbitos urbanos deberían incorporar restricciones inmediatas y amplias de la

92 California Air Resources Board (CARB): ww2.arb.ca.gov/our-work/programs/california-state-implementation-plans. El plan zonal más reciente es el aprobado en la Costa Sur (Los Ángeles), en diciembre de 2022.

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 Valladolid⁹³.

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.

La publicación por el MITECO de un Plan marco de acción a corto plazo en caso de episodios de contaminación del aire ambiente⁹⁴ y la aprobación en enero de 2023 por el Gobierno español de umbrales de alerta para las partículas (que durante 2022 se habrían rebasado en 2.500 y 700 ocasiones, respectivamente para las PM_{10} y $PM_{2,5}$), debería conllevar la generalización de este tipo de instrumentos.

93 Miguel Ángel Ceballos, 2020: *Los protocolos frente a episodios de mala calidad del aire en el Estado español*. Ecologistas en Acción. Disponible en: www.ecologistasenaccion.org/151304.

94 MITECO, 2021: Plan marco de acción a corto plazo en caso de episodios de contaminación del aire ambiente por partículas inferiores a 10 micras (PM_{10}), partículas inferiores a 2,5 micras ($PM_{2,5}$), dióxido de nitrógeno (NO_2), ozono (O_3) y dióxido de azufre (SO_2). Disponible en: <https://www.miteco.gob.es/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/temas/atmosfera-y-calidad-del-aire/calidad-del-aire/planes-mejora/>.

Medidas para reducir las emisiones de contaminantes

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.

Desincentivar el uso del coche

Menos coches en las ciudades: limitar el acceso de los coches al centro de las ciudades, especialmente los vehículos diésel, por ejemplo estableciendo peajes de acceso o declarando 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, emergencias, 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 público⁹⁵.

En España es conocida la zona de bajas emisiones denominada “Madrid Central”, que conllevó una mejoría notable de la calidad del aire del área de tráfico restringido en su primer año de aplicación⁹⁶, pese a lo cual el posterior Gobierno municipal intentó su reversión. Asimismo, el 1

95 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.

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

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, con un efecto de momento incierto.

La Ley 7/2021, de 20 de mayo, de cambio climático y transición energética prevé que los municipios de más de 50.000 habitantes y los territorios insulares, así como los municipios de más de 20.000 habitantes cuando se superen los valores límite de los contaminantes, establezcan antes 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, de acuerdo con lo establecido en el Reglamento General de Vehículos vigente”.

Para ello, el MITECO ha publicado un documento de Directrices para la creación de ZBE, que combina objetivos de mejora de la calidad del aire, mitigación del cambio climático, cambio modal y eficiencia energética del transporte⁹⁷. Estas recomendaciones son esenciales asimismo para que las entidades locales accedan a los fondos del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia, que se acompaña de una guía al efecto⁹⁸, y han adquirido valor normativo a partir de la reciente publicación del Real Decreto 1052/2022, de 27 de diciembre, por el que se regulan las zonas de bajas emisiones.

Según estos documentos y disposiciones, para que las ZBE sean efectivas: su tamaño debe incluir una parte significativa de la ciudad (recomendando delimitarla por un cinturón de rondas); se requiere un control de acceso de vehículos que resulte efectivo, y por tanto garantice la reducción de emisiones respecto a la situación inicial; y se debe prever la reordenación del espacio público en consonancia con la reordenación de la movilidad.

Ecologistas en Acción también ha elaborado una guía para orientar y facilitar la acción de los grupos de activistas locales, y los equipos municipales, y conseguir que las ZBE que se pongan en marcha a lo largo de los próximos meses contribuyan de forma eficaz a la mejora de la calidad del aire que respiramos, y a la lucha contra el cambio climático⁹⁹.

Sin embargo, transcurrido medio año desde el vencimiento del plazo otorgado por la Ley de Cambio Climático y Transición Energética, son muy pocas las ciudades que han cumplido esta obligación legal, pese a los abundantes fondos públicos que están recibiendo para su implantación. El cambio de ciclo político tras las últimas elecciones municipales puede hacer peligrar la efectividad de una medida a la que algunos partidos políticos se han mostrado renuentes desde la oposición, por un erróneo cálculo electoral.

Además, las dos primeras zonas de bajas emisiones declaradas en España, Madrid Central y Rondas de Barcelona, han sido objeto de resoluciones judiciales contrarias, al igual que otras iniciativas en ciudades como Burgos, Gijón o Valladolid, en base a vicios formales que en la práctica hacen prevalecer un supuesto derecho a desplazarse por la ciudad en vehículo a motor privado sobre la salud pública y la calidad ambiental. Problema que es esperable resuelva el Real Decreto regulador de las zonas de bajas emisiones.

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

97 MITECO, 2021: *Directrices para la creación de zonas de bajas emisiones (ZBE)*. Disponible en: https://femp-fondos-europa.es/wp-content/uploads/2021/11/directrices_para_la_creacion_de_zbe.pdf.

98 Programa de ayudas a municipios para la implantación de zonas de bajas emisiones y la transformación digital y sostenible del transporte urbano. MITMA. Disponible en: www.mitma.gob.es/ministerio/proyectos-singulares/prtr/transporte/programa_subvenciones_municipios_bajas_emisiones.

99 Pilar Vega y Alfonso Sanz, 2021: *Zonas de Bajas Emisiones, herramienta contra la contaminación y el calentamiento del planeta*. Ecologistas en Acción. Disponible en: www.ecologistasenaccion.org/189172.

penalizando a los vehículos diésel en los impuestos de matriculación y de circulación¹⁰⁰, 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 vehículos 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 Euro¹⁰¹.

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 gasolina¹⁰².

Así, cualquier medida de restricción de vehículos en las ciudades 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.

Pese a que en los últimos años 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 recientes¹⁰³.

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.

100 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.

101 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 posteriormente 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.

102 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.

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

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.

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 de 2008 o de la crisis de la COVID-19, 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 procedían en buena parte de las centrales termoeléctricas de carbón, es una excelente noticia el cierre de la mayoría de estas plantas a lo largo de 2020, 2021 y 2022, por su antigüedad y falta de rentabilidad, aunque algunas mantengan su actividad¹⁰⁴.

104 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.

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 envidiables para un despliegue ordenado de las energías renovables, respetuoso con la biodiversidad, la soberanía alimentaria y el paisaje. De hecho, a pesar de las zancadillas de las grandes eléctricas y el anterior Gobierno central, más del 40% de la electricidad consumida en 2022 procedió del viento, el sol, el agua o la biomasa.

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 años¹⁰⁵. 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

¹⁰⁵ 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 mediatizar el alcance de dichas conclusiones.

en el conjunto de la red de aeropuertos. Algunas de las principales acciones en este sentido son las siguientes¹⁰⁶:

- ▶ 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:
 - ▶ 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. En 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 sobre la salud pública y el 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 am-

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

bientales actuales, según demuestra un estudio del Gobierno francés¹⁰⁷, que a su vez señala que podría ser operativa en 2022.

La designación de una ECA en el Mar Mediterráneo, acordada en diciembre de 2019 para los SO_x por los países ribereños (incluida España), limitará la utilización de combustibles altamente contaminantes y permitirá mejorar la calidad del aire en el entorno de los grandes puertos. Dicha regulación fue adoptada por el Comité de Protección del Medio Marino de la Organización Marítima Internacional (OMI) en su reunión de diciembre de 2022, con lo que la ECA en el Mar Mediterráneo entrará en vigor el 1 de mayo de 2024, y el 1 de mayo de 2025 el valor límite del 0,1% de contenido de azufre en el fueloil utilizado por los buques, frente al 0,5% permitido en la actualidad.

La coalición europea de organizaciones ambientales que desde el año 2015 ha impulsado esta regulación (entre las cuales se encuentra Ecologistas en Acción) viene reclamando que se acelere el calendario y que se amplíe además el control a los NO_x, con el fin de hacer que la legislación para el Mediterráneo sea más eficaz en la protección de la salud y los ecosistemas naturales, donde preocupan especialmente los altos niveles de ozono troposférico, que tienen como sus principales precursores los NO_x.

Actualmente, se encuentra en proceso de negociación la ECA del Atlántico Noreste, que cubriría aquellos territorios costeros del resto del continente europeo, archipiélagos y grandes islas (incluida Groenlandia) que no disfrutaban aún de esta figura de protección, afectando en España a la cornisa cantábrica y al litoral atlántico septentrional (Galicia) y meridional (Cádiz, Huelva y Canarias). Pero pese a los esfuerzos de las organizaciones ambientales y de los países que dan su apoyo al proyecto, objeciones geopolíticas y de soberanía de los Estados están dificultando el establecimiento de esta nueva regulación.

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.

107 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>.

Balance de la calidad del aire en el Estado español durante 2022

El presente informe pretende dibujar una imagen amplia y fiel de la situación de la calidad del aire en nuestro país durante el año 2022, en relación a la protección de la salud y de la vegetación, así como una comparativa con el periodo 2012-2019, para evaluar el efecto del fin de las medidas de lucha contra la COVID-19 acometidas durante 2020 y 2021.

Con estos objetivos 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 objetiva¹⁰⁸.

Muestra estudiada

La población y el territorio estudiados son de 47,5 millones de personas¹⁰⁹ y 504.650 kilómetros cuadrados, respectivamente, y representan la totalidad de la población y de la superficie del Estado español, incluidas las Ciudades Autónomas de Ceuta y Melilla.

Para esta evaluación se han recogido los datos oficiales de 777 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, Madrid, Valladolid y Zaragoza), por el Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico MITECO (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)¹¹⁰, el año 2022 ha sido el más cálido en España desde el comienzo de la serie histórica en 1961, habiendo superado en 0,7 °C a 2020, el año hasta ahora más cálido. AEMET constata una acumulación de años cálidos en el siglo XXI, que suma ocho de los diez más cálidos desde 1961, así como el alargamiento progresivo del verano, estimado en un día al año, en el conjunto del Estado.

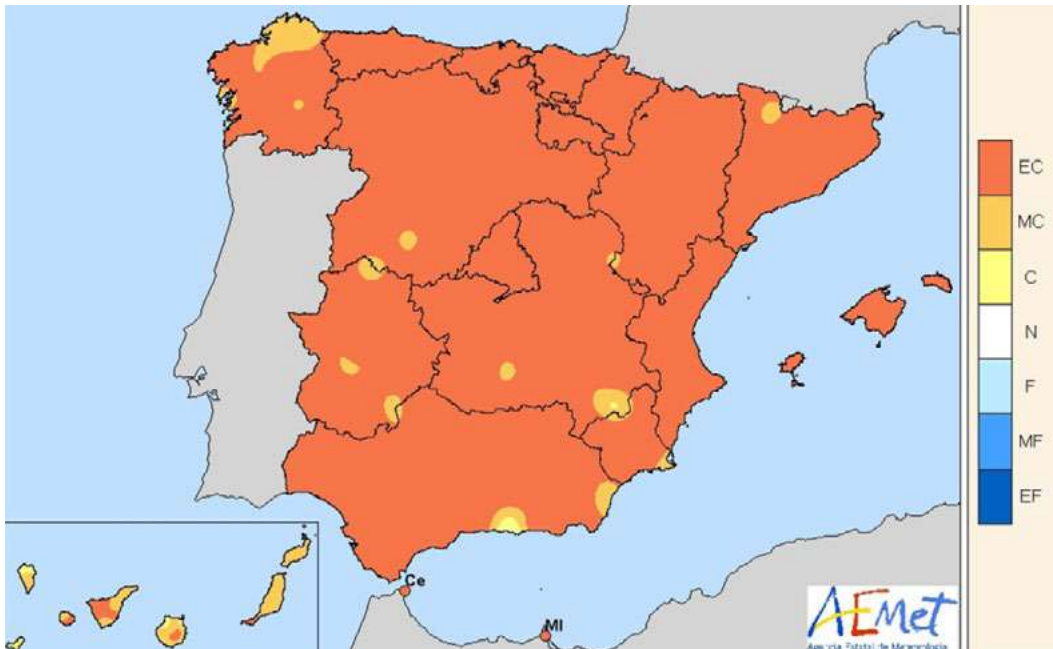
108 Ver "Metodología del estudio", donde esta cuestión se explica en detalle.

109 Hay 47.475.420 habitantes empadronados a 1 de enero de 2022, según el Instituto Nacional de Estadística.

110 AEMET, 2023: "Informe sobre el estado del clima de España 2022". Disponible en: www.aemet.es/es/conocer/recursos_en_linea/publicaciones_y_estudios/publicaciones/detalles/informe_estado_clima. Ver también la publicación: AEMET, 2023: "Resumen anual climatológico. 2022". Disponible en: www.aemet.es/documentos/es/serviciosclimaticos/vigilancia_clima/resumenes_climat/anales/res_anual_clim_2022.pdf

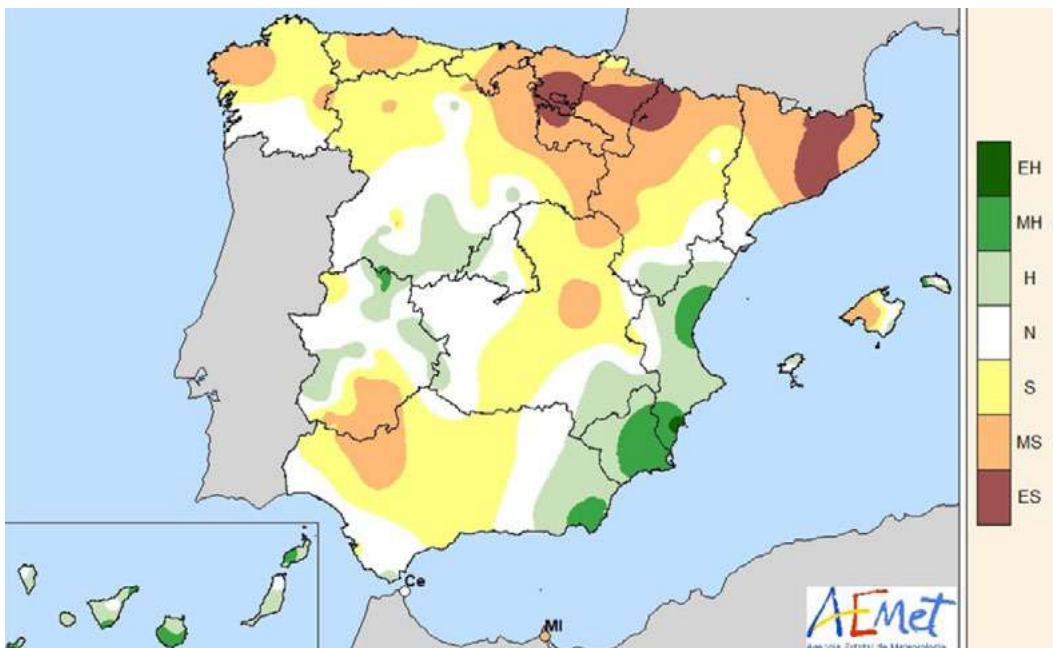
En conjunto 2022 ha resultado extremadamente cálido en cuanto a temperaturas y muy seco en lo que respecta a las precipitaciones, salvo en el sureste peninsular, Canarias y puntos de Extremadura y Castilla y León, donde ha sido húmedo o muy húmedo.

Carácter de la temperatura, año 2022



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, año 2022



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

Tras un invierno cálido y muy seco y una primavera en conjunto muy cálida y húmeda, con predominio de tipos de tiempo inestables, en especial en el noreste de Cataluña, todo el levante peninsular, Andalucía, casi toda Castilla-La Mancha, Madrid y el interior de Castilla y León, el verano resultó extremadamente cálido y muy seco, destacando tres olas de calor entre los días 12 y 18 de junio, 9 y 26 de julio y 30 de julio a 15 de agosto, en las que se alcanzaron los máximos registros termométricos de la estación y del año.

El otoño tuvo también en conjunto un carácter muy cálido y muy seco, culminando el año un mes de diciembre extremadamente cálido y húmedo. Los episodios de transporte de masas de aire desde el norte de África estuvieron muy distribuidos a lo largo del año, destacando su profusión en Canarias y la intrusión de polvo sahariano sobre el territorio peninsular entre los días 14 y 16 de marzo, así como los aportes de los extensos y virulentos incendios forestales estivales, primaverales y otoñales.

Desde el punto de vista meteorológico, el año 2022 ha sido favorable para la acumulación de partículas y dióxido de nitrógeno en invierno, y para la formación y acumulación de ozono en verano, con un periodo primaveral muy cálido pero inestable que ha contenido la contaminación del aire, registrándose numerosos episodios de partículas y ozono.

Análisis de resultados

Los resultados cuantitativos obtenidos para el año 2022 y la comparativa con los de los dos años de la pandemia (2020-2021) y el periodo previo 2012-2019 son los siguientes:

- ▶ La población que respiró aire contaminado en el Estado español, según los valores límite y objetivo establecidos por la legislación vigente (Directiva 2008/50/CE y Real Decreto 102/2011), fue de 7,6 millones de personas, lo que representa un 16,0% de toda la población, la segunda cifra más baja desde la aprobación y entrada en vigor de las normas citadas, con un significativo aumento de 2,2 millones de personas afectadas respecto a 2021, pero con un descenso de 10 millones de personas respecto a 2017 y años anteriores. En otras palabras, uno de cada seis españoles respiró en 2022 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) y el ozono troposférico (O_3).
- ▶ Si en lugar de los límites legales se tienen en cuenta los valores recomendados por la Organización Mundial de la Salud (OMS), mucho más estrictos y más acordes con una adecuada protección de la salud, como en 2021 toda la población española respiró en 2022 aire contaminado. Esta situación supone un aumento aparente de 3,3 millones de personas afectadas respecto a 2019, por efecto de la sustancial rebaja de los anteriores estándares sanitarios de partículas y NO_2 realizada por la OMS en 2021, manteniendo la misma directriz para el ozono y flexibilizando la del dióxido de azufre (SO_2).
- ▶ Considerando los nuevos valores límite y objetivo propuestos para 2030 por la Comisión Europea en el proceso de revisión en curso de la normativa de calidad del aire, intermedios entre los vigentes estándares legales y los recomendados por la OMS, la población que habría respirado aire contaminado en el Estado español durante 2022 alcanza 37,8 millones de personas, es decir un 80,0% de toda la población. En otras palabras, cuatro de cada cinco españoles respiraron en 2022 un aire que incumpliría los nuevos estándares legales propuestos por la Unión Europea, expresando la magnitud del reto a asumir por las administraciones en los próximos años para alinearse con la legislación actualmente en tramitación.
- ▶ 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 legislación vigente

(Directiva 2008/50/CE y Real Decreto 102/2011), alcanzó 95.000 kilómetros cuadrados, lo que representa un 18,9% del territorio español, la tercera parte de superficie que en 2017 y la cifra más baja desde la aprobación y entrada en vigor de las normas citadas. En otras palabras, la quinta parte del territorio español soportó en 2022 una contaminación atmosférica que incumple los estándares legales vigentes para proteger los cultivos agrícolas, los montes 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 más estricto objetivo legal a largo plazo establecido para el ozono, la superficie afectada se incrementa hasta los 463.000 kilómetros cuadrados, es decir, un 91,7% del Estado español, recuperando las magnitudes previas a la pandemia. En otras palabras, nueve décimas partes del territorio español siguieron soportando en 2022 una contaminación atmosférica que daña los cultivos agrícolas, los montes y los ecosistemas naturales.
- ▶ La estabilidad atmosférica y el elevado calor general activaron los episodios de contaminación por partículas, en su mayor parte procedentes del norte de África, destacando la intrusión de polvo sahariano sobre el territorio peninsular entre los días 14 y 16 de marzo y los numerosos episodios de calima en las islas Canarias. El extremado calor estival contribuyó al aumento de las concentraciones de ozono, en especial durante las tres intensas y prolongadas olas de calor de junio, julio y agosto, destacando el episodio coincidente con la ola de calor, de excepcional duración e intensidad, que afectó a la Península entre los días 9 y 26 de julio.
- ▶ El factor esencial para explicar el repunte de la contaminación atmosférica durante 2022, además de la coyuntura meteorológica, es la recuperación de la movilidad motorizada y de la actividad económica previas a la pandemia de la COVID-19, superando la dramática situación sanitaria y social que vivimos en los años 2020 y 2021. No obstante, el consumo de combustibles fósiles y electricidad se mantuvo el año pasado un 5,4% por debajo del de 2019, por efecto de la guerra de Ucrania. Aunque las fuentes renovables redujeron su aportación a la demanda de energía, por la intensa sequía, en 2022 permanecieron cerradas la mayor parte de las centrales térmicas de carbón, las más contaminantes.
- ▶ La población que se vio afectada por las partículas en suspensión PM_{10} fue de 43,6 millones de personas, un 91,8% de la población, según el nuevo valor anual recomendado por la OMS, que se ha rebajado de 20 a 15 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

Las zonas más afectadas fueron Andalucía, el Valle del Ebro aragonés, las áreas industriales y urbanas de Asturias, la Bahía de Santander, Menorca, Canarias, Castilla-La Mancha, los municipios industriales de Castilla y León, las áreas metropolitanas de Barcelona, Elche, Madrid, Murcia, Palma, Salamanca, València, Valladolid y Vigo, el interior de Cataluña, el litoral murciano, Logroño y Melilla.

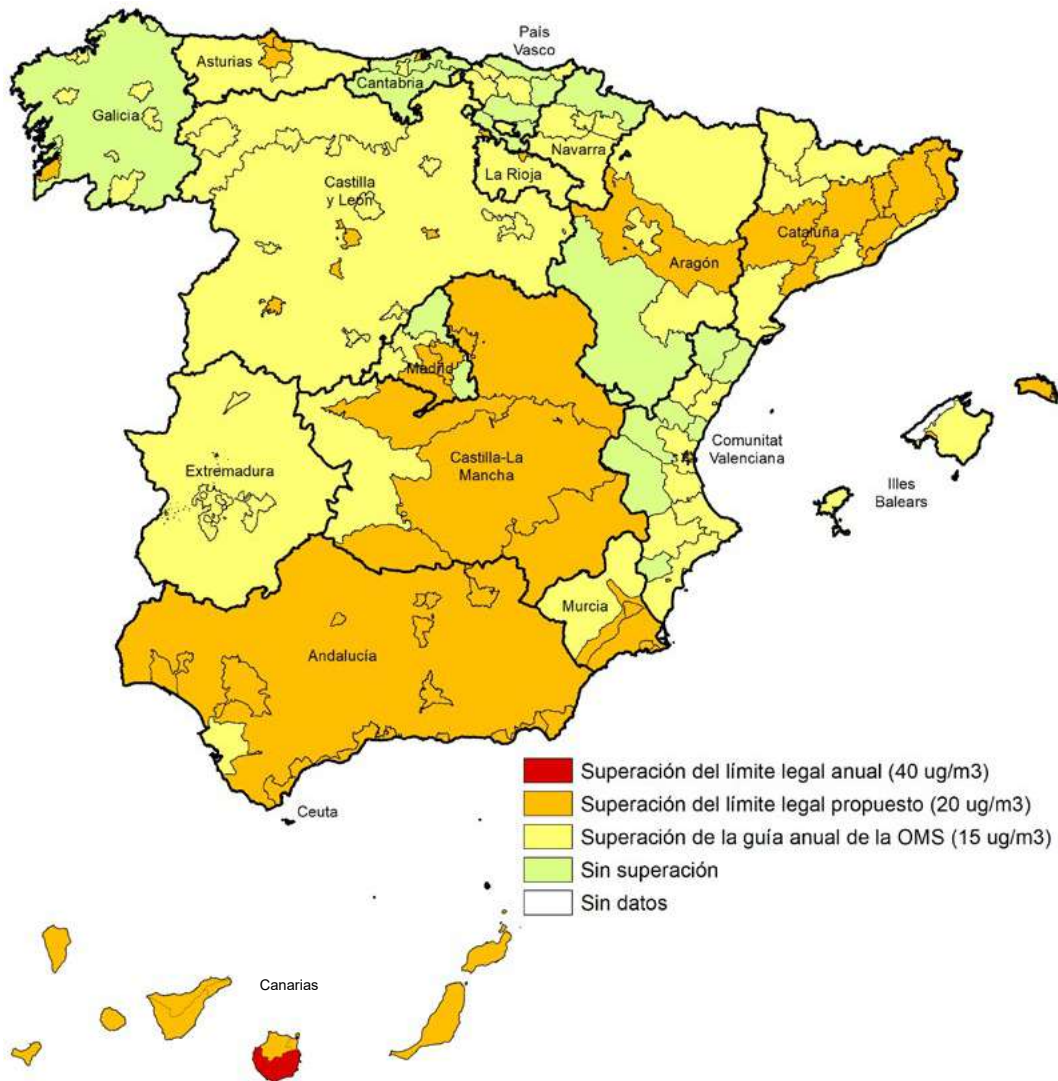
Durante 2022, las zonas donde la población estuvo expuesta a concentraciones que superan el valor límite diario establecido por la normativa para este contaminante fueron la zona industrial de Bailén, Canarias, el área metropolitana de Granada, La Mancha, el Valle de Escombreras (Murcia) y Villanueva del Arzobispo (Jaén), con 3,2 millones de habitantes totales. El Sur de Gran Canaria superó también el valor límite anual, a falta de realizarse los descuentos por aporte natural.

Si bien se produjeron superaciones localizadas de dicho valor límite diario en una treintena de estaciones de Almassora (Castellón), Avilés, Ciudad Real, Córdoba, Gijón, Granada, Málaga, Marbella, Níjar (Almería), La Plana de Vic (Barcelona), Puertollano y el Norte de Toledo, así como en los puertos de Alicante, Barcelona, Carboneras (Almería), Escombreras (Murcia), Santander y Tarragona.

Siendo 30,0 millones los afectados (el 63,1% de la población) por niveles de partículas PM₁₀ superiores a los nuevos límites legales propuestos para 2030 por la Comisión Europea, en un año en que se produjeron 2.500 superaciones del nuevo umbral de alerta establecido en enero de 2023 por el Gobierno español.

En conjunto, los niveles de las partículas PM₁₀ aumentaron en 2022 un 8% respecto a la concentración promedio del periodo 2012-2019, debido a la mayor frecuencia de los episodios de intrusión de polvo africano y por las dificultades para abatir las emisiones de material pulverulento de origen industrial y portuario.

Evaluación de las partículas respirables, PM₁₀, en 2022



- ▶ Con la información disponible actualmente, la población afectada por partículas PM_{2,5} fue de 45,9 millones de personas, un 96,8% de la población, según el nuevo valor anual recomendado por la OMS, que se ha rebajado de 10 a 5 µg/m³.

Las únicas zonas no afectadas por las PM_{2,5} fueron el Bajo Aragón y la ciudad de Cáceres, mientras carecen de analizadores de este contaminante una docena de zonas en Illes Balears, Castilla y León, Cataluña, Comunitat Valenciana y Región de Murcia. Durante 2022 sólo se superó el valor límite anual vigente desde 2020 establecido por la normativa en

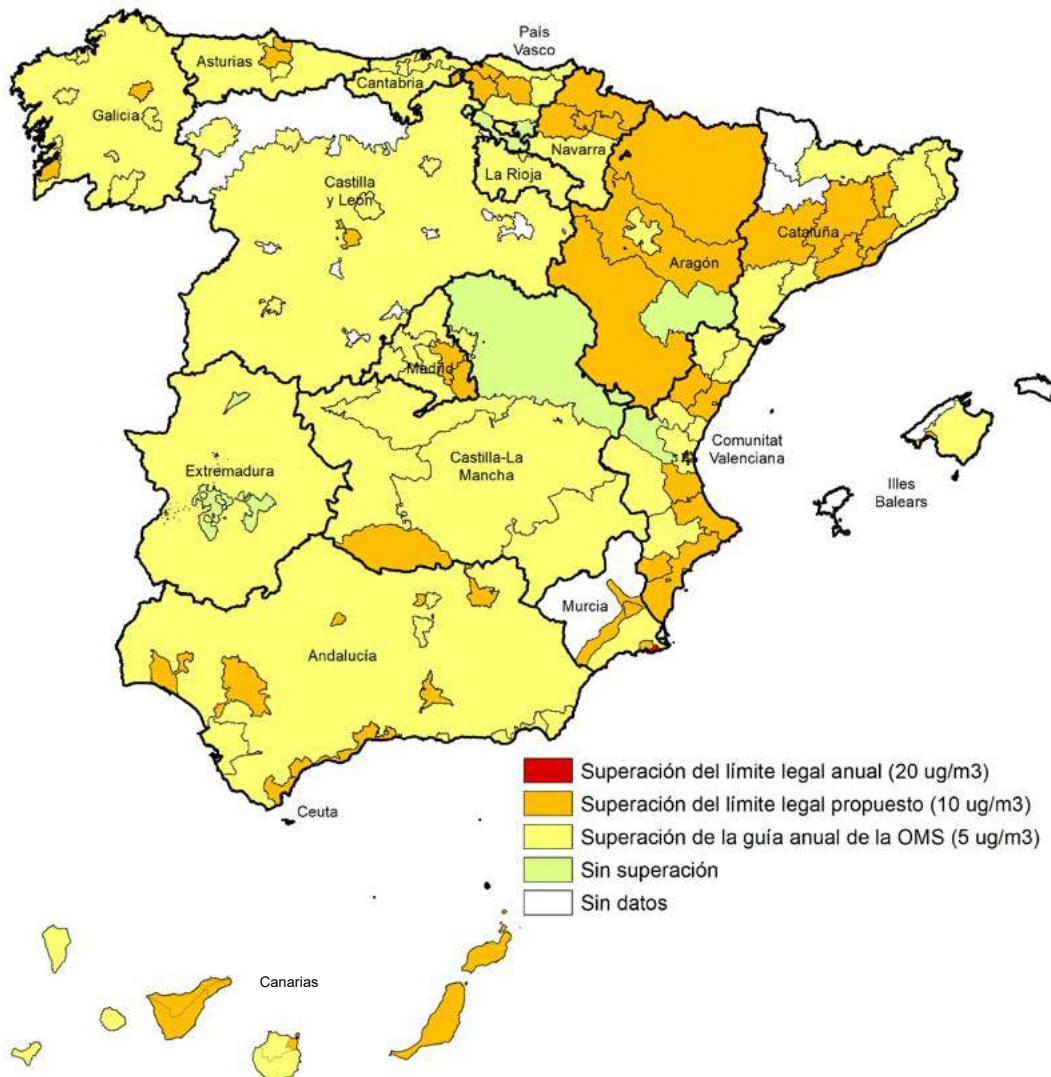
el Valle de Escombreras (Murcia) y en la estación Agost del interior de Alicante, igualando en este caso el límite vigente hasta 2020.

Conviene señalar por tanto 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 escasas las estaciones que miden este contaminante, con CC.AA. en las que tan solo unas pocas estaciones disponen de equipos de medición, y con porcentajes de captura de datos muy bajos. 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.

Siendo 21,1 millones los afectados (el 44,5% de la población) por niveles de partículas $PM_{2,5}$ superiores a los nuevos límites legales propuestos para 2030 por la Comisión Europea, en un año en que se produjeron 700 superaciones del nuevo umbral de alerta establecido en enero de 2023 por el Gobierno español.

En conjunto, los niveles de las partículas $PM_{2,5}$ descendieron en 2022 apenas un 1% respecto a la concentración promedio del periodo 2012-2019, al estar menos influidos por los aportes de polvo africano que los de partículas PM_{10} .

Evaluación de las partículas finas, $PM_{2,5}$, en 2022



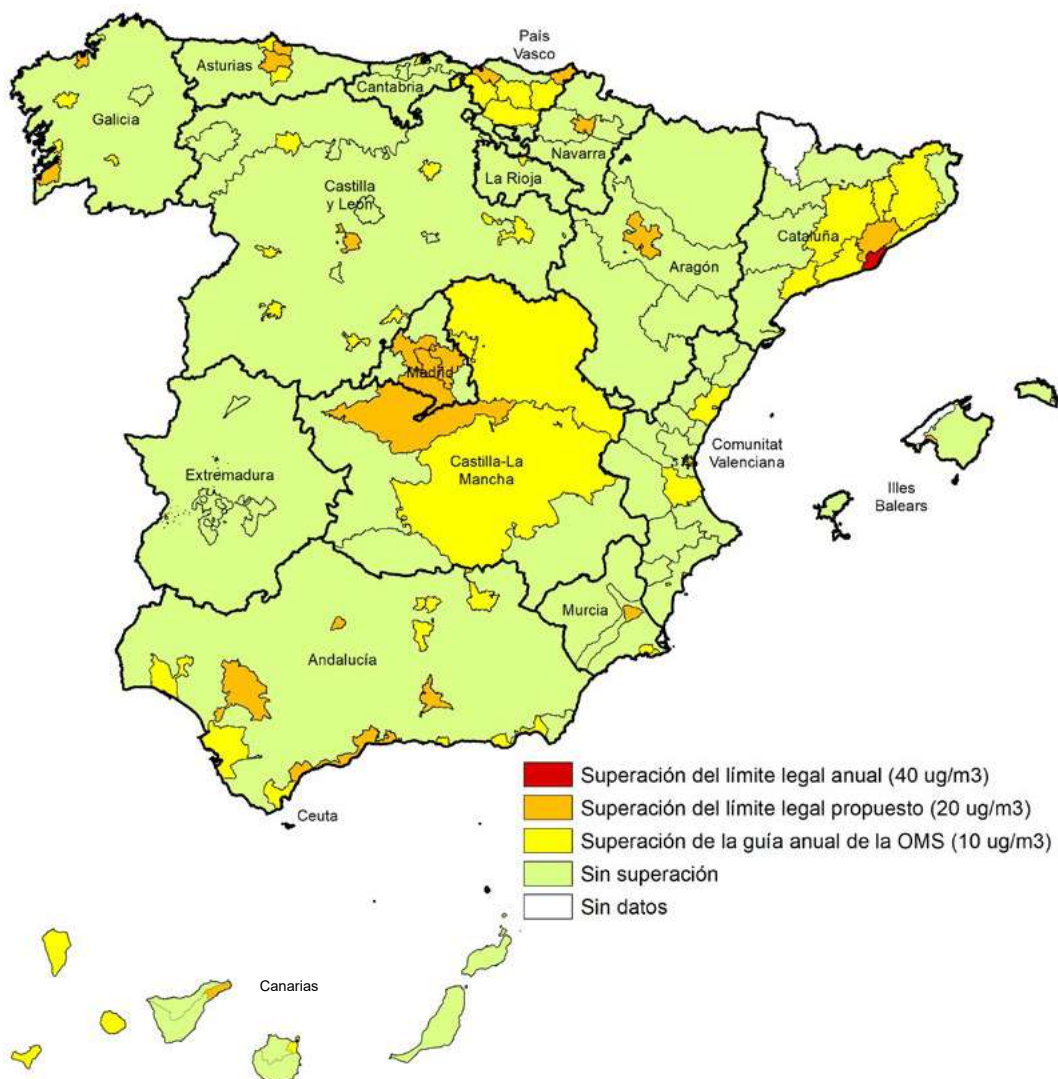
- La población que respiró niveles malsanos de dióxido de nitrógeno NO₂ fue de 31,5 millones de personas, un 66,4% de la población, según el nuevo valor anual recomendado por la OMS, que se ha rebajado de 40 a 10 µg/m³.

Las principales zonas afectadas fueron las áreas metropolitanas de A Coruña, Barcelona, Bilbao, Córdoba, Donostia-San Sebastián, Gijón, Granada, Madrid, Málaga, Murcia, Oviedo, Palma, Pamplona, Santa Cruz de Tenerife, Sevilla, València, Valladolid, Vigo y Zaragoza, que rebasaron tanto los estándares de la OMS como los nuevos límites legales propuestos por la Comisión Europea. Con numerosas ciudades medias y pequeñas que excedieron la guía anual de la OMS.

Durante 2022, el Área de Barcelona fue la única aglomeración española que excedió el valor límite anual de la normativa, en la estación de tráfico L'Eixample, afectando a sus 2,9 millones de habitantes. En la ciudad de Madrid el NO₂ igualó dicho límite legal en la estación Plaza Elíptica, sin llegar a incumplirlo. Siendo 21,7 millones los afectados (el 45,7% de la población) por niveles de NO₂ superiores a los nuevos límites legales propuestos para 2030 por la Comisión Europea.

En conjunto, los niveles de NO₂ se redujeron en 2022 un 20% respecto a la concentración promedio del periodo 2012-2019, pese al incremento post-COVID de la movilidad motorizada, probablemente por la renovación y menor dieselización del parque circulante de vehículos.

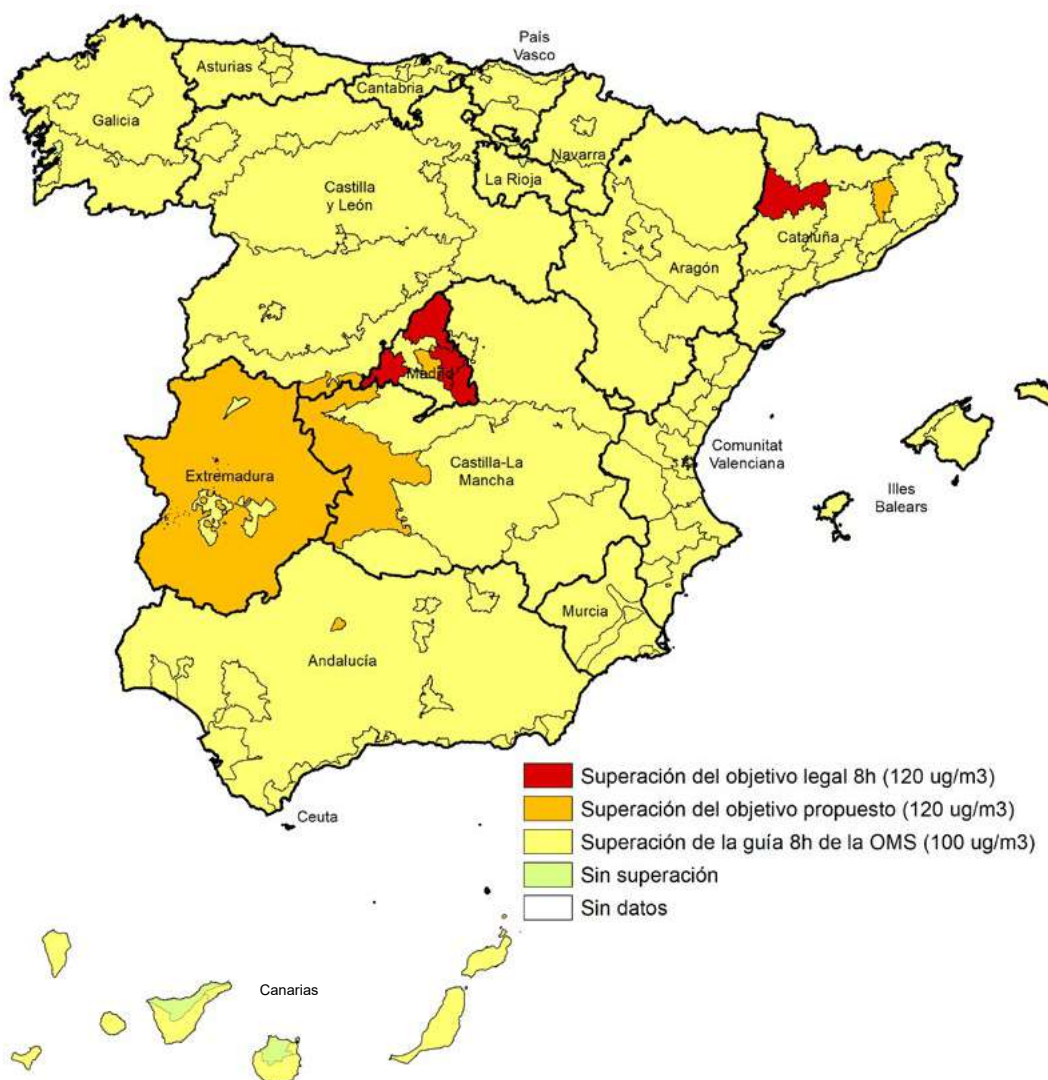
Evaluación del dióxido de nitrógeno, NO₂, en 2022



No obstante, las campañas de medición indicativa que se vienen realizando en los últimos años en diversas ciudades españolas están poniendo de manifiesto que los niveles de NO₂ registrados en las estaciones de tráfico oficiales pueden estar fuertemente subestimados, por incumplir con frecuencia el criterio de ubicarse en las áreas que registren las concentraciones más altas a las que la población puede llegar a verse expuesta¹¹¹. Esta anómala situación deriva de las reubicaciones de muchas estaciones de tráfico a emplazamientos de fondo urbano, acometidas en la primera década del siglo, en aplicación de la normativa de calidad del aire.

- El ozono troposférico O₃ afectó a una población de 46,8 millones de personas, un 98,7% de la población total, según el valor octohorario recomendado por la OMS, para el que se ha establecido un máximo de tres días de superación al año, en lugar de los 25 días considerados en nuestros informes previos a 2021.

Evaluación del ozono troposférico, O₃, en relación a la salud en 2022



¹¹¹ Ecologistas en Acción ha realizado entre 2020 y 2023 diversas campañas de medición con captadores pasivos en quince ciudades españolas (Barcelona, Burgos, Gijón, Granada, León, Madrid, Melilla, Murcia, Palencia, Ponferrada, Salamanca, Segovia, Valladolid, Vigo y Zamora), donde ha comprobado que las estaciones oficiales orientadas al tráfico registran mucho menos NO₂ que los medidores instalados en las calles con más circulación de automóviles, en cada ciudad. Jaime Martín y Miguel Ángel Ceballos, 2022: "Calidad del aire urbano en los entornos educativos de Castilla y León". Disponible en: <https://www.ecologistasenaccion.org/195169/>. Carmen Duce y Miguel Ángel Ceballos, 2023: "Calidad del aire en los centros escolares". Disponible en: <https://www.ecologistasenaccion.org/290689/>.

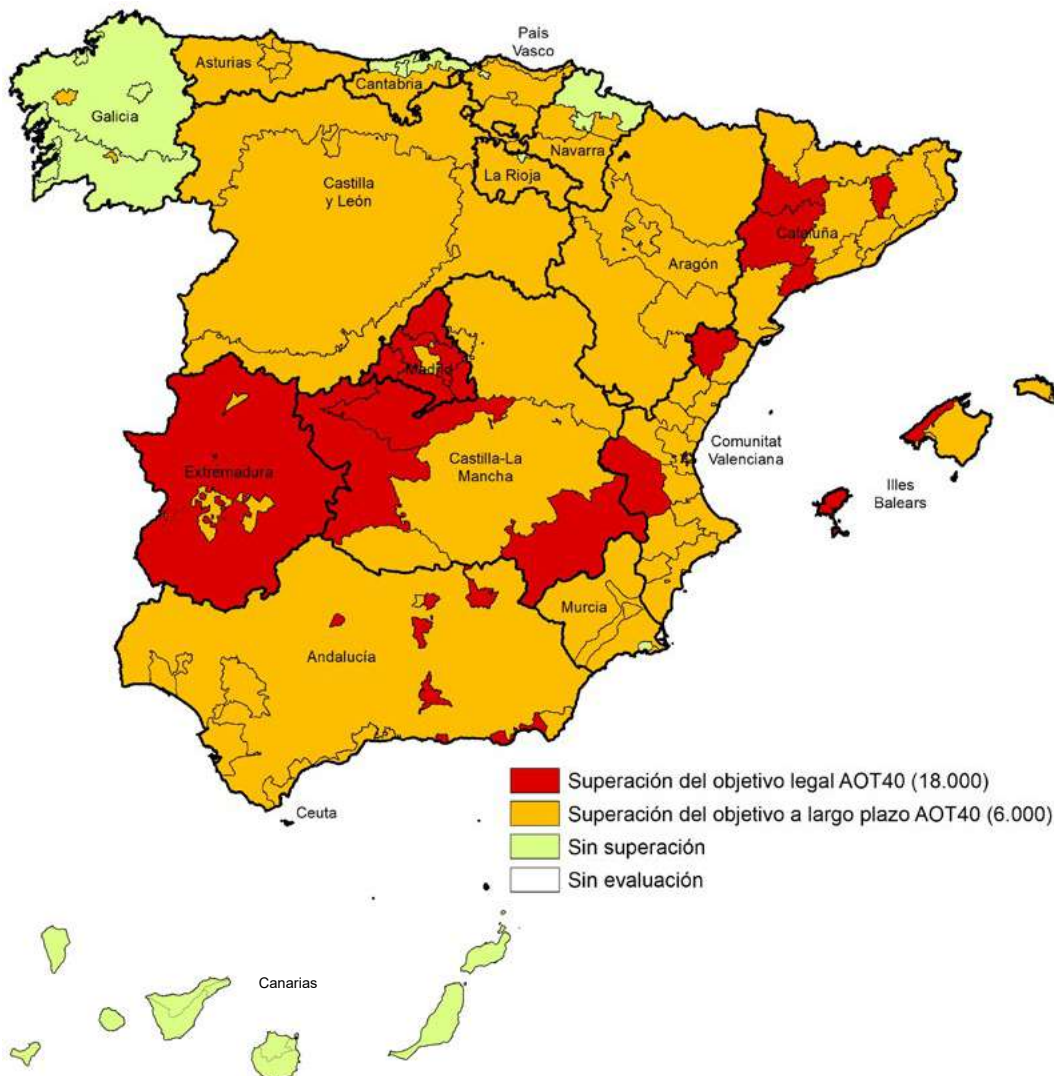
Entre esta población se incluyeron 1,3 millones de personas, un 2,7% sobre el total, que en el trienio 2020-2022 respiraron aire con concentraciones de ozono que exceden el valor objetivo para la protección de la salud establecido por la normativa, repartidas entre la Comunidad de Madrid y el Prepirineu catalán. El trienio 2020-2022 integra los dos años de baja contaminación por las medidas contra la COVID-19, 2020 y 2021.

Por sus características particulares, el ozono afecta con mayor virulencia a las áreas rurales y suburbanas a sotavento de las aglomeraciones de Madrid, Barcelona, Bilbao, Córdoba, Granada, Málaga, Sevilla, Murcia, Palma, València, Valladolid o Zaragoza, en diferentes zonas rurales de Andalucía, Aragón, Illes Balears, Castilla-La Mancha, Castilla y León, Cataluña, Comunitat Valenciana, Extremadura, Comunidad de Madrid, Región de Murcia, Navarra y el País Vasco.

Siendo 5,9 millones los afectados (el 12,4% de la población) por niveles de ozono superiores a los nuevos objetivos legales propuestos para 2030 por la Comisión Europea, en un año en que se produjeron 220 superaciones del umbral de información, y dos superaciones del umbral de alerta en el puerto de Tarragona.

En conjunto, las superaciones del valor objetivo legal de ozono se redujeron en 2022 un 21% respecto al promedio del periodo 2012-2019, repuntando respecto a los años de la pandemia (2020 y 2021) por efecto de las elevadas temperaturas alcanzadas durante el pasado verano.

Evaluación del ozono troposférico, O₃, en relación a la vegetación en 2022

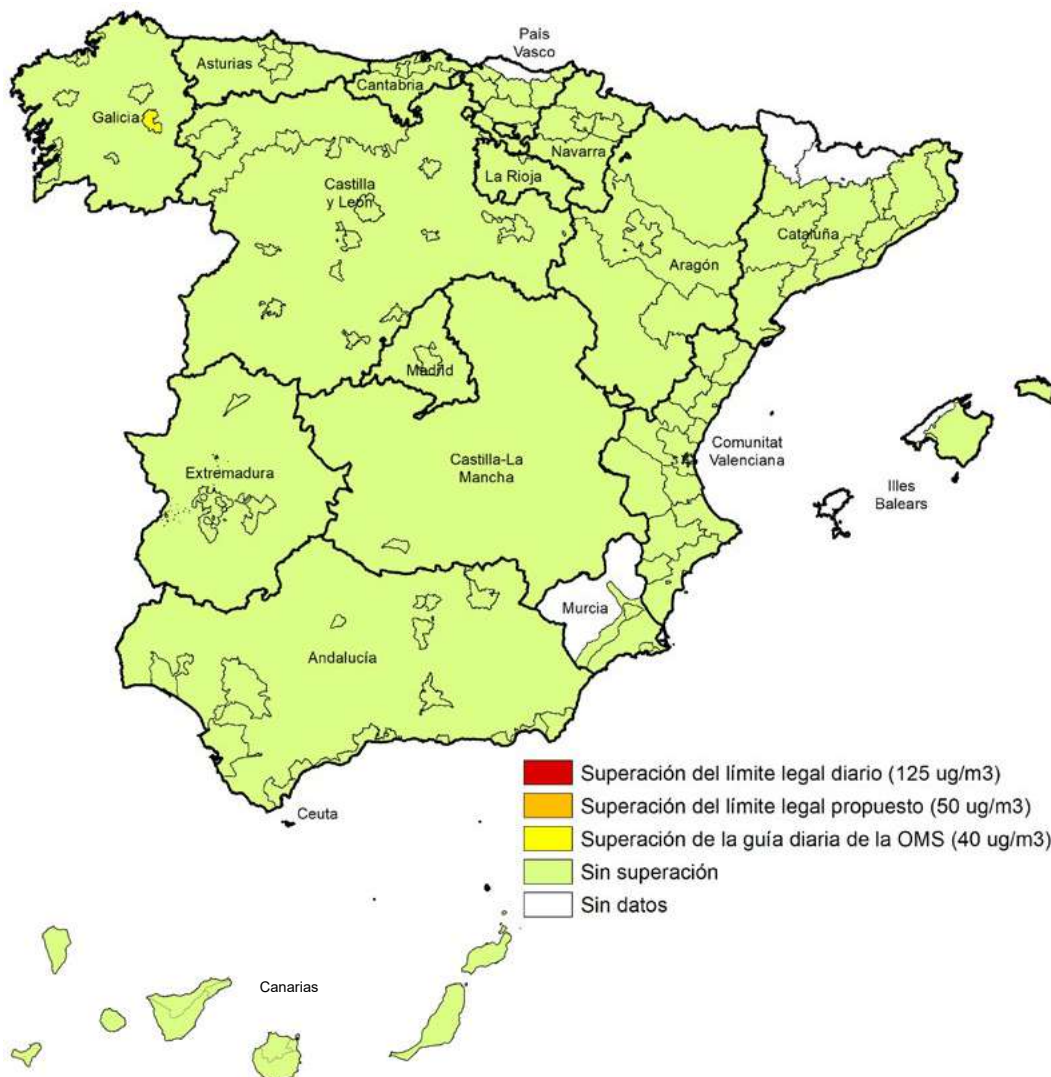


- ▶ La superficie expuesta a niveles de ozono superiores al valor objetivo legal para la protección de la vegetación alcanzó 95.000 kilómetros cuadrados en el quinquenio 2018-2022, el 18,9% del territorio español, la tercera parte de superficie que en 2017 y la cifra más baja desde la entrada en vigor del valor objetivo citado en 2010.

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 en 2022 hasta 463.000 kilómetros cuadrados, un 91,7% del territorio, recuperando las magnitudes previas a la pandemia. Excluyendo tan solo una parte de la España atlántica (por su menor radiación solar), la aglomeración de Cartagena en la Región de Murcia (con oscilaciones interanuales muy fuertes) y Canarias (por la dispersión ejercida por los vientos alisios). En otras palabras, la mayoría de los cultivos agrícolas, los montes y los ecosistemas naturales de la España mediterránea soportaron una contaminación atmosférica por ozono superior a la recomendada legalmente.

- ▶ La población que soportó niveles elevados de dióxido de azufre SO₂ fue de sólo 15.000 personas en la zona de Oural (Lugo), en el entorno de la fábrica de cemento de Votorantim Cementos Oural, según el nuevo valor diario recomendado por la OMS, que se ha incrementado de 20 a 40 µg/m³. Por este motivo y por el cierre progresivo de las centrales termoeléctricas de carbón, este contaminante es actualmente residual en España.

■ Evaluación del dióxido de azufre, SO₂, en 2022

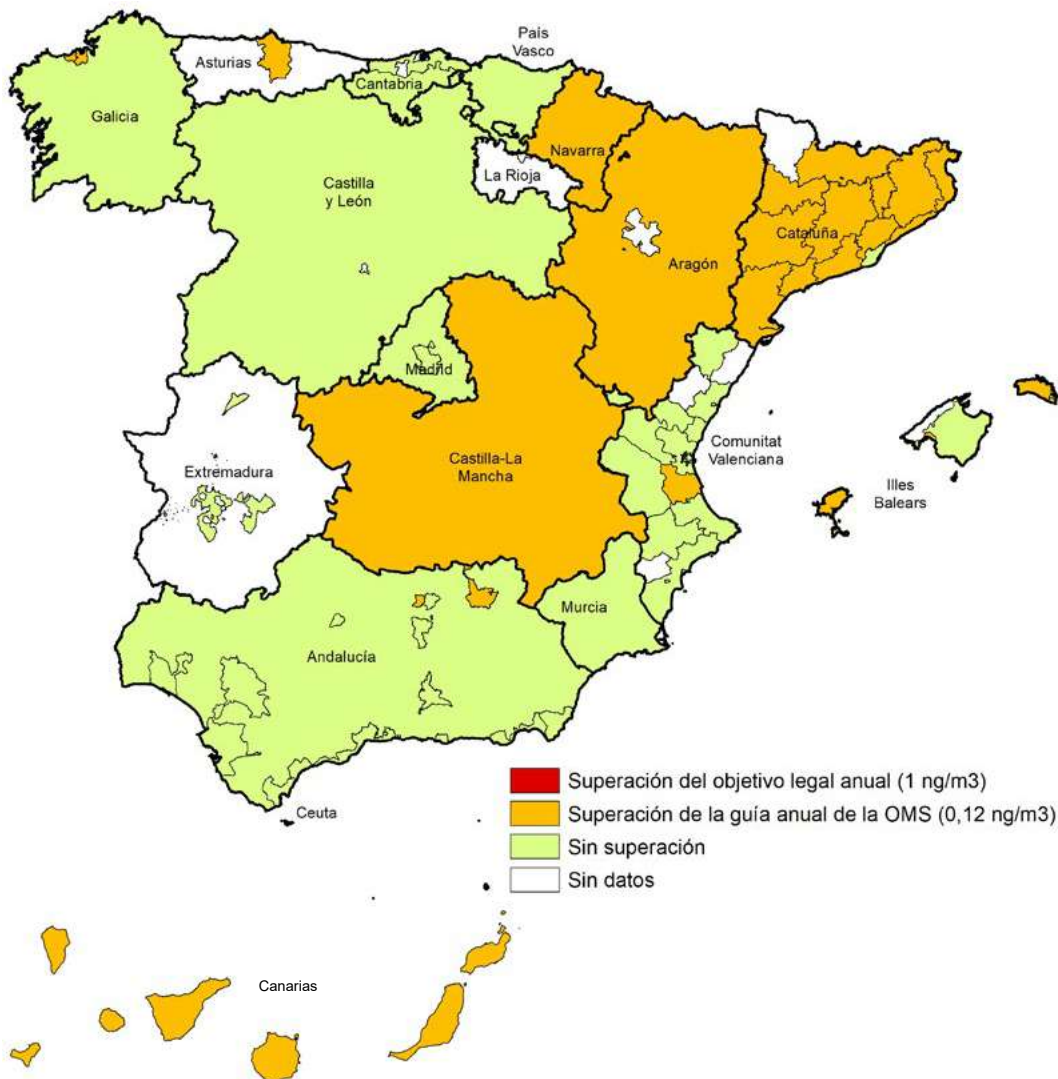


Si bien se produjeron superaciones localizadas del valor diario recomendado por la OMS en más de los tres días establecidos al año en una treintena de estaciones de Almassora (Castellón) y de los puertos de Algeciras, Baleares y Tarragona, y media docena de superaciones del umbral de alerta en estaciones de Algeciras (Guadarranque), Puertollano (Campo de Fútbol), Santander (Puerto), Tarragona (Hada) y Valle de Escombreras (Polivalente), siempre en torno a alguna gran instalación industrial consumidora de carbón o petróleo, en particular las centrales termoeléctricas de carbón y fueloil activas de la Península y las islas, la industria siderometalúrgica, las fábricas de cemento y las refinerías de petróleo.

Durante 2022 no se ha detectado ninguna zona donde la población o la vegetación se hayan visto afectadas por concentraciones que superen los estándares legales.

- Entre los restantes contaminantes regulados legalmente, en 2022 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 podría haber afectado a una población de 12,5 millones de personas, un 26,3% de la población total, según el valor recomendado por la OMS.

Evaluación del benzo(a)pireno, BaP, en 2022



Sería el caso de las CC.AA. de Aragón (salvo la ciudad de Zaragoza), Canarias, Castilla-La Mancha, Cataluña (salvo el Área de Barcelona) y Navarra, la zona industrial de Bailén y Villanueva del Arzobispo (Jaén), la Asturias industrial, Palma y las islas de Ibiza y Menorca, el área costera de la zona Júcar - Cabriel (Valencia) y el área metropolitana de A Coruña y Arteixo.

En 2022 no se repitió la superación del objetivo legal registrada en 2016, 2017, 2018 y 2019 en Avilés (Asturias), alcanzándose no obstante dicho valor en la estación El Lauredal de Gijón, igualando la concentración de 1,0 ng/m³ permitida.

En todo caso, hay que destacar que la medición y evaluación de BaP resulta claramente insuficiente, no habiéndose dispuesto en 2022 de datos de la ciudad de Zaragoza, Asturias Rural, Serra de Tramuntana (Mallorca), Castilla y León (salvo la ciudad de Valladolid), la mayor parte de Extremadura, buena parte de la Comunitat Valenciana ni La Rioja. Todavía son pocas las estaciones que miden este contaminante, con varias CC.AA. en las que tan solo una estación dispone de mediciones, 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 2022, se produjeron numerosos episodios de alta contaminación. Los más prolongados afectaron a Canarias a lo largo de todo el año y, de manera intermitente, al Sur, Centro y Este peninsulares, disparando durante varios días consecutivos los niveles de partículas PM₁₀, con origen en masas de aire africano. Destaca la intrusión de polvo sahariano sobre el territorio peninsular entre los días 14 y 16 de marzo, si bien el 30 de enero se alcanzaron medias diarias superiores a 1.000 µg/m³ en Fuerteventura, en un año en que se produjeron respectivamente 2.500 y 700 superaciones de los nuevos umbrales de alerta establecidos en enero de 2023 por el Gobierno español para las partículas PM₁₀ y PM_{2,5}.

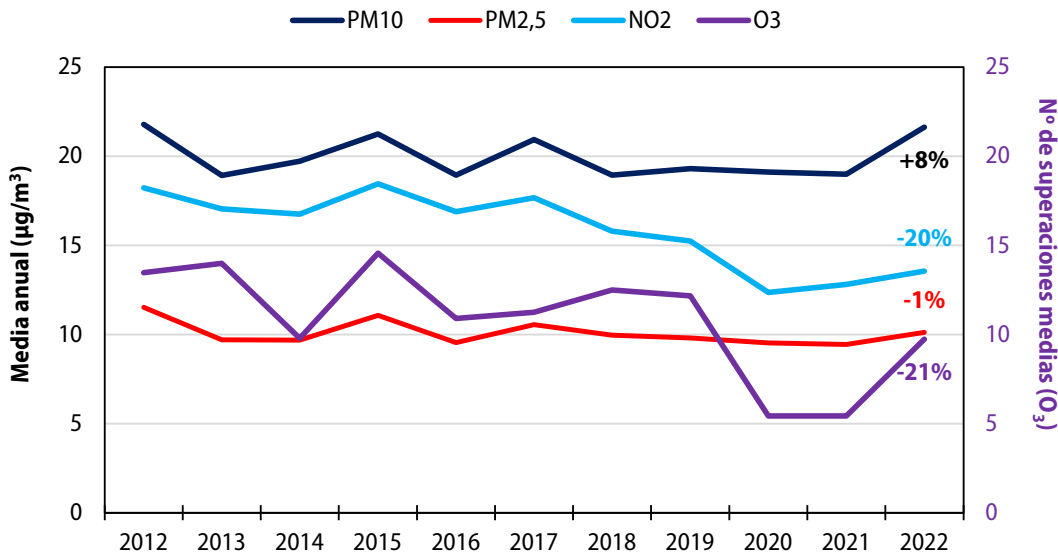
Coincidiendo con las olas de calor de mediados de junio y sobre todo de julio, se produjeron diversos episodios de ozono, más intensos y generalizados que en los últimos años, con un total de 220 superaciones del umbral de información establecido por la normativa, distribuidas por la ciudad de Sevilla, el centro de Asturias, el interior de Cantabria, la Comarca de Puertollano, el noreste y sur de Castilla y León, el Camp de Tarragona y el interior de Cataluña, el Parque Nacional de Monfrague (Cáceres), Ourense, Vigo y las zonas Norte y Sur de Galicia, la Comunidad de Madrid y el País Vasco. También se registraron dos superaciones del umbral de alerta establecido por la normativa, en el puerto de Tarragona.

- ▶ En el entorno de los principales aeropuertos de AENA (Madrid, Barcelona, Alicante, Palma y Málaga) se detectaron 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, incumpliendo también el valor objetivo para la protección de la salud en el trienio 2020-2022, por el repunte de la navegación aérea en 2022 y las elevadas temperaturas alcanzadas durante el pasado verano. Asimismo, este aeropuerto registró 27 superaciones del umbral de información a la población. 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, Barcelona, Málaga y Palma, las concentraciones insalubres de ozono detectadas respectivamente en el Corredor del Henares, el Baix Llobregat, la Costa del Sol y el interior de Mallorca, de forma estructural y en episodios puntuales.
- ▶ Tomando en consideración la información aportada por las autoridades portuarias del Estado sobre las 80 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 Alicante, Barcelona, Carboneras (Almería), Escombreras (Murcia), Santander y Tarragona. 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 concentraciones de NO₂ y SO₂ registradas en los puertos de Algeciras, Baleares, Barcelona, Ceuta, Escombreras, Santander, Tarragona o València.

- El empeoramiento de la calidad del aire durante 2022 en el Estado español coincide en el tiempo con la finalización de las restricciones de la movilidad y la actividad económica derivadas de la lucha contra la COVID-19, adoptadas durante 2020 y 2021, así como con las intensas y prolongadas intrusiones de polvo africano y olas de calor sufridas durante el pasado año. El aumento de la contaminación atmosférica ha sido significativo en relación a las partículas PM₁₀ y, en menor medida, a las partículas PM_{2,5}, repuntando asimismo el NO₂ y el ozono respecto a los dos años de la pandemia, aunque sin alcanzar en el caso de estos contaminantes las concentraciones habituales en los años anteriores. El resultado global ha sido una mayor población y territorio afectados por la contaminación del aire que en 2021, aunque lejos de las magnitudes previas a la emergencia sanitaria.

■ Evolución de la calidad del aire en el Estado español (2012-2022)



Los porcentajes representan la variación de cada contaminante en 2022 respecto al promedio del periodo 2012-2019

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 25.000 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.

Buena prueba de la gravedad de la situación y de la falta de actuación relevante de las administraciones son: la condena al Reino de España por el Tribunal de Justicia de la Unión Europea, mediante Sentencia de 22 de diciembre de 2022, por el incumplimiento reiterado y sistemático desde el año 2010 del límite legal anual de dióxido de nitrógeno en las áreas metropolitanas de Madrid y Barcelona, como resultado del procedimiento de infracción abierto por la Comisión Europea en 2015; y las sentencias del Tribunal Supremo (2020) y los tribunales superiores de Castilla y León (2018), Navarra (2021), Cataluña (2022) y Comunitat Valenciana (2023) declarando la obligación de dichas CC.AA. de aprobar planes de calidad del aire para reducir los niveles excesivos de ozono.

Tras finalizar las restricciones de la movilidad y la actividad económica derivadas de la lucha contra la COVID-19, durante 2022 la calidad del aire ha empeorado en relación a las partículas respirables (PM_{10}) y, en menor medida, a las partículas finas ($PM_{2,5}$), repuntando asimismo el NO_2 y el ozono respecto a los dos años de la pandemia (2020 y 2021), aunque sin alcanzar en el caso de estos dos últimos contaminantes las concentraciones habituales en los años anteriores (con alzas y descensos según los territorios). El resultado global ha sido una mayor población y territorio afectados por la contaminación del aire que en 2021, aunque lejos de las magnitudes previas a la emergencia sanitaria.

El significativo aumento de las partículas obedece en buena medida a los episodios de contaminación de mediados de marzo y generalizados en Canarias, consecuencia en primera instancia de la coyuntura meteorológica, caracterizada por una gran estabilidad atmosférica y la intrusión de masas de aire procedentes del norte de África, con grandes cantidades de polvo en suspensión. Sin olvidar los aportes industriales y portuarios en las zonas con mayor presencia de la industria pesada y los grandes puertos estatales.

Los episodios de ozono troposférico se han elevado, dentro de la reducción general de sus niveles, por las muy elevadas temperaturas estivales, que han favorecido la formación y acumulación de este contaminante en el verano más cálido desde 1961, con tres intensas y prolongadas olas de calor, según una dinámica relacionada con el alargamiento progresivo de la duración de esta estación, estimado por la AEMET en un día al año, en el conjunto del Estado.

Así, el cambio climático se confirma como un factor determinante en el agravamiento de los episodios de mala calidad del aire por partículas y ozono, 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 o la mayor frecuencia de catástrofes naturales ligadas al clima, entre las que en España hay que destacar los extensos y virulentos incendios forestales de 2022.

El exceso de 4.800 muertes durante el verano de 2022 atribuidas por el Instituto de Salud Carlos III a las elevadas temperaturas y a la mayor exposición asociada a contaminantes atmosféricos como el ozono, es un toque de atención sobre la importancia sanitaria del calentamiento del clima. La tendencia futura de las partículas y el ozono dependerá no sólo de las medidas que se adopten para reducir las emisiones, hoy insuficientes, sino también del resultado hasta ahora poco halagüeño de la lucha contra el cambio climático.

Por otro lado, la contención de los niveles de dióxido de nitrógeno (NO_2), pese al fuerte repunte de la movilidad motorizada durante 2022, debe relacionarse con las menores emisiones del

parque de automóviles circulante, objeto de una progresiva renovación y con un peso decreciente de los vehículos diésel, los más emisores de óxidos de nitrógeno (NO_x). Aún así, la ciudad de Barcelona volvió a incumplir en 2022 el valor límite diario vigente de este contaminante, y la mayor parte de las grandes y medianas ciudades españolas superaron los nuevos límites propuestos para 2030 por la Comisión Europea.

En conjunto, durante 2022 se han seguido produciendo incumplimientos legales de la calidad del aire, y ha aumentado la población afectada por los mismos en algo más de dos millones de personas respecto al año 2021, si bien se ha mantenido la reducción de la población y superficie afectadas por dichos incumplimientos respecto a los años anteriores a la pandemia, recuperando el problema la dimensión del inicio de la anterior década, tras la crisis económica de 2008, presumiblemente en relación con la nueva crisis desencadenada por la pandemia y prolongada por la guerra de Ucrania. Una hipótesis que podrá verificarse una vez se conozcan las emisiones al aire del año 2022 y posteriores.

En todo caso, la crisis de la COVID-19 ha demostrado que la reducción estructural del transporte y la descarbonización de la industria y los edificios son las mejores herramientas para mejorar la calidad del aire que respiramos, en las ciudades y en las zonas rurales. La dramática situación creada por la pandemia ha corroborado algo en lo que vienen insistiendo desde hace años la comunidad científica y las organizaciones ambientales: que la reducción de las emisiones tiene claros efectos en la disminución de la contaminación, algo que a su vez supone una importante mejora de la salud pública.

Es relevante por ello constatar cómo las reducciones en el tráfico y en la quema de combustibles fósiles durante la crisis económica de 2008 y la pandemia, junto con la mayor eficiencia y menor consumo de los nuevos vehículos, calderas domésticas e industriales, edificios y equipos electrónicos y eléctricos, han tenido un efecto notorio y positivo sobre la emisión de los contaminantes y la calidad del aire, tal y como se ha apreciado estos años.

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 no sólo permite descensos importantes de los índices de contaminación en nuestras áreas urbanas y metropolitanas, sino también en los territorios más alejados que también se ven afectados por la contaminación que se genera en lugares más congestionados.

Sin embargo, vencido hace medio año el plazo para que todas las ciudades de más de 50.000 habitantes establezcan zonas de bajas emisiones, para mejorar la calidad del aire y mitigar las emisiones de gases de efecto invernadero, muy pocas han cumplido esta obligación legal, pese a los abundantes fondos públicos recibidos para su implantación.

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, implantando respecto a éste último Áreas de Control de las Emisiones (ECA) de óxidos de azufre y de nitrógeno en el Mar Mediterráneo y el Atlántico Noreste, 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, el despliegue ordenado de las energías renovables y una moratoria para las nuevas grandes explotaciones ganaderas intensivas en territorios saturados como Aragón, Castilla-La Mancha, Castilla y León, Cataluña o Murcia, 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 repunte durante 2022 de los niveles de contaminación atmosférica respecto a los registrados durante la COVID-19, obliga a considerar el calentamiento del clima como una serie amenaza para su rebaja, más allá del aumento del consumo de combustibles fósiles que pueda acompañar un eventual nuevo ciclo de acumulación económica. La evolución futura del problema dependerá de las lecciones aprendidas de la pandemia y la actual crisis energética.

Ecologistas en Acción está desarrollando en España la campaña europea “Clean Cities” (<https://cleancitiescampaign.org/>), 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 colectivo urbano e interurbano, con una financiación pública suficiente.

■ Población y vegetación afectada por la contaminación (2014-2022)

Año	Protección de la salud				Protección de la vegetación			
	Legislación		OMS ¹		Legislación		Largo plazo	
	Hab.	%	Hab.	%	km ²	%	km ²	%
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
2020	9.095.562	19,2	41.958.864	88,4	152.697	30,3	402.088	79,7
2021	5.367.892	11,3	47.385.107	100,0	122.200	24,2	400.207	79,3
2022	7.576.593	16,0	47.475.420	100,0	95.458	18,9	462.724	91,7

1. Desde 2021 la comparación se establece con las recomendaciones de la OMS publicadas en dicho año, inferiores a las precedentes

Población afectada por los principales contaminantes (2014-2022)

Valores límite y objetivo legales																		
	Millones de habitantes									%								
	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
PM₁₀	0,4	1,5	0,6	1,6	0,0	0,0	0,9	0,3	3,2	0,0	3,2	1,3	3,3	0,1	0,1	2,0	0,7	6,8
PM_{2,5}	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
NO₂	9,8	11,1	11,1	11,2	7,5	6,7	3,3	3,3	2,9	21,0	23,8	23,8	24,1	16,2	14,2	7,0	7,0	6,1
O₃	6,3	10,9	9,9	11,0	11,5	9,6	4,8	1,7	1,3	12,4	23,3	21,2	23,6	24,6	20,4	10,2	3,6	2,7
SO₂	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	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	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
BaP	0,0	0,1	0,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3	1,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Recomendaciones de la OMS ¹																		
	Millones de habitantes									%								
	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
PM₁₀	24,4	32,4	24,1	30,2	18,7	22,6	16,8	39,7	43,6	52,2	69,5	51,7	64,9	40,1	48,1	35,3	83,8	91,8
PM_{2,5}	26,3	31,1	24,6	29,7	27,0	28,6	17,6	44,9	45,9	56,3	66,7	52,9	63,7	57,9	60,9	37,0	94,7	96,8
NO₂	9,8	11,1	11,1	11,2	7,5	6,7	3,3	29,5	31,5	21,0	23,8	23,8	24,1	16,2	14,2	7,0	62,2	66,4
O₃	39,6	39,2	36,8	38,1	41,0	40,2	36,0	45,5	46,8	84,7	84,0	79,1	81,8	87,8	85,6	75,8	96,1	98,7
SO₂	3,8	7,9	3,8	6,1	2,9	8,6	1,2	0,2	0,0	8,2	17,0	8,3	13,2	6,3	18,4	2,6	0,5	0,0
C₆H₆	0,2	2,3	0,7	0,7	1,4	1,7	0,1	0,1	0,3	0,5	4,9	1,4	1,6	2,9	3,6	0,2	0,2	0,6
BaP	18,9	18,0	18,9	19,8	18,9	14,8	21,2	18,2	12,5	40,4	38,5	40,7	42,6	40,5	31,4	44,7	38,5	26,3

1. Desde 2021 la comparación se establece con las recomendaciones de la OMS publicadas en dicho año, inferiores a las precedentes

■ Población y vegetación afectada por la contaminación, por comunidades autónomas

CC.AA.	Superficie km ²	Habitantes Número	Valores límite y objetivo vigentes				Valores límite y objetivo propuestos			
			Habitantes		Superficie		Habitantes		Superficie ¹	
			Número	%	km ²	%	Número	%	km ²	%
Andalucía	87.590	8.500.187	539.643	6,3	2.676	3,1	7.742.570	91,1	86.475	100
Aragón	47.698	1.326.315	0	0,0	0	0,0	1.270.058	95,8	47.698	100
Asturias	10.602	1.004.686	0	0,0	0	0,0	689.744	68,7	10.602	100
Illes Balears	4.992	1.176.659	0	0,0	1.383	27,7	512.407	43,5	4.992	100
Canarias	7.446	2.177.701	2.177.701	100	0	0,0	2.177.701	100	0	0,0
Cantabria	5.259	585.402	0	0,0	0	0,0	225.390	38,5	3.498	66,5
Cast.-La Mancha	79.411	2.053.328	652.888	31,8	29.437	37,1	2.053.328	100	79.411	100
Castilla y León	93.872	2.372.640	0	0,0	0	0,0	674.909	28,4	93.872	100
Cataluña	32.093	7.792.611	2.932.921	37,6	8.980	28,0	6.947.715	89,2	32.093	100
Com.Valenciana	23.191	5.097.967	0	0,0	5.909	25,5	3.584.334	70,3	23.191	100
Extremadura	41.634	1.054.776	0	0,0	39.658	95,3	709.207	67,2	41.634	100
Galicia	29.574	2.690.464	0	0,0	0	0,0	836.886	31,1	385	1,3
Madrid (Com.)	8.022	6.750.336	1.252.784	18,6	7.416	92,4	6.750.336	100	8.022	100
Murcia (Región)	11.312	1.531.878	20.656	1,3	0	0,0	1.300.594	84,9	11.165	98,7
Navarra (C. Foral)	9.801	664.117	0	0,0	0	0,0	472.225	71,1	6.509	66,4
País Vasco	7.092	2.208.174	0	0,0	0	0,0	1.556.315	70,5	7.022	99,0
La Rioja	5.028	319.892	0	0,0	0	0,0	161.114	50,4	5.007	99,6
Ceuta y Melilla	33	168.287	0	0,0	0	0,0	168.287	100	33	100
TOTAL	504.650	47.475.420	7.576.593	16,0	95.458	18,9	37.833.120	79,7	461.609	91,7

1. Objetivo a largo plazo para la protección de la vegetación

Análisis por Comunidades Autónomas

Andalucía

Durante el año 2022, se han recopilado los datos de 106 estaciones de control de la contaminación, pertenecientes a las redes de vigilancia atmosférica de la Junta de Andalucía, de EMEP/VAG/CAMP, de AENA, de los puertos del Estado de Algeciras, Almería, Carboneras, Cádiz, Málaga y Motril y de distintas instalaciones industriales. Las autoridades portuarias de Bahía de Huelva y de Sevilla carecen de medidores propios.

Hay que señalar que la mitad de las estaciones han registrado porcentajes de captura de datos inferiores a los mínimos establecidos por la normativa, y que la Junta de Andalucía ha anulado los datos de partículas PM_{10} y $PM_{2,5}$ de las estaciones Rinconcillo en Algeciras y Marbella Arco, que en años anteriores incumplieron los límites establecidos por la normativa, 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, pese a haber mejorado sustancialmente, no permite la descarga de datos horarios históricos para seguir la evolución de la contaminación. Resulta fundamental por ello que la Junta de Andalucía se esfuerce por seguir mejorando la medición y la información de la calidad del aire en su Comunidad. Además, hay que recordar que la normativa obliga a mantener los puntos de muestreo con superación de los valores límites para las partículas PM_{10} durante los tres últimos años, lo que no se ha respetado en el caso de la estación Marbella Arco.

Tras finalizar las restricciones de la movilidad y la actividad económica derivadas de la lucha contra la COVID-19, el ozono troposférico, las partículas PM_{10} y $PM_{2,5}$ y el dióxido de nitrógeno (NO_2) volvieron a afectar durante 2022 a todo el territorio andaluz, superando los valores recomendados por la Organización Mundial de la Salud (OMS).

No obstante, aunque en menor medida que en 2020 y 2021 los niveles de ozono fueron significativamente más bajos que en años anteriores, pese a las elevadas temperaturas alcanzadas durante el pasado verano. Así, se redujeron las superaciones del valor objetivo legal en un 52% respecto al promedio del periodo 2012-2019. La mejoría de la situación fue en especial relevante en la aglomeración de Granada, con una reducción del número de días por encima del objetivo legal del 97%.

De manera puntual, el ozono aumentó en algunas estaciones industriales y urbanas de la Bahía de Algeciras (Cortijillos, Campamento), Córdoba (Lepanto), Málaga y Costa del Sol (Marbella), Zona Industrial de Huelva (Moguer) y Sevilla (Santa Clara y Torneo), quizás por el posible mantenimiento en las vías urbanas y entornos industriales citados de la disminución de las emisiones de monóxido de nitrógeno (NO), fenómeno derivado de una hipotética menor movilidad motorizada y, en el caso de la Bahía de Algeciras, del cierre autorizado de la central termoeléctrica de carbón de Los Barrios.

En todo caso, un tercio de las estaciones andaluzas que miden este contaminante registraron superaciones de la guía 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 2022 buena parte de las estaciones andaluzas habría sobrepasado todas las superaciones admisibles durante tres años. Las estaciones Bédar (Almería), Villaharta (Córdoba), Ronda del Valle (Jaén) y Campillos (Málaga) registraron mala calidad del aire en más de 100 días. Y todas las estaciones superaron muy holgadamente la nueva guía estival establecida por la OMS ($60 \mu\text{g}/\text{m}^3$), mostrando la persistencia de esta contaminación entre abril y septiembre.

En lo que se refiere al más laxo valor objetivo octohorario establecido por la normativa, evaluado en periodos de tres años consecutivos, sólo dos estaciones sobrepasaron los 25 días de superación al año, de promedio en el trienio 2020-2022, la mejor situación de la última década. Los incumplimientos legales se han producido en las estaciones Las Fuentezuelas y Ronda del Valle, ambas en Jaén capital, con respectivamente 28 y 27 días de superación, mientras otras cinco estaciones (Asomadilla, Lepanto y Villaharta en Córdoba y Alcalá de Guadaíra y Santa Clara en Sevilla) rebasaron los 18 días de superación al año propuestos como nuevo objetivo legal por la Comisión Europea.

Por último, la estación Santa Clara en la aglomeración de Sevilla sufrió siete superaciones del umbral de información a la población, en los episodios de elevada contaminación de mediados y finales de julio, frente a los que la Junta de Andalucía se limitó a difundir avisos informativos rutinarios.

Una cuarta parte de las estaciones en la Comunidad superaron asimismo el valor objetivo legal para la protección de la vegetación establecido para el ozono durante el quinquenio 2018-2022, 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 continuaron estando expuestos a niveles de ozono que dañan la vegetación. Los niveles más elevados se registraron en las estaciones Bédar, Las Fuentezuelas, Víznar y Campillos, situadas entre las doce que registraron una mayor exposición de la vegetación al ozono en todo el Estado.

En relación a las partículas PM_{10} y $\text{PM}_{2,5}$, la mayoría de las estaciones de las redes de medición continuaron sobrepasando los valores recomendados por la OMS para ambos contaminantes, así como los nuevos límites legales propuestos por la Comisión Europea.

Empeorando la situación respecto al año 2021, las estaciones Rodalquilar, Bailén y Villanueva del Arzobispo en las provincias de Almería y Jaén, Avenidas Al-Nasir y Juan XXIII y Marbella Arco en las aglomeraciones de Córdoba y Málaga, Granada Norte y Ciudad Deportiva en el área metropolitana de Granada, y Caseta Policía y Carmar en el puerto de Carboneras (Almería) superaron el valor límite diario establecido por la normativa para las PM_{10} , y en los tres últimos casos también el valor límite anual de este contaminante; 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 cambio, ninguna estación superó el valor límite anual vigente para las $\text{PM}_{2,5}$, cuya concentración media descendió en Andalucía un 23% respecto al promedio del periodo 2012-2019, frente a un aumento de los niveles de partículas PM_{10} del 4% debido a una mayor frecuencia de los episodios de intrusión de polvo africano, especialmente en marzo.

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 normalmente inferiores al 50%, y por otro lado la ausencia de factores de corrección para algunos de los medidores automáticos de PM_{10} y $\text{PM}_{2,5}$, 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 PM_{10} y $\text{PM}_{2,5}$ fueron Bailén, el área metropolitana de Granada y Villanueva del Arzobispo, en un año en que se produjeron respectivamente 370 y 75 superaciones de los nuevos umbrales de alerta establecidos en enero de 2023 por el Gobierno español para las partículas PM_{10} y $\text{PM}_{2,5}$.

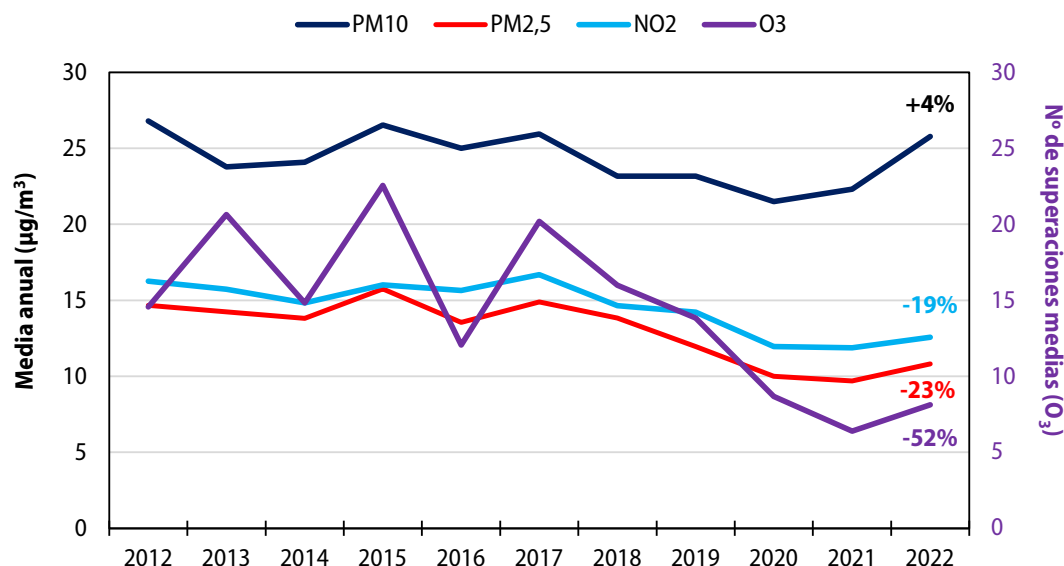
Merece la pena reseñar los elevados niveles de partículas totales detectados en el puerto de Almería y sobre todo en el puerto de Motril (Granada), además de los ya citados de partículas PM_{10} en el puerto de Carboneras, que pueden conllevar una repercusión severa sobre la calidad del aire de las áreas residenciales cercanas en estas localidades. El movimiento de graneles sólidos parece ser la causa de la alta contaminación. En cambio, las mediciones de partículas PM_{10} en los puertos de Cádiz y Málaga y en el aeropuerto de Málaga se mantienen en el rango de los registrados en las aglomeraciones de la Bahía de Cádiz y Málaga y Costa del Sol, respectivamente, mientras los niveles de partículas PM_{10} y $PM_{2,5}$ del puerto de Algeciras arrojaron concentraciones bajas de estos contaminantes.

El dióxido de nitrógeno (NO_2) volvió a tener sus peores registros en el área metropolitana de Granada, como consecuencia del intenso motorizado rodado que soporta. No obstante, por tercer año consecutivo desde la entrada en vigor del valor límite anual, en 2010, la estación Granada Norte se mantuvo por debajo del mismo, alcanzando una media de $35 \mu\text{g}/\text{m}^3$, frente a $43 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en 2019, $46 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en 2018, $51 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en 2017, $44 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en 2016 y $48 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en 2015, aunque superando ligeramente los $33 \mu\text{g}/\text{m}^3$ de 2020 y 2021.

Las estaciones Avenida Al-Nasir en Córdoba, Avenida Juan XXIII en Málaga y Torneo en Sevilla se alejaron también del valor límite anual, establecido por la normativa en $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$, superando no obstante el nuevo límite anual propuesto por la Comisión Europea ($20 \mu\text{g}/\text{m}^3$), al igual que Algeciras EPS (Cádiz), Carranque y Marbella (Málaga) y Ranilla (Sevilla).

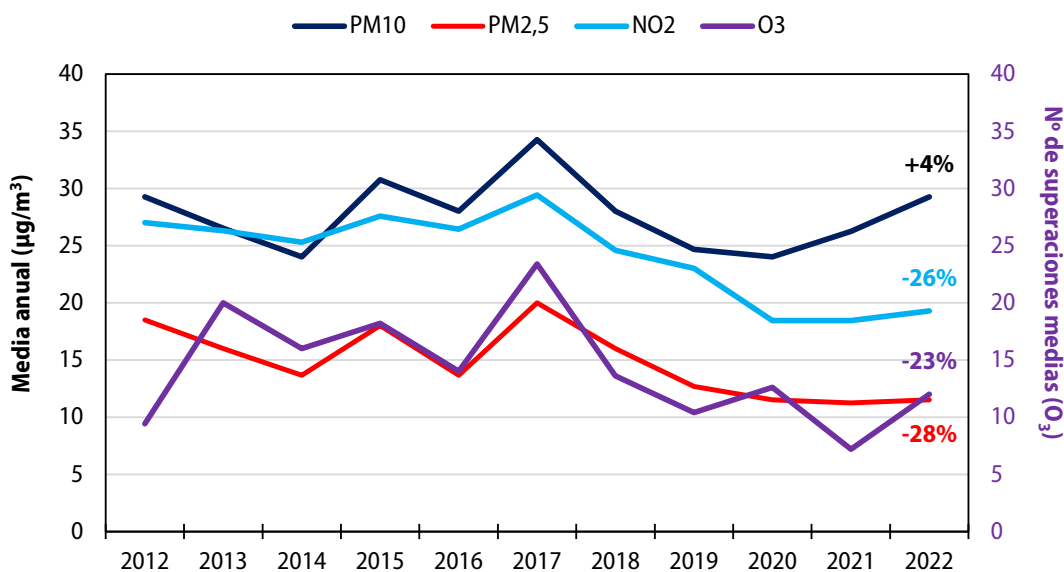
En conjunto, la reducción media de los niveles de NO_2 en Andalucía durante 2022 fue del 19% de la concentración promedio del periodo 2012-2019, siendo los descensos en general más acusados en las estaciones rurales y urbanas de fondo que en las de tráfico o industriales, indicando un cierto repunte de las emisiones del tráfico motorizado respecto a las producidas en los años de la pandemia, 2020 y 2021.

■ Evolución de la calidad del aire en Andalucía (2012-2022)



No obstante, la mayoría de las estaciones de las zonas industriales de Algeciras, Bailén y Huelva y de las aglomeraciones de Córdoba, Granada, Málaga y Sevilla excedieron las nuevas guías diaria y anual de la OMS, registrando las peores situaciones en las estaciones urbanas de tráfico e industriales citadas. En concreto, la guía diaria ($25 \mu\text{g}/\text{m}^3$) se superó en las estaciones de tráfico Avenida Juan XXIII (Málaga) y Granada Norte y en las estaciones industriales Puerto de Algeciras y Algeciras EPS respectivamente en 273, 245, 239 y 203 días, más de la mitad del periodo anual.

■ Evolución de la calidad del aire en la ciudad de Sevilla (2012-2022)



El dióxido de azufre (SO₂) afectó principalmente a los territorios que soportan una intensa actividad industrial, aunque con mucha menor frecuencia y alcance territorial que en años anteriores, en buena medida por el aumento del valor diario recomendado por la OMS, de 20 a 40 µg/m³. Así, las zonas industriales de la Bahía de Algeciras y de Huelva registraron unas pocas superaciones, en las estaciones Puerto de Algeciras, Cortijillos, Economato, Guadarranque y La Rábida. En cambio, en 2022 no se registró ninguna superación de esta recomendación en las zonas industriales de Carboneras y antigua de Puente Nuevo, como consecuencia del cierre de las centrales térmicas de carbón emplazadas en las mismas.

Finalmente, hay que señalar que en 2022 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 Parque Joyero, en la ciudad de Córdoba, y además en 2014 el del níquel en la estación Puente Mayorga (Cádiz), quedando el año pasado lejos de los 5 y 20 ng/m³ permitidos, respectivamente, al alcanzar concentraciones medias anuales de 4,0 y 7,5 ng/m³, en las estaciones Parque Joyero y La Línea. Aproximándose el arsénico en la estación La Rábida (Huelva) al objetivo legal del contaminante (6 ng/m³), con 4,7 ng/m³.

Asimismo, en la estación Villanueva del Arzobispo descendió la concentración del cancerígeno benzo(a)pireno (BaP) a 0,6 ng/m³, por debajo del objetivo legal de 1 ng/m³ y del valor alcanzado en 2021 (1,4 ng/m³), por las emisiones de la combustión doméstica de biomasa. La estación Bailén superó también la recomendación de la OMS (0,12 ng/m³).

El cuadro general que presenta Andalucía es el de un territorio con nueve focos principales de contaminación: las zonas industriales de Carboneras (Almería), bahías de Algeciras y de Cádiz, Bailén (Jaén) y Huelva y las áreas metropolitanas de Córdoba, Granada, Málaga y Sevilla; en los cinco primeros casos con la actividad industrial y/o portuaria como principales fuentes de contaminación, destacando hasta su cierre las centrales térmicas de carbón de Carboneras, Los Barrios y Puente Nuevo, así como los complejos petroquímicos de Palos de la Frontera y San Roque, y en los cuatro últimos casos con el tráfico motorizado como causa principal. La contaminación generada en estos lugares, al extenderse por el resto del territorio y transformarse en ozono troposférico, incide negativamente en zonas rurales y del interior de Andalucía, especialmente a sotavento de los grandes focos emisores de los contaminantes precursores del ozono.

Como consecuencia, y pese a la significativa mejora de la calidad del aire en los últimos años, toda la población de Andalucía siguió respirando en 2022 un aire perjudicial para la salud según

las recomendaciones de la OMS, siendo 540.000 los andaluces (el 6% de la población) que viven en las tres zonas donde se superaron los límites legales de partículas PM_{10} (Bailén, Granada y Villanueva del Arzobispo), y 7,7 millones (el 91% de la población) las personas afectadas por niveles de contaminación superiores a los nuevos límites legales propuestos por la Comisión Europea. La totalidad del territorio andaluz estuvo expuesto a niveles de contaminación por ozono que dañan la vegetación, desbordando el objetivo legal en las zonas Córdoba, Área Metropolitana de Granada, Núcleos de 50.000 a 250.000 habitantes y Villanueva del Arzobispo, con 2.700 kilómetros cuadrados (el 3% de la superficie regional).

A finales de 2013, la Junta de Andalucía publicó 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 2022 en algunos casos no han llegado a cumplir sus objetivos. En 2020 se aprobó la Estrategia Andaluza de Calidad del Aire, que actualiza el diagnóstico de la situación y constituye el marco de los futuros planes de mejora de la calidad del aire, cuya revisión está elaborando la Junta de Andalucía, junto a 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.

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 hasta la pandemia del valor límite anual de NO_2 , así como en las tres ciudades la superación del valor objetivo octohorario de ozono. El Plan de Granada incluye un Protocolo de actuación ante episodios de contaminación atmosférica, por NO_2 y PM_{10} . El Pleno del Ayuntamiento de Sevilla aprobó en 2018 un Protocolo de actuación ante episodios de contaminación del aire de la ciudad, por SO_2 , NO_2 , PM_{10} y ozono, incluyendo medidas informativas y restricciones al tráfico en las situaciones más graves.

Aragón

Durante el año 2022, se han recopilado los datos de 25 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 Sabiánigo y Fuentes de Ebro), 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 en 2021 se desconectaron tres estaciones privadas en el Bajo Aragón, pertenecientes a la red de la Central Térmica de Andorra (Teruel), por lo que ha disminuido notablemente la cobertura de la contaminación en dicha zona.

Por otro lado, pese a haber mejorado sustancialmente su funcionamiento, la página Web de calidad del aire autonómica no publica ningún dato de las estaciones de la Central Térmica de Caspe y algunos de las de Castelnou (Hijar y Puigmoreno), 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 ni históricos ni en tiempo real, pese a haber sido renovada en fechas recientes.

Resulta elemental por ello que el Gobierno de Aragón y el Ayuntamiento de Zaragoza se esfuercen por mejorar la medición y 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.

Tras finalizar las restricciones de la movilidad y la actividad económica derivadas de la lucha contra la COVID-19, el ozono troposférico, las partículas PM_{10} y $PM_{2,5}$ y el dióxido de nitrógeno (NO_2) volvieron a afectar durante 2022 a todo el territorio aragonés, superando los valores recomendados por la Organización Mundial de la Salud (OMS).

No obstante, aunque en menor medida que en 2020 y 2021, los niveles de ozono fueron significativamente más bajos que en años anteriores, pese a las elevadas temperaturas alcanzadas durante el pasado verano. Así, se redujeron las superaciones del valor objetivo legal para la protección de la salud en un 30% respecto al promedio del periodo 2012-2019. La mejoría de la situación fue en especial relevante en el Valle del Ebro, con una reducción del número de días por encima del objetivo legal del 66%.

De manera puntual, el ozono aumentó en la estación móvil de Sabiñánigo (Huesca) y en algunas estaciones de la ciudad de Zaragoza (Actur, Avenida de Soria, Centro, Renovales y Roger de Flor), quizás por el posible mantenimiento en las vías urbanas citadas de menores emisiones de monóxido de nitrógeno (NO), contaminante que destruye el ozono, fenómeno derivado de una hipotética menor movilidad motorizada, si bien ninguna estación ha incumplido el objetivo legal para la protección de la salud en el trienio 2020-2022.

En todo caso, una cuarta parte de las estaciones aragonesas que midieron este contaminante registraron superaciones de la guía 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 2022 parte de las estaciones aragonesas habría sobrepasado todas las superaciones admisibles durante tres años. Los peores registros se dieron en las estaciones Torrelisa (Huesca) y La Cerollera (Teruel), alcanzando respectivamente 95 y 83 días de superación de la guía diaria de la OMS. Y todas las estaciones superaron muy holgadamente la nueva guía estival establecida por la OMS ($60 \mu\text{g}/\text{m}^3$), mostrando la persistencia de esta contaminación entre abril y septiembre.

Finalmente, ninguna estación excedió los umbrales de información y alerta a la población, ni siquiera durante las olas de calor de finales de junio, julio y agosto.

Por otro lado, el objetivo legal establecido para la protección de la vegetación durante el quinquenio 2018-2022 sólo se superó en la estación Castelnou, cuando en periodos anteriores el incumplimiento era más generalizado, situándose no obstante casi todas las estaciones que midieron ozono por encima del objetivo a largo plazo, por lo que puede concluirse que la práctica totalidad de los cultivos, montes y espacios naturales de Aragón siguieron expuestos a niveles de ozono que dañan la vegetación.

En relación a las partículas PM_{10} y $PM_{2,5}$, todas las estaciones salvo Monagrega (Teruel) sobrepasaron los valores anuales y/o diarios recomendados por la OMS para alguno de ambos contaminantes, siempre dentro de los vigentes límites legales, mostrando sus concentraciones medias durante 2022 aumentos significativos respecto al promedio del periodo 2012-2019, el 9% en el caso de las PM_{10} y el 12% para las $PM_{2,5}$, debido a la mayor frecuencia de los episodios de intrusión de polvo africano.

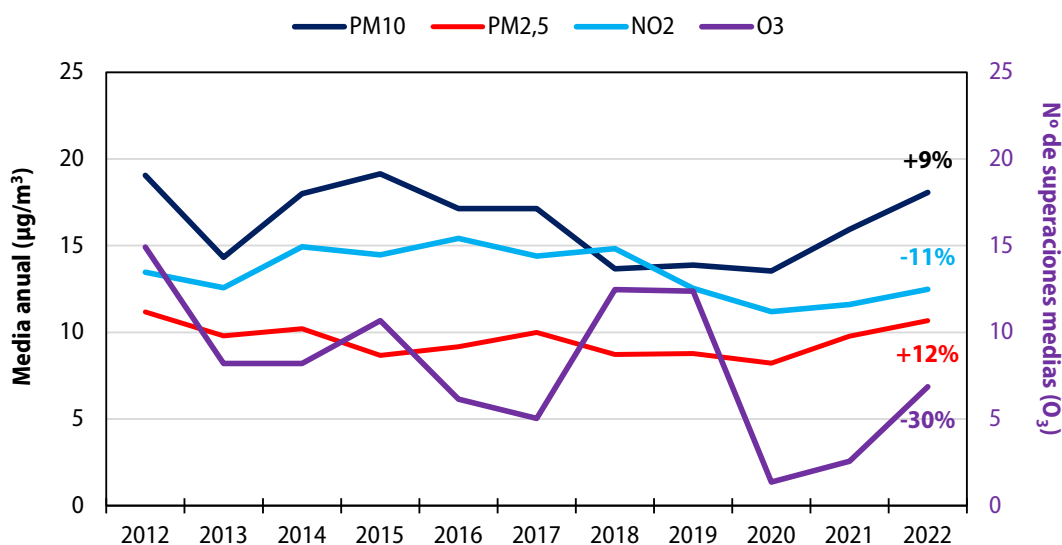
En todo caso, conviene señalar que sólo dos de las ocho estaciones de Zaragoza capital (El Picarral y Renovales) midieron partículas $PM_{2,5}$, las más peligrosas para la salud. Los peores registros de partículas se produjeron en las estaciones Alagón, Alcañiz, Avenida de Soria (Zaragoza), Fuentes de Ebro y Monzón, todas por encima de los nuevos límites legales propuestos por la Comisión Europea, en un año en que se produjeron respectivamente 6 y 8 superaciones de los nuevos umbrales de alerta establecidos en enero de 2023 por el Gobierno español para las partículas PM_{10} y $PM_{2,5}$.

Sobre Monzón, se debe comentar que los niveles de $PM_{2,5}$, cuantificados en un estudio del CSIC de 2013 como similares a los de estaciones urbanas de Burgos o Madrid, superaron ampliamente durante 2022 los valores anual y diario recomendados por la OMS para este contaminante, en la medición de la estación ubicada en la población (Monzón Centro). La ubicación de dicha estación en un parque urbano, rodeada a escasa distancia de arbolado, que filtra las partículas, 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.

El dióxido de nitrógeno (NO_2) volvió a tener sus peores registros en el área metropolitana de Zaragoza, como consecuencia del intenso tráfico motorizado rodado que soporta. Aunque durante 2022 no se registraron superaciones de los valores límite de este contaminante, todas las estaciones urbanas de la capital aragonesa excedieron las nuevas guías diaria y anual de la OMS, registrando las peores situaciones en las estaciones de tráfico Centro, Avenida de Soria y Roger de Flor. En concreto, la guía diaria ($25 \mu g/m^3$) se superó en las estaciones citadas respectivamente en 194, 154 y 113 días, rebasando también el nuevo límite anual propuesto por la Comisión Europea ($20 \mu g/m^3$).

No obstante, la reducción media de los niveles de NO_2 en Aragón durante 2022 fue en conjunto del 11% de la concentración promedio del periodo 2012-2019, y del 20% en la ciudad de Zaragoza, siendo los descensos más acusados en las estaciones industriales y en las urbanas de fondo que en las de tráfico, indicando un cierto repunte de las emisiones del tráfico motorizado respecto a las producidas en los años de la pandemia, 2020 y 2021.

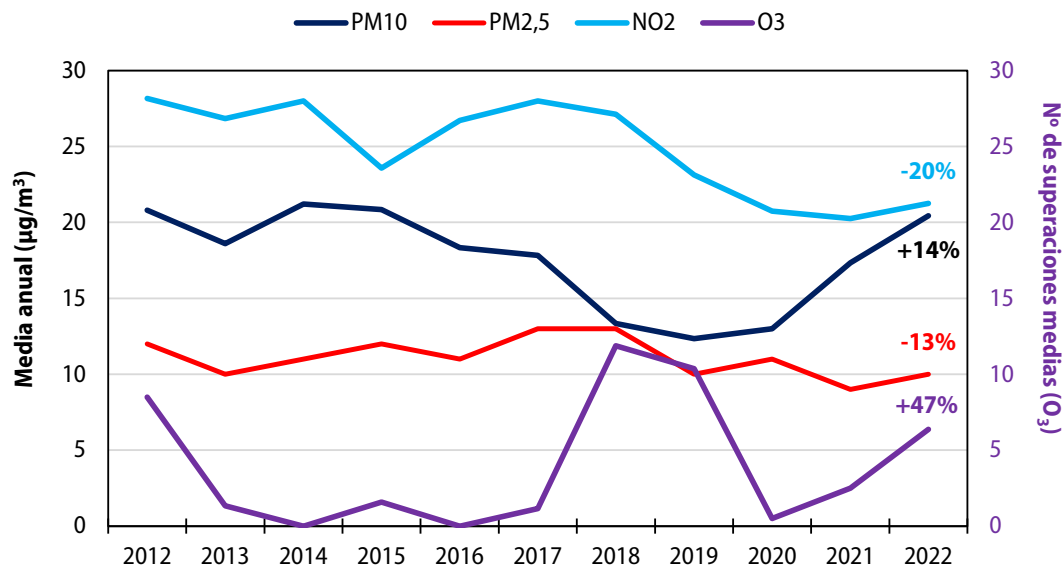
■ Evolución de la calidad del aire en Aragón (2012-2022)



A diferencia de años pasados, durante 2022 no se registraron superaciones de los valores límite y recomendados por la OMS de dióxido de azufre (SO_2), contaminante que tras el cierre de la Central Térmica de Andorra (Teruel) ha pasado a ser residual en Aragón.

Finalmente, hay que notar que para la elaboración de este informe sólo se ha dispuesto de información sobre los niveles de benceno, hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAP) y metales pesados (arsénico, cadmio, níquel y plomo) correspondiente a las estaciones de Monzón y El Picarral (Zaragoza), en el primer caso con una concentración del cancerígeno benzo(a)pireno, de $0,37 \text{ ng/m}^3$, por debajo del objetivo legal de 1 ng/m^3 , aunque por encima de la recomendación de la OMS ($0,12 \text{ ng/m}^3$). La evaluación de estos contaminantes es obligada y no obstante habitualmente es omitida en Aragón.

■ Evolución de la calidad del aire en la ciudad de Zaragoza (2012-2022)



El cuadro general que presenta Aragón es el de la ciudad de Zaragoza como foco principal de contaminación, con el tráfico motorizado 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, hasta su cierre, 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, y pese a la significativa mejora de la calidad del aire en los últimos años, toda la población de Aragón siguió respirando en 2022 un aire perjudicial para la salud según las recomendaciones de la OMS, siendo casi 1,3 millones los aragoneses (el 96% de la población) afectados por niveles de contaminación superiores a los nuevos límites legales propuestos por la Comisión Europea. La totalidad del territorio autonómico estuvo expuesto a niveles de contaminación por ozono que dañan la vegetación.

Hasta la fecha, el Gobierno de Aragón no ha aprobado ningún plan de mejora de la calidad del aire referido a las superaciones en la última década de los valores objetivo de ozono para la protección de la salud y/o de la vegetación en todas las zonas de la Comunidad, persistiendo en el incumplimiento de la legislación ambiental en esta materia.

En respuesta a las reiteradas 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 adujo “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 señaló 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 su lado, el Ayuntamiento de Zaragoza tampoco ha elaborado el plan de mejora de la calidad del aire referido a la superación del valor objetivo de ozono para la protección de la salud

en la estación Jaime Ferrán, durante el trienio 2018-2020, si bien aprobó en 2019 la Estrategia de Cambio Climático, Calidad del Aire y Salud de Zaragoza (ECAZ 3.0), que propone reducir la concentración de NO_2 en un 60% en 2030 respecto a los niveles de 2005 mediante 40 acciones, actuaciones o medidas. Lejos de ponerla en marcha, en los últimos años la actual Corporación viene reduciendo drásticamente, cuando no eliminando, las partidas del presupuesto asignadas a implementarla.

Entre las acciones de la ECAZ, en 2019 se aprobó un Protocolo de Actuación ante episodios de Alta Contaminación por NO_2 , incluyendo medidas informativas y restricciones al tráfico en las situaciones más graves.

A finales de 2022, el gobierno municipal anunció el establecimiento de una zona de bajas emisiones (ZBE) "provisional", lo que contraviene la normativa en vigor, y ha hecho que el Ayuntamiento de Zaragoza incurriese en ilegalidad sobrevenida a partir del 1 de enero de 2023. Llama la atención que el ámbito de la ZBE sea notablemente menos extenso que el comprendido por el Protocolo de Actuación citado y que coincida con una superficie del casco viejo enteramente peatonal o sin apenas tráfico, por lo que es posible predecir que su implantación no tendrá ningún efecto significativo sobre la mejora de la calidad del aire.

Asturias

Durante el año 2022, se han recopilado los datos de 67 estaciones de control de la contaminación, pertenecientes a las redes de vigilancia atmosférica 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.

Para la elaboración del presente informe ha sido necesario descargar los datos disponibles en la página Web del Principado de Asturias, con las limitaciones de acceso señaladas más adelante, ante la falta de remisión de los mismos por el Gobierno autonómico.

Hay que notar que en 2021 se desconectaron cinco estaciones en la zona Cuencas, pertenecientes a la red de la Central Térmica de Lada, y otras tres estaciones en la zona Asturias Rural, pertenecientes a la red de la Central Térmica del Narcea, además de las dos estaciones de Alu Ibérica (antigua Alcoa - Inespal) en Avilés, por lo que ha disminuido notablemente la cobertura de la contaminación en las dos primeras zonas citadas. Siendo lo adecuado que algunas de estas estaciones sean sustituidas por instalaciones del Principado, dada la relevancia de la información suministrada y la posibilidad de hacer un seguimiento tras el cierre en 2020 de ambas centrales térmicas.

Por otro lado, la página Web autonómica de calidad del aire, pese a haber mejorado sustancialmente, no ofrece datos en tiempo real de las estaciones de las autoridades portuarias y las redes industriales y sólo permite la descarga de sus datos horarios históricos para seguir la evolución de la contaminación en periodos máximos de aproximadamente un mes, estación a estación. Resulta elemental por ello que el Principado de Asturias se esfuerce por seguir mejorando la medición y la información sobre la calidad del aire en su Comunidad, así como que dé cumplimiento a la obligación de suministrar la información ambiental en los plazos y forma estipulados legalmente.

Tras finalizar las restricciones de la movilidad y la actividad económica derivadas de la lucha contra la COVID-19, las partículas PM_{10} y $\text{PM}_{2,5}$, el dióxido de nitrógeno (NO_2) y el ozono troposférico volvieron a afectar durante 2022 a todo el territorio asturiano, superando los valores recomendados por la Organización Mundial de la Salud (OMS). En cambio, los niveles de dióxido de azufre (SO_2) cayeron por debajo de las recomendaciones de la OMS, por el cierre de las centrales

termoeléctricas de carbón de Lada y del Narcea y por el aumento del valor diario recomendado por la OMS, de 20 a 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

Así, las partículas PM_{10} y $\text{PM}_{2,5}$ afectaron sobre todo a Avilés, Gijón y Oviedo, donde la mayoría de las estaciones de las redes de medición sobrepasaron no sólo los valores medios diarios y anuales recomendados por la OMS para estos contaminantes, sino también los nuevos límites legales propuestos por la Comisión Europea, en un año en que se produjeron respectivamente 84 y 16 superaciones de los nuevos umbrales de alerta establecidos en enero de 2023 por el Gobierno español para las partículas PM_{10} y $\text{PM}_{2,5}$.

La concentración media de las partículas PM_{10} y $\text{PM}_{2,5}$ descendió en Asturias en 2022 respectivamente sólo un 7% y un 6% en relación al promedio del periodo 2012-2019, repuntando incluso en algunas estaciones, poniendo de manifiesto las dificultades para rebajar las emisiones de material pulverulento en el entorno de Avilés y Gijón.

Los peores registros tuvieron lugar en la estación pública Matadero y en la estación Portería de la red de Fertiberia, ambas en Avilés, así como en las estaciones públicas Argentina y El Laurel y en la estación Santa Cruz de la red de Arcelor Mittal, las tres al oeste de Gijón, en las que respectivamente se registraron 95, 48, 54, 45 y 51 superaciones del valor límite diario establecido en la normativa para las PM_{10} , cuando sólo se permiten 35 superaciones del mismo en cada año. En la primera estación citada se superó asimismo el valor límite anual, fijado en 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Si bien la evaluación legal de dichos incumplimientos queda pendiente de los descuentos por aporte natural que realice la Administración, tras el procedimiento reglamentario.

Conviene señalar que en los últimos años se han desconectado o cambiado de ubicación varias de las estaciones que venían registrando valores más altos de partículas PM_{10} . Es el caso en 2022 de la estación Campo de Tiro, de la red de Alcoa Inespal en Avilés, que superó entre 2013 y 2018 los valores límite anual y/o diario. Y en años anteriores de las estaciones Arnao, Balsas 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, todas con incumplimientos en partículas PM_{10} . 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 los casos citados.

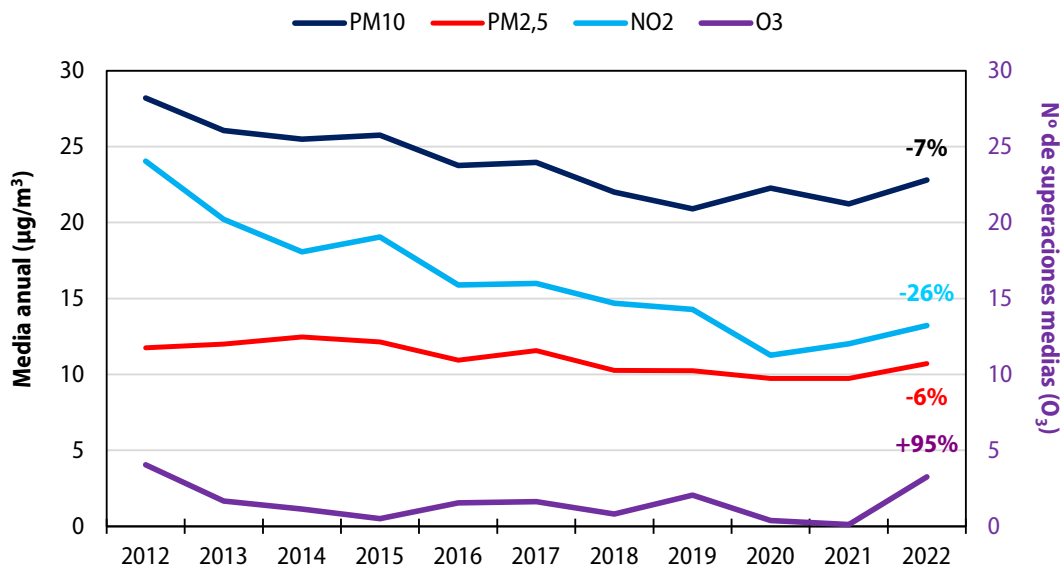
Merece la pena reseñar los elevados niveles de partículas PM_{10} detectados en los puertos de Avilés y Gijón, que pueden conllevar una repercusión severa sobre la calidad del aire de las áreas residenciales cercanas en ambas localidades. Durante 2022 las estaciones Conde Guadalhorce en el puerto de Avilés y Musel y Puerto Deportivo en el puerto de Gijón se han aproximado al número de superaciones permitidas del valor límite diario establecido en la normativa, acercando su comportamiento al de la estación semiportuaria Matadero (Avilés). Un año más, el movimiento de graneles sólidos parece ser la causa de la alta contaminación, si bien en 2022 se ha reducido significativamente su repercusión.

En el municipio de Gijón, los estudios publicados en 2016, 2018, 2020 y 2021 adjudican a las fuentes industriales la responsabilidad principal de los altos niveles de partículas PM_{10} 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, igualándose con la del tráfico en el núcleo urbano y adquiriendo gran peso la actividad portuaria en la estación de control Matadero.

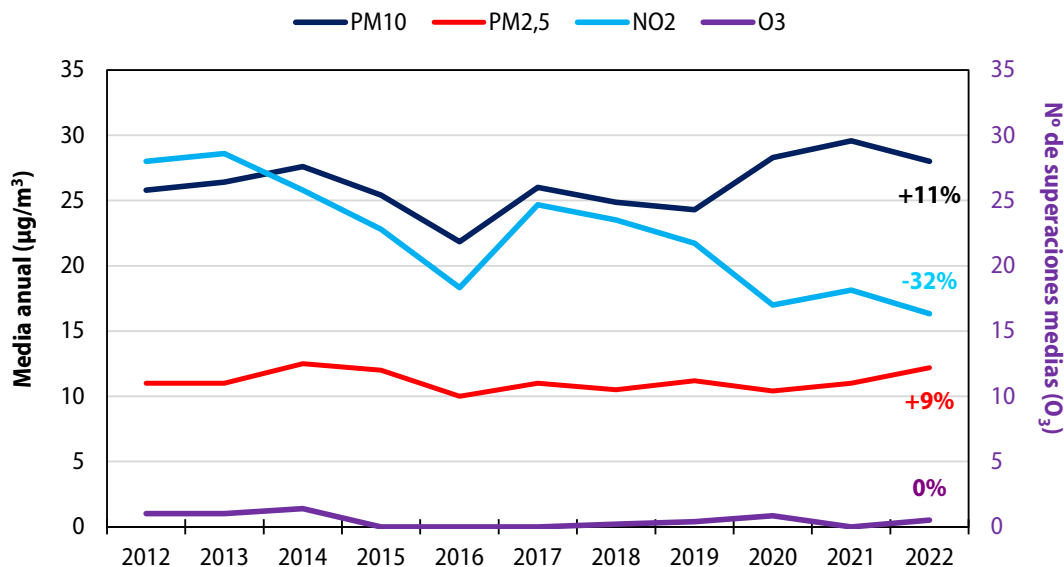
El dióxido de nitrógeno (NO_2) volvió a tener sus peores registros en las aglomeraciones de Gijón y Oviedo, como consecuencia del intenso tráfico motorizado que soportan. Aunque durante 2022 no se registraron superaciones de los valores límite de este contaminante, todas las estaciones de ambas ciudades asturianas excedieron las nuevas guías diaria y/o anual de la OMS,

registrando las peores situaciones en las estaciones de tráfico Palacio de los Deportes en Oviedo y Constitución en Gijón. En concreto, la guía diaria ($25 \mu\text{g}/\text{m}^3$) se superó en dichas estaciones respectivamente en 180 y 120 días, rebasando también el nuevo límite anual propuesto por la Comisión Europea ($20 \mu\text{g}/\text{m}^3$).

■ Evolución de la calidad del aire en Asturias (2012-2022)



■ Evolución de la calidad del aire en la ciudad de Gijón (2012-2022)



No obstante, la reducción media de los niveles de NO_2 en Asturias durante 2022 fue en conjunto del 26% de la concentración promedio del periodo 2012-2019, y del 32% en la ciudad de Gijón, siendo los descensos en general más acusados en las estaciones rurales y urbanas de fondo que en las de tráfico o industriales, indicando un cierto repunte de las emisiones del tráfico motorizado respecto a las producidas en los años de la pandemia.

Ecologistas en Acción ha realizado en febrero de 2023 una campaña de medición de NO_2 , con captadores pasivos analizados en un laboratorio acreditado, en los accesos a algunos de los

centros escolares con más tráfico motorizado de la ciudad de Gijón, con el resultado de que los medidores instalados junto a la estación oficial Constitución registraron menos NO₂ que aquellos ubicados en las calles con más circulación de automóviles.

Como en el resto de la cornisa cantábrica, el año pasado aumentaron de forma importante en Asturias las concentraciones de ozono troposférico, siempre dentro de niveles moderados, por efecto de las elevadas temperaturas alcanzadas durante el verano. En conjunto, se incrementaron las habitualmente escasas superaciones del valor objetivo legal para la protección de la salud en un 95% respecto al promedio del periodo 2012-2019, siendo en términos globales las registradas en 2022 las más altas de la última década. El empeoramiento de la situación fue en especial relevante en Avilés y en la Asturias Rural, partiendo en Avilés desde niveles casi nulos.

Los peores registros se dieron en las estaciones de la Asturias Rural Niembro y Somiedo, alcanzando respectivamente 93 y 68 días de superación del valor octohorario recomendado por la OMS, las cifras más elevadas de la última década. En cambio, el ozono disminuyó en las estaciones urbanas e industriales del Área de Oviedo, quizás por el posible incremento de las emisiones de monóxido de nitrógeno (NO), contaminante que destruye el ozono, fenómeno derivado de una hipotética mayor movilidad motorizada, del funcionamiento de las centrales de gas de Soto de Ribera y, especialmente, del reinicio de las operaciones en el grupo térmico de carbón.

No obstante, casi todas las estaciones superaron la nueva guía estival establecida por la OMS (60 µg/m³), mostrando la persistencia de esta contaminación entre abril y septiembre.

Como es habitual en Asturias, ninguna de las estaciones de la Comunidad superó el objetivo legal para la protección de la salud en el trienio 2020-2022, habiendo sido en 2022 escasas las superaciones del objetivo a largo plazo, salvo en las estaciones Niembro y Somiedo (Asturias Rural), en la primera de las cuales se habrían registrado de forma un tanto anómala (en los meses primaverales de marzo y abril) 44 superaciones de este estándar legal, por encima de los 25 días de superación permitidos al año, aunque sin llegar a superar este valor en el promedio del trienio citado.

Las estaciones Purificación Tomás en el Área de Oviedo, sobre la que tienen una gran influencia las emisiones de la Central Térmica de Soto de Ribera, especialmente con viento sur, junto con las estaciones Meriñán, La Felguera, Sama y Mieres en las Cuencas, registraron diez superaciones del umbral de información a la población, el 13 de julio. Durante ese día, el Gobierno de Asturias dejó de publicar a las 12 de la mañana datos en tiempo real del episodio, y tampoco advirtió a la población del riesgo para su salud.

Finalmente, sólo dos estaciones (Mieres y Somiedo) superaron el objetivo a largo plazo para la protección de la vegetación, y ninguna el valor objetivo establecido por la normativa para el ozono durante el quinquenio 2018-2022. 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.

A diferencia de años pasados, durante 2022 no se registraron superaciones de los valores límite y recomendados por la OMS de dióxido de azufre (SO₂), contaminante que tras el cierre de las Centrales Térmicas de Lada y del Narcea ha pasado a ser residual en las zonas Cuencas y Asturias Rural donde se emplazaban éstas, habiendo reducido su presencia en el entorno de las dos centrales termoeléctricas de carbón todavía abiertas (Aboño en Gijón y Soto de la Ribera en el Área de Oviedo), cuyo cierre estaba previsto para 2022 (funcionando todo el año muy por debajo de su capacidad y alternando grupos), mientras se proyecta la reconversión de la central de residuos de carbón de La Pereda en una planta de biomasa en la que podría quemarse hasta un 10% de residuos, por lo que, a los problemas asociados al uso del residuo sólido recuperado, se une su excesivo tamaño, lo que exigirá el acopio de grandes cantidades de biomasa, no disponibles en las proximidades de su entorno.

La inmisión de este contaminante en la zona central de Asturias mantendrá no obstante como procedencia la actividad de algunas grandes industrias (Arcelor Mittal, Asturiana de Zinc, Saint Gobain, Tudela Veguín) y los polígonos industriales 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.

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 $2,8 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 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 el año citado.

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) y El Lauredal (Gijón). En la primera se ha desplomado la concentración del cancerígeno benzo(a)pireno hasta $0,30 \text{ ng}/\text{m}^3$, tras superar entre los años 2016 y 2019 el objetivo legal, establecido en $1 \text{ ng}/\text{m}^3$. En Gijón en cambio se disparó este contaminante, hasta $1,02 \text{ ng}/\text{m}^3$, nivel máximo en el Estado español durante 2022. Esta circunstancia aconseja ampliar las mediciones de este contaminante, relacionado con la quema de destilado de carbón y biomasa.

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 (Aboño y Soto de Ribera), que en 2022 han repuntado su actividad (cerradas en 2020 las de Lada y el Narcea). Desde las zonas centrales de Asturias (Oviedo, Avilés, Cuencas y Gijón) 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, y pese a la significativa mejora de la calidad del aire en los últimos años, toda la población de Asturias siguió respirando en 2022 un aire perjudicial para la salud según las recomendaciones de la OMS, siendo casi 700.000 los asturianos (el 69% de la población) afectados por niveles de contaminación superiores a los nuevos límites legales propuestos por la Comisión Europea. Por el alza de las concentraciones de ozono, Asturias estuvo también expuesta a niveles de contaminación que dañan la vegetación.

Por efecto de la movilización social en torno al problema de la contaminación industrial, el Principado de Asturias aprobó en 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 PM_{10} . Asimismo, en 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 2015, aplicables a NO_2 , PM_{10} y $\text{PM}_{2,5}$, incluyendo medidas informativas y restricciones al tráfico y a la industria en las situaciones más graves.

No obstante, los problemas persisten en la zona oeste de Gijón, con numerosas superaciones diarias de partículas PM_{10} procedentes de la zona industrial de Veriña, emitidas en gran parte por procesos de combustión que utilizan carbón. En 2021 se aprobó el plan de acción a corto plazo para la reducción de los niveles de partículas en suspensión específico para esta parte de la aglomeración urbana, modificado en 2022 para sustituir la mejora del filtrado de las emisiones de Arcelor Mittal por la construcción de una nueva chimenea de 60 metros de altura para

dispersar más las partículas, en lugar de retenerlas; así como para la instalación antes del 31 de diciembre de 2023 de un sistema de captación y filtrado de las partículas del enfriador del Sínter A, que permitirá reducir el impacto generado por uno de los mayores focos de emisiones difusas de la factoría.

Por su lado, la Junta de Gobierno Local del Ayuntamiento de Gijón aprobó el 2 de noviembre de 2021 el "Protocolo de actuación en episodios de contaminación del aire en la zona Oeste de Gijón", destinado a actuar durante los episodios puntuales en situaciones de estabilidad atmosférica que dificulten la dispersión de contaminantes.

En el caso de Avilés, el Principado de Asturias aprobó en 2022 un plan de acción a corto plazo para la disminución de los niveles de partículas PM_{10} en la zona industrial y portuaria de la margen izquierda de la ría, con la finalidad de reducir las superaciones de la estación Matadero, con medidas centradas en las operaciones con graneles sólidos.

Finalmente, como colofón de toda esta actividad administrativa el Consejo de Gobierno ha aprobado el 24 de marzo de 2023 el Plan Estratégico de calidad del Aire en el Principado de Asturias (PECAPA) 2023-2030, con la finalidad de converger en toda Asturias con los valores recomendados por la OMS, estableciendo para ello objetivos de reducción de las emisiones en 2030 respecto a 2019 en consonancia con las mejoras necesarias.

Illes Balears

Durante el año 2022, se han recopilado los datos de 45 estaciones de control de la contaminación, pertenecientes a las redes de vigilancia atmosférica del Govern de las Illes Balears, de EMEP/VAG/CAMP, de distintas instalaciones industriales, de AENA y de la Autoridad Portuaria de Baleares, estas dos últimas fuentes no consideradas por el Gobierno autonómico en su evaluación de la calidad del aire.

Hay que notar que la mitad de 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. Además, la única estación ubicada en la zona de la Serra de Tramuntana (Cases de Menut) sólo mide ozono, quedando sin cobertura y evaluación el resto de contaminantes, en la zona citada.

Asimismo, los medidores usados por la Autoridad Portuaria de Baleares son nanosensores, con mucha mayor incertidumbre y un gran número de puntos de muestreo en los recintos portuarios, por lo que sus datos no se han utilizado en el cómputo de las concentraciones medias de cada zona, aunque sí se consideran para evaluar la situación en los puertos.

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 algunos meses de retraso a su generación, lo que dificulta el seguimiento de la contaminación. Resulta elemental por ello que el Govern de Baleares se siga esforzando por mejorar la medición y la información de la calidad del aire en su Comunidad.

Tras finalizar las restricciones de la movilidad y la actividad económica derivadas de la lucha contra la COVID-19, el ozono, las partículas PM_{10} y $PM_{2,5}$ y el dióxido de nitrógeno (NO_2) volvieron a afectar durante 2022 a todo el territorio balear, superando los valores recomendados por la Organización Mundial de la Salud (OMS).

Así, los niveles de ozono fueron en Illes Balears significativamente más altos que durante los dos años de la pandemia (2020 y 2021) y otros anteriores, por efecto de las elevadas temperaturas alcanzadas durante primavera y verano. En conjunto, se incrementaron las superaciones del valor

objetivo legal para la protección de la salud en un 17% respecto al promedio del periodo 2012-2019, siendo las registradas en 2022 las más altas de la última década, tras las de 2013 y 2018.

El empeoramiento de la situación ha sido en especial relevante en la aglomeración de Palma y en la zona Resto de Menorca, con un aumento del número de días por encima del objetivo legal en torno al 50%. En cambio, el ozono disminuyó en la ciudad de Eivissa y en la zona Menorca - Maó - Es Castell, quizás por el posible incremento de las emisiones de monóxido de nitrógeno (NO), contaminante que destruye el ozono, fenómeno derivado de una hipotética mayor movilidad motorizada y del aumento de la operación de los puertos y las centrales termoeléctricas de Eivissa y Maó.

En todo caso, la mitad de las estaciones que miden este contaminante fuera de los puertos registraron superaciones de la guía 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 2022 buena parte de las estaciones baleares habría sobrepasado todas las superaciones admisibles durante tres años.

Las estaciones Hospital Joan March (Resto de Mallorca) y Sant Antoni de Portmany (Resto de Eivissa) registraron mala calidad del aire en respectivamente 142 y 130 días, la segunda peor situación en todo el Estado, después de la Comunidad de Madrid. Y todas las estaciones superaron muy holgadamente la nueva guía estival establecida por la OMS ($60 \mu\text{g}/\text{m}^3$), mostrando la persistencia de esta contaminación entre abril y septiembre.

Al igual que en 2014, 2015 y 2019, la estación Hospital Joan March sobrepasó el más laxo valor objetivo legal para la protección de la salud en más de los 25 días permitidos al año, de promedio en el trienio 2020-2022, con 29 días de superación. Y dos nanosensores del puerto de Palma (Estación Marítima 6 y Pantalán del Mediterráneo) habrían incumplido dicho objetivo legal, con respectivamente 60 y 31 días de superación al año, de promedio.

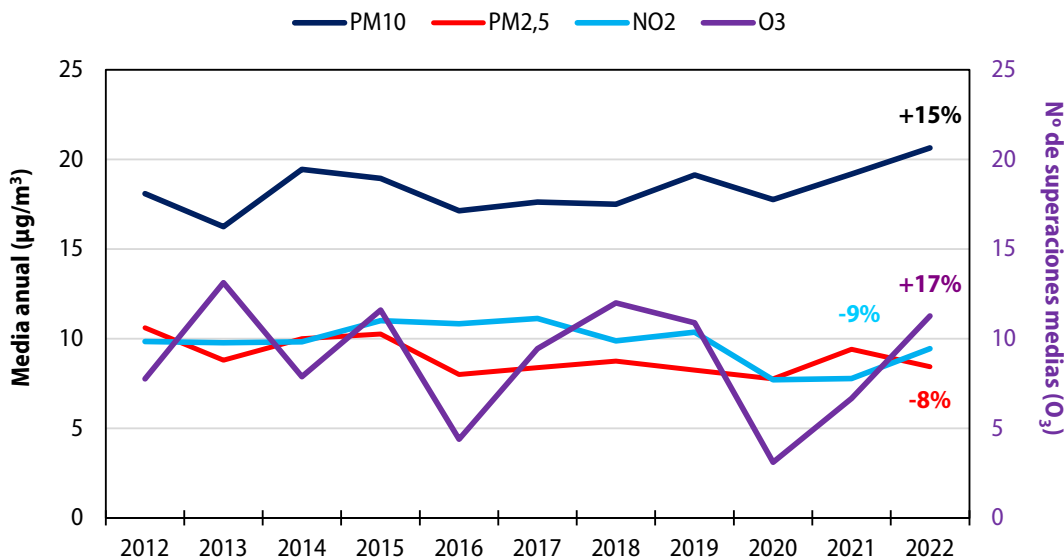
Finalmente, como es habitual en Illes Balears, durante 2022 no se excedieron los umbrales de información y alerta, ni siquiera durante las olas de calor de junio, julio y agosto.

No obstante, en cuatro de las doce estaciones de referencia en la Comunidad para la evaluación de los niveles para la protección de la vegetación (Cases de Menut y Hospital Joan March en Mallorca, Maó en Menorca y Sant Antoni de Portmany en Ibiza) se superó el objetivo legal establecido para el ozono durante el quinquenio 2018-2022, siendo generalizado en todas las zonas el incumplimiento del objetivo a largo plazo en 2022, 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.

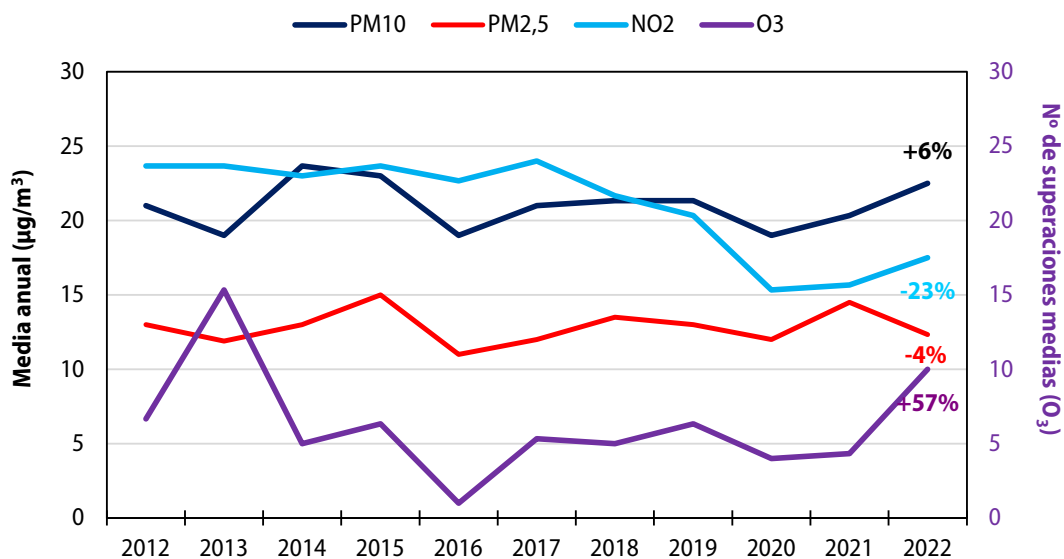
Las partículas PM_{10} y $\text{PM}_{2,5}$ afectaron a la ciudad de Palma, además de al entorno de las centrales térmicas de Alcúdia (Mallorca) y Eivissa, y a los puertos de Palma, Alcúdia, Maó, Eivissa y La Savina (Formentera). En todas las estaciones no portuarias y en el aeropuerto de Palma se registraron valores medios anuales y/o diarios superiores a los recomendados por la OMS, así como a los nuevos límites legales propuestos por la Comisión Europea.

De hecho, los niveles de partículas PM_{10} aumentaron durante 2022 el 15% respecto al promedio del periodo 2012-2019, debido a una mayor frecuencia de los episodios de intrusión de polvo africano. En cambio, la concentración media de las partículas $\text{PM}_{2,5}$ descendió en Illes Balears un 8% respecto al promedio del mismo periodo, en un año en que se produjeron respectivamente 9 y 4 superaciones de los nuevos umbrales de alerta establecidos en enero de 2023 por el Gobierno español para las partículas PM_{10} y $\text{PM}_{2,5}$.

Evolución de la calidad del aire en Illes Balears (2012-2022)



Evolución de la calidad del aire en la ciudad de Palma (2012-2022)



En todo caso, hay que notar que, excluidos los medidores de la Autoridad Portuaria de Balears y del aeropuerto de Palma, sólo cinco 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, que debe ser corregida sin más dilación.

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 2022 la estación de tráfico de Foners una concentración media de 26 µg/m³, muy por debajo de los 40 µg/m³ establecidos en la normativa vigente. No obstante, todas las estaciones urbanas de la capital balear excedieron las nuevas guías diaria y/o anual de la OMS, registrando las peores situaciones en la estación citada y en Sant Joan de Deu. En concreto, la guía diaria (25 µg/m³) se superó en las mismas

respectivamente en 157 y 137 días, rebasando también el nuevo límite anual propuesto por la Comisión Europea ($20 \mu\text{g}/\text{m}^3$).

En conjunto, la reducción media de los niveles de NO_2 en Baleares durante 2022 fue del 9% de la concentración del periodo 2012-2019, y del 23% en la ciudad de Palma, siendo los descensos generales en todas estaciones, salvo algunas industriales (Sant Joan de Deu, Alcúdia y Sa Pobla), con un cierto repunte de las emisiones del tráfico motorizado respecto a las producidas en los años de la pandemia, 2020 y 2021.

No obstante, las últimas campañas realizadas por el Govern de Balears con captadores pasivos manifiestan niveles superiores a los permitidos en zonas de l'Eixample de Palma, en relación al tráfico urbano, afectando a una población estimada de 70.000 personas. Y en una estación del puerto de Eivissa se habría rebasado el valor límite horario establecido por la normativa, con sendas superaciones del umbral de alerta en Eivissa y Palma.

A diferencia de años anteriores, la contaminación por dióxido de azufre (SO_2) sólo fue significativa en los puertos de las islas, con profusas superaciones del valor diario que según la OMS no debería sobrepasarse nunca, especialmente en los puertos de Palma y Eivissa. En sendas estaciones de ambos puertos se habría rebasado el valor límite horario establecido por la normativa, con numerosas superaciones del umbral de alerta, extendidas a otras estaciones; si bien hay que recordar la baja fiabilidad de los medidores de bajo coste usados por la Autoridad Portuaria de Baleares.

En las Illes Balears, el SO_2 procede principalmente de dos fuentes: las centrales térmicas, entre las cuales la de carbón de Alcúdia cerró sus dos grupos más contaminantes en 2019, y el tráfico marítimo, que continúa utilizando combustibles con altos porcentajes de azufre.

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 2022 se alcanzaron concentraciones significativas del cancerígeno benzo(a)pireno en las estaciones de Palma Foners y Parc de Bellver, Ciutadella en Menorca y Sant Antoni de Portmany en Ibiza, que con $0,40 \text{ ng}/\text{m}^3$ superaron la recomendación de la OMS ($0,12 \text{ ng}/\text{m}^3$), aunque todas se mantuvieron muy por debajo del objetivo legal de $1 \text{ ng}/\text{m}^3$.

Merece la pena reseñar los significativos niveles diarios de partículas PM_{10} y/o $\text{PM}_{2,5}$, NO_2 , ozono y SO_2 detectados en los puertos de Baleares, que en los episodios de contaminación puntual pueden conllevar una repercusión severa 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 en más de 3 días al año, llegando a registrarse como se ha comentado incumplimientos de los estándares legales de ozono, NO_2 y SO_2 en los puertos de Palma y Maó.

Finalmente, a mediados de 2022 ha entrado en funcionamiento la nueva estación del aeropuerto de Palma, de la que es titular AENA, con registros de partículas PM_{10} , $\text{PM}_{2,5}$, NO_2 y ozono que exceden las guías de la OMS y, en el caso del primer contaminante, también el nuevo límite anual propuesto por la Comisión Europea, siendo elevados los niveles de ozono para el corto periodo estival muestreado.

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, y pese a la significativa mejora de la calidad del aire en los últimos años, toda la población de Illes Balears siguió respirando en 2022 un aire perjudicial para la salud, según las recomendaciones de la OMS, siendo medio millón los balears (el 44% de la población) afectados por niveles de contaminación superiores a los nuevos límites legales propuestos por la Comisión Europea. La estación Hospital Joan March en Mallorca excedió el objetivo legal para la protección de la salud por ozono, en el trienio 2020-2022. La totalidad del territorio insular estuvo también expuesta a niveles de contaminación por ozono que dañan la vegetación, desbordando el objetivo legal en las zonas Serra de Tramuntana y Resto de Eivissa, con 1.400 kilómetros cuadrados (el 28% de la superficie).

En 2021 se aprobaron los planes de mejora de la calidad del aire de Palma y Maó, el primero de los cuales da continuidad al plan de mejora de la calidad del aire de Palma 2011-2015, referido a la superación del valor límite de NO₂. Ambos planes apuntan al puerto como la principal fuente de contaminantes, por delante de tráfico y centrales térmicas, “debido al fuerte aumento del tránsito portuario crucerista de los últimos tiempos”, aunque su impacto directo sobre la calidad del aire es menos relevante.

Asimismo, en 2022 el Govern inició la tramitación de un plan de mejora de la calidad del aire para el contaminante ozono en las Illes Balears, cuya aprobación se prevé para finales de 2023, referido a las superaciones en la última década de los valores objetivo de ozono para la protección de la salud y/o de la vegetación en todas las zonas de la Comunidad, estimando un recurso administrativo de 2020 de Ecologistas en Acción. Además, la Comunidad cuenta con un Protocolo de Información a la Población ante Superaciones del Umbral de Información para el Ozono en el Aire Ambiente, establecido en 2017.

Las políticas que han inspirado la acción del gobierno que ahora cesa en Illes Balears se caracterizan por una clarísima opción en favor de promover los modos de transporte más insostenibles, como el vehículo privado motorizado. La construcción de autopistas en Mallorca y Eivissa, la incesante planificación y ejecución de rondas urbanas, como la de Inca, el segundo cinturón de Palma o la creación de nuevos aparcamientos subterráneos en el casco urbano de esta ciudad, son un claro y lamentable testimonio de la servidumbre de las Administraciones balears hacia ese insostenible modelo.

Mientras, cualquier expectativa de recuperar la red ferroviaria de Mallorca duerme el sueño de los justos, si bien periódicamente se publicita la realización de estudios para restablecer conexiones, con los que el gobierno saliente pretendía crear la impresión de tener interés en devolver al tren el protagonismo que antaño tuvo. En cualquier caso, las quejas de las personas usuarias acerca de la calidad y suficiencia del servicio son una constante.

Los partidos que darán soporte al nuevo Govern se caracterizan por su apuesta de no limitar el turismo, favorecer la llegada de más cruceros, promover la construcción de nuevas infraestructuras automovilísticas y, en general, por una supeditación absoluta de las cuestiones medioambientales al puro desarrollo. Es muy preocupante que en sus programas electorales figuren medidas como suprimir el único carril bus-VAO existente de acceso a Palma, pocos meses después de su inauguración, acabar con la limitación a 80 kilómetros por hora en la circunvalación de Palma, que se ha demostrado eficazísima para reducir la contaminación del aire y el ruido, así como dar carpetazo al proyecto de tranvía.

Canarias

Durante el año 2022, se han recopilado los datos de 53 estaciones de control de la contaminación, pertenecientes a las redes de vigilancia atmosférica del Gobierno de Canarias y de distintas instalaciones industriales.

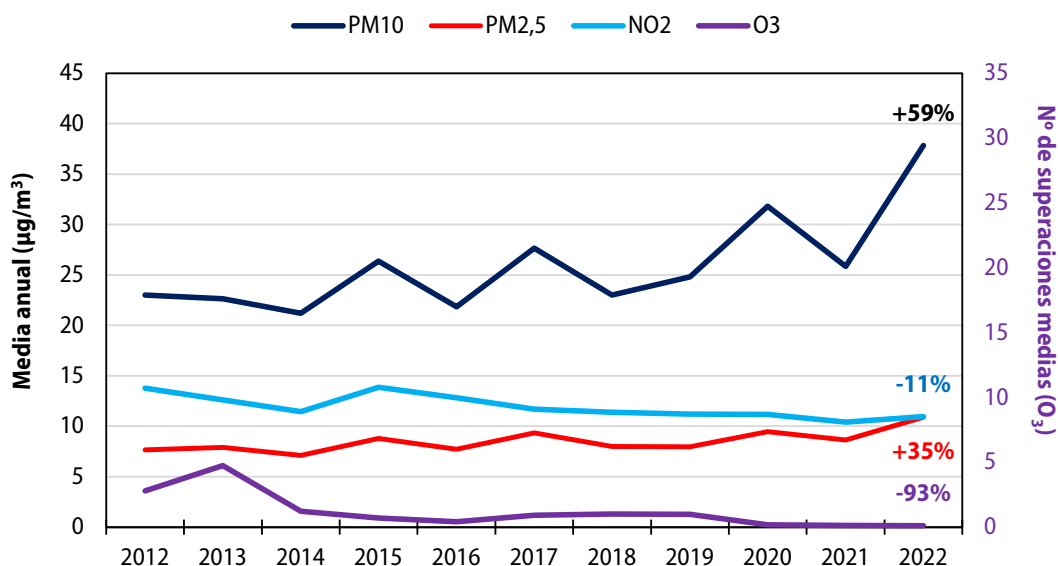
Hay que notar que 16 de estas estaciones han registrado porcentajes de captura de datos para algún contaminante inferiores a los mínimos establecidos por la normativa, por lo que las conclusiones expuestas en este apartado deben ser consideradas teniendo en cuenta esta insuficiencia de la información 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 estaciones 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. La Autoridad Portuaria de Las Palmas es la única administración pública entre las 55 consultadas para la elaboración de este informe que en 2022 ha denegado el acceso a los datos de calidad del aire de su única estación de medición, alegando al igual que en 2021 que no están validados y por tanto no resultan fiables, lo que vulnera la normativa de acceso a la información en materia de medio ambiente y muestra una nula transparencia.

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 periodos 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.

Tras finalizar las restricciones de la movilidad y la actividad económica derivadas de la lucha contra la COVID-19, las partículas PM₁₀ y PM_{2,5} continuaron afectando durante 2022 al territorio canario, superando ampliamente los valores recomendados por la Organización Mundial de la Salud (OMS) y, en el caso de las PM₁₀, también los vigentes límites legales.

■ Evolución de la calidad del aire en Canarias (2012-2022)



Así, la concentración media de las partículas PM_{10} se incrementó en Canarias en 2022 un 59% en relación a la del periodo 2012-2019, debido a la mayor frecuencia de los episodios de intrusión de polvo africano, en especial durante el primer trimestre del año. Suponiendo los máximos niveles de la última década y la peor situación del año en todo el Estado, con una tendencia creciente estrechamente relacionada con el cambio climático global.

En todas las islas, la práctica totalidad de las estaciones rebasaron las superaciones del valor límite diario establecido en la normativa ($50 \mu\text{g}/\text{m}^3$) en más de los 35 días permitidos, y un tercio de los analizadores desbordaron el valor límite anual ($40 \mu\text{g}/\text{m}^3$), superando todos ampliamente el nuevo límite anual propuesto por la Comisión Europea ($20 \mu\text{g}/\text{m}^3$). Si bien la evaluación legal de dichos incumplimientos queda pendiente de los descuentos por aporte natural que realice la Administración, tras el procedimiento reglamentario.

Los peores registros tuvieron lugar en las estaciones San Agustín, Castillo del Romeral e ITC Santa Lucía, de la red de Endesa en el Sur de Gran Canaria, en las que se registraron respectivamente 82, 72 y 69 superaciones del valor límite diario. Seguidas por diversas estaciones del Sur de Tenerife y las islas de Fuerteventura y Lanzarote, que por su proximidad al continente africano fueron las más afectadas por las partículas PM_{10} .

Aunque una parte relevante de esta contaminación proceda del tráfico motorizado y marítimo y de las centrales térmicas, parece claro que en 2022 el factor determinante del alza de la contaminación ha sido la intrusión de polvo africano, en un año en que se produjeron respectivamente 1.350 y 400 superaciones de los nuevos umbrales de alerta establecidos en enero de 2023 por el Gobierno español para las partículas PM_{10} y $PM_{2,5}$, repartidas entre diversos episodios de calima a lo largo de los meses de enero, febrero, marzo, abril, julio, octubre y diciembre, alcanzando medias diarias superiores a $1.000 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en las estaciones El Charco y Parque de la Piedra (Fuerteventura), el 30 de enero.

Por su lado, la totalidad de las estaciones que miden partículas $PM_{2,5}$ en el archipiélago excedieron los valores medios diario y anual recomendados por la OMS, y en su mayoría también los nuevos límites legales propuestos por la Comisión Europea, sin llegar a incumplir el vigente valor límite anual establecido por la legislación ($20 \mu\text{g}/\text{m}^3$). Los peores registros tuvieron lugar en las estaciones Parque de la Granja (Santa Cruz de Tenerife), Caletillas (Sur de Tenerife), Casa Palacio y El Charco (Fuerteventura), con 107, 83, 82 y 80 días de superación, respectivamente, empeorando la situación del año anterior.

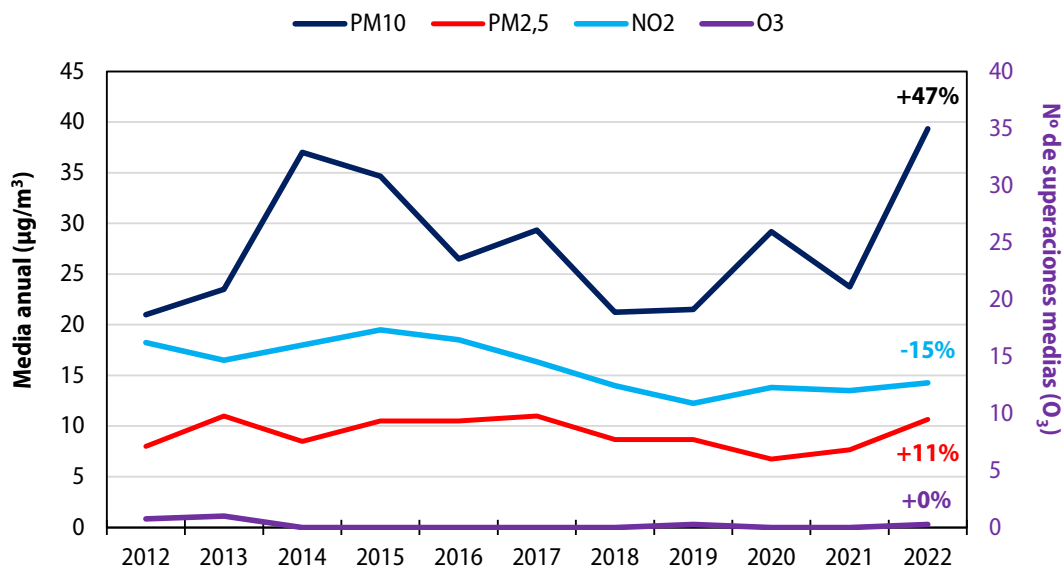
Así, los niveles de este contaminante aumentaron un 35% en 2022 respecto al periodo 2012-2019, con una tendencia también claramente ascendente en la última década.

En contraste, los niveles de dióxido de nitrógeno (NO_2) fueron significativamente más bajos que en años anteriores. En conjunto, la reducción media de los niveles de NO_2 en Canarias fue del 11% de la concentración promedio del periodo 2012-2019, aunque con un cierto repunte de las emisiones del tráfico motorizado respecto a las producidas en los años de la pandemia, 2020 y 2021.

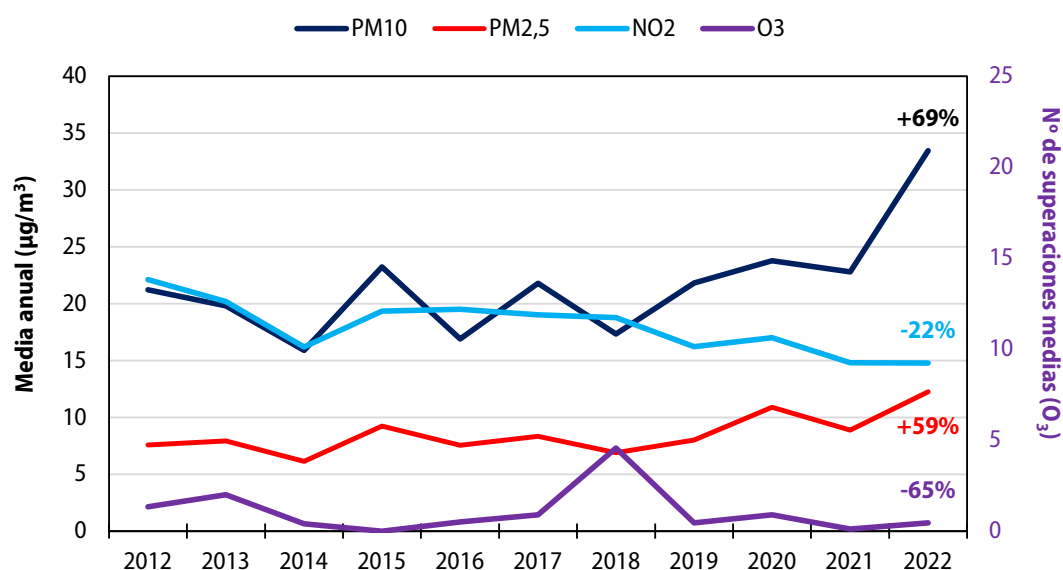
No obstante, todas las estaciones de las aglomeraciones de Las Palmas de Gran Canaria y Santa Cruz de Tenerife - La Laguna excedieron las nuevas guías diaria y/o anual de la OMS, registrando las peores situaciones en las estaciones urbanas de tráfico. En concreto, la guía diaria ($25 \mu\text{g}/\text{m}^3$) se superó en las estaciones Casa Cuna, Piscina Municipal y Hacienda de Santa Cruz de Tenerife respectivamente en 110, 96 y 77 días, limitados a 75 días en la estación Mercado Central de Las Palmas de Gran Canaria, al carecer ésta de estaciones de tráfico, y rebasando también el nuevo límite anual propuesto por la Comisión Europea ($20 \mu\text{g}/\text{m}^3$) en la estación de tráfico Hacienda de Santa Cruz de Tenerife.

Puntualmente, en las estaciones Edificio Polivalente (Fuerteventura) y Piscina Municipal (Santa Cruz de Tenerife), se produjeron seis superaciones del valor límite horario de NO_2 , por debajo en ambos casos de las 18 que como máximo admite la legislación.

Evolución de la calidad del aire en Las Palmas (2012-2022)



Evolución de la calidad del aire en Santa Cruz de Tenerife (2012-2022)



Como resultado de la caída de las emisiones de sus principales precursores, los óxidos de nitrógeno (NO_x), también se redujeron las normalmente escasas superaciones del valor objetivo legal para la protección de la salud establecido para el ozono troposférico, que durante 2022 registró en Canarias los niveles más bajos del Estado, pese a las elevadas temperaturas alcanzadas durante el pasado verano.

En conjunto, al igual que en 2020 y 2021 el año pasado se redujeron las superaciones de dicho objetivo legal en un 93% respecto al promedio del periodo 2012-2019, siendo las registradas en 2022 las más bajas de la última década, nulas en todas las estaciones salvo San Nicolás en Las Palmas de Gran Canaria y Vuelta de los Pájaros en Santa Cruz de Tenerife.

La única estación que alcanzó niveles relevantes de ozono troposférico fue Buzanada, en la zona Sur de Tenerife, sobrepasando 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. La mejoría de la situación fue en especial relevante en las zonas Norte de Tenerife y Norte de Gran Canaria, siendo junto a las ciudades de Logroño y Pontevedra las únicas zonas del Estado donde durante 2022 no se alcanzaron los tres días de superación de dicho valor, como recomienda la OMS.

Ninguna estación superó el más laxo objetivo legal para la protección de la salud en el trienio 2020-2022, habiendo sido nulas en casi todas las estaciones las superaciones del objetivo a largo plazo, siendo éstas en Canarias más habituales en invierno que en verano, por la menor frecuencia de los vientos alisios y el mantenimiento de una importante radiación solar durante todo el año.

Tampoco se rebasó en ninguna estación (salvo Buzanada) el objetivo a largo plazo para la protección de la vegetación, ni el valor objetivo establecido con esta finalidad por la normativa para el ozono durante el quinquenio 2018-2022. En todo caso, debido a las características climáticas de 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.

Por último, durante 2022 no se excedieron los umbrales de información y alerta a la población, ni siquiera durante las olas de calor de junio, julio y agosto, si bien casi todas las estaciones superaron la nueva guía estival establecida por la OMS ($60 \mu\text{g}/\text{m}^3$), mostrando la persistencia de esta contaminación entre abril y septiembre.

El dióxido de azufre (SO_2) también redujo su presencia de forma muy importante, en el entorno de las centrales termoeléctricas. En 2022 desaparecieron 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, así como los excesos en torno a la Central Térmica de Jinamar en Telde (Gran Canaria), limitándose las superaciones de la recomendación de la OMS a un máximo de dos días, en la estación Casa Palacio de Puerto del Rosario (Fuerteventura).

Finalmente, 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. Se han muestreado estos contaminantes tóxicos en sendas ubicaciones de La Gomera y el Sur de Tenerife, a partir de mediciones muy escasas, que no resultan representativas de su presencia en el aire, y en el caso del cancerígeno benzo(a)pireno (BaP) con límites de detección superiores a la recomendación de la OMS ($0,12 \text{ ng}/\text{m}^3$), por lo que no es posible evaluarlo.

Sí se ha dispuesto de mediciones de benceno en la aglomeración Santa Cruz de Tenerife - La Laguna y en Puerto del Rosario (Fuerteventura), que en 2022 se han mantenido muy por debajo del valor límite legal y de la recomendación de la OMS para este contaminante.

El cuadro general de Canarias presenta determinados puntos de contaminación importantes, cómo son las centrales termoeléctricas de fueloil, el tráfico marítimo en los principales puertos de las islas, el tránsito aeroportuario y el tráfico motorizado 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 altos niveles de partículas PM_{10} por la elevada frecuencia de los episodios de intrusión de polvo sahariano.

Como consecuencia, toda la población canaria respiró en 2022 un aire perjudicial para la salud según las recomendaciones de la OMS, los límites legales vigentes y los nuevos límites legales propuestos por la Comisión Europea. En cambio, por la caída del ozono la totalidad del territorio estuvo libre de niveles de contaminación que dañaran la vegetación. Los niveles de partículas PM_{10} excedieron los valores límite anual y/o diario legal para la protección de la salud en todas

las estaciones de Canarias que midieron este contaminante salvo Costa Teguisse (Lanzarote) y Tomé Cano (Santa Cruz de Tenerife).

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 petróleo de CEPSA.

La comunidad autónoma de Canarias regula las actuaciones informativas ante los episodios de partículas de origen natural (calima) a través de la legislación de protección civil, mediante un plan específico por fenómenos meteorológicos adversos, que resulta completamente insuficiente incluso desde el punto de vista meramente informativo para proteger la salud de la población más sensible, a la vista de su aplicación en 2022.

Cantabria

Durante el año 2022, 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.

Tras finalizar las restricciones de la movilidad y la actividad económica derivadas de la lucha contra la COVID-19, las partículas PM_{10} y $\text{PM}_{2,5}$, el dióxido de nitrógeno (NO_2) y el ozono troposférico volvieron a afectar durante 2022 a todo el territorio cántabro, superando los valores recomendados por la Organización Mundial de la Salud (OMS).

Así, en la Bahía de Santander y la comarca de Torrelavega, (en las que vive más de la mitad de la población cántabra) se continuaron sobrepasando los valores medios anuales y diarios recomendados por la OMS para las partículas PM_{10} y $\text{PM}_{2,5}$, siendo para éstas últimas muy escasas las mediciones en Cantabria, en cobertura territorial y temporal. El descenso de los niveles de estos contaminantes durante 2022 fue respectivamente del 7% y el 21% respecto al promedio del periodo 2012-2019, en un año en que se produjeron 11 superaciones del nuevo umbral de alerta establecido en enero de 2023 por el Gobierno español para las partículas PM_{10} .

En relación al transporte marítimo, destacan un año más los elevados niveles de partículas PM_{10} detectados en el puerto de Santander, con 30 días de superación del valor límite diario establecido en la normativa, algo por debajo de los 35 días permitidos al año pero superándolos con el percentil 90,4 de las mediciones diarias, y con una media anual de $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$, próxima al valor límite anual, fijado en $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$, lo que puede conllevar una repercusión severa sobre la calidad del aire de las áreas residenciales cercanas. Durante 2022 también se han detectado en el puerto altas concentraciones de dióxido de azufre (SO_2), con superaciones de los valores límite horario y diario e incluso del umbral de alerta.

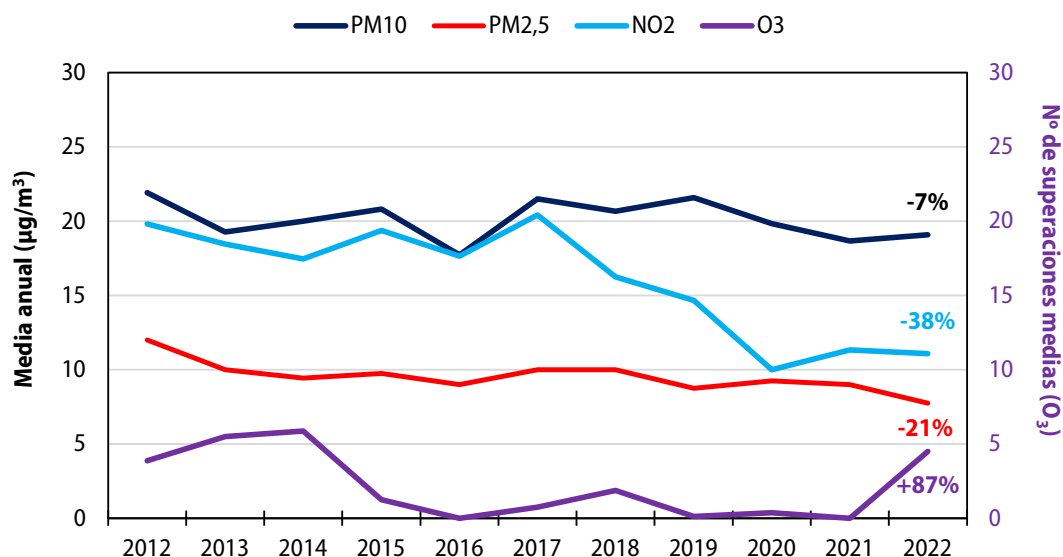
El movimiento de graneles sólidos podría ser la causa de la alta contaminación por partículas, si bien la única estación del puerto no está próxima al muelle donde se realizan estas descargas, y sí a otras fuentes como vías de alta capacidad (S-10 y la entrada de la A-67 a Santander), la Ciudad del Transporte (con elevado tránsito de vehículos pesados) y las obras de construcción de la nueva rotonda elevada de acceso al propio muelle.

Respecto al dióxido de nitrógeno (NO_2), tuvo su peor registro en la ciudad de Santander, cuya estación Centro se situó no obstante en 2022 muy lejos del valor límite anual de NO_2 , alcanzando al igual que la del puerto $19 \mu\text{g}/\text{m}^3$ frente a los $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ permitidos por la normativa, por debajo de los $38 \mu\text{g}/\text{m}^3$ alcanzados en 2017, los $34 \mu\text{g}/\text{m}^3$ de 2018 y los $28 \mu\text{g}/\text{m}^3$ de 2019. Todas las estaciones urbanas de Santander y Torrelavega excedieron las nuevas guías de la OMS,

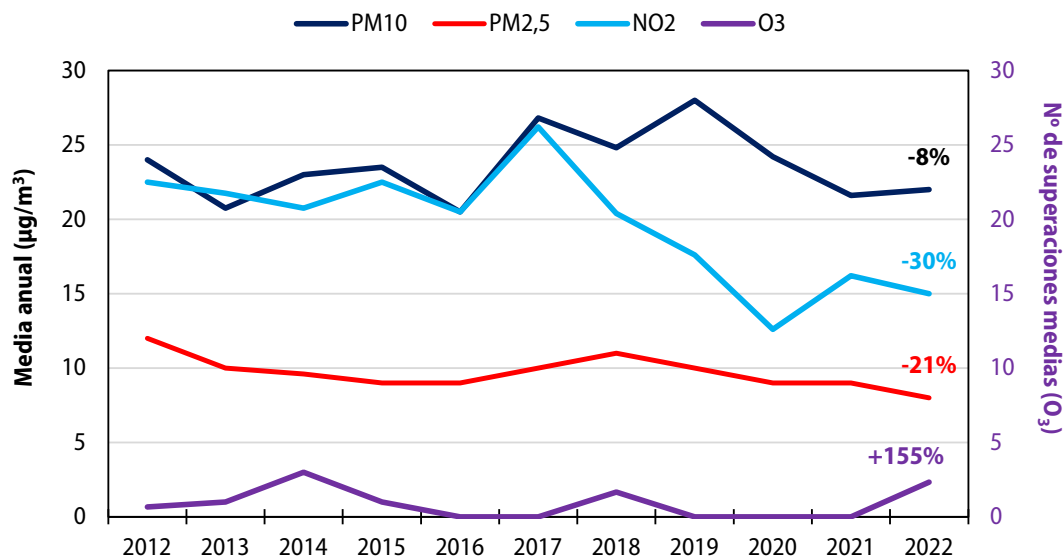
registrando las peores situaciones en las estaciones de la capital Centro y Tetuán, donde la guía diaria ($25 \mu\text{g}/\text{m}^3$) se superó en 59 días.

En conjunto, la reducción media de los niveles de NO_2 en Cantabria durante 2022 fue del 38% de la concentración promedio del periodo 2012-2019, siendo los descensos generales en todas las estaciones, urbanas de tráfico, industriales y de fondo.

■ Evolución de la calidad del aire en Cantabria (2012-2022)



■ Evolución de la calidad del aire en la Bahía de Santander (2012-2022)



Como en el resto de la cornisa cantábrica, el año pasado aumentaron de forma importante en Cantabria las concentraciones de ozono troposférico, siempre dentro de niveles moderados, por efecto de las elevadas temperaturas alcanzadas durante el verano. En conjunto, se incrementaron las habitualmente escasas superaciones del valor objetivo legal para la protección de la salud en un 87% respecto al promedio del periodo 2012-2019, siendo en términos globales las registradas en 2022 las más altas desde el año 2014. El empeoramiento de la situación fue en especial relevante en la Comarca de Torrelavega y en la Zona Litoral, partiendo desde niveles casi nulos.

Las estaciones que alcanzaron niveles más apreciables fueron Guarnizo en la Bahía de Santander y Los Tojos y Reinosa en la Zona Interior, por debajo en los dos últimos casos de las 25 superaciones del valor octohorario recomendado por la OMS, que son la referencia anual (en el promedio de tres años) establecida por la normativa para evaluar este contaminante, mientras en Guarnizo se alcanzaron 28 días de superación. Además, todas las estaciones superaron la nueva guía estival establecida por la OMS ($60 \mu\text{g}/\text{m}^3$), mostrando la persistencia de esta contaminación entre abril y septiembre.

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 2020-2022, ni el valor objetivo para la protección de la vegetación, si bien todas las estaciones salvo Tetuán (Santander) excedieron el objetivo a largo plazo para la protección de la salud, y Guarnizo, Los Tojos y Reinosa rebasaron también el objetivo a largo plazo para la protección de la vegetación.

Por último, la estación Los Tojos en la Zona Interior registró nueve superaciones del umbral de información a la población, entre los días 13 y 16 de julio, coincidiendo con la intensa ola de calor que afectó a mediados de mes a la cornisa cantábrica, días durante los que el Gobierno de Cantabria se limitó a difundir avisos informativos rutinarios.

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 (SO_2), 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, prácticamente ha desaparecido en 2022, sin registrar superaciones del nuevo valor medio diario recomendado por la OMS. Mejoría relacionada con el cese definitivo de la actividad en las factorías Celltech y Viscocel de SNIACE, éste último también motivo de la desaparición de los históricos incumplimientos de los límites legales de sulfuro de hidrógeno (H_2S) y sulfuro de carbono (CS_2).

En cambio, como se ha comentado en el puerto de Santander se han producido sendas superaciones de la guía diaria de la OMS y del umbral de alerta, aproximándose al valor límite horario establecido por la normativa, debido al tráfico marítimo, que continúa utilizando combustibles con altos porcentajes de azufre.

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 PM_{10} y $\text{PM}_{2,5}$ y presumiblemente también de hidrocarburos aromáticos policíclicos como el cancerígeno benzo(a)pireno, cuya evaluación es obligada pero sólo se realizó en 2022 en las estaciones de Castro Urdiales y Reinosa, sin superar la recomendación de la OMS ni el valor objetivo legal.

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 auto-vías 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, y pese a la significativa mejora de la calidad del aire en los últimos años, toda la población de Cantabria siguió respirando en 2022 un aire perjudicial para la salud según las recomendaciones de la OMS, siendo más de 200.000 los cántabros (el 39% de la población) afectados por niveles de contaminación superiores a los nuevos límites legales propuestos por la Comisión Europea, en la Bahía de Santander. Por el alza de las concentraciones de ozono, la Zona Interior estuvo también expuesta a niveles de contaminación que dañan la vegetación, afectando a 3.500 kilómetros cuadrados (el 67% de la superficie regional). La concentración de partículas PM₁₀ excedió el valor límite diario legal para la protección de la salud en la única estación del puerto de Santander.

Castilla-La Mancha

Durante el año 2022, se han recopilado los datos de 29 estaciones de control de la contaminación, pertenecientes a las redes de vigilancia atmosférica de la Junta de Castilla-La Mancha, 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 en el último año han cambiado de ubicación varias estaciones que venían registrando valores muy elevados de ozono. Es el caso de las estaciones Azuqueca de Henares y Talavera de la Reina, de la red de la Junta de Castilla-La Mancha, que venían superando los valores objetivo para la protección de la salud y la vegetación. Registrando en sus nuevas ubicaciones mucho menos ozono que en las originales.

Asimismo, los datos de algunas estaciones industriales adolecen de inconsistencias que rebajan su fiabilidad a los efectos de evaluar la calidad del aire, y en algún caso han sido suministrados en periodos quinceminutales, lo que dificulta su gestión, por lo que las conclusiones expuestas en este apartado deben ser consideradas teniendo en cuenta esta insuficiencia de la información de partida.

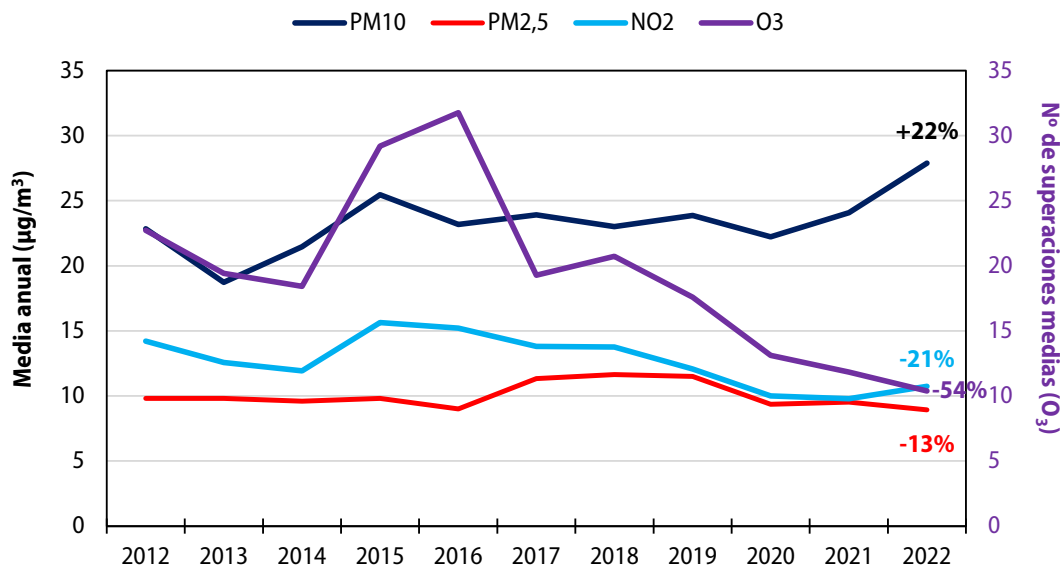
Por otro lado, la página Web de calidad del aire autonómica sólo ofrece datos en tiempo real de la última hora, y carece de información sobre las estaciones de las redes privadas, que tampoco se transmite al visor de calidad del aire del MITECO. Resulta elemental por ello que la Junta de Castilla-La 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 tres zonificaciones distintas. A los efectos de este informe se ha manejado preferentemente la zonificación establecida para partículas, dióxido de nitrógeno y ozono.

Tras finalizar las restricciones de la movilidad y la actividad económica derivadas de la lucha contra la COVID-19, el ozono troposférico, las partículas PM₁₀ y PM_{2,5} y el dióxido de nitrógeno (NO₂) volvieron a afectar durante 2022 a todo el territorio castellano-manchego, superando los valores recomendados por la Organización Mundial de la Salud (OMS).

No obstante, al igual que en 2020 y 2021 los niveles de ozono fueron significativamente más bajos que en años anteriores, pese a las elevadas temperaturas alcanzadas durante el pasado verano. Así, las superaciones del valor objetivo legal para la protección de la salud se redujeron en un 54% respecto al promedio del periodo 2012-2019, siendo las registradas en 2022 las más bajas de la última década. La mejoría de la situación fue en especial relevante en la aglomeración de Guadalajara, La Mancha y el Norte de Toledo, con una reducción del número de días por encima del objetivo legal del 75%, 71% y 67%.

■ Evolución de la calidad del aire en Castilla-La Mancha (2012-2022)



De manera puntual, el ozono sólo ha aumentado en las estaciones de fondo rural de Campisábalos (Guadalajara) e industriales de Barriada 630 y El Villar (Comarca de Puertollano), en los últimos dos casos posiblemente en relación a las emisiones de compuestos orgánicos volátiles del polo químico de Puertollano.

En todo caso, una cuarta parte de las estaciones que midieron este contaminante registró superaciones de la guía 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 2022 buena parte de las estaciones castellano-manchegas habrían sobrepasado todas las superaciones admisibles durante tres años. La estación industrial de Aldea del Rey en la Comarca de Puertollano tuvo la peor situación, con 110 días de mala calidad del aire. Y todas las estaciones superaron muy holgadamente la nueva guía estival establecida por la OMS (60 µg/m³), mostrando la persistencia de esta contaminación entre abril y septiembre.

En lo que respecta al más laxo valor objetivo establecido por la normativa, dos estaciones registraron unas superaciones promedio anuales superiores a las 25 permitidas, en el trienio 2020-2022, mejorando sustancialmente la situación respecto a trienios anteriores. Los incumplimientos legales se han producido en las estaciones Mestanza (Comarca de Puertollano) y Añover (Norte de Toledo), con 27 días de superación, mientras otras cinco estaciones (Brazatortas en Ciudad Real e Illescas, Los Yébenes, San Pablo de los Montes y Toledo en esta provincia) rebasaron en el periodo citado los 18 días de superación al año propuestos como nuevo objetivo legal por la Comisión Europea.

Por último, las estaciones Almacén Municipal, Campo de Fútbol y Rampas Mecánicas en la Comarca de Puertollano sufrieron sendas superaciones del umbral de información a la población, en tres episodios de alta contaminación industrial, frente a los que la Junta de Castilla-La Mancha se limitó a difundir avisos rutinarios. Se trata no obstante del menor número de superaciones de dicho umbral en Castilla-La Mancha durante la última década.

Diez estaciones superaron el objetivo legal para la protección de la vegetación establecido para el ozono durante el quinquenio 2018-2022, repartidas por las Campiñas y Sierras de Guadalajara y Cuenca, el Oeste de Castilla-La Mancha, el Norte de Toledo, la Comarca de Puertollano y el Sureste de Albacete, situándose en 2022 todos los medidores salvo el de la ciudad de Cuenca 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 estuvieron expuestos a niveles de ozono que dañan la vegetación.

En relación a las partículas PM_{10} , la mayoría de las estaciones de las redes de medición continuaron sobrepasando los valores medios anual y diario recomendados por la OMS, así como los nuevos límites legales propuestos por la Comisión Europea.

Empeorando la situación respecto al año 2021, las estaciones Alameda (Aceca), Illescas y Villanueva de la Sagra (Asland) en el Norte de Toledo, Ciudad Real en La Mancha y Barriada 630 en la Comarca de Puertollano rebasaron el valor límite diario establecido por la normativa en más de los 35 días permitidos, y en el primer caso también el límite anual; si bien la evaluación legal de dichos incumplimientos queda pendiente de los descuentos por aporte natural que realice la Administración, tras el procedimiento reglamentario.

El aumento de los niveles de partículas PM_{10} fue del 22% respecto al periodo 2012-2019, debido a una mayor frecuencia de los episodios de intrusión de polvo africano, especialmente en marzo. En cambio, ninguna estación superó el valor límite anual vigente para las partículas $PM_{2,5}$ en 2022, cuya concentración media descendió en Castilla-La Mancha un 13% respecto al promedio del periodo 2012-2019, en un año en que se produjeron respectivamente 165 y 15 superaciones de los nuevos umbrales de alerta establecidos en enero de 2023 por el Gobierno español para las partículas PM_{10} y $PM_{2,5}$.

El año pasado disminuyeron significativamente en Castilla-La Mancha los niveles de dióxido de nitrógeno (NO_2). En conjunto, la reducción media durante 2022 fue del 21% de la concentración promedio del periodo 2012-2019, siendo los descensos generales en todas estaciones, urbanas de tráfico, industriales y de fondo, salvo en la estación urbana de Cuenca, con tendencia ascendente en los últimos años, y tres estaciones industriales del Norte de Toledo (Alameda y Añover) y la Comarca de Puertollano (Barriada 630).

No obstante, aunque durante 2022 no se registraron superaciones de los valores límite de este contaminante, la mayoría de las estaciones urbanas excedieron las nuevas guías diaria y anual de la OMS, registrando la peor situación en la nueva estación de tráfico de Talavera de la Reina, donde la guía diaria ($25 \mu\text{g}/\text{m}^3$) se superó en 211 días, más de la mitad del periodo anual, rebasando también junto a la estación urbana de Cuenca el nuevo límite anual propuesto por la Comisión Europea ($20 \mu\text{g}/\text{m}^3$).

Puntualmente, en las estaciones urbanas de Guadalajara y Talavera de la Reina, se produjeron en conjunto 19 superaciones del valor límite horario de NO_2 , por debajo en ambos casos de las 18 que como máximo admite la legislación.

El dióxido de azufre (SO_2), cuya procedencia es fundamentalmente la actividad industrial, también redujo su presencia de forma muy importante en la Comarca de Puertollano, en buena medida por el aumento del valor diario recomendado por la OMS, de 20 a $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Sólo las estaciones Campo de Fútbol y Rampas Mecánicas registraron una superación de este valor y otra del valor límite horario, en cada caso, y en la primera también una superación del umbral de alerta, en el episodio de alta contaminación del 13 de enero.

Finalmente, en 2022 las mediciones de benceno, hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAP) y metales pesados se han mantenido muy por debajo de los objetivos legales, si bien las estaciones Azuqueca de Henares y Campo de Fútbol en Puertollano superaron la directriz de la OMS para el cancerígeno benzo(a)pireno (BaP), establecida en $0,12 \text{ ng}/\text{m}^3$.

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 vecina Comunidad de Madrid se extiende por el resto del territorio en la forma de ozono troposférico, afectando a lugares alejados de estos focos de emisión, como las zonas rurales y del interior de Castilla-La Mancha, especialmente a sotavento de los grandes focos emisores de los contaminantes precursores del ozono.

Como consecuencia, y pese a la significativa mejora de la calidad del aire en los últimos años, toda la población de Castilla-La Mancha siguió respirando en 2022 un aire perjudicial para la salud según las recomendaciones de la OMS y los nuevos límites legales propuestos por la Comisión Europea, siendo 650.000 los castellano-manchegos (el 32% de la población) que viven en la única zona donde se superaron los vigentes límites legales de partículas PM_{10} , La Mancha. La totalidad del territorio autonómico estuvo expuesto a niveles de contaminación por ozono que dañan la vegetación, desbordando el objetivo legal en las zonas Oeste de Castilla-La Mancha, Norte de Toledo y Sureste de Albacete, con 29.400 kilómetros cuadrados (el 32% de la superficie regional).

Hasta la fecha, la Junta de Castilla-La Mancha no ha aprobado ningún plan de mejora de la calidad del aire referido a las superaciones en la última década 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, persistiendo en el incumplimiento de la legislación ambiental en esta materia. Tampoco se cuenta con ningún plan de acción a corto plazo para hacer frente a los episodios de ozono en la Comarca de Puertollano, recurrentes en los últimos años. Ecologistas en Acción ha solicitado formalmente al Gobierno regional en cuatro ocasiones la adopción urgente de estos planes en las zonas afectadas, sin recibir respuesta.

Los programas de reducción de partículas PM_{10} y SO_2 en Puertollano aprobados en 2010 no han llegado a cumplir plenamente sus objetivos, a la vista de la situación en 2022.

Castilla y León

Durante el año 2022, se han recopilado los datos de 43 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 y de distintas instalaciones industriales, además de una estación de la Comunidad de Madrid (San Martín de Valdeiglesias).

Hay que notar que el seguimiento de las partículas finas ($PM_{2,5}$) y de los hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAP) es muy escaso en la región, fuera de la ciudad de Valladolid, a pesar de ser los contaminantes más peligrosos para la salud. Tres de las diez zonas de calidad del aire carecen de medidores estables del primer contaminante, mientras el segundo es objeto de campañas puntuales en una o dos ubicaciones, cada año.

Durante los dos últimos años se han desconectado diez estaciones privadas en El Bierzo y las Montañas del Noroeste de Castilla y León, pertenecientes a las redes de las Centrales Térmicas de Compostilla y La Robla (León) y Velilla del Río Carrión (Palencia), que se suman a las cinco estaciones desconectadas en 2019 de la red de la Central Térmica de Anllares (León), debido al cierre de todas estas centrales termoeléctricas de carbón, por lo que ha disminuido notablemente la cobertura de la contaminación en dichas zonas.

Por otro lado, como ha señalado en un informe el CSIC, la red de la Junta está optimizada para la vigilancia de contaminantes primarios, ya que la mayoría de estaciones miden en entornos afectados por emisiones de origen urbano o industrial, lo que restringe su representatividad respecto al ozono por estar influenciadas por emisiones cercanas, recomendando la instalación de estaciones de fondo regional en áreas rurales poco vigiladas, especialmente en la mitad norte de la Meseta, así como en la zona oeste.

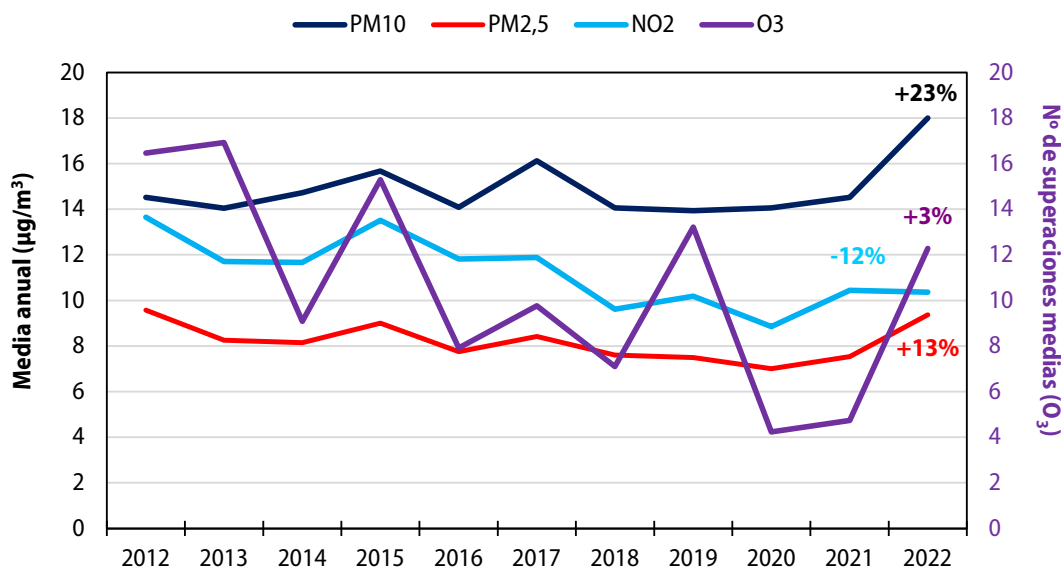
La página Web de calidad del aire autonómica sólo permite la descarga de datos horarios y diarios históricos para periodos máximos de un mes. Asimismo, la transmisión de los datos de las estaciones privadas al visor de calidad del aire del MITECO se realiza con retraso, lo que dificulta el seguimiento de la contaminación. Resulta elemental por ello que la Junta de Castilla y León se siga esforzando por mejorar la medición y 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 cinco 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).

Tras finalizar las restricciones de la movilidad y la actividad económica derivadas de la lucha contra la COVID-19, el ozono troposférico, las partículas PM_{10} y $PM_{2,5}$ y el dióxido de nitrógeno (NO_2) volvieron a afectar durante 2022 a todo el territorio castellano y leonés, superando los valores recomendados por la Organización Mundial de la Salud (OMS).

Así, los niveles de ozono fueron significativamente más altos que durante los dos años de la pandemia (2020 y 2021) y otros anteriores, por efecto de las elevadas temperaturas alcanzadas durante primavera y verano. En conjunto, se incrementaron las superaciones del valor objetivo legal para la protección de la salud en un 3% respecto al promedio del periodo 2012-2019, si bien se redujeron las superaciones de la recomendación de la OMS.

■ Evolución de la calidad del aire en Castilla y León (2012-2022)



El empeoramiento de la situación fue en especial relevante en la zona abulense Valle del Tiétar y Alberche, con un aumento del número de días por encima del objetivo legal del 44%, repuntando asimismo en la aglomeración de León, el Bierzo, la Cuenca del Ebro, la zona Duero Sur y las estaciones urbanas de Soria y Valladolid. En cambio, el ozono disminuyó de forma muy importante en la aglomeración de Salamanca, con una reducción del número de días por encima del objetivo legal del 67%.

En cualquier caso, todas las estaciones que miden este contaminante siguieron registrando en 2022 superaciones de la guía OMS en más de 25 días, que es la referencia anual (en el promedio de tres años) establecida por la normativa para evaluarlo. Los peores registros se dieron en las estaciones San Martín de Valdeiglesias (Madrid), en el Valle del Tiétar y Alberche, y El Maíllo

(Salamanca) y Segovia, en la Montaña Sur de Castilla y León, alcanzando respectivamente 103, 85 y 75 días de mala calidad del aire. Y todas las estaciones superaron holgadamente la nueva guía estival establecida por la OMS ($60 \mu\text{g}/\text{m}^3$), mostrando la persistencia de esta contaminación entre abril y septiembre.

Por primera vez desde 2016, ninguna estación sobrepasó el más laxo valor objetivo legal para la protección de la salud en más de los 25 días de superación permitidos al año, de promedio en el trienio 2020-2022, si bien las estaciones San Martín de Valdeiglesias y Segovia rebasaron en dicho periodo los 18 días de superación al año propuestos como nuevo objetivo legal por la Comisión Europea.

Por último, las estaciones Medina de Pomar (Burgos), El Maíllo (Salamanca), Peñausende (Zamora) y San Martín de Valdeiglesias (Madrid) sufrieron ocho superaciones del umbral de información a la población, durante el episodio del 12 al 20 de julio, coincidiendo con la principal ola de calor del verano y, en el caso de El Maíllo, con un gran incendio forestal.

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 rebasó además el objetivo legal establecido para el ozono en el quinquenio 2018-2022, encontrándose en 2022 las otras cuatro estaciones de referencia por encima 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.

Las partículas PM_{10} y $\text{PM}_{2,5}$ continuaron afectando a todo el territorio castellano y leonés. En todas las estaciones se registraron superaciones de los valores medios anuales y/o diarios recomendados por la OMS, si bien ninguna superó los valores límite vigentes para estos contaminantes, cuyas concentraciones medias aumentaron respectivamente el 23% y el 13% respecto a los promedios del periodo 2012-2019, debido a una mayor frecuencia de los episodios de intrusión de polvo africano, especialmente en el mes de marzo.

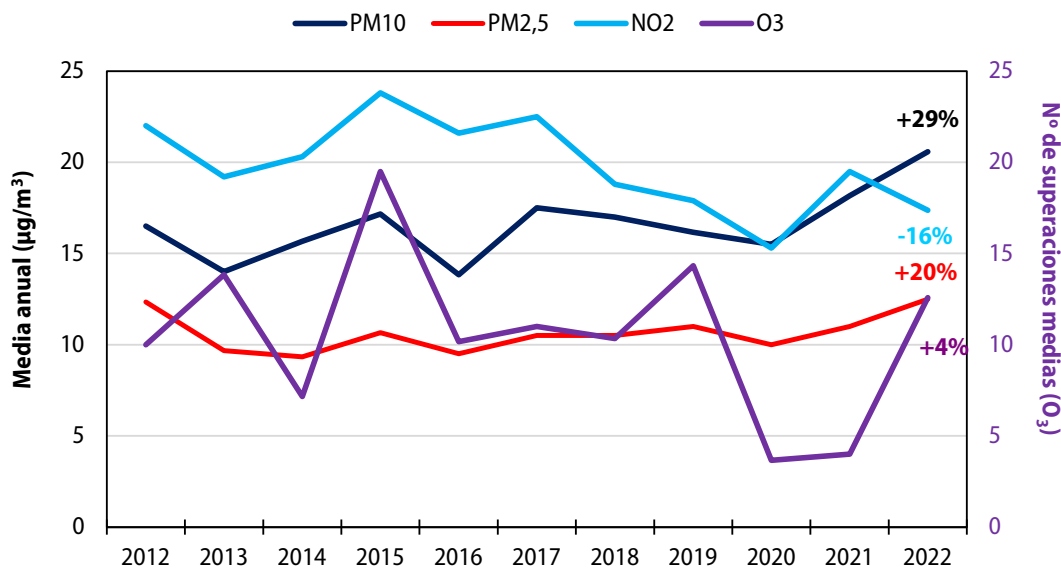
Los peores registros de partículas se produjeron en las aglomeraciones de Salamanca y Valladolid, por encima de los nuevos límites legales propuestos por la Comisión Europea, así como en la estación industrial de Toral de los Vados (León), perteneciente a la red de Votorantim Cementos España, S.A. (antigua Cementos Cosmos), en un año en que se produjeron respectivamente 137 y 18 superaciones de los nuevos umbrales de alerta establecidos en enero de 2023 por el Gobierno español para las partículas PM_{10} y $\text{PM}_{2,5}$.

Hay que notar al respecto que el Ayuntamiento de Valladolid venía aplicando en los últimos años factores de corrección a los datos de partículas que minoraban los obtenidos para PM_{10} e incrementaban los registrados para $\text{PM}_{2,5}$, llegando al absurdo de que en ocasiones los niveles de $\text{PM}_{2,5}$ eran superiores a los de las PM_{10} en los que se engloban. En 2022, ni esta Administración ni la Junta de Castilla y León han aplicado a sus medidores dichos factores de corrección, pese a no utilizar el método legal de referencia, con lo que se ha producido una clara distorsión de la serie histórica reciente.

El año pasado disminuyeron significativamente en Castilla y León los niveles de dióxido de nitrógeno (NO_2). En conjunto, la reducción media durante 2022 fue del 12% de la concentración del periodo 2012-2019, siendo en general los descensos más acusados en las estaciones industriales y en las urbanas de tráfico que en las de fondo, manteniendo la rebaja de las emisiones del tráfico motorizado de los años de la pandemia, 2020 y 2021.

No obstante, aunque en 2022 no se registraron superaciones de los valores límite de este contaminante, todas las estaciones urbanas excedieron las nuevas guías anual y/o diaria de la OMS, registrando las peores situaciones en las estaciones de tráfico. En concreto, la guía diaria ($25 \mu\text{g}/\text{m}^3$) se superó en las estaciones de tráfico Arco de Ladrillo y La Rubia (Valladolid) y Barrio Pinilla (León) respectivamente en 149, 114 y 92 días, rebasando en las primeras también el nuevo límite anual propuesto por la Comisión Europea ($20 \mu\text{g}/\text{m}^3$).

■ Evolución de la calidad del aire en la ciudad de Valladolid (2012-2022)



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, muestren 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.

Para verificar esta circunstancia, Ecologistas en Acción realizó tres campañas propias de medición de NO₂, en noviembre de 2020, febrero de 2021 y febrero de 2022, en las calles con más tráfico de las ocho principales ciudades de la Comunidad (Burgos, León, Palencia, Ponferrada, Salamanca, Segovia, Valladolid y Zamora), la última centrada en los accesos a centros escolares, con medidores homologados analizados en un laboratorio acreditado, comprobando que las estaciones oficiales supuestamente orientadas al tráfico registran de promedio la mitad del NO₂ que las calles con más circulación de automóviles.

Sobre la base de estas campañas y de la evaluación exhaustiva de los criterios de ubicación de las estaciones urbanas, la organización ambiental ha solicitado al Tribunal Superior de Justicia de Castilla y León que obligue al Ayuntamiento de Valladolid y a la Junta de Castilla y León la reubicación de las estaciones de tráfico Aranda 2, Burgos 1, León 1, Miranda 2, Palencia 3, Salamanca 5, Valladolid 11, Valladolid 13, Valladolid 15 y Zamora 2 en los emplazamientos de cada ciudad que registren las concentraciones de NO₂ más altas a las que la población puede llegar a verse expuesta.

El cese de la quema de carbón con el cierre de las grandes centrales térmicas regionales entre 2019 y 2020 y el aumento del valor diario recomendado por la OMS para el dióxido de azufre (SO_2), de 20 a 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, explican que a diferencia de años anteriores durante 2022 no se haya superado dicha recomendación, ni en la aglomeración de León, ni en El Bierzo ni en las Montañas del Noroeste de Castilla y León, donde las estaciones de La Robla y Guardo sólo registraron sendos días de superación de la guía diaria citada.

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, por debajo de la recomendación de la OMS y el valor objetivo legal establecidos para el cancerígeno benzo(a)pireno (BaP). No se han recibido los datos de las campañas puntuales de este contaminante realizadas en el resto de la Comunidad, que en años pasados alcanzaron en la localidad vallisoletana de Íscar dicho objetivo legal (1 ng/m^3), aunque sin llegar a superarlo. Esta situación está relacionada con el desarrollo del aprovechamiento energético de la biomasa, al constituir su combustión una de las fuentes principales de HAP, que se emiten adsorbidos a las partículas PM_{10} y $\text{PM}_{2,5}$.

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 hasta su reciente cierre 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, y pese a la significativa mejora de la calidad del aire en los últimos años, toda la población de Castilla y León siguió respirando en 2022 un aire perjudicial para la salud según las recomendaciones de la OMS, siendo casi 700.000 los castellanos y leoneses (el 28% de la población) afectados por niveles de contaminación superiores a los nuevos límites legales propuestos por la Comisión Europea, en las aglomeraciones de Salamanca y Valladolid y en Aranda de Duero, Miranda y el Valle del Tiétar y Alberche. La totalidad del territorio autonómico estuvo expuesto a niveles de contaminación por ozono que dañan la vegetación. Los niveles de este contaminante excedieron el objetivo legal para la protección de la vegetación en una estación de la Montaña Sur (El Maíllo).

En respuesta a las reiteradas solicitudes de redacción de los preceptivos planes de mejora de la calidad del aire para rebajar los niveles excesivos de ozono en diversas zonas del centro y sur de la Comunidad, 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 como conocen el MAPAMA está elaborando en colaboración con las comunidades autónomas implicadas”.

Por Sentencia firme 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, en el periodo 2010-2014 examinado por el Tribunal.

Dicha resolución fue confirmada por Sentencia de 22 de junio de 2020 del Tribunal Supremo, que desestimando el recurso de casación de la Junta de Castilla y León ha establecido que “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 no está vinculada a la previa elaboración por el Estado de los Planes respectivos, que le competen en la materia”.

Como consecuencia, el Consejo de Gobierno aprobó por Acuerdo 28/2020, de 11 de junio, la Estrategia para la mejora de la calidad del aire en Castilla y León 2020-2030, seguido en diciembre de 2021 del Plan de Mejora de la Calidad del Aire por Ozono Troposférico en Castilla y León, un documento genérico común para toda la región, sin valor normativo, que remite el diagnóstico de la situación a estudios posteriores y omite la definición de medidas concretas, programadas y presupuestadas para combatir la contaminación por ozono, por lo que Ecologistas en Acción lo ha impugnado judicialmente, por inoperante.

Por su parte, el Ayuntamiento de Valladolid ha continuado aplicando su Plan de Acción en Situaciones de Alerta por Contaminación del aire urbano, con el que durante 2022 se han afrontado ocho episodios de ozono, ocho de partículas y tres mixtos, tres de ellos (15 y 22 de julio y 5 de agosto) con medidas de restricción de la circulación. Asimismo, el Pleno municipal de 2 de marzo de 2022 aprobó el Plan de mejora de la calidad del aire en la ciudad de Valladolid, que contempla una zona de bajas emisiones (ZBE) aún no ejecutada.

Cataluña

Durante el año 2022, se han recopilado los datos de 114 estaciones de control de la contaminación, pertenecientes a las redes de vigilancia atmosférica de la Generalitat de Cataluña, de EMEP/VAG/CAMP, de AENA y de las autoridades portuarias de Barcelona y de Tarragona, estas 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 PM_{10} 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 la evaluación de las primeras es el percentil 90,4, según establece la normativa. Y una treintena de estaciones ha 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.

Resulta elemental por ello que la Generalitat de Cataluña se esfuerce por mejorar la medición de la calidad del aire en su Comunidad.

Tras finalizar las restricciones de la movilidad y la actividad económica derivadas de la lucha contra la COVID-19, el dióxido de nitrógeno (NO_2), las partículas PM_{10} y $PM_{2,5}$ y el ozono troposférico volvieron a afectar durante 2022 a todo el territorio catalán, superando los valores recomendados por la Organización Mundial de la Salud (OMS).

Así, aunque los niveles de NO_2 fueron significativamente más bajos que en los años anteriores a la pandemia, este contaminante presentó una incidencia relevante en las regiones que

más tráfico motorizado soportan, es decir la ciudad de Barcelona y su área metropolitana (que corresponde al Área de Barcelona y al Vallès - Baix Llobregat, según la zonificación establecida por la Generalitat para la evaluación de la calidad del aire), hasta el punto de que la estación de tráfico L'Eixample en Barcelona volvió a superar el valor límite anual vigente, establecido por la normativa en $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$, con un registro de $42 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Siendo la única estación del Estado que incumplió el valor límite anual de NO_2 en 2022.

La estación urbana de tráfico Gràcia - Sant Gervasi registró $35 \mu\text{g}/\text{m}^3$, mientras la estación móvil del puerto de Barcelona alcanzó $36 \mu\text{g}/\text{m}^3$, no registrándose en Cataluña ninguna superación del valor límite horario de $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Por quinto año consecutivo desde la entrada en vigor del valor límite anual, en 2010, el NO_2 también se mantuvo el año pasado por debajo del mismo en el Vallès - Baix Llobregat, registrando la estación Mollet del Vallès una concentración media de $33 \mu\text{g}/\text{m}^3$, con un repunte al igual que las restantes estaciones de tráfico respecto a los niveles detectados en los años de la pandemia, 2020 y 2021.

En conjunto, la reducción media de los niveles de NO_2 en Cataluña durante 2022 fue del 21% de la concentración promedio del periodo 2012-2019, siendo los descensos en general más acusados en las estaciones urbanas de tráfico que en las industriales o de fondo. La mejoría de la calidad del aire por NO_2 fue mayor en la ciudad de Barcelona, con el 32% de los niveles de contaminación habituales durante la última década.

No obstante, todas las estaciones de la aglomeración barcelonesa (salvo Observatori Fabra) excedieron las nuevas guías diaria y anual de la OMS e incluso el nuevo límite anual propuesto por la Comisión Europea ($20 \mu\text{g}/\text{m}^3$), registrando las peores situaciones en las tres estaciones de tráfico anteriormente citadas. En concreto, la guía diaria ($25 \mu\text{g}/\text{m}^3$) se superó en las estaciones L'Eixample, Gràcia - Sant Gervasi y Mollet del Vallès respectivamente en 314, 269 y 248 días, siendo extensible esta situación durante la mitad del periodo anual a otra docena de estaciones del área metropolitana de Barcelona.

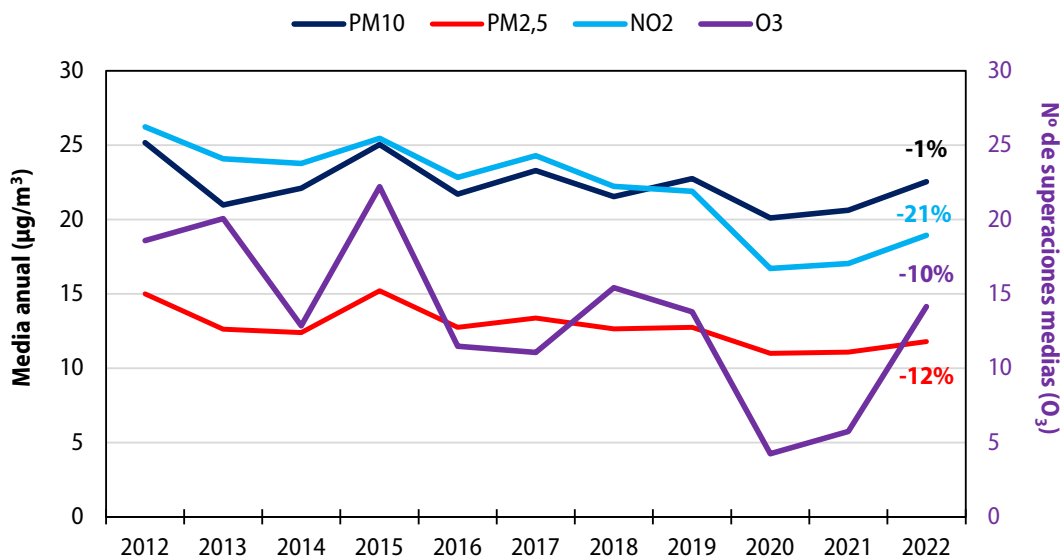
Ecologistas en Acción ha realizado en febrero de 2023 una campaña de medición de NO_2 , con captadores pasivos analizados en un laboratorio acreditado, en los accesos a algunos de los centros escolares con más tráfico motorizado de la ciudad de Barcelona, con el resultado de que los medidores instalados junto a las estaciones oficiales registraron menos NO_2 que aquellos ubicados en las calles con más circulación de automóviles.

En relación a las partículas PM_{10} y/o $\text{PM}_{2,5}$, en 2022 se continuaron registrando superaciones de los valores anuales y/o diarios recomendados por la OMS en todo el territorio catalán. Los peores registros tuvieron lugar en el Área de Barcelona, el Vallès - Baix Llobregat, Catalunya Central, la Plana de Vic y las Terres de Ponent, en un año en que se produjeron respectivamente 60 y 50 superaciones de los nuevos umbrales de alerta establecidos en enero de 2023 por el Gobierno español para las partículas PM_{10} y $\text{PM}_{2,5}$.

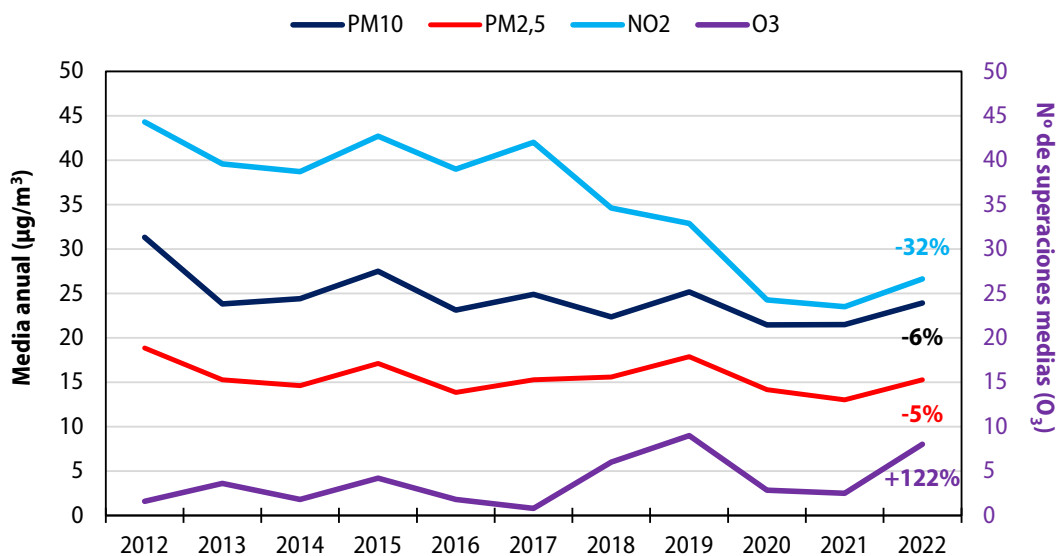
Empeorando la situación respecto al año 2021, las estaciones Manlleu en la Plana de Vic, Darsena Sud en el puerto de Barcelona y Dic de Llevant en el puerto de Tarragona superaron el valor límite diario establecido por la normativa para las PM_{10} , y en el último caso también el valor límite anual de este contaminante; 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 cambio, ninguna estación superó el valor límite anual vigente para las $\text{PM}_{2,5}$, cuya concentración media descendió en Cataluña un 12% respecto al promedio del periodo 2012-2019. Mucho más modesto ha sido el descenso de los niveles de partículas PM_{10} , apenas el 1% respecto al promedio del periodo 2012-2019, debido a una mayor frecuencia de los episodios de intrusión de polvo africano.

■ Evolución de la calidad del aire en Cataluña (2012-2022)



■ Evolución de la calidad del aire en la ciudad de Barcelona (2012-2022)



En todo caso conviene señalar, por un lado, el bajo porcentaje de captura de datos para ambos contaminantes, con la mayoría de las estaciones manuales de la Generalitat de Cataluña presentando porcentajes inferiores al 85%, 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 Generalitat no los considera para la evaluación de la calidad del aire.

Mención aparte merece la situación en los puertos de Barcelona y Tarragona. Como se ha señalado, las estaciones portuarias Darsena Sud (Barcelona) y Dic de Llevant (Tarragona) excedieron en 2022 el número máximo de superaciones permitidas (35) del valor límite diario de partículas PM₁₀ establecido en la normativa, con respectivamente 53 y 83 días de superación, 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.

Pese a la fuerte reducción de las emisiones de sus principales precursores, los óxidos de nitrógeno (NO_x), todo el territorio catalán ha seguido siendo afectado por el ozono.

Así, sus niveles fueron en Cataluña significativamente más altos que durante los dos años de la pandemia (2020 y 2021) y otros anteriores, por efecto de las elevadas temperaturas alcanzadas durante el pasado verano. En conjunto, se redujeron las superaciones del valor objetivo legal para la protección de la salud en apenas un 10% respecto al promedio del periodo 2012-2019.

El empeoramiento de la situación fue relevante en las estaciones urbanas de la ciudad de Barcelona y del Vallès - Baix Llobregat, en el Camp de Tarragona, en Catalunya Central y en el Maresme, quizás por el posible mantenimiento en las vías urbanas y entornos industriales citados de la disminución de las emisiones de monóxido de nitrógeno (NO), contaminante que destruye el ozono, fenómeno derivado de una hipotética menor movilidad motorizada y, en el Camp de Tarragona, en relación a las emisiones de compuestos orgánicos volátiles del polo químico. También aumentó de forma muy importante en el Pirineu Occidental. En cambio, el ozono disminuyó en el Penedès-Garraf, en el Pirineu Oriental, en las Terres de Ponent y, sobre todo, en las Terres de l'Ebre, aquí con una reducción del número de días por encima del objetivo legal del 71%.

En todo caso, la mitad de las estaciones que midieron este contaminante registró superaciones de la guía 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 2022 buena parte de las estaciones catalanas habría sobrepasado todas las superaciones admisibles durante tres años.

Así, en el Prepirineu se midieron como valor medio de las estaciones representativas de dicha zona 125 días con superación, en Terres de Ponent y el Maresme se contabilizaron 95 superaciones y en la Plana de Vic se produjeron 92 superaciones. En las estaciones Montsec (Prepirineu) y Montseny (Comarques de Girona) se superó la recomendación de la OMS en 130 días, la tercera peor situación en todo el Estado, después de la Comunidad de Madrid y las Illes Balears. Y todas las estaciones salvo Hada en el puerto de Tarragona superaron muy holgadamente la nueva guía estival establecida por la OMS (60 µg/m³), mostrando la persistencia de esta contaminación entre abril y septiembre.

En lo que respecta al más laxo valor objetivo octohorario establecido por la normativa, cuatro estaciones sobrepasaron los 25 días de superación al año permitidos, de promedio en el trienio 2020-2022, empeorando la situación respecto a los años de la pandemia. Los incumplimientos legales se produjeron en las estaciones Montsec (Prepirineu), Montseny (Comarques de Girona), Vic y Tona (Plana de Vic), con respectivamente 39, 33, 31 y 27 días de superación.

Por último, una quincena de estaciones repartidas por el Área de Barcelona, el Camp de Tarragona, Catalunya Central, la Plana de Vic, el Maresme, las Comarques de Girona y el Pirineu Oriental, sufrieron en conjunto 47 superaciones del umbral de información a la población para este contaminante, en los episodios de alta contaminación del 26 de abril, 9 a 11 de mayo, 15 a 17 de junio, 12 a 18 de julio y 4 a 11 de agosto, coincidiendo los tres últimos con las olas de calor estivales, frente a los que la Generalitat de Cataluña se limitó a difundir avisos informativos rutinarios. Al igual que en 2019, 2020 y 2021, se registraron dos superaciones del umbral de alerta en la estación Hada del puerto de Tarragona.

Merece la pena reseñar los significativos niveles de ozono detectados en el aeropuerto de Barcelona, con sus cuatro estaciones (Aeropuerto, El Prat, Gavà y Viladecans) registrando numerosas superaciones del valor objetivo legal y de la guía de la OMS, aunque sin llegar a rebasar el umbral de información, pese al repunte de la navegación aérea en 2022. De forma que las elevadas emisiones de óxidos de nitrógeno asociadas a esta actividad parecen estar inducien-

do, junto a las procedentes de la ciudad de Barcelona, las concentraciones insalubres de ozono detectadas en su entorno.

En ocho de las treinta estaciones de referencia en la Comunidad para la evaluación de los niveles para la protección de la vegetación se superó también el objetivo legal establecido para el ozono durante el quinquenio 2018-2022, afectando sobre todo a los cultivos y montes de Camp de Tarragona, Plana de Vic, Prepirineu y Terres de Ponent, si bien el objetivo a largo plazo se sobrepasó en 2022 en todas las zonas y estaciones de referencia que han medido este contaminante. Hay que notar que el Camp de Tarragona carece de estación de referencia para evaluar los niveles para la protección de la vegetación, habiéndose tomado para este informe el dato de la estación de fondo rural de Alcover.

Puntualmente, en 2022 se volvió a detectar un problema de contaminación industrial por dióxido de azufre (SO_2) en la estación Hada del puerto de Tarragona, con 19 superaciones del valor diario que según la OMS no debería sobrepasarse y dos superaciones del umbral de alerta, atribuible seguramente al tráfico marítimo, que continúa utilizando combustibles con altos porcentajes de azufre. Y aunque no se produjeron superaciones de los límites legales de sulfuro de hidrógeno (H_2S), se rebasó en una ocasión el límite legal diario del cloruro de hidrógeno (HCl), en la estación Renfe-Adif de Flix (Tarragona).

En el Camp de Tarragona destacan las emisiones de compuestos orgánicos volátiles 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. No obstante, en 2022 no se rebasaron la guía de la OMS ni el valor límite legal para el cancerígeno benceno, en ninguna de las estaciones que lo midieron en Cataluña.

Finalmente, en 2022 en las estaciones Manlleu y Vic de la Plana de Vic el cancerígeno benzo(a)pireno (BaP) se mantuvo con respectivamente 0,61 y 0,73 ng/m^3 , por debajo del valor objetivo anual, establecido por la normativa en 1 ng/m^3 . Otras 16 de las 25 estaciones que midieron durante el último año este contaminante en Cataluña superaron la recomendación de la OMS (0,12 ng/m^3), afectando especialmente a las comarcas del interior. 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) de los que forma parte el BaP, que se emiten adsorbidos 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 río Ebro, a sotavento de los grandes focos emisores de los contaminantes precursores citados.

Como consecuencia, y pese a la significativa mejora de la calidad del aire en los últimos años, toda la población de Cataluña siguió respirando en 2022 un aire perjudicial para la salud según las recomendaciones de la OMS, siendo 2,9 millones los catalanes (el 38% de la población) que viven en las dos zonas donde se superaron los límites legales de NO_2 (Área de Barcelona) y ozono (Prepirineu), y 6,9 millones (el 89% de la población) las personas afectadas por niveles de contaminación superiores a los nuevos límites legales propuestos por la Comisión Europea.

La totalidad del territorio catalán estuvo expuesto a niveles de ozono que dañan la vegetación, desbordando el objetivo legal en las zonas Camp de Tarragona, Plana de Vic, Prepirineu y Terres de Ponent, con 9.000 kilómetros cuadrados (el 28% de la superficie).

El Área de Barcelona y el Vallès - Baix Llobregat cuentan con un Plan de actuación para la mejora de la calidad del aire aprobado en 2014 encaminado a reducir los elevados niveles de NO₂ y partículas PM₁₀. En marzo de 2017, la Generalitat de Catalunya, 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. Un acuerdo que no ha obtenido resultados y que en abril de 2022 se renovó, prorrogando las mismas actuaciones que ya se han demostrado ineficaces y que Ecologistes en Acció de Catalunya viene cuestionando por incumplir la legalidad.

El 1 de enero de 2020 entró en vigor la Zona de Bajas Emisiones (ZBE) 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 contra el proyecto de ordenanza de la ZBE de Barcelona por incumplir los valores límite de calidad del aire y por plantear la renovación en lugar de la reducción de vehículos.

A esa misma conclusión llegan los informes de evaluación del impacto de la ZBE Rondas de Barcelona. Por ello piden que se abandonen las políticas de renovación de vehículos, y que se aplique un peaje urbano, de disuasión del uso habitual individual del vehículo privado, y por tanto gratuito para vehículos de alta ocupación (tres o más ocupantes).

Por otro lado, hay que destacar la sentencia de 21 de marzo de 2022 del Tribunal Superior de Justicia de Catalunya, que anula la Ordenanza municipal de la ZBE Rondas de Barcelona por insuficiente motivación y análisis de las alternativas y “de las consecuencias económicas, sociales y sobre el mercado y competencia que producen las medidas”. En opinión de Ecologistes en Acció Catalunya la sentencia hace afirmaciones basadas en argumentos que técnicamente no se sostienen, y entra a valorar cuestiones sustantivas que exceden el ámbito propiamente jurídico.

No obstante, la sentencia deja las puertas abiertas a una futura aprobación de la ZBE con una serie de rectificaciones. Entre ellas, la sentencia pide introducir el análisis de alternativas al esquema actual de restricción por etiquetas, demanda que Ecologistes en Acció hizo en su día en las alegaciones a la Ordenanza, pidiendo específicamente contemplar el peaje urbano, por ser la actuación más efectiva para reducir el tráfico.

La organización ambiental viene reclamando desde el año 2017 la aplicación del peaje urbano en la actual ZBE, junto con otras organizaciones sociales. Si bien desde las administraciones implicadas responden que lo prevén y que lo están estudiando, no han presentado ninguna propuesta. Ante esta situación, las organizaciones sociales han tomado la iniciativa y han elaborado un proyecto de peaje urbano junto con un plan de choque para el peatón, la bicicleta y el transporte público para potenciar el cambio modal. El proyecto Barcelona'22, que ha sido elaborado a lo largo de un año siguiendo el rigor técnico y metodología habitual para este tipo de proyectos, contiene medidas de bajo coste y gran impacto para lograr cambios estructurales en un plazo de dos años.

En relación a las emisiones portuarias, Ecologistes en Acció pide la cancelación inmediata de los proyectos de ampliación de los puertos de Barcelona y Tarragona, e impulsar un plan de decrecimiento del tráfico marítimo para proteger la salud de la población y reducir las emisiones de gases de efecto invernadero a la mitad en 2030. Del mismo modo, reclaman la cancelación del proyecto de ampliación del aeropuerto de Girona y un plan de redimensionamiento del aeropuerto de Barcelona, por su impacto en la calidad del aire de las zonas de protección especial del

ambiente atmosférico, que actualmente incumplen la normativa, con la eliminación inmediata de los vuelos que tienen alternativa ferroviaria.

Hasta la fecha, la Generalitat de Cataluña no ha aprobado ningún plan de mejora de la calidad del aire referido a las superaciones en la última década 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 Catalunya Central, Maresme y Pirineu Occidental, persistiendo en el incumplimiento de la legislación ambiental en esta materia. Tampoco se cuenta con ningún plan de acción a corto plazo para hacer frente a los episodios de ozono en el Área de Barcelona, el Camp de Tarragona y el interior catalán, recurrentes en los últimos años.

En respuesta a las reiteradas solicitudes de redacción de dichos planes autonómicos realizadas desde 2016 por Ecologistes en Acció, la Generalitat de Cataluña alegó 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 Sentencia firme de 12 de diciembre de 2022, el Tribunal Superior de Justicia de Cataluña “condena a la Generalitat de Cataluña a que elabore, apruebe y publique, a la mayor brevedad, los Planes de Mejora de Calidad del Aire” de las doce zonas donde se han superado los valores objetivo para la protección de la salud y/o para la protección de la vegetación establecidos por la normativa europea y española para el ozono, porque “existe la certeza [...] de que las actuaciones administrativas desarrolladas hasta ahora, no han sido suficientes, y ello, porque los Planes de Mejora que se han elaborado no han mostrado más que un tendencia hacia un leve descenso del contaminante señalado, que no es ni destacable en términos de eficacia”.

Como consecuencia, la Generalitat de Cataluña ha expuesto a información pública en abril de 2023 el nuevo Plan de Calidad del Aire de Cataluña Horizonte 2027, que incluye el ozono entre los contaminantes abordados. Ecologistes en Acció Catalunya considera que dicho plan carece de un diagnóstico pormenorizado sobre la dinámica regional de este contaminante y no contiene medidas detalladas para reducir las emisiones de precursores de ozono, tanto de manera estructural como frente a episodios de contaminación mediante los preceptivos planes de actuación a corto plazo en Barcelona y el Camp de Tarragona.

Comunitat Valenciana

Durante el año 2022, se han recopilado los datos de 79 estaciones de control de la contaminación, pertenecientes a las redes de vigilancia atmosférica 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} y $\text{PM}_{2,5}$ 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 la evaluación de las primeras es el percentil 90,4, según establece la normativa. Y una veintena de 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.

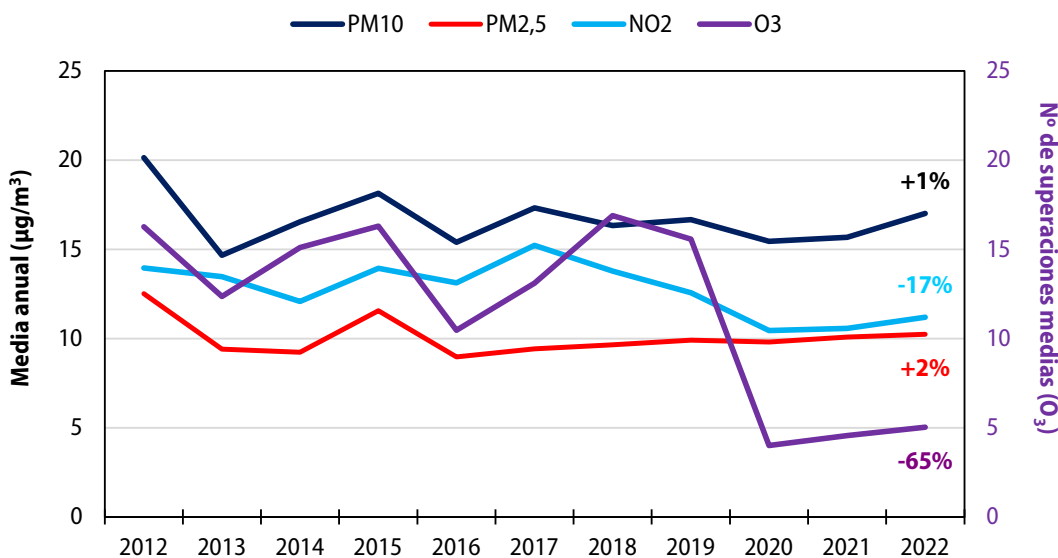
Además, el informe de revisión de la configuración de la Red Valenciana de Vigilancia y Control de la Contaminación Atmosférica publicado por el Gobierno regional en septiembre de 2017 señala que, en relación a los criterios de macroimplantación, la zona Júcar-Cabriel (área costera) requiere una estación 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 autonómica) 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 todo lo expuesto que la Generalitat Valenciana se esfuerce por mejorar la medición de la calidad del aire en su Comunidad.

Tras finalizar las restricciones de la movilidad y la actividad económica derivadas de la lucha contra la COVID-19, el ozono troposférico, las partículas PM₁₀ y PM_{2,5} y el dióxido de nitrógeno (NO₂) continuaron afectando durante 2022 a todo el territorio valenciano, superando los valores recomendados por la Organización Mundial de la Salud (OMS).

No obstante, aunque en menor medida que en 2020 y 2021 los niveles de ozono fueron en la Comunitat Valenciana significativamente más bajos que en años anteriores, pese a las elevadas temperaturas alcanzadas durante el pasado verano. En conjunto, se redujeron las superaciones del valor objetivo legal para la protección de la salud en un 65% respecto al promedio del periodo 2012-2019, siendo las registradas las más bajas de la última década.

■ Evolución de la calidad del aire en Comunitat Valenciana (2012-2022)



La mejoría de la situación fue en especial relevante en las zonas Cérvol – Els Ports (área costera) y Bética - Serpis y Segura - Vinalopó (áreas costera e interior), con una reducción del número de días por encima del objetivo legal superior al 80%.

De manera puntual, el ozono sólo aumentó en algunas estaciones industriales y urbanas de la Zona Cerámica de Castellón (La Vall d’Uixó), Paterna y las aglomeraciones de Alicante (El Plá, Florida-Babel y Rabassa) y València (Burjassot y Molí del Sol), además de en el área interior de Cérvol - Els Ports (Vilafranca), quizás por el posible mantenimiento en las vías urbanas y entornos industriales citados de la disminución de las emisiones de monóxido de nitrógeno (NO), contaminante que destruye el ozono, fenómeno derivado de una hipotética menor movilidad

motorizada. En la ciudad de Alicante, el incremento de superaciones del objetivo legal fue del 45%, respecto al promedio del periodo 2012-2019.

En todo caso, una quinta parte de las estaciones que midieron este contaminante registró superaciones de la guía 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 2022 una parte significativa de las estaciones valencianas habría sobrepasado todas las superaciones admisibles durante tres años.

Los peores registros se dieron en las estaciones Coratxar y Morella (Castellón) y Paterna y Zarra (Valencia), con respectivamente 119, 119, 114 y 123 días de mala calidad del aire, la cuarta peor situación en todo el Estado, después de la Comunidad de Madrid, las Illes Balears y Cataluña. Y todas las estaciones superaron muy holgadamente la nueva guía estival establecida por la OMS ($60 \mu\text{g}/\text{m}^3$), mostrando la persistencia de esta contaminación entre abril y septiembre.

Por primera vez en la última década ninguna estación sobrepasó el más laxo valor objetivo legal para la protección de la salud en más de los 25 días de superación permitidos al año, de promedio en el trienio 2020-2022, por los bajos registros de 2020 y 2021, si bien las estaciones Coratxar, Vilafranca y Zarra rebasaron en dicho periodo los 18 días de superación al año propuestos como nuevo objetivo legal por la Comisión Europea.

Por último, durante 2022 no se excedieron los umbrales de información y alerta a la población, ni siquiera durante las olas de calor de junio, julio y agosto, habiéndose anulado al menos dos superaciones del umbral de información el 17 y 25 de julio en las estaciones Agroalimentari (Elx) y Avenida de Francia (València), por fallos en los equipos medidores.

Mención aparte merece la situación en el aeropuerto de Alicante-Elche, con su única estación reduciendo de forma muy importante respecto a 2019 las superaciones del valor objetivo legal y la recomendación de la OMS, pese al repunte de la navegación aérea en 2022. No obstante lo cual las elevadas emisiones de óxidos de nitrógeno asociadas a esta actividad podrían inducir concentraciones insalubres de ozono en su entorno.

En nueve estaciones, tres menos que el año anterior, se superó también el objetivo legal para la protección de la vegetación en el quinquenio 2018-2022, afectando los elevados niveles de ozono sobre todo a los cultivos y montes de las áreas interiores de Cérvol - Els Ports, y Júcar - Cabriel, mientras el objetivo a largo plazo se sobrepasó en 2022 en la práctica totalidad de las estaciones que midieron ozono.

Las partículas PM_{10} y $\text{PM}_{2,5}$ continuaron afectando principalmente a las aglomeraciones de Alicante, València y Elche y a las áreas costeras de Mijares - Penyagolosa, Júcar - Cabriel, Bética - Serpis y Segura - Vinalopó. No obstante, todas las zonas registraron superaciones de las medias anual y/o diaria recomendadas por la OMS, en un año en que se produjeron respectivamente 42 y 18 superaciones de los nuevos umbrales de alerta establecidos en enero de 2023 por el Gobierno español para las partículas PM_{10} y $\text{PM}_{2,5}$.

Empeorando la situación respecto al año 2021, las estaciones Almassora Platja en la Zona Cerámica de Castellón y Parc Mar en el puerto de Alicante superaron el valor límite diario establecido por la normativa para las PM_{10} , mientras la estación Agost en la zona Segura - Vinalopó (área costera) excedió el límite anual vigente de las partículas $\text{PM}_{2,5}$ ($20 \mu\text{g}/\text{m}^3$); si bien la evaluación legal de dichos incumplimientos queda pendiente de los descuentos por aporte natural que realice la Administración, tras el procedimiento reglamentario.

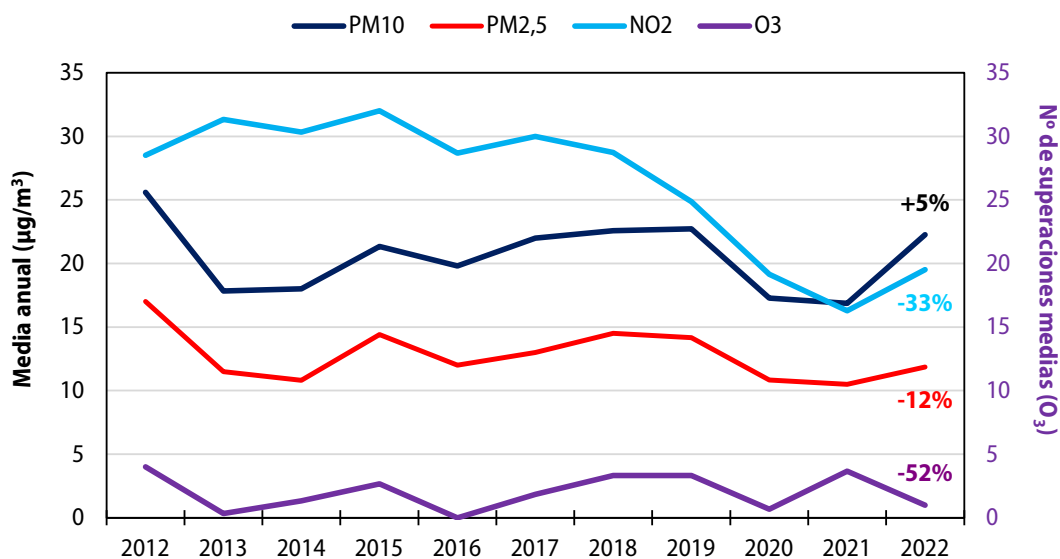
La concentración media de ambos contaminantes aumentó en la Comunitat Valenciana en 2022 entre el 1% y el 2% respecto al promedio del periodo 2012-2019, respectivamente en el caso de las partículas $\text{PM}_{2,5}$ y PM_{10} , debido a una mayor frecuencia de los episodios de intrusión de polvo africano, especialmente en el mes de marzo.

Merece la pena reseñar los elevados niveles de partículas PM₁₀ y/o PM_{2,5} detectados en los puertos de Alicante, Castellón y València, con casi todas las estaciones superando las recomendaciones diarias y/o anuales de la OMS y, en Alicante, con la estación portuaria Parc Mar excediendo el número máximo de superaciones permitidas (35) del valor límite diario de partículas PM₁₀ establecido en la normativa, con 49 días de superación, poniendo de manifiesto un problema con el movimiento de graneles sólidos, lo que puede conllevar una repercusión severa sobre la calidad del aire de las áreas residenciales cercanas.

En 2018, una intensa movilización social consiguió en Alicante el confinamiento de las operaciones de almacenamiento y manipulación de materiales pulverulentos, mientras en València la Comissió Ciutat-Port se opone con firmeza a la pretensión de ampliar el puerto con nuevas terminales de mercancías y de cruceros a menos de 400 metros de la ciudad.

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 2022 la nueva estación de tráfico Olivereta una concentración media de 37 µg/m³, próxima a los 40 µg/m³ establecidos en la normativa vigente. Los niveles de NO₂ han sido significativamente más bajos que en años anteriores, con una reducción media en la Comunitat Valenciana durante 2022 del 17% de la concentración del periodo 2012-2019, descenso que en el caso de la red de medición urbana de la ciudad de València alcanzó el 33%, repuntando en todo caso respecto a las mediciones de los años de la pandemia, 2020 y 2021.

■ Evolución de la calidad del aire en la ciudad de València (2012-2022)



No obstante, todas las estaciones de la aglomeración valenciana y las de las ciudades de Alicante y Castellón excedieron las nuevas guías diaria y/o anual de la OMS, registrando las peores situaciones en las estaciones de tráfico y en las del puerto. En concreto, la guía diaria (25 µg/m³) se superó en las estaciones Olivereta, Nazaret y Cabanyal (las dos últimas en el puerto) respectivamente en 301, 215 y 187 días, rebasando también los nuevos límites diario (50 µg/m³) y anual (20 µg/m³) propuestos por la Comisión Europea.

Las campañas realizadas en los últimos años por la Generalitat Valenciana con captadores pasivos en la aglomeración de València manifiestan niveles superiores a los permitidos en buena parte de esta ciudad, en relación al tráfico urbano. Con arreglo a esta fuente, el incumplimiento del valor 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. A falta de los resultados de las campañas de 2022, durante 2021 se detectó una disminución general de los niveles, con reducciones más intensas en los emplazamientos con valores habitualmente más elevados.

Más puntualmente, también se registraron 116 y 106 superaciones de la guía diaria de NO₂ de la OMS en las dos estaciones de Almassora (CP Ochando y Platja), que en los últimos años también han venido detectando concentraciones significativas de partículas PM₁₀ y dióxido de azufre (SO₂), relacionadas con las emisiones del complejo petroquímico de Serrallo (Castellón), destacando las de la refinería de petróleo de BP Oil España.

Finalmente, resulta reseñable mencionar que en la estación Boulevard Sud de València se redujo en 2022 la concentración del cancerígeno benzo(α)pireno (BaP) a 0,08 ng/m³, muy por debajo del valor objetivo anual, establecido por la normativa en 1 ng/m³, que se igualó en esta estación en 2020. Sólo una de las 25 estaciones que midieron durante el último año este contaminante en la Comunitat Valenciana (Alzira) superó ligeramente la recomendación de la OMS (0,12 ng/m³). Sin que de manera poco comprensible durante 2022 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 dicho valor 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 de la Comunitat Valenciana es el de unos elevados niveles de contaminación por ozono, partículas y NO₂ que afectan a todo el territorio, y cuyo origen procede en gran medida de las emisiones del tráfico motorizado que circula por las cuatro aglomeraciones (València, Alicante, Castellón y Elche) y por las carreteras interurbanas. También contribuyen de forma más puntual las diversas áreas industriales, destacando la Zona Cerámica de Castellón, las cementeras de Alicante y Sagunto, la refinería de Castellón y, en relación al ozono, la fábrica de automóviles de Almussafes (Valencia). La contaminación generada en estos lugares se extiende por el resto del territorio valenciano en forma de ozono, especialmente a sotavento de los grandes focos emisores.

Como consecuencia, y pese a la significativa mejora de la calidad del aire en los últimos años, toda la población de la Comunitat Valenciana siguió respirando en 2022 un aire perjudicial para la salud según las recomendaciones de la OMS, siendo 3,6 millones los valencianos (el 70% de la población) afectados por niveles de contaminación superiores a los nuevos límites legales propuestos por la Comisión Europea. La totalidad del territorio valenciano estuvo expuesto a niveles de contaminación por ozono que dañan la vegetación, desbordando el objetivo legal en las zonas Cérvol - Els Ports, y Júcar - Cabriel (área interior), con 5.900 kilómetros cuadrados (el 25% de la superficie de la Comunitat).

En 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, 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 actuaciones informativas y restricciones al tráfico según matrículas pares e impares.

Hasta la fecha, la Generalitat Valenciana no ha aprobado ningún plan de mejora de la calidad del aire referido a las superaciones en la última década 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 la aglomeración de Castelló, persistiendo en el incumplimiento de la legislación ambiental en esta materia.

En respuesta a las solicitudes de redacción de dichos planes realizadas por Ecologistes en Acció del País Valencià, la Generalitat Valenciana alegó 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 Sentencia firme de 24 de enero de 2023, el Tribunal Superior de Justicia de la Comunitat Valenciana “condena a la Generalitat Valenciana a elaborar y aprobar sin dilaciones los planes para las zonas y aglomeraciones afectadas por superaciones de los valores objetivo para el ozono”, fijando un plazo de ocho meses para que el Gobierno autonómico redacte el borrador de dichos planes e inicie su tramitación, señalando que “la Administración autonómica parece querer esquivarse en el incumplimiento por parte del Estado de su obligación de elaboración de un Plan referido al ozono”, para concluir que la comunidad autónoma “puede llevar a cabo una actuación independiente si bien más limitada que en el supuesto de tener el Estado un plan global”.

Como consecuencia, la Generalitat Valenciana ha iniciado la elaboración del plan de mejora de la calidad del aire para la contaminación por ozono en la Comunitat Valenciana, para la que Ecologistes en Acció del País Valencià ha realizado diversas aportaciones, y que se concretará en la exposición pública del borrador del plan a lo largo de 2023.

Extremadura

Durante el año 2022, se han recopilado los datos de 10 estaciones de control de la contaminación, pertenecientes a las redes de vigilancia atmosférica 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 $PM_{2,5}$, seis 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 nueva página Web de calidad del aire autonómica sólo ofrece datos en tiempo real de la última hora, limita las descargas de datos históricos a los últimos 30 días, por contaminante y estación, y carece de información sobre las estaciones de las redes privadas. Por otro lado, se echan en falta puntos de muestreo en las zonas donde se concentran instalaciones de producción de carbón vegetal, por su potencial contaminante.

Resulta elemental por ello que la Junta de Extremadura se siga esforzando por mejorar la medición y la información de la calidad del aire en su Comunidad.

Tras finalizar las restricciones de la movilidad y la actividad económica derivadas de la lucha contra la COVID-19, en todo el territorio extremeño se siguieron registrando en 2022 niveles elevados de ozono troposférico y, en menor medida, de partículas PM_{10} y $PM_{2,5}$.

No obstante, al igual que en 2020 y 2021 los niveles de ozono fueron en Extremadura significativamente más bajos que en años anteriores, pese a las elevadas temperaturas alcanzadas durante este verano. Así, se redujeron las superaciones del valor objetivo legal en un 26% respecto al promedio del periodo 2012-2019, siendo en conjunto las registradas en 2022 las más bajas de la última década, después de las de 2014 y 2021. La mejora de la situación fue en especial relevante en la ciudad de Badajoz, con una reducción del número de días por encima del objetivo legal del 68%.

De manera puntual, el ozono aumentó sobre el promedio de 2012-2019 en la estación urbana de Cáceres, quizás por el posible mantenimiento en la ubicación de la estación de la disminución de las emisiones de monóxido de nitrógeno (NO), contaminante que destruye el ozono, fenómeno derivado de una hipotética menor movilidad motorizada. También se incrementaron las superaciones del objetivo legal en la estación rural de fondo de Barcarrota, al oeste de la provincia de Badajoz, en relación con los flujos de Portugal.

En todo caso, la mitad de las estaciones registraron superaciones de la guía 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 2022 buena parte de las estaciones extremeñas habrían sobrepasado las superaciones admisibles durante tres años. Los peores registros se dieron en las estaciones de Jerez de los Caballeros, Cáceres y Monfragüe, alcanzando respectivamente 110, 99 y 91 días de superación. Y todas las estaciones superaron muy holgadamente la nueva guía estival establecida por la OMS ($60 \mu\text{g}/\text{m}^3$), mostrando la persistencia de esta contaminación entre abril y septiembre.

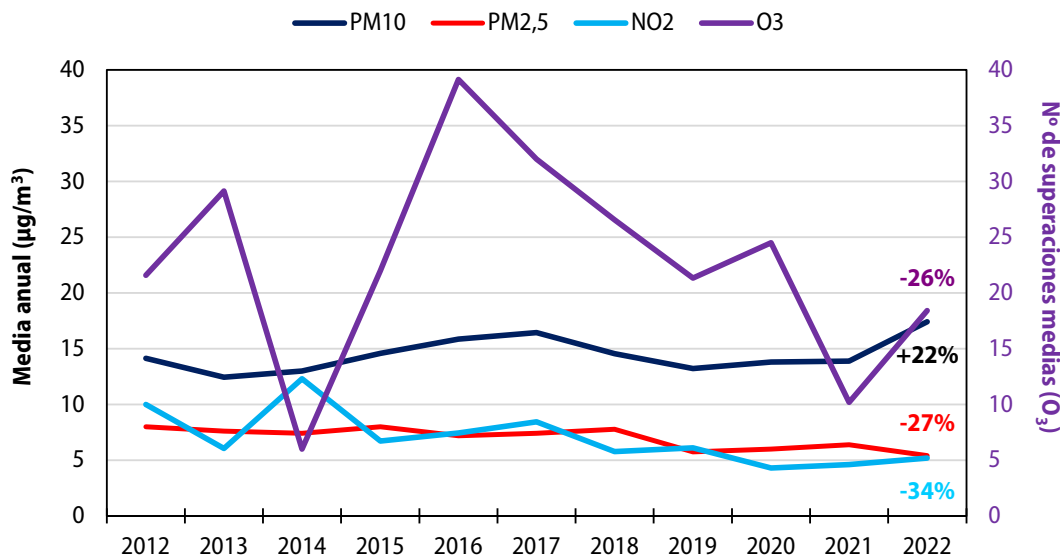
Por vez primera en la última década ninguna estación habría sobrepasado el más laxo valor objetivo legal para la protección de la salud en más de los 25 días de superación permitidos al año, de promedio en el trienio 2020-2022, con un repunte importante en las estaciones Cáceres y Jerez de los Caballeros, por encima de los 25 días de superación del estándar legal, aunque sin llegar a rebasar este valor en el promedio del trienio citado, por los bajos registros de 2021. No obstante, cinco estaciones (Cáceres, Burguillos del Cerro, Jerez de los Caballeros, Monfragüe y Zafra) rebasaron en el periodo citado los 18 días de superación al año propuestos como nuevo objetivo legal por la Comisión Europea.

Por último, la estación Monfragüe (Extremadura Rural) sufrió dos superaciones del umbral de información a la población, en el episodio de alta contaminación del 15 de julio, relacionado con el incendio forestal que afectó al Parque Nacional, sin que la Junta de Extremadura advirtiera a la población afectada del riesgo para su salud, como es preceptivo, pese a contar con un protocolo de comunicación específico para el ozono.

En dos de las tres estaciones de referencia en la Comunidad para la evaluación de los niveles para la protección de la vegetación (Monfragüe en Cáceres y Zafra en Badajoz, representativas de la zona Extremadura Rural) se superó el objetivo legal establecido para el ozono durante el quinquenio 2018-2022, situándose en 2022 todas las estaciones salvo Jerez de los Caballeros (Badajoz) por encima del objetivo a largo plazo, por lo que puede concluirse que la totalidad de los cultivos, montes y espacios naturales de Extremadura estuvieron expuestos a niveles de ozono que dañan la vegetación.

Durante 2022, los niveles de las partículas $PM_{2,5}$ descendieron significativamente, cayendo su concentración media en Extremadura un 27% respecto al promedio del periodo 2012-2019, marcando el mínimo de la última década, pero afectando aun así a las estaciones de Barcarrota, Badajoz, Burguillos del Cerro, Medina de las Torres, Mérida y Monfragüe.

■ Evolución de la calidad del aire en Extremadura (2012-2022)



La peor situación se registró en la estación de fondo rural Barcarrota, con 95 superaciones de la media diaria recomendada por la OMS, sin alcanzar el valor límite anual vigente pero excediendo los nuevos límites legales propuestos por la Comisión Europea.

En cambio, los niveles de partículas PM_{10} aumentaron el 22% respecto al promedio del periodo 2012-2019, debido a una mayor frecuencia de episodios de intrusión de polvo africano, especialmente en marzo. La peor situación se produjo en la estación industrial de Burguillos del Cerro, perteneciente a la red de Siderurgia Balboa, por encima de los nuevos límites legales propuestos por la Comisión Europea, manifestando un problema puntual de contaminación industrial, en un año en que se produjeron respectivamente 44 y 15 superaciones de los nuevos umbrales de alerta establecidos en enero de 2023 por el Gobierno español para las partículas PM_{10} y $PM_{2,5}$.

Respecto al dióxido de nitrógeno (NO_2), la única estación con niveles significativos en 2022 fue la de la principal ciudad de la Comunidad, Badajoz, ligeramente por encima de las nuevas guías anual y diaria de la OMS, siendo la reducción media de este contaminante del 34% de la concentración del periodo 2012-2019. No obstante, todas las estaciones urbanas de la Comunidad (Badajoz, Cáceres, Mérida y Plasencia) corresponden a emplazamientos de fondo urbano o suburbano, por los que circula poco tráfico y que para el NO_2 y las partículas no son representativos de la contaminación que existe en la zona en la que se ubican, impidiendo la realización de una correcta evaluación de la contaminación atmosférica y su incidencia sobre la población urbana extremeña.

Por último, los niveles de los restantes contaminantes regulados (dióxido de 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 y el Guadiana desde las áreas metropolitanas de Madrid y Lisboa, según la dirección de los vientos dominantes en cada momento; así como los fortísimos contrastes interanuales que se observan en algunas estaciones, a los que también contribuyen las quemadas de biomasa forestal para la producción de carbón.

Como consecuencia, y pese a la significativa mejora de la calidad del aire en los últimos años, toda la población de Extremadura siguió respirando en 2022 un aire perjudicial para la salud según las recomendaciones de la OMS, siendo 700.000 los extremeños (el 67% de la población) afectados por niveles de contaminación superiores a los nuevos límites legales propuestos por la Comisión Europea, en la ciudad de Cáceres y la Extremadura Rural. La totalidad del territorio autonómico estuvo expuesto a niveles de contaminación por ozono que dañan la vegetación, desbordando el objetivo legal en las dos zonas citadas, con 39.700 kilómetros cuadrados (el 95% de la superficie regional).

En 2018, 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) se ajusten a los valores objetivo tanto para la protección de la salud como de la vegetación en el año 2022, lo que a la vista de la evaluación realizada se ha alcanzado.

Finalmente, en 2020 se implementó por parte de la administración autonómica el protocolo de comunicación y coordinación para incidentes de contaminación atmosférica por ozono, que incluye el aviso a los ayuntamientos afectados y a la población, pero no la adopción de medidas inmediatas de limitación de las fuentes de precursores del ozono.

Galicia

Durante el año 2022, se han recopilado los datos de 53 estaciones de control de la contaminación, pertenecientes a las redes de vigilancia de la Xunta de Galicia, de EMEP/VAG/CAMP, de distintas instalaciones industriales, de los Ayuntamientos de A Coruña y Ourense y de la Autoridad Portuaria de Ferrol, las dos últimas fuentes no consideradas por el Gobierno autonómico en su evaluación de la calidad del aire. Las autoridades portuarias de A Coruña, Vigo y Vilagarcía de Arousa carecen de medidores de la calidad del aire, mientras la Autoridad Portuaria de Marín ha remitido los datos de una campaña de dos meses de duración, realizada con la unidad móvil de la Xunta.

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 seis zonificaciones distintas. De cara a este informe se ha manejado preferentemente la zonificación establecida para el dióxido de nitrógeno.

Hay que notar que trece 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, la estación urbana de Riazor en A Coruña, la única teóricamente orientada al tráfico de que dispone la segunda aglomeración gallega, ha estado inoperativa durante los años 2020, 2021 e inicio de 2022 por las obras de urbanización del espacio público Amizar, sin que se haya reubicado temporalmente en un nuevo emplazamiento para mantener la vigilancia, lo que resulta inaceptable.

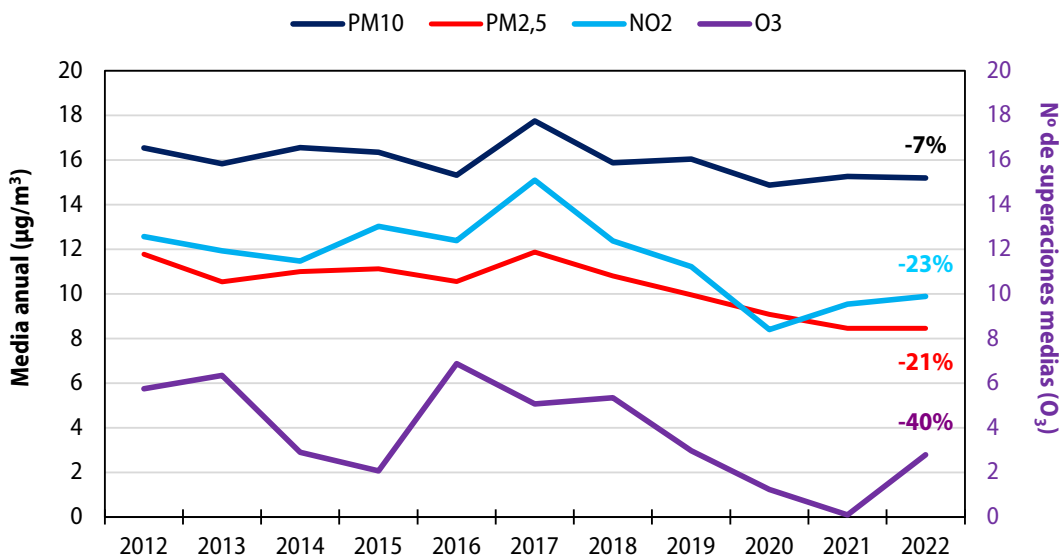
Por otro lado, la página Web autonómica de calidad del aire no ofrece datos de las cinco estaciones de las redes municipales ni de las dos de las redes portuarias y sólo permite la descarga de datos diarios y horarios históricos para seguir la evolución de la contaminación en periodos máximos de un mes, estación a estación. Resulta elemental por ello que la Xunta de Galicia se esfuerce por seguir mejorando la medición y la información sobre la calidad del aire en su Comunidad.

Tras finalizar las restricciones de la movilidad y la actividad económica derivadas de la lucha contra la COVID-19, las partículas PM_{10} y $PM_{2,5}$ y el dióxido de nitrógeno (NO_2) y el ozono troposférico volvieron a afectar durante 2022 a todo el territorio gallego, superando los valores recomendados por la Organización Mundial de la Salud (OMS). En cambio, los niveles de dióxido de azufre (SO_2) cayeron de forma notable, por el cierre de las centrales termoeléctricas de carbón de As Pontes (con un solo grupo operativo) y Meirama y por el aumento del valor diario recomendado por la OMS, de 20 a 40 $\mu g/m^3$.

Así, las partículas PM_{10} y $PM_{2,5}$ siguieron afectando principalmente a los núcleos urbanos (A Coruña, Ferrol, Lugo, Ourense, Pontevedra, Santiago y Vigo), a las zonas industriales (A Mariña, Arteixo, Oural) y a la nueva zona rural A Limia, donde sobrepasaron no sólo los valores medios diarios y anuales recomendados por la OMS para estos contaminantes, sino en el caso del área metropolitana de Vigo también los nuevos límites legales propuestos por la Comisión Europea, en un año en que se produjeron respectivamente 25 y 11 superaciones de los nuevos umbrales de alerta establecidos en enero de 2023 por el Gobierno español para las partículas PM_{10} y $PM_{2,5}$.

La concentración media de las partículas PM_{10} descendió en Galicia en 2022 sólo un 7% en relación al promedio del periodo 2012-2019, poniendo de manifiesto las dificultades para rebajar las emisiones de material pulverulento en el entorno de las principales áreas fabriles. Mucho más significativo fue el descenso de los niveles de partículas $PM_{2,5}$, el 21% respecto al periodo 2012-2019, por la menor importancia de las emisiones industriales y portuarias de esta fracción, registrando en 2022 su nivel más bajo de la última década.

■ Evolución de la calidad del aire en Galicia (2012-2022)



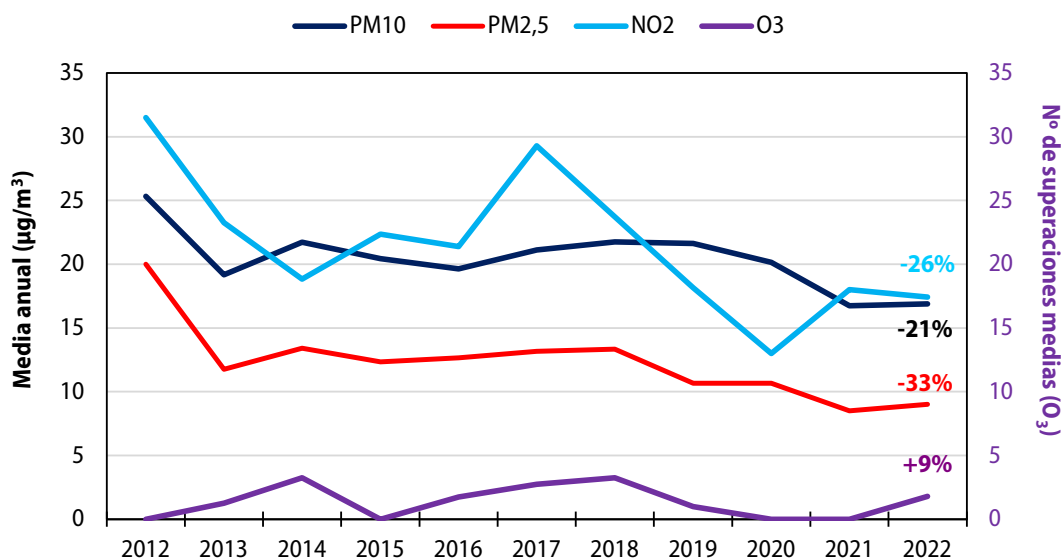
Los peores registros tuvieron lugar un año más en la estación Torre de Hércules de A Coruña, que no obstante al igual que en 2013, 2018 y 2021 no alcanzó los 35 días de superación del valor límite diario vigente permitidos al año. Una vez aplicados por la Xunta de Galicia los descuentos por aporte natural (en este caso aerosol marino) las superaciones se reducirán aún más. Se trata de una situación repetida año tras año que aconseja reubicar esta estación de fondo suburbana situada a 200 metros del mar.

Merece la pena reseñar los significativos niveles de partículas PM_{10} detectados en el puerto interior de Ferrol, que pueden conllevar una cierta repercusión sobre la calidad del aire de las áreas residenciales cercanas. En cambio, durante 2022 se desmanteló la única estación del puerto de A Coruña por el traslado de las operaciones de movimiento de graneles sólidos a la dársena

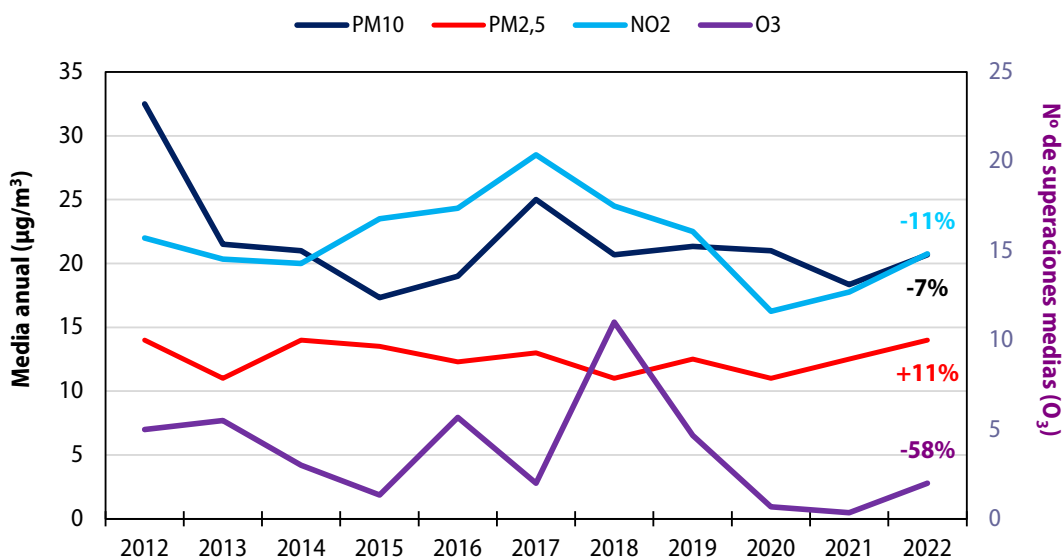
de Punta Langosteira, siendo ésta la principal causa de una contaminación que la mayor parte de los puertos gallegos han renunciado a controlar.

Durante 2022, también se siguieron detectando superaciones de la concentración media diaria de dióxido de azufre (SO₂) recomendada por la OMS en las estaciones industriales Parque da Cega y Pastoriza (Arteixo) y Oural Este y Sur (Sarria, Lugo), bajo la influencia de las emisiones del área industrial y portuaria de Arteixo-A Coruña y de Votorantim Cementos Oural, respectivamente. Los peores niveles de este contaminante tuvieron lugar en la estación ubicada al sur de la fábrica de cemento de Sarria, con 37 superaciones del estándar OMS y por encima de los 26 días de superación del nuevo límite legal propuesto por la Comisión Europea (50 µg/m³), constituyendo la peor situación en el Estado español.

■ Evolución de la calidad del aire en la ciudad de A Coruña (2012-2022)



■ Evolución de la calidad del aire en la ciudad de Vigo (2012-2022)



El dióxido de nitrógeno (NO₂) volvió a tener sus peores registros en las aglomeraciones de A Coruña y Vigo, como consecuencia del intenso tráfico motorizado rodado que soportan. Aunque

durante 2022 no se registraron superaciones de los valores límite de este contaminante, todas las estaciones urbanas de ambas ciudades gallegas excedieron las nuevas guías diaria y anual de la OMS, registrando las peores situaciones en las estaciones Fábrica de Tabacos y A Grela de A Coruña y Oeste y Coia de Vigo. En concreto, la guía diaria ($25 \mu\text{g}/\text{m}^3$) se superó en las estaciones citadas respectivamente en 157, 131, 127 y 101 días, rebasando también el nuevo límite anual propuesto por la Comisión Europea ($20 \mu\text{g}/\text{m}^3$).

No obstante, la reducción media de los niveles de NO_2 en Galicia durante 2022 fue en conjunto del 23% de la concentración promedio del periodo 2012-2019, y del 26% y el 11% en las ciudades de A Coruña y Vigo, respectivamente, siendo los descensos en general más acusados en el entorno de las estaciones industriales de las centrales térmicas de carbón clausuradas total (Meirama) o en parte (As Pontes) y en las estaciones urbanas de fondo que en las de tráfico, indicando un cierto repunte de las emisiones del tráfico motorizado respecto a las producidas en los años de la pandemia, 2020 y 2021.

Ecologistas en Acción ha realizado en febrero de 2023 una campaña de medición de NO_2 , con captadores pasivos analizados en un laboratorio acreditado, en los accesos a algunos de los centros escolares con más tráfico motorizado de la ciudad de Vigo, con el resultado de que los medidores instalados junto a la estación oficial Coia registraron menos NO_2 que aquellos ubicados en las calles con más circulación de automóviles.

Como en el resto de la cornisa cantábrica, el año pasado repuntaron en Galicia las concentraciones de ozono troposférico, siempre dentro de niveles moderados, por efecto de las elevadas temperaturas alcanzadas durante el verano. No obstante, en conjunto se redujeron las normalmente escasas superaciones del valor objetivo legal para la protección de la salud en un 40% respecto al promedio del periodo 2012-2019.

La mejoría de la situación fue más relevante en Lugo y Pontevedra y en las áreas metropolitanas de Ferrol y Vigo, con una reducción del número de días con mala calidad del aire superior al 80%. Siendo la ciudad de Pontevedra junto al Norte de Tenerife y Gran Canaria y a la ciudad de Logroño las únicas zonas del Estado libres de ozono.

De manera puntual, el ozono aumentó en Ourense y el área metropolitana de A Coruña, quizás por el posible mantenimiento en las ciudades citadas de menores emisiones de monóxido de nitrógeno (NO), contaminante que destruye el ozono, fenómeno derivado de una hipotética menor movilidad motorizada. Y casi todas las estaciones superaron la nueva guía estival establecida por la OMS ($60 \mu\text{g}/\text{m}^3$), mostrando la persistencia de esta contaminación entre abril y septiembre.

Como es habitual en Galicia, ninguna de las estaciones de la Comunidad superó el objetivo legal para la protección de la salud en el trienio 2020-2022, habiendo sido en 2022 escasas las superaciones del objetivo a largo plazo, salvo en las estaciones La Alameda (Ourense) y Lalín (Zona Norte de Galicia).

Las estaciones La Alameda en Ourense, Coia y Oeste en Vigo, Buscás (Ordes), Lalín y Magdalena (As Pontes) en la Zona Norte y Campelo (Poio) en la Zona Sur registraron 17 superaciones del umbral de información a la población, entre los días 13 y 18 de julio, coincidiendo con la intensa ola de calor que afectó a mediados de mes a la cornisa cantábrica, durante la que la Xunta de Galicia se limitó a difundir avisos informativos rutinarios.

Por último, sólo seis estaciones (A Alameda, Campelo, Campus, Lalín, Laza y Xinzo de Limia) superaron el objetivo a largo plazo para la protección de la vegetación, y ninguna el valor objetivo establecido por la normativa para el ozono durante el quinquenio 2018-2022. 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.

Finalmente, resulta reseñable mencionar que en 2022 se redujo de nuevo la concentración del cancerígeno benzo(a)pireno (BaP) en la estación A Grela de A Coruña, desde los 0,94 alcanzados en 2019 a 0,28 ng/m³, por debajo del valor objetivo anual establecido por la normativa en 1 ng/m³. La elevada concentración de BaP del aire coruñés está relacionada probablemente con las emisiones de Alu Ibérica y Resonac Graphite Spain, por lo que el cese de la actividad de la primera podría explicar la caída reciente de estos niveles.

En cambio, en la estación Parque da Cega de la red de Repsol en Arteixo se desbordó con 0,64 ng/m³ la recomendación de BaP de la OMS (0,12 ng/m³), También superada en las estaciones Oeste (Vigo) y Teixeira (Curtis, A Coruña), en el entorno de la fábrica de automóviles de PSA Peugeot Citroen y de la central térmica de biomasa de Greenalia, respectivamente. Circunstancia que aconseja ampliar las mediciones del 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 (cerrada en 2020 la de Meirama y aún funcionando la de As Pontes), de biomasa y de gas natural, el tráfico marítimo y el tráfico motorizado 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, de la central térmica de gas natural de Naturgy en Sabón (Arteixo, A Coruña) y de la refinería de petróleo de Repsol en A Coruña.

Como consecuencia, y pese a la significativa mejora de la calidad del aire en los últimos años, toda la población de Galicia siguió respirando en 2022 un aire perjudicial para la salud según las recomendaciones de la OMS, siendo más de 800.000 los gallegos (el 31% de la población) afectados por niveles de contaminación superiores a los nuevos límites legales propuestos por la Comisión Europea. En cambio, por la caída del ozono la práctica totalidad del territorio estuvo libre de niveles de contaminación que dañaran la vegetación.

El vigente Plan de Mejora de la Calidad del Aire de A Coruña, aprobado por la Xunta de Galicia en 2011, está referido a la superación del valor límite diario legal de partículas PM₁₀ en la estación Torre de Hércules, que se han identificado en buena parte de origen natural. No obstante, 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 2022, se han recopilado los datos de 54 estaciones de control de la contaminación, pertenecientes a las redes de vigilancia atmosférica de la Comunidad y el Ayuntamiento de Madrid, además de a la red de AENA, esta última fuente no considerada por el Gobierno autonómico en su evaluación de la calidad del aire.

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 periodos máximos de siete 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 seguir mejorando la información de la calidad del aire.

Tras finalizar las restricciones de la movilidad y la actividad económica derivadas de la lucha contra la COVID-19, el dióxido de nitrógeno (NO₂), el ozono troposférico y las partículas PM₁₀ y

PM_{2,5} continuaron afectando durante 2022 a todo el territorio madrileño, superando los valores recomendados por la Organización Mundial de la Salud (OMS).

Así, aunque los niveles de NO₂ fueron significativamente más bajos que en los años anteriores a la pandemia, este contaminante presentó una incidencia relevante en las regiones que más tráfico motorizado soportan, es decir la ciudad de Madrid y su área metropolitana (Corredor del Henares, Urbana Sur y Urbana Noroeste, según la zonificación establecida para evaluar la calidad del aire), donde casi todas las estaciones excedieron los nuevos límites diario (50 µg/m³) y anual (20 µg/m³) propuestos por la Comisión Europea.

En la ciudad de Madrid, por vez primera desde la entrada en vigor del actual valor límite anual en 2010, ninguna estación de la red municipal registró una concentración media anual superior al mismo (40 µg/m³), obteniendo pese a ser igualado en la cabina de la Plaza Elíptica el mejor resultado desde que se dispone de registros. Dicha estación, que alcanzó 41 µg/m³ en 2021 y 2020, 53 µg/m³ en 2019 y 2018 y 59 µg/m³ en 2017, tampoco 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.

Las estaciones de fondo Villaverde Alto y de tráfico Escuelas Aguirre se quedaron en 35 y 34 µg/m³, respectivamente, por debajo del valor límite anual. Fuera de la capital, se alcanzaron respectivamente 32 y 29 µg/m³ en las estaciones de tráfico Leganés y Coslada, y 30 µg/m³ en una de las estaciones del aeropuerto de Madrid Barajas.

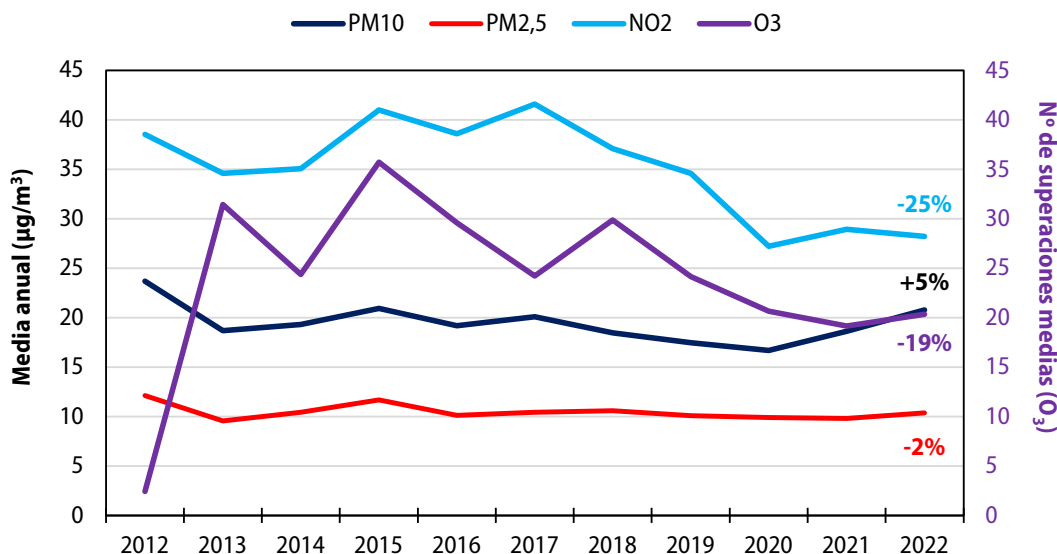
En conjunto, la reducción media de los niveles de NO₂ durante 2022 fue en la ciudad de Madrid del 25% de la concentración promedio del periodo 2012-2019, y del 22% en el resto de la Comunidad de Madrid, siendo los descensos generales en todas las estaciones, urbanas, suburbanas y rurales, de tráfico y de fondo. La mejoría de la calidad del aire por NO₂ fue máxima en la Sierra Norte y la Cuenca del Alberche, alcanzando el 34% de rebaja sobre los niveles de contaminación habituales durante la última década.

Al margen del efecto sobre las emisiones de la renovación y menor diesilización del parque de vehículos, esta significativa caída de la contaminación urbana, que da continuidad a la ya experimentada en 2019, antes de la pandemia, está relacionada con la puesta en marcha en noviembre de 2018 de la Zona de Bajas Emisiones (ZBE) denominada en inicio "Madrid Central" y luego renombrada "Distrito Centro", promovida por el Ayuntamiento de Madrid, que ha conllevado una mejoría notable de la calidad del aire en sus cuatro años de aplicación, tanto en el área de tráfico restringido como en la ciudad en general.

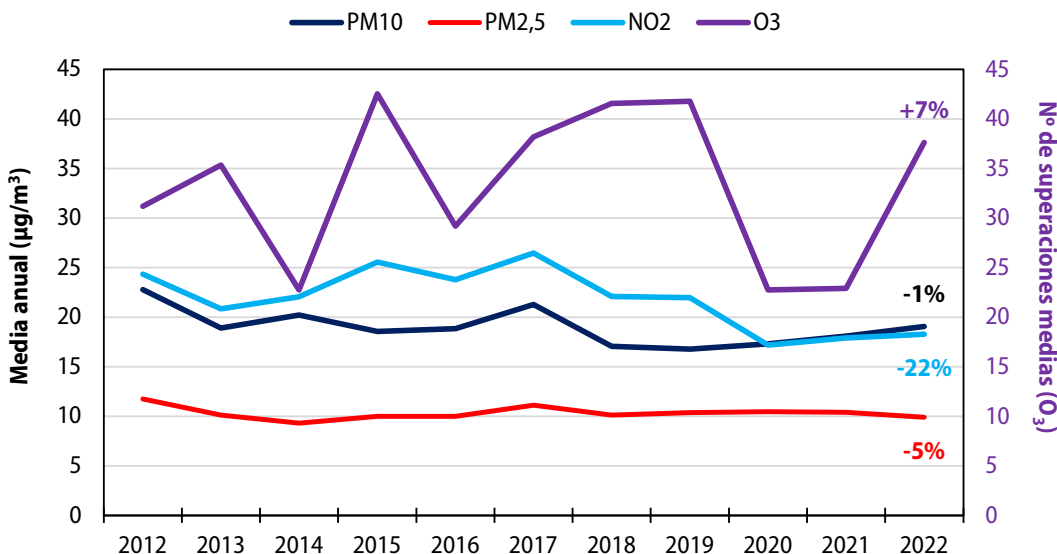
No obstante, todas las estaciones de la aglomeración madrileña excedieron las nuevas guías diaria y anual de la OMS, registrando las peores situaciones en las estaciones de tráfico. En concreto, la guía diaria (25 µg/m³) se superó en las estaciones Plaza Elíptica, Escuelas Aguirre y Plaza de Castilla respectivamente en 295, 262 y 250 días, siendo extensible esta situación durante la mitad del periodo anual a otra docena de estaciones de la ciudad y el área metropolitana de Madrid.

Ecologistas en Acción ha realizado en febrero de 2022 y de 2023 sendas campañas de medición de NO₂, con captadores pasivos analizados en un laboratorio acreditado, en los accesos a algunos de los centros escolares con más tráfico motorizado de la ciudad de Madrid, con el resultado de que los medidores instalados junto a las estaciones Plaza Elíptica y Villaverde registraron menos NO₂ que los ubicados en las calles con más circulación de automóviles.

Evolución de la calidad del aire en la ciudad de Madrid (2012-2022)



Evolución de la calidad del aire en la Comunidad de Madrid (2012-2022)



Pese a la fuerte reducción de las emisiones de sus principales precursores, los óxidos de nitrógeno (NO_x), todo el territorio madrileño siguió siendo afectado por el ozono.

Así, sus niveles fueron en la Comunidad de Madrid significativamente más altos que durante los dos años de la pandemia (2020 y 2021), por efecto de las elevadas temperaturas alcanzadas durante el pasado verano. En conjunto, se incrementaron las superaciones del valor objetivo legal en apenas un 3% respecto al promedio del periodo 2012-2019, contrastando la reducción del 19% en la capital y el aumento del 7% en el resto de la Comunidad. La mejora de la situación fue más relevante en la Sierra Norte, con una reducción del número de días por encima del objetivo legal del 24%.

En cambio, el ozono aumentó en algunas estaciones urbanas orientadas al tráfico de Madrid capital (Barrio del Pilar, Escuelas Aguirre, Villaverde Alto) y, sobre todo, en la Plaza del Carmen, así

como de algunas ciudades de su área metropolitana (Alcalá de Henares, Algete, Collado Villalba, Coslada, Leganés y Torrejón de Ardoz), quizás por el posible mantenimiento en las vías urbanas citadas de la disminución de las emisiones de monóxido de nitrógeno (NO), contaminante que destruye el ozono, fenómeno derivado de una hipotética menor movilidad motorizada, más clara en la estación Plaza del Carmen, la única ubicada en el interior de la Zona de Bajas Emisiones (ZBE) Madrid Central.

El ozono también repuntó en las estaciones rurales Villa del Prado (Cuenca del Alberche) y Villarejo de Salvanés (Cuenca del Tajuña).

En todo caso, en la ciudad de Madrid, tres de las trece estaciones que midieron este contaminante 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 2022 se habrían sobrepasado en ellas todas las superaciones admisibles durante tres años. Los peores registros se obtuvieron en las estaciones El Pardo y Casa de Campo, con respectivamente 96 y 88 días de superación.

Además, tres estaciones de la capital (El Pardo, Plaza del Carmen y Tres Olivos) 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 2020-2022, mejorando la situación respecto a trienios anteriores por los bajos registros de 2020 y 2021. Y en seis estaciones se superó también el objetivo legal para la protección de la vegetación establecido para el ozono durante el quinquenio 2018-2022, manteniéndose en 2022 doce estaciones por encima del objetivo a largo plazo.

Con respecto al resto de la Comunidad de Madrid, 20 de las 28 estaciones de las redes de medición autonómica y de AENA siguieron registrando un número muy elevado de superaciones del valor octohorario recomendado por la OMS, en más de 75 días. Las estaciones El Atazar y Puerto de Cotos, en la Sierra Norte, computaron 134 y 130 días de mala calidad del aire, respectivamente, la peor situación en todo el Estado. Y todas las estaciones superaron muy holgadamente la nueva guía estival establecida por la OMS ($60 \mu\text{g}/\text{m}^3$), mostrando la persistencia de esta contaminación entre abril y septiembre.

En lo que se refiere al más laxo valor objetivo octohorario establecido por la normativa, quince estaciones sobrepasaron los 25 días de superación al año, de promedio en el trienio 2020-2022, mejorando algo la situación respecto a trienios anteriores. Los peores registros se obtuvieron en las estaciones del Corredor del Henares y la Sierra Norte, con todas sus estaciones (salvo Arganda del Rey) en situación de incumplimiento legal. En el extremo opuesto, por segunda vez en la última década ninguna estación de las zonas Urbana Sur y Urbana Noroeste incumplió el objetivo para la protección de la salud.

En 2022 repuntaron con fuerza las superaciones del umbral de información a la población, con 97 notificadas entre una veintena de estaciones (10 en la ciudad de Madrid), en el episodio de alta contaminación del 9 al 20 de julio, coincidiendo con la intensa y prolongada ola de calor de mediados de dicho mes. Estas superaciones de dicho umbral sólo están por detrás de las 105 de 2013 y las 324 de 2015, hasta el año pasado los veranos más cálidos y con episodios más agudos de ozono en la última década.

Merece la pena reseñar los elevados niveles de ozono detectados en el aeropuerto de Madrid Barajas, cuyas cuatro estaciones de medición superaron en 2020-2022 el valor objetivo para la protección de la salud muy por encima de los 25 días establecidos, por el repunte de la navegación aérea en 2022. De forma que las elevadas emisiones de óxidos de nitrógeno asociadas a esta actividad parecen 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.

Finalmente, en las cuatro estaciones de referencia en la Comunidad para la evaluación de los niveles para la protección de la vegetación (El Atazar y Puerto de Cotos 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 2018-2022, por lo que puede concluirse que la totalidad de los cultivos, montes y espacios naturales de la Comunidad de Madrid estuvieron expuestos a niveles de ozono que dañan la vegetación. Los niveles más elevados se registraron en la Cuenca del Alberche, habiendo superado todas las estaciones salvo Arturo Soria en la ciudad de Madrid el objetivo a largo plazo para la protección de la vegetación.

Respecto a las partículas PM_{10} y $PM_{2,5}$, en 2022 se continuaron registrando superaciones de los valores anuales y/o diarios recomendados por la OMS en todas las estaciones que han medido estos contaminantes, aunque sin llegar a alcanzar los límites legales. Los niveles más elevados de PM_{10} y $PM_{2,5}$ correspondieron al Corredor del Henares, la zona Urbana Sur y la ciudad de Madrid, y los menores a la Sierra Norte, en un año en que se produjeron respectivamente 135 y 30 superaciones de los nuevos umbrales de alerta establecidos en enero de 2023 por el Gobierno español para las partículas PM_{10} y $PM_{2,5}$.

La concentración media de las partículas PM_{10} ascendió en la Comunidad de Madrid un 1% respecto al promedio del periodo 2012-2019, repuntando en relación a los últimos años sobre todo en la capital (el 5%), debido a una mayor frecuencia de los episodios de intrusión de polvo africano, especialmente en el mes de marzo. El descenso de los niveles de partículas $PM_{2,5}$ fue de apenas un 4%, y de un 2% en Madrid capital. A diferencia de años pasados, durante 2022 no se registraron superaciones de los valores recomendados por la OMS de dióxido de azufre (SO_2), contaminante residual en Madrid.

Finalmente, la evaluación de los niveles de hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAP), obligada por la normativa, se ha realizado en la ciudad de Madrid en una única estación, Escuelas Aguirre, por lo que resulta poco representativa de la presencia de estos contaminantes, también medidos en las estaciones de Torrejón de Ardoz, Getafe y El Atazar. Los niveles del cancerígeno benzo(a)pireno (BaP) y los de metales pesados y benceno se mantuvieron dentro de los objetivos legales y las recomendaciones de la OMS.

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. 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. La contaminación generada en el área metropolitana de Madrid y en el aeropuerto de Barajas 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, así como en las comunidades limítrofes; lugares por otro lado elegidos por muchos habitantes de Madrid para pasar los fines de semana y periodos vacacionales.

Como consecuencia, y pese a la significativa mejora de la calidad del aire en los últimos años, toda la población de la Comunidad de Madrid siguió respirando en 2022 un aire perjudicial para la salud según las recomendaciones de la OMS y los nuevos límites legales propuestos por la Comisión Europea, siendo 1,3 millones los madrileños (el 19% de la población) que viven en las cuatro zonas donde se superó el valor objetivo para la protección de la salud del ozono: Corredor del Henares, Sierra Norte, Cuenca del Alberche y Cuenca del Tajuña.

La totalidad del territorio madrileño estuvo expuesto a niveles de ozono que dañan la vegetación, desbordando el objetivo legal en la zona Comunidad de Madrid (salvo capital), con 7.400 kilómetros cuadrados (el 92% de la superficie regional).

La ya expirada 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 señaló 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 alegó 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 denunció la inactividad administrativa del Gobierno autonómico ante el Tribunal Superior de Justicia de la Comunidad de Madrid, que por sentencia de 14 de enero de 2022 considera que la regulación instada corresponde al Plan Azul+ existente, cuya revisión ya está tramitándose; sin que pueda el Tribunal "entrar en la bondad jurídica de sus disposiciones", pese a su evidente fracaso en el objetivo de evitar los incumplimientos de los objetivos legales de ozono en la Comunidad.

Es destacable en cambio la aprobación en 2017 por el Ayuntamiento de Madrid de un 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 (ZBE) Madrid Central, con muy buenos resultados.

No obstante, la nueva Corporación municipal ha elaborado la Estrategia de Sostenibilidad Ambiental 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. Por sentencias firmes de 27 de julio de 2020, el Tribunal Superior de Justicia de la Comunidad de Madrid anuló la ZBE Madrid Central, por deficiencias en la tramitación y aprobación de la medida.

Mediante la modificación de 13 de septiembre de 2021 de la Ordenanza de Movilidad Sostenible de 5 de octubre de 2018, el Ayuntamiento de Madrid ha renombrado Madrid Central como Zona de Bajas Emisiones de Especial Protección (ZBEDEP) Distrito Centro, con una regulación similar, aunque más permisiva debido al incremento sustancial del catálogo de excepciones a las medidas de restricción; a la que desde el 22 de diciembre de 2021 se ha añadido la ZBEDEP Plaza Elíptica.

Por otro lado, la citada modificación de la Ordenanza ha declarado toda la ciudad de Madrid como ZBE, lo que implica una progresiva limitación del acceso y circulación a los turismos con distintivo ambiental A (sin etiqueta), hasta su eliminación total el 1 de enero de 2025. Actuación que ya estaba prevista en la ordenanza anterior y que en 2022 se tradujo en la prohibición de la circulación de automóviles sin etiqueta domiciliados fuera de la ciudad de Madrid en el interior de la M-30.

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 ve-

hículos para combatir los elevados niveles de este contaminante durante los meses invernales, mejorando la eficacia de dichas medidas en reducir la contaminación. La Comunidad de Madrid aprobó en 2017 un protocolo marco más permisivo, que viene siendo adoptado por los ayuntamientos de más de 75.000 habitantes.

Región de Murcia

Durante el año 2022, se han recopilado los datos de 10 estaciones de control de la contaminación, pertenecientes a las redes de vigilancia atmosférica 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.

Para la elaboración del presente informe ha sido necesario descargar los datos disponibles en la página Web de la Región de Murcia, con las severas limitaciones de acceso señaladas más adelante, ante la falta de remisión de los mismos por el Gobierno autonómico, la única administración pública entre las 55 consultadas para la elaboración de este informe que no ha contestado la solicitud de información de Ecologistas en Acción.

Hay que notar que nueve estaciones (todas menos Valle de Escombreras) 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. Ecologistas en Acción de la Región de Murcia ha solicitado un plan de modernización de la red y un programa escalonado de sustitución de analizadores de contaminantes que hayan superado su vida útil.

Solo una estación, Lorca, mide los niveles de amoníaco, lo que resulta insuficiente para el diagnóstico de las emisiones de la ganadería industrial en un municipio tan extenso, pese a no haberse regulado aún ningún valor límite de exposición poblacional. Además, dicho analizador ha estado sin funcionar durante la segunda mitad del año.

Por otro lado, la página Web autonómica de calidad del aire no permite la descarga libre de datos horarios ni diarios históricos para seguir la evolución de la contaminación. 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, así como que dé cumplimiento a la obligación de suministrar la información ambiental en los plazos y forma estipulados legalmente, obligación palmariamente incumplida por segundo año consecutivo.

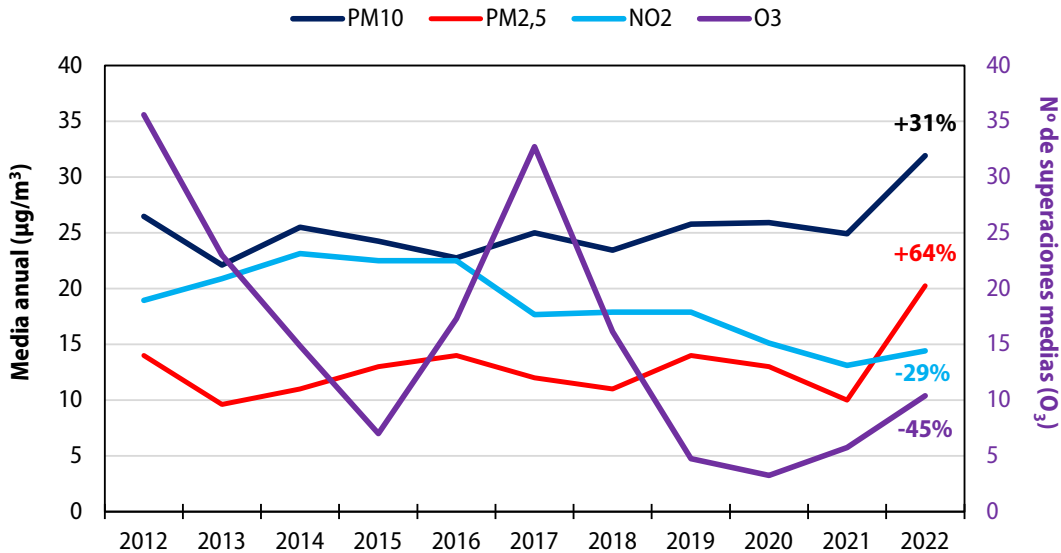
Tras finalizar las restricciones de la movilidad y la actividad económica derivadas de la lucha contra la COVID-19, el ozono troposférico, las partículas PM_{10} y $PM_{2,5}$ y el dióxido de nitrógeno (NO_2) volvieron a afectar durante 2022 a todo el territorio murciano, superando los valores recomendados por la Organización Mundial de la Salud (OMS).

No obstante, aunque en menor medida que en 2020 y 2021 los niveles de ozono fueron en la Región de Murcia significativamente más bajos que en años anteriores, pese a las elevadas temperaturas alcanzadas durante el pasado verano. En conjunto, se redujeron las superaciones del valor objetivo legal para la protección de la salud en un 45% respecto al promedio del periodo 2012-2019.

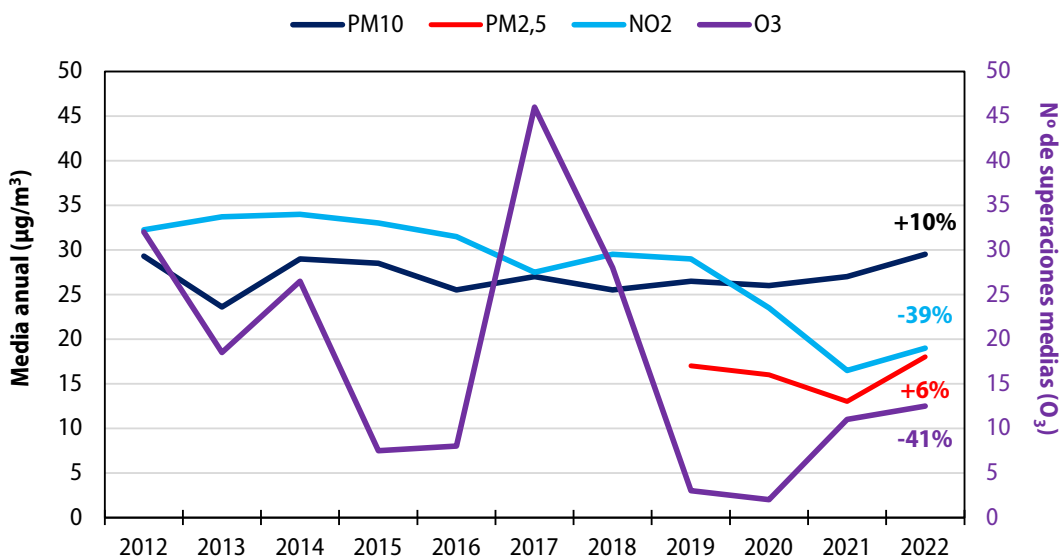
La mejoría de la situación fue en especial relevante en la zona Norte, en Cartagena y en el Litoral - Mar Menor, con una reducción del número de días por encima del objetivo legal superior al 70%, de forma que en la estación Mompeán (Cartagena) no se ha registrado ni una sola

superación del mismo, por tercer año consecutivo. Si bien en la Región de Murcia las oscilaciones interanuales e intrarregionales son históricamente muy fuertes.

■ Evolución de la calidad del aire en la Región de Murcia (2012-2022)



■ Evolución de la calidad del aire en la ciudad de Murcia (2012-2022)



En el extremo opuesto, al igual que en 2021 el ozono aumentó en la estación industrial Alumbres, mientras se hundía en la estación Valle de Escombreras, instaladas ambas en la zona homónima, invirtiendo su comportamiento respecto a 2020; fenómeno que también se ha observado en las dos estaciones de la ciudad de Murcia, Alcantarilla y San Basilio, con dinámicas opuestas a las de 2020. Y la estación Caravaca, única en la zona Norte, concentró las superaciones en mayo (luego anuladas por fallo del analizador), mientras la estación La Aljorra, única en la zona Litoral - Mar Menor, hizo lo propio al final del verano.

En todo caso, dos de las ocho estaciones de la red regional (Alumbres y Lorca) registraron superaciones de la guía 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 2022 ambas estaciones habrían sobrepasado todas las superaciones admisibles durante tres años. El peor registro se dio en la estación Alumbres, con 120 días de mala calidad del aire. Y todas las estaciones superaron muy holgadamente la nueva guía estival establecida por la OMS ($60 \mu\text{g}/\text{m}^3$), mostrando la persistencia de esta contaminación entre abril y septiembre.

En lo que respecta al más laxo valor objetivo legal para la protección de la salud, por tercer año consecutivo desde su entrada en vigor en 2010, ninguna estación lo ha sobrepasado en más de los 25 días de superación al año que se establecen como máximo promedio trienal, en este caso en el trienio 2020-2022, por los bajos registros de 2020 y 2021, si bien las estaciones Alumbres, Lorca y San Basilio rebasaron los 18 días de superación al año propuestos como nuevo objetivo legal por la Comisión Europea. Como es habitual en la Región de Murcia, durante 2022 no se excedieron los umbrales de información y alerta a la población, ni siquiera durante las olas de calor de junio, julio y agosto.

Finalmente, por vez primera desde su entrada en vigor el objetivo legal para la protección de la vegetación establecido para el ozono no se superó en ninguna estación, durante el quinquenio 2018-2022, siendo no obstante amplio el incumplimiento del objetivo a largo plazo en 2022, por lo que puede concluirse que la mayor parte de los cultivos, montes y espacios naturales de la Región de Murcia se vieron expuestos a niveles de ozono que dañan la vegetación.

Las partículas PM_{10} continuaron superando las concentraciones medias anual y diaria recomendadas por la OMS en todas las estaciones, así como los nuevos límites legales propuestos por la Comisión Europea (salvo en este caso la estación Caravaca), en un año en que los niveles de este contaminante repuntaron de forma importante: su concentración media ascendió en la Región de Murcia en 2022 un 31% en relación al promedio del periodo 2012-2019, siendo la máxima de la última década por la mayor frecuencia de los episodios de intrusión de polvo africano, especialmente en el mes de marzo.

Los peores registros tuvieron lugar en las estaciones Lorca (zona Centro) y San Basilio (Murcia Ciudad), con respectivamente 33 y 32 superaciones del valor límite diario establecido por la normativa para PM_{10} , cerca de las 35 superaciones diarias permitidas, y una concentración media anual de $33 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en San Basilio, algo por debajo del valor límite anual establecido en la normativa en $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$. En un año en que se produjeron respectivamente 46 y 32 superaciones de los nuevos umbrales de alerta establecidos en enero de 2023 por el Gobierno español para las partículas PM_{10} y $\text{PM}_{2,5}$.

En todo caso, conviene señalar que solo una de las diez estaciones murcianas (Mompeán en Cartagena), midió concentraciones de partículas $\text{PM}_{2,5}$ con porcentajes de captura de datos superiores al mínimo establecido por la normativa, rebasando en 2022 los niveles medios diario y anual recomendados por la OMS, sin llegar a alcanzar el límite legal anual. Las mediciones incompletas de otras tres estaciones (Lorca, San Basilio y La Aljorra) también superaron los estándares de la OMS, aumentando los niveles medios de este contaminante en un 64% en 2022, respecto al promedio del periodo 2012-2019.

Esta información resulta claramente insuficiente para hacer una evaluación precisa de la incidencia de este contaminante en todo el territorio murciano, ya que sólo una estación con mediciones completas no puede ser representativa. Por lo tanto, para una correcta evaluación de la calidad del aire, sería necesario instalar con urgencia un medidor estable de partículas $\text{PM}_{2,5}$ en cada una de las zonas de la Región de Murcia, con la captura mínima de datos reglamentaria.

Mención aparte merece la situación en la dársena portuaria de Escombreras, cuyas dos estaciones de medición volvieron a superar con un bajo porcentaje de captura de datos el valor límite diario establecido por la normativa para las PM_{10} , y en esta ocasión también los valores límite anuales de este contaminante y de las partículas $\text{PM}_{2,5}$, siendo la peor situación en todo el Estado, 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. La

dársena de Cartagena carece de medidores, por lo que no es posible comprobar si esta situación es también extensible a la misma, dado el creciente aumento del atraque de cruceros, con 185 escalas y 175.000 pasajeros en 2022.

A diferencia de años pasados, durante 2022 no se registraron superaciones de los valores límite de dióxido de nitrógeno (NO₂). En conjunto, la reducción media de los niveles de NO₂ en la Región de Murcia fue del 29% de la concentración promedio del periodo 2012-2019, y del 39% en Murcia Ciudad, siendo las más bajas de la última década tras 2021.

No obstante, todas las estaciones urbanas e industriales excedieron las nuevas guías diaria y anual de la OMS, registrando las peores situaciones en las estaciones de tráfico y portuarias. En concreto, la guía diaria (25 µg/m³) se superó en las estaciones Polivalente (dársena de Escombreras) y San Basilio respectivamente en 117 y 91 días, rebasando también el nuevo límite anual propuesto por la Comisión Europea (20 µg/m³).

Hay que destacar que el propio Gobierno regional señala que la aglomeración de Murcia carece de una estación orientada al tráfico (la estación de San Basilio es de fondo urbano), que presumiblemente identificaría niveles superiores a los permitidos en parte de la ciudad, en relación al intenso tráfico urbano y metropolitano. Así lo confirma la campaña de medición de NO₂ realizada por Ecologistas en Acción en febrero de 2023, con captadores pasivos analizados en un laboratorio acreditado, en los accesos a algunos de los centros escolares con más tráfico motorizado de la ciudad de Murcia, con el resultado de que los medidores instalados junto a la estación oficial San Basilio registraron menos NO₂ que aquellos ubicados en las calles con más circulación de automóviles.

El dióxido de azufre (SO₂) tuvo una incidencia significativa en el Valle de Escombreras, con sus cuatro estaciones, Alumbres, Príncipe Felipe, Polivalente y Valle de Escombreras, registrando superaciones del valor límite horario establecido por la normativa y/o de la concentración media diaria recomendada por la OMS, e incluso una superación del umbral de alerta en Polivalente. La fuerte actividad industrial de esta zona junto con la refinería de Repsol aquí instalada son las principales fuentes 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 picos del cancerígeno benceno y de tolueno, si bien los detectados en las estaciones Alumbres y Alcantarilla han caído en 2022, no tanto los registrados en la estación Mompeán.

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 Mompeán y La Aljorra, 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, y pese a la significativa mejora de la calidad del aire en los últimos años, toda la población de la Región de Murcia siguió respirando en 2022 un aire perjudicial para la salud según las recomendaciones de la OMS, siendo 20.000 los murcianos (el 1% de la población) que viven en la única zona donde se superaron los vigentes límites legales de partículas PM₁₀ y PM_{2,5}, el Valle de Escombreras, y 1,3 millones (el 85% de la población) las personas afectadas por niveles

de contaminación superiores a los nuevos límites legales propuestos por la Comisión Europea, en todas las zonas salvo la Norte. La totalidad del territorio murciano estuvo expuesto a niveles de contaminación por ozono que dañan la vegetación, con la excepción del municipio de Cartagena.

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 2022 han seguido los episodios de contaminación en Alcantarilla, habiéndose confirmado en 2020 por sentencia judicial las sanciones impuestas a la fábrica de Derivados Químicos, por un importe de 770.000 euros. En La Aljorra, vecinos y Ecologistas en Acción han seguido denunciando episodios de nubes de humo procedentes de las plantas industriales, luchando contra la incineración de residuos peligrosos, como el bisfenol A. En el Valle de Escombreras, durante 2020 no ha habido incidentes de escape de nubes de humo. Y en el Llano del Beal, ha continuado la movilización de vecinos de la zona y de padres y madres del colegio público por la contaminación de los suelos por metales pesados, denunciando la lentitud en sellar los depósitos mineros, iniciativa aprobada de forma unánime por la Asamblea Regional.

Otro problema persistente es la contaminación atmosférica por quemadas 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 quemadas de podas y rastrojos se caracterizan por una incidencia concentrada en 3 o 4 horas del día, en las que se registran niveles elevados de contaminación. En el caso de la quema de alpacas de paja, durante 2022 se han vuelto a registrar episodios, ante la falta de control de las autoridades para impedir una práctica facilitada por el Decreto-Ley 1/2023, de 5 de abril, sobre quemadas agrícolas, y la reciente modificación de la Ley estatal de Residuos.

Finalmente, durante 2022 han continuado los problemas ambientales y sociales derivados de los episodios de contaminación por malos olores, que se han convertido en una constante en la región. En especial, han tenido importancia las protestas y movilizaciones en Cartagena, Cieza y Murcia, en relación a la acumulación de lodos, el vertido de purines, el proyecto de una gran planta de compostaje, los contenedores de residuos o algunos polígonos industriales. Y en octubre se producían quejas vecinales en el entorno del Mar Menor por la acumulación de algas en las playas, agravada por la putrefacción de los peces muertos aparecidos debido a una hipoxia que afectó a los niveles de oxígeno.

El expirado Plan de Mejora de la Calidad del Aire de la Región de Murcia 2015-2018, aprobado en 2015, respondía a la superación del valor límite legal de dióxido de nitrógeno en la aglomeración de Murcia, al tiempo que reconocía 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 elaboró en 2019 un borrador de Estrategia para la Mejora de la Calidad del Aire 2020-2025 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 limitaba 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, tres años después de su redacción, lo que demuestra la negligencia del Gobierno de Murcia.

Navarra

Durante el año 2022, se han recopilado los datos de 12 estaciones de control de la contaminación, pertenecientes a las redes de vigilancia atmosférica 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 Olatzi no son consideradas por el Gobierno autonómico en su evaluación de la calidad del aire.

Hay que notar que la mitad de las estaciones han registrado 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.

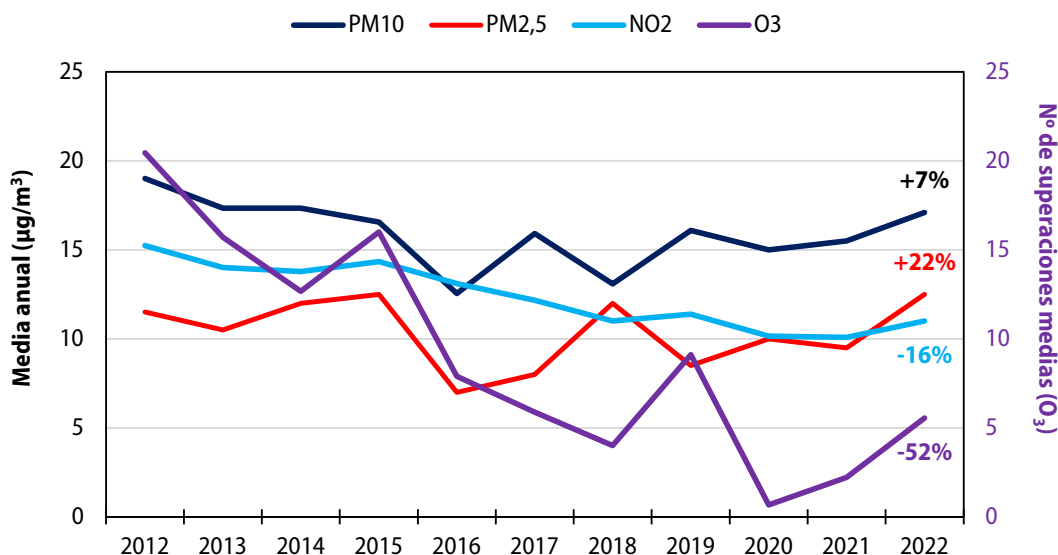
Además, en 2018 se dejó de medir ozono en la estación de la aglomeración de Pamplona que venía registrando niveles más altos de este contaminante, por lo que hasta mayo de 2023 la capital foral ha carecido de una estación suburbana, tal y como exige la legislación y ha puesto de manifiesto el propio Gobierno foral en el estudio "Análisis de episodios de contaminación por ozono y valoración de medidas de ámbito regional para disminución de niveles de ozono". Resulta elemental por ello que el Gobierno de Navarra se esfuerce por seguir mejorando la medición de la calidad del aire en su Comunidad.

Una particularidad de Navarra 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).

Tras finalizar las restricciones de la movilidad y la actividad económica derivadas de la lucha contra la COVID-19, el ozono troposférico, las partículas PM₁₀ y PM_{2,5} y el dióxido de nitrógeno (NO₂) volvieron a afectar durante 2022 a todo el territorio navarro, superando los valores recomendados por la Organización Mundial de la Salud (OMS).

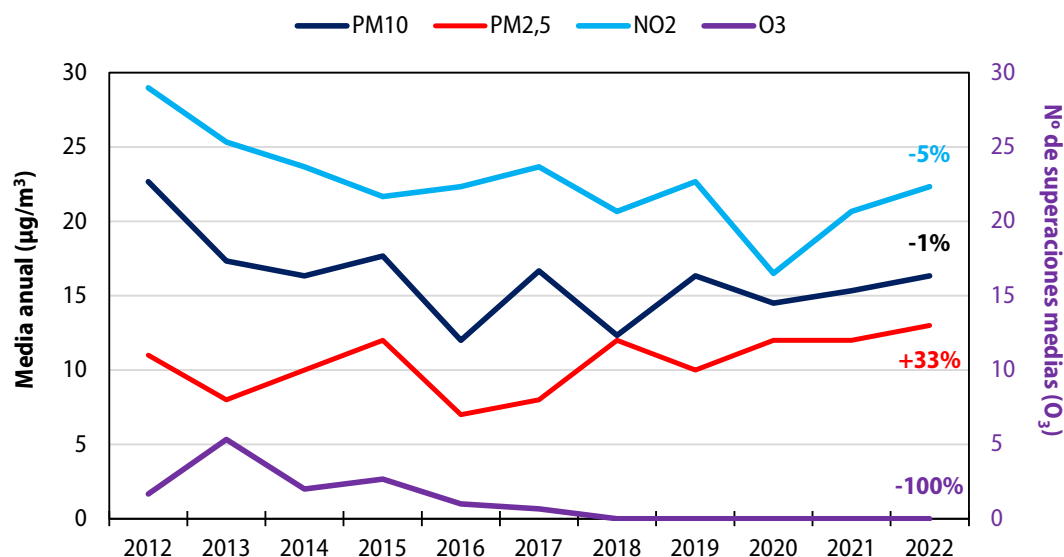
No obstante, aunque en menor medida que en 2020 y 2021, los niveles de ozono fueron significativamente más bajos que en años anteriores, pese a las elevadas temperaturas alcanzadas durante el pasado verano. Así, se redujeron las superaciones del valor objetivo legal para la protección de la salud en un 52% respecto al promedio del periodo 2012-2019.

■ Evolución de la calidad del aire en Navarra (2012-2022)



La mejora de la situación fue en especial destacable en la Ribera de la Comunidad de Navarra, dado que pese a repuntar con fuerza los niveles de ozono el año pasado las estaciones de Funes y Tudela se han deslizado de una situación relativamente reciente de incumplimiento legal a la drástica reducción de las superaciones del valor objetivo, que en 2022 han sido nulas en parte de la Navarra Atlántica y Media y la Comarca de Pamplona.

■ Evolución de la calidad del aire en la ciudad de Pamplona (2012-2022)



En todo caso, la mitad de las estaciones navarras que midieron este contaminante (Alsasua, Funes y las dos de Tudela) siguieron registrando en 2022 numerosas superaciones del valor octohorario recomendado por la Organización Mundial de la Salud (OMS), por encima de los 25 días que son la referencia anual (en el promedio de tres años) establecida por la normativa para evaluar este contaminante. Los peores registros se dieron en las estaciones Funes y Tudela, con respectivamente 69 y 65 días de días de superación, aunque por debajo de los contabilizados en los años anteriores a la pandemia. Y todas las estaciones superaron holgadamente la nueva guía estival establecida por la OMS ($60 \mu\text{g}/\text{m}^3$), mostrando la persistencia de esta contaminación entre abril y septiembre.

Finalmente, como es habitual en Navarra, ninguna estación excedió los umbrales de información y alerta, ni siquiera durante las olas de calor de junio, julio y agosto.

Un año más, no se superó el más laxo objetivo legal para la protección de la salud en el trienio 2020-2022, a diferencia de lo ocurrido hasta 2016, habiendo repuntado en 2022 las superaciones del objetivo a largo plazo. Y por tercer año consecutivo desde su entrada en vigor en 2010, ninguna estación sobrepasó tampoco el valor objetivo para la protección de la vegetación, en este caso en el quinquenio 2018-2022, situándose no obstante dos de las tres estaciones de referencia en la Comunidad para esta evaluación (Alsasua en la Zona Media y Funes en la Ribera) por encima del objetivo a largo plazo, por lo que puede concluirse que dos terceras partes de los cultivos, montes y espacios naturales de Navarra siguieron expuestos a niveles de ozono que dañan la vegetación.

En relación a las partículas PM_{10} y $\text{PM}_{2,5}$, todas las estaciones salvo Sangüesa en La Ribera sobrepasaron los valores medios anuales y/o diarios recomendados por la OMS para ambos contaminantes, siempre dentro de los vigentes límites legales, mostrando sus concentraciones medias durante 2022 aumentos significativos respecto al promedio del periodo 2012-2019, el

7% en el caso de las PM_{10} y el 22% para las $PM_{2,5}$, debido a la mayor frecuencia de los episodios de intrusión de polvo africano.

En todo caso, conviene señalar que sólo una de las doce estaciones navarras (Tudela II en La Ribera) midió concentraciones de partículas $PM_{2,5}$ con porcentajes de captura de datos superiores al mínimo establecido por la normativa. Una información que resulta claramente insuficiente para hacer una evaluación precisa de la incidencia de este contaminante en todo el territorio navarro, ya que sólo una estación con mediciones completas no puede ser representativa. Por lo tanto, para una correcta evaluación de la calidad del aire, sería necesario instalar con urgencia un medidor estable de partículas $PM_{2,5}$ en cada una de las zonas de la Comunidad Foral de Navarra, con la captura mínima de datos reglamentaria.

Los peores registros de partículas se obtuvieron en las estaciones Alsasua, Funes, Iturrama (Pamplona), Leitza y Olite, todas por encima de los nuevos límites legales anuales propuestos por la Comisión Europea, en un año en que se produjo una superación del nuevo umbral de alerta establecido en enero de 2023 por el Gobierno español para las partículas PM_{10} , en la estación de Olite.

El dióxido de nitrógeno (NO_2) tuvo sus peores registros en la Comarca de Pamplona, como consecuencia del intenso y creciente tráfico motorizado que soporta. Aunque durante 2022 no se registraron superaciones de los valores límite de este contaminante, todas las estaciones de la capital navarra excedieron las nuevas guías diaria y anual de la OMS, registrando la peor situación en la estación de tráfico Felisa Munarriz. En concreto, la guía diaria ($25 \mu\text{g}/\text{m}^3$) se superó en la misma durante 230 días, dos de cada tres días del año, alcanzando una concentración media anual de $31 \mu\text{g}/\text{m}^3$, rebasando también los nuevos límites diario ($50 \mu\text{g}/\text{m}^3$) y anual ($20 \mu\text{g}/\text{m}^3$) propuestos por la Comisión Europea.

No obstante, la reducción media de los niveles de NO_2 en Navarra durante 2022 fue en conjunto del 16% de la concentración promedio del periodo 2012-2019, limitada al 5% en Pamplona, siendo los descensos en general más acusados en las estaciones industriales y en las urbanas de fondo que en las de tráfico, indicando un cierto repunte de las emisiones del tráfico motorizado respecto a las producidas en los años de la pandemia.

Un problema puntual de calidad del aire es el planteado por la fábrica de Magnesitas Navarra en Zubiri, en la Montaña de Navarra. Durante 2022 en su estación de medición se registró una sola superación de la concentración media diaria que la OMS recomienda no superar nunca para el dióxido de azufre (SO_2), frente al medio centenar de días con exceso de este contaminante detectados en 2016 y 2017. Debiendo tener en cuenta que entre ambas fechas la OMS ha duplicado dicha guía diaria de 20 a $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Cementos Portland en Olatzi desconectó en 2022 una de sus dos estaciones, lo que debilita su control.

Finalmente, hay que notar que para la elaboración de este informe sólo 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, correspondiente a la estación Felisa Munarriz de la ciudad de Pamplona, superando ligeramente en el caso del cancerígeno benzo(a)pireno (BaP) la recomendación de la OMS ($0,12 \text{ ng}/\text{m}^3$), aunque no el objetivo legal de $1 \text{ ng}/\text{m}^3$.

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 vías de alta capacidad 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, y pese a la significativa mejora de la calidad del aire en los últimos años, toda la población de la Comunidad Foral de Navarra siguió respirando en 2022 un aire perjudicial para la salud según las recomendaciones de la OMS, siendo casi medio millón los navarros (el 71% de la población) afectados por niveles de contaminación superiores a los nuevos límites legales propuestos por la Comisión Europea. Dos tercios del territorio foral (6.500 kilómetros cuadrados) siguieron expuestos a niveles de contaminación que dañan la vegetación, en la Zona Media y la Ribera de la Comunidad.

Hasta la fecha, el Gobierno de Navarra no ha aprobado ningún plan de mejora de la calidad del aire, referido a las superaciones en la última década de los valores objetivo de ozono para la protección de la salud y/o de la vegetación en la Ribera de la Comunidad de Navarra, persistiendo en el incumplimiento de la legislación ambiental en esta materia.

En respuesta a las reiteradas solicitudes de redacción de dicho plan autonómico de mejora de la calidad del aire realizadas por Ecologistas en Acción, el Gobierno de Navarra alegó 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 entonces 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 denunció la inactividad administrativa del Gobierno autonómico ante el Tribunal Superior de Justicia de Navarra, con la finalidad de que los jueces obligaran a las autoridades forales a que cumplan con sus responsabilidades legales en materia de calidad del aire.

Por Sentencia firme de 23 de diciembre de 2021, el Tribunal Superior de Justicia de Navarra declaró “la obligación de la Administración Foral demandada de elaborar y aprobar los preceptivos planes de calidad del aire para el ozono en la zona de la Ribera Navarra a la mayor brevedad, y en todo caso, antes de que concluya el año civil desde la fecha de esta sentencia”, por superar el valor objetivo para la protección de la vegetación establecido por la normativa europea y española de calidad del aire para el ozono.

En consecuencia, el Gobierno de Navarra ha iniciado la tramitación de un Plan de Mejora de la Calidad del Aire por Ozono en Navarra, que en su versión inicial es un documento genérico sin valor normativo, que realiza un diagnóstico de las causas del problema y contiene un catálogo de medidas que, en opinión de Ecologistas en Acción de Navarra, deben detallarse, programarse y presupuestarse para que resulten creíbles y eficaces.

País Vasco

Durante el año 2022, se han recopilado los datos de 57 estaciones de control de la contaminación, pertenecientes a las redes de vigilancia atmosférica del Gobierno Vasco, de distintas instalaciones industriales y de la Autoridad Portuaria de Bilbao. La Autoridad Portuaria de Pasaia carece de medidores de la calidad del aire, si bien se ha utilizado para evaluarla el de la estación de Lezo, como ha indicado la propia administración del puerto.

Hay que notar que siete estaciones 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. Además, parte de las estaciones públicas y 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 años pasados 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 Getxo (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.

Una particularidad del País Vasco 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).

Finalizadas las restricciones de la movilidad y la actividad económica derivadas de la lucha contra la COVID-19, el dióxido de nitrógeno (NO_2), las partículas PM_{10} y $\text{PM}_{2,5}$ y el ozono troposférico volvieron a afectar durante 2022 a todo el territorio vasco, superando los valores recomendados por la Organización Mundial de la Salud (OMS).

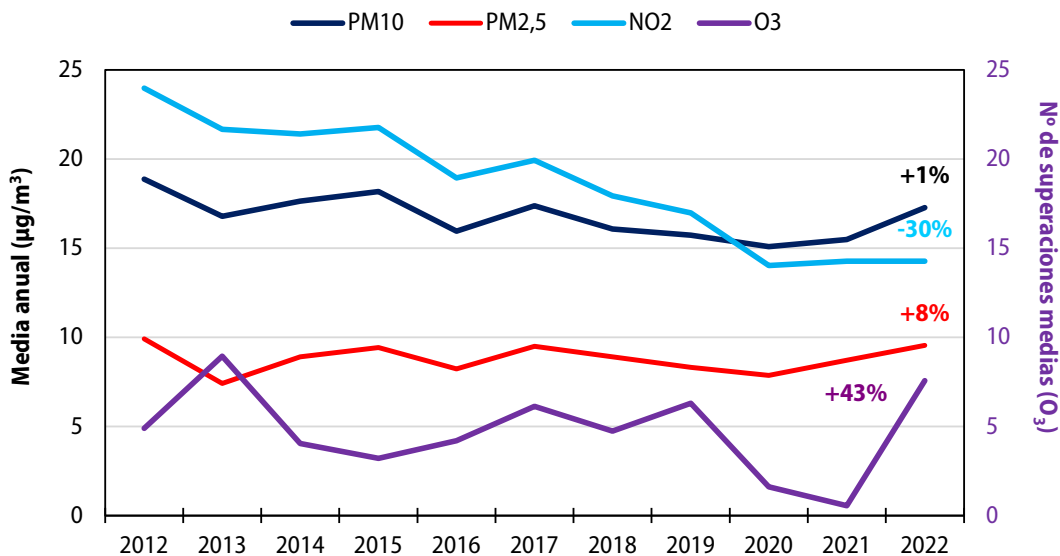
Tras dos años consecutivos de superación del valor límite anual en la ciudad de Bilbao, en 2016 y 2017, el dióxido de nitrógeno (NO_2) se ha vuelto a mantener en 2022 por debajo del mismo, registrando la estación orientada al tráfico María Díaz de Haro una concentración media de $29 \mu\text{g}/\text{m}^3$, seguida por la estación Easo de Donostia-San Sebastián, con $27 \mu\text{g}/\text{m}^3$, tan lejos en ambos casos de los $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ establecidos en la normativa como de los $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ recomendados por la OMS. Hay que señalar que la calle María Díaz de Haro está siendo objeto de una remodelación para transformarla en un corredor verde con tráfico limitado, cuya primera fase se ha efectuado en el entorno de la estación, lo que afecta a su representatividad, por lo que debería reubicarse en otra vía con tráfico denso.

En conjunto, la reducción media de los niveles de NO_2 en Euskadi durante 2022 fue del 30% de la concentración promedio del periodo 2012-2019 y del 23% en Bilbao, siendo los descensos similares en las estaciones de tráfico, industriales y de fondo. No obstante, todas las estaciones urbanas e industriales del País Vasco excedieron las nuevas guías diaria y anual de la Organización Mundial de la Salud (OMS).

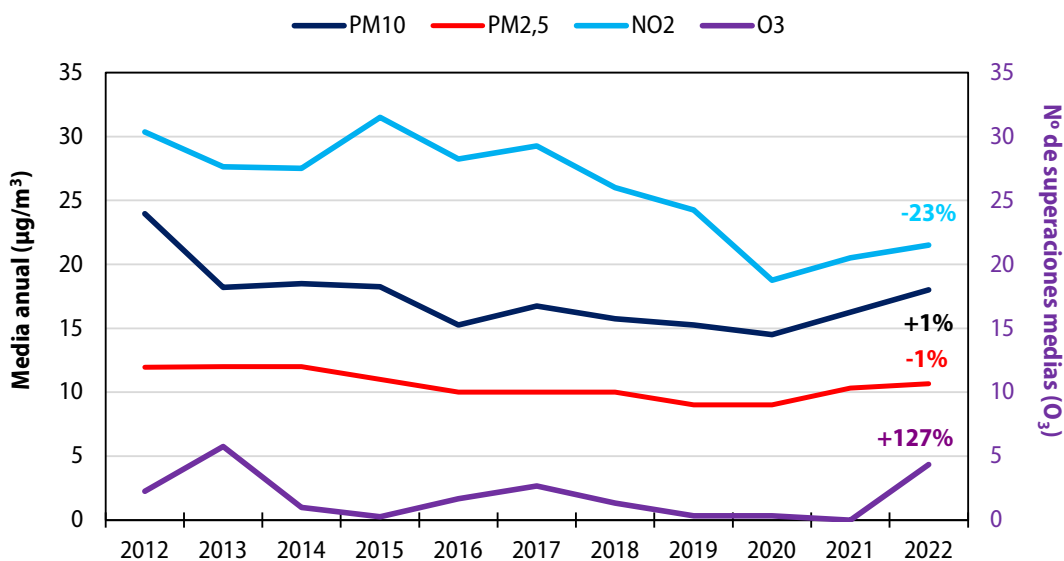
Las peores situaciones se registraron en las dos estaciones de tráfico citadas. En concreto, la guía diaria ($25 \mu\text{g}/\text{m}^3$) se superó en las estaciones María Díaz de Haro de Bilbao y Easo de Donostia-San Sebastián respectivamente en 212 y 166 días, la mitad del periodo anual, rebasando también el nuevo límite anual propuesto por la Comisión Europea ($20 \mu\text{g}/\text{m}^3$), al igual que otras seis estaciones del Bajo Nervión (Erando, Mazarredo, Parque Europa y Sestao), Donostialdea (Ategorrieta) y Alto Ibaizabal - Alto Deba (Montorra).

En relación a las partículas PM_{10} y $\text{PM}_{2,5}$, todas las estaciones sobrepasaron los valores medios anuales y/o diarios recomendados por la OMS para ambos contaminantes, siempre dentro de los vigentes límites legales, mostrando sus concentraciones medias durante 2022 aumentos respecto al promedio del periodo 2012-2019 del 1% en el caso de las PM_{10} y el 8% para las $\text{PM}_{2,5}$, debido a la mayor frecuencia de los episodios de intrusión de polvo africano, especialmente en el mes de marzo.

■ Evolución de la calidad del aire en País Vasco (2012-2022)



■ Evolución de la calidad del aire en la ciudad de Bilbao (2012-2022)



Hay que destacar que la captura de datos fue baja en la estación San Miguel de Basauri (83%, 51 días consecutivos sin medir PM₁₀) y en la estación de Durango (81%, con dos episodios de 29 y 37 días consecutivos sin medir tanto en PM₁₀ como PM_{2,5}).

Los peores registros se obtuvieron en las áreas industriales del Bajo Nervión (Algorta, Barakaldo, Basauri, Bilbao, Erandio, Muskiz, Sondika, Santurtzi), Encartaciones - Alto Nervión (Llodio), Donostialdea (Andoain, Donostia - San Sebastián, Lezo) y Alto Ibaizabal - Alto Deba (Amorebieta), con diecisiete estaciones por encima de los nuevos límites legales anuales propuestos por la Comisión Europea, en un año en que se produjeron respectivamente 50 y 20 superaciones de los nuevos umbrales de alerta establecidos en enero de 2023 por el Gobierno español para las partículas PM₁₀ y PM_{2,5}.

Mención aparte merece la situación en los puertos de Bilbao y Pasaia, cuyas estaciones de medición superaron las recomendaciones diarias de PM₁₀ y/o PM_{2,5}, poniendo de manifiesto un problema con el movimiento de graneles sólidos que puede conllevar una repercusión importan-

te sobre la calidad del aire de las áreas residenciales próximas de Santurtzi, Getxo o Lezo, como se aprecia en las estaciones ubicadas en estos municipios.

Como en el resto de la cornisa cantábrica, el año pasado aumentaron de forma importante en el País Vasco las concentraciones de ozono troposférico, siempre dentro de niveles moderados, por efecto de las elevadas temperaturas alcanzadas durante el verano. En conjunto, se incrementaron las habitualmente escasas superaciones del valor objetivo legal para la protección de la salud en un 43% respecto al promedio del periodo 2012-2019, siendo en las registradas en 2022 las más altas de la última década, tras 2013.

El empeoramiento de la situación fue en especial relevante en la aglomeración Bilbao - Barakaldo y en los Valles Cantábricos, con un aumento del número de días por encima del objetivo legal superior al 100%. En cambio, el ozono sólo disminuyó en el Valle del Ebro.

Hay que destacar que, como sucediera en 2021, el ozono ha aumentado en algunas estaciones industriales del litoral como Las Carreras, Muskiz y San Julián, en el entorno de la refinería de Abanto (Bizkaia), y Andoain, Lasarte, Usurbil y Zubieta (con sólo cuatro años de registros), de la red del Complejo Medioambiental de Gipuzkoa en Donostia-San Sebastián, posiblemente en relación a las emisiones de compuestos orgánicos volátiles de ambas instalaciones, muy en especial de la refinería de petróleo.

En todo caso, la mitad de las estaciones de la red vasca que midieron ozono registraron numerosas superaciones del valor octohorario recomendado por la OMS, por encima de los 25 días que son la referencia anual (en el promedio de tres años) establecida por la normativa para evaluarlo. Los peores registros se dieron en las estaciones Valderejo (Cuencas Interiores), Urkiola (Valles Cantábricos), Las Carreras y Jaizkibel (Litoral), con respectivamente 88, 63, 42 y 41 días de superación de la recomendación de la OMS. Y todas las estaciones superaron la nueva guía estival establecida por la OMS ($60 \mu\text{g}/\text{m}^3$), mostrando la persistencia de esta contaminación entre abril y septiembre.

A diferencia de lo ocurrido por última vez en 2020, ninguna estación superó el más laxo objetivo legal para la protección de la salud en el trienio 2020-2022, habiendo sido en 2022 en general escasas las superaciones del objetivo a largo plazo, salvo en la estación Valderejo, donde se registraron 29 superaciones de este estándar legal, por encima de los 25 días de superación permitidos al año, aunque sin llegar a incumplir este valor en el promedio del trienio citado, por los bajos registros de 2020 y 2021.

Por último, las estaciones Abanto en el Litoral, Monte Arraiz en Bilbao, Andoain y Zalla en los Valles Cantábricos y Valderejo en las Cuencas Interiores, sobre las que tienen una gran influencia las emisiones de la aglomeración y la refinería de Bilbao (y de la aglomeración de Donostia-San Sebastián en el caso de Andoain), sufrieron catorce superaciones del umbral de información a la población, en los episodios del 16 y 17 de junio y del 11 al 14 de julio, coincidiendo con las olas de calor que afectaron en esas fechas a la cornisa cantábrica, sin que el Gobierno Vasco advirtiera a la población afectada del riesgo para su salud, más allá de la publicación de dichas superaciones *a posteriori* en su página Web.

Las cuatro estaciones de referencia en la Comunidad para la evaluación de los niveles para la protección de la vegetación (Elciego, Mundaka, Pagoeta y Valderejo) superaron el objetivo a largo plazo, aunque no el valor objetivo establecido por la normativa para el ozono durante el quinquenio 2018-2022. En todo caso, conviene señalar 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 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, al igual que las mediciones de benceno repartidas por trece estaciones urbanas e industriales.

El cuadro general que presenta el País Vasco es el de determinados focos de contaminación importantes como son: la zona del Bajo Nervión, debido a la importante actividad industrial que alberga (refinería de petróleo de Muskiz, central térmica de ciclo combinado de Santurce, incineradora de Zabalgardi), al intenso tráfico motorizado 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-San Sebastián 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, los Valles Cantábricos o el Litoral.

Como consecuencia, y pese a la significativa mejora de la calidad del aire en los últimos años, toda la población del País Vasco siguió respirando en 2022 un aire perjudicial para la salud según las recomendaciones de la OMS, siendo casi 1,6 millones los vascos (el 70% de la población) afectados por niveles de contaminación superiores a los nuevos límites legales propuestos por la Comisión Europea. Por el alza de las concentraciones de ozono, la totalidad del territorio vasco estuvo también expuesto a niveles de contaminación que dañan la vegetación, con la excepción de la aglomeración Bilbao - Barakaldo.

En 2019, el Gobierno Vasco y el Ayuntamiento de Bilbao iniciaron la elaboración del Plan para la mejora de la calidad del aire en Bilbao, referido a la superación del valor límite de NO_2 , en la estación María Díaz de Haro durante 2016 y 2017, sin que hasta la fecha se tenga conocimiento de su información pública, aprobación ni publicación. Dicho documento se sumaría a la decena de planes autonómicos relativos a la contaminación por partículas PM_{10} y/o NO_2 , aprobados en la década anterior, o al Plan municipal de gestión de la calidad del aire de Vitoria-Gasteiz 2003-2010.

En cambio, no se tiene conocimiento de la aprobación por el Gobierno Vasco de ningún plan de mejora de la calidad del aire, referido a la superación en la última década de los valores objetivo de ozono para la protección de la salud y de la vegetación en la estación alavesa de Valderejo (Valles Cantábricos), persistiendo en el incumplimiento de la legislación ambiental en esta materia. En junio de 2022, Ekologistak Martxan volvió a solicitar a la Viceconsejera de Sostenibilidad Ambiental la adopción urgente de este plan.

La Rioja

Durante el año 2022, se han recopilado los datos de 5 estaciones de control de la contaminación, perteneciente una a la red de vigilancia atmosférica del Gobierno de La Rioja y las otras cuatro a las redes de las centrales térmicas de ciclo combinado de Castejón (Navarra) y Arrúbal.

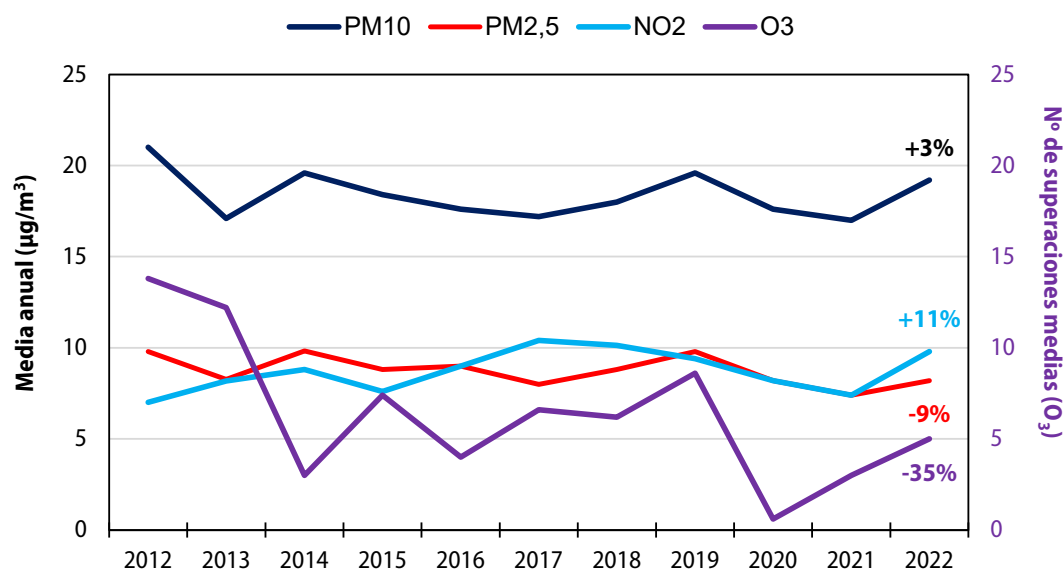
Hay que notar que todas las estaciones de control se concentran en el valle del Ebro, quedando la mayor parte del territorio regional sin cobertura de mediciones fijas. Por otro lado, el informe de verificación de los criterios de ubicación de las estaciones de calidad del aire en La Rioja encargado 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 esfuerce por mejorar la medición de la calidad del aire en su Comunidad.

Tras finalizar las restricciones de la movilidad y la actividad económica derivadas de la lucha contra la COVID-19, el ozono troposférico, las partículas PM_{10} y $\text{PM}_{2,5}$ y el dióxido de nitrógeno

(NO₂), volvieron a afectar durante 2022 a todo el territorio riojano, superando los valores recomendados por la Organización Mundial de la Salud (OMS).

No obstante, aunque en menor medida que en 2020 y 2021, los niveles de ozono fueron significativamente más bajos que en años anteriores, pese a las elevadas temperaturas alcanzadas durante el pasado verano. Así, se redujeron las superaciones del valor objetivo legal para la protección de la salud en un 35% respecto al promedio del periodo 2012-2019. La mejoría de la situación fue en especial relevante en la ciudad de Logroño, sin superaciones del valor objetivo ni de las recomendaciones de la OMS, siendo junto al Norte de Tenerife, el Norte de Gran Canaria y la ciudad de Pontevedra las únicas zonas del Estado libres de ozono, el año pasado.

■ Evolución de la calidad del aire en La Rioja (2012-2022)



De manera puntual y en niveles moderados, el ozono aumentó en la estación industrial Arrúbal, quizás por el incremento de las emisiones de óxidos de nitrógeno (NO_x) de la central térmica de ciclo combinado homónima.

En todo caso, todas las estaciones riojanas salvo la de Logroño registraron en 2022 numerosas superaciones del valor octohorario recomendado por la OMS, por encima de los 25 días que son la referencia anual (en el promedio de tres años) establecida por la normativa para evaluarlo. El peor registro se dio en la estación Alfaro en La Rioja Rural, con 52 días de superación, aunque por debajo de los contabilizados en los años anteriores a la pandemia. Y todas las estaciones superaron la nueva guía estival de la OMS (60 µg/m³), mostrando la persistencia de esta contaminación entre abril y septiembre.

Como es habitual en La Rioja, ninguna de las estaciones de la Comunidad superó el más laxo objetivo legal para este contaminante, en el periodo 2020-2022, habiendo repuntado en 2022 las superaciones del objetivo a largo plazo. Finalmente, un año más ninguna estación excedió los umbrales de información y alerta a la población, ni siquiera durante las olas de calor de junio, julio y agosto.

Finalmente, ninguna zona superó el objetivo legal para la protección de la vegetación en el quinquenio 2018-2022, si bien las cuatro estaciones de La Rioja Rural sobrepasaron el objetivo a largo plazo en 2022, por lo que puede concluirse que la práctica totalidad de los cultivos, montes y espacios naturales de La Rioja estuvieron expuestos a niveles de ozono perjudiciales para la vegetación.

En relación a las partículas PM_{10} y $PM_{2,5}$, todas las estaciones riojanas sobrepasaron los valores medios anuales y/o diarios recomendados por la OMS para ambos contaminantes, siempre dentro de los vigentes límites legales. La concentración media de las partículas PM_{10} ascendió en La Rioja un 3% respecto al promedio del periodo 2012-2019, debido a una mayor frecuencia de los episodios de intrusión de polvo africano, en un año en que se produjeron 3 superaciones del nuevo umbral de alerta establecido en enero de 2023 por el Gobierno español para este contaminante. En cambio, las partículas $PM_{2,5}$ descendieron un 9% respecto al promedio del periodo 2012-2019.

El dióxido de nitrógeno (NO_2) volvió a tener sus peores registros en la ciudad de Logroño, como consecuencia del intenso tráfico motorizado que soporta, y pese a estar ubicada su única estación de medición en una calle sin apenas circulación. Aunque durante 2022 no se registraron superaciones de los valores límite de este contaminante, la estación La Cigüeña excedió las nuevas guías diaria y anual de la OMS. En concreto, la guía diaria ($25 \mu\text{g}/\text{m}^3$) se superó en la misma durante 46 días, alcanzando una concentración media anual de $16 \mu\text{g}/\text{m}^3$, por encima de los $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ recomendados por la OMS. La reducción media de los niveles de NO_2 en La Rioja durante 2022 fue en conjunto del 11% de la concentración promedio del periodo 2012-2019, el descenso más bajo en todo el Estado.

Los niveles de los restantes contaminantes medidos (dióxido de 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 de cadmio que estaría 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 2022.

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 motorizado 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 habitualmente por NO_2 y partículas PM_{10} y $PM_{2,5}$, éstas últimas las más peligrosas, si bien la única estación de medición con que cuenta (no orientada al tráfico y en la actualidad situada en una calle peatonal) y el sistema de mediciones aleatorias que utiliza resultan insuficientes para caracterizar la situación.

Como consecuencia, y pese a la significativa mejora de la calidad del aire en los últimos años, toda la población de La Rioja respiró en 2022 un aire perjudicial para la salud según las recomendaciones de la OMS, siendo 160.000 los riojanos (el 50% de la población) afectados por niveles de contaminación superiores a los nuevos límites legales propuestos por la Comisión Europea, en la ciudad de Logroño. La práctica totalidad del territorio regional siguió expuesto a niveles de contaminación que dañan la vegetación.

Ceuta

Durante el año 2022, se han recopilado los datos de la única estación de control de la contaminación atmosférica perteneciente al Gobierno de Ceuta, en su cuarto año de funcionamiento. La Autoridad Portuaria de Ceuta carece de medidores propios.

Hay que notar que esta 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 partículas PM_{10} y $PM_{2,5}$, dióxido de nitrógeno (NO_2) 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 las concentraciones más altas de estos contaminantes.

Por otro lado, la página Web de calidad del aire autonómica sólo ofrece datos en tiempo real de la última hora, y limita la consulta de datos históricos a periodos máximos de 31 días, sin utilidad de descarga, lo que dificulta el seguimiento de la contaminación, si bien los registros obtenidos se publican también en el visor de calidad del aire del MITECO.

Resulta elemental por ello que el Gobierno de Ceuta se esfuerce por mejorar la medición y la información de la calidad del aire en su Ciudad Autónoma, revisando la ubicación de su única estación medidora, emplazada 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.

Tras finalizar las restricciones de la movilidad y la actividad económica derivadas de la lucha contra la COVID-19, el ozono troposférico, las partículas PM_{10} y $PM_{2,5}$ y el dióxido de nitrógeno (NO_2) volvieron a afectar durante 2022 a la ciudad de Ceuta, superando los valores recomendados por la Organización Mundial de la Salud (OMS).

No obstante, la estación de Ceuta registró unos niveles bajos de partículas PM_{10} , sin rebasar los tres días de superación del valor medio diario recomendado por la OMS y en el borde del valor anual, muy por debajo de los límites establecidos por la normativa. En cambio, las partículas $PM_{2,5}$ sí rebasaron las nuevas guías diaria y anual de la OMS, siendo el descenso de ambos contaminantes respectivamente del 11% y el 20% respecto a 2019, en un año en que no se excedieron los nuevos umbrales de alerta establecidos en enero de 2023 por el Gobierno español para las partículas PM_{10} y $PM_{2,5}$.

El año pasado disminuyó significativamente la concentración media anual de dióxido de nitrógeno (NO_2), el 30% respecto a la de 2019, con un ligero repunte respecto a los años 2020 y 2021. No se produjo ninguna superación del valor límite horario legal, sobre las 18 permitidas, y con una media de $21 \mu\text{g}/\text{m}^3$ se mantuvo muy lejos del valor límite anual de $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ establecido en la normativa, aunque duplicó la guía anual de la OMS ($10 \mu\text{g}/\text{m}^3$), superando la nueva guía diaria ($25 \mu\text{g}/\text{m}^3$) durante 136 días, así como el nuevo límite anual propuesto por la Comisión Europea ($20 \mu\text{g}/\text{m}^3$).

Pese a la falta de representatividad comentada, el ozono troposférico continuó afectando a Ceuta, con su única estación de medición registrando 96 días de superación del valor octohorario recomendado por la OMS, por encima de los 81 días con mala calidad del aire de 2019 y de los 65 días de 2020, aunque por debajo de los 112 días de 2021. Se excedió además muy holgadamente la nueva guía estival establecida por la OMS ($60 \mu\text{g}/\text{m}^3$), mostrando la persistencia de esta contaminación entre abril y septiembre.

En cambio, no se superó el más laxo objetivo legal para la protección de la salud en el trienio 2020-2022 ni los umbrales de información y alerta a la población, habiendo sido escasas en 2022 las superaciones del objetivo a largo plazo (ocho, como en 2019 y 2021). Tampoco se rebasó el objetivo legal para la protección de la vegetación en el quinquenio 2018-2022, pero sí el obje-

tivo a largo plazo en 2022, por lo que puede concluirse que los parques y espacios naturales de la Ciudad Autónoma estuvieron expuestos a niveles de ozono perjudiciales para la vegetación.

Finalmente, durante 2022 se detectó una superación puntual de la concentración media diaria de dióxido de azufre (SO₂) recomendada por la OMS, bajo la influencia de las emisiones del área portuaria. Para la elaboración de este informe no 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, estando la concentración del cancerígeno benceno muy lejos de los estándares legal y de la OMS.

El cuadro general que presenta la Ciudad Autónoma de Ceuta es el de un enclave con problemas de contaminación del aire causados por las emisiones procedentes de su central termoelectrónica y su puerto marítimo, junto al continuo trasiego de vehículos a través de la frontera y el tráfico motorizado que circula por la ciudad.

Como consecuencia, y pese a la significativa mejora de la calidad del aire en los últimos años, toda la población ceutí respiró en 2022 un aire perjudicial para la salud según las recomendaciones de la OMS y los nuevos límites legales propuestos por la Comisión Europea. La totalidad del territorio del enclave estuvo expuesto a niveles de contaminación por ozono que dañan la vegetación.

Melilla

Durante el año 2022, se han recopilado los datos de las dos estaciones de control de la contaminación atmosférica pertenecientes al Gobierno de Melilla. Siendo la última zona del Estado español que se ha dotado de mediciones fijas de la contaminación del aire, tras la instalación en 2019 de la estación de la Ciudad Autónoma de Ceuta. La Autoridad Portuaria de Melilla carece de medidores propios.

Hay que notar que ambas estaciones, ubicadas en el Barrio del Real y en el Embalse de Rostrogordo, han comenzado a funcionar en julio de 2022, de manera que durante el año pasado han registrado un porcentaje de captura de datos muy inferior al mínimo establecido 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 del Gobierno de Melilla no ofrece datos en tiempo real ni históricos, limitando la información disponible a unos informes sin detalle de los niveles de contaminación registrados con una estación móvil en años pasados, si bien los registros obtenidos se publican en el visor de calidad del aire del MITECO.

Finalmente, las dos estaciones públicas recientemente instaladas en Melilla corresponden a emplazamientos de fondo urbano y suburbano; sin que de manera incomprensible se haya ubicado uno de los dos puntos de medición en una vía urbana de elevado tráfico.

Resulta elemental por ello que el Gobierno de Melilla se esfuerce por mejorar la medición y la información de la calidad del aire en su Ciudad Autónoma, revisando la ubicación de sus nuevas estaciones medidoras de forma que una de ellas se emplace en la zona urbana donde previsiblemente se alcancen los niveles de contaminación más elevados a los que se pueda ver expuesta la población, orientada al tráfico.

Tras finalizar las restricciones de la movilidad y la actividad económica derivadas de la lucha contra la COVID-19, el ozono troposférico, las partículas PM₁₀ y PM_{2,5} y el dióxido de nitrógeno (NO₂) volvieron a afectar durante 2022 a la ciudad de Melilla, superando los valores recomendados por la Organización Mundial de la Salud (OMS).

Las partículas PM_{10} y $PM_{2,5}$ rebasaron las concentraciones medias anual y diaria recomendadas por la OMS, y en el caso de las PM_{10} también los nuevos límites legales propuestos por la Comisión Europea, por los episodios de intrusión de polvo africano.

Los peores registros tuvieron lugar en la estación del Barrio del Real, con 13 superaciones del valor límite diario establecido por la normativa para PM_{10} , lejos de las 35 superaciones diarias permitidas, y una concentración media anual de $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$, por debajo del valor límite anual establecido en la normativa en $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$. En un año en que se produjeron 3 superaciones del nuevo umbral de alerta establecido en enero de 2023 por el Gobierno español para las partículas PM_{10} .

Durante 2022 no se registraron superaciones de los valores límite de dióxido de nitrógeno (NO_2) ni los nuevos límites legales propuestos por la Comisión Europea. No obstante, la estación urbana del Barrio del Real excedió las nuevas guías diaria y anual de la OMS. En concreto, la guía diaria ($25 \mu\text{g}/\text{m}^3$) se superó en 13 días, y con $13 \mu\text{g}/\text{m}^3$ la media anual rebasó la guía anual de la OMS ($10 \mu\text{g}/\text{m}^3$), aunque no el valor límite anual ($40 \mu\text{g}/\text{m}^3$).

En el caso del ozono, las dos estaciones de medición registraron respectivamente 61 y 46 días de superación del valor octohorario recomendado por la OMS, en el Barrio del Real y el Embalse de Rostrogordo, rebasando la nueva guía estival de la OMS ($60 \mu\text{g}/\text{m}^3$), lo que muestra la persistencia de esta contaminación entre abril y septiembre.

En cambio, no se habría superado el más laxo objetivo legal para la protección de la salud en el trienio 2020-2022 ni los umbrales de información y alerta a la población, habiendo sido en 2022 significativas las 13 superaciones del objetivo a largo plazo en el Embalse de Rostrogordo, pese a lo limitado del periodo muestreado. Por este motivo no se dispone de información para evaluar los objetivos legales para la protección de la vegetación.

Los niveles de dióxido de azufre (SO_2) fueron bajos, muy por debajo de los valores límite y objetivo legales y de las recomendaciones de la OMS. Finalmente, para la elaboración de este informe no se ha dispuesto de ninguna información sobre los niveles de benceno, hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAP) y metales pesados (arsénico, cadmio, níquel y plomo), cuya evaluación es obligada.

El cuadro general que presenta la Ciudad Autónoma de Melilla es el de un enclave con problemas de contaminación del aire causados por las emisiones procedentes de su central termoeléctrica, la incineradora de residuos y su puerto marítimo propio (además del cercano de Nador), junto al continuo trasiego de vehículos a través de la frontera y el tráfico motorizado que circula por la ciudad.

Como consecuencia, con la información disponible se considera que durante 2022 toda la población melillense respiró un aire perjudicial para la salud según las recomendaciones de la OMS y los nuevos límites legales propuestos por la Comisión Europea.

En 2020, la central térmica de ENDESA realizó 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 propuso la instalación de una estación de medición industrial al oeste de la central, en una zona despoblada. Esta cabina podría ser complementaria de las urbanas instaladas en la ciudad.

Ecologistas en Acción ha realizado una campaña propia de medición de NO_2 , entre febrero y marzo de 2022, en los accesos a siete centros educativos ubicados en algunas de las calles con más tráfico de la ciudad, con medidores homologados analizados en un laboratorio acreditado, obteniendo en los centros con más exposición al tráfico concentraciones de NO_2 superiores a $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$, con niveles muy inferiores en las ubicaciones menos influenciadas por el tráfico motorizado.

Aeropuertos de AENA

Durante 2022, por cuarto año desde que se elabora el presente informe, se han recopilado los datos de 12 estaciones de control de la contaminación, pertenecientes a las redes de los aeropuertos de Málaga-Costa del Sol, Palma de Mallorca, Barcelona-El Prat, Alicante-Elche y Madrid Barajas, entre las instalaciones titularidad de la sociedad mercantil estatal AENA. No se ha dispuesto de datos continuos del aeropuerto de Gran Canaria.

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 68% del tráfico de pasajeros en 2022, en un año en que prácticamente se ha recuperado la operativa de 2019, tras el paréntesis de la pandemia.

Hay que notar que la mitad de las estaciones consideradas han registrado porcentajes de captura de datos inferiores a los mínimos establecidos por la normativa, destacando los bajos índices de la estación de Palma por haber iniciado su funcionamiento a mediados de julio. 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.

En el caso del aeropuerto de Barcelona, tres de cuyas estaciones de medición se integran en la red de vigilancia de la calidad del aire de la Generalitat de Cataluña (El Prat, Gavà y Viladecans), los analizadores de partículas PM_{10} y $PM_{2,5}$ registraron 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.

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 PM_{10} y $PM_{2,5}$, dióxido de nitrógeno (NO_2), ozono, dióxido de azufre (SO_2), monóxido de carbono (CO), benceno y plomo. 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.

Tras finalizar las restricciones de la navegación aérea derivadas de la lucha contra la COVID-19, el ozono troposférico, las partículas PM_{10} y $PM_{2,5}$ y el dióxido de nitrógeno (NO_2) volvieron a afectar durante 2022 a los principales aeropuertos estatales, superando los valores recomendados por la Organización Mundial de la Salud (OMS).

No obstante, aunque en menor medida que en 2020 y 2021 los niveles de ozono fueron significativamente más bajos que en años anteriores, pese a las elevadas temperaturas alcanza-

das durante el pasado verano. Así, se redujeron en conjunto las superaciones del valor objetivo legal para la protección de la salud en un 19% respecto a 2019. La mejora de la situación fue en especial relevante en el aeropuerto de Alicante-Elche, con una reducción del número de días por encima del objetivo legal del 92%.

Aun así, este contaminante alcanzó niveles significativos en los cuatro aeropuertos que lo midieron de forma sistemática, con numerosas superaciones del valor octohorario recomendado por la OMS en todos ellos, siendo los promedios de las estaciones de los aeropuertos de Madrid, Málaga, Barcelona, Palma y Alicante de 103, 83, 61, 54 y 30 días de superación de la recomendación de la OMS, respectivamente. Además, todas las estaciones superaron holgadamente la nueva guía estival de la OMS ($60 \mu\text{g}/\text{m}^3$), mostrando la persistencia de esta contaminación entre abril y septiembre.

Merece la pena reseñar los elevados niveles de ozono detectados en el aeropuerto de Madrid Barajas, cuyas cuatro estaciones de medición siguieron excediendo ampliamente en 2020-2022 el valor objetivo legal para la protección de la salud, en más de los 25 días establecidos, con además 27 superaciones del umbral de información. Asimismo, las estaciones de los aeropuertos de Barcelona, Málaga y Palma registraron en 2022 diversas superaciones del objetivo a largo plazo, aunque ninguna del umbral de información.

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, Barcelona, Málaga y Palma, las concentraciones insalubres de ozono detectadas respectivamente en el Corredor del Henares, el Baix Llobregat, la Costa del Sol y Mallorca, de forma estructural y en episodios puntuales. La caída en 2022 de un 12% en los niveles de NO_2 en los aeropuertos estudiados, respecto a 2019, avalaría esta hipótesis.

Aunque durante 2022 no se registraron superaciones de los valores límite de este último contaminante, todas las estaciones de los aeropuertos excedieron las nuevas guías diaria y/o anual de la OMS. La guía diaria ($25 \mu\text{g}/\text{m}^3$) se superó en las estaciones El Prat de Barcelona y Redair 2 de Madrid respectivamente en 217 y 194 días, y casi todas las estaciones de ambos aeropuertos excedieron el nuevo límite anual propuesto por la Comisión Europea ($20 \mu\text{g}/\text{m}^3$), y también el nuevo límite diario ($50 \mu\text{g}/\text{m}^3$) en Redair 2 de Madrid. Existiendo en sus inmediaciones grandes infraestructuras de transporte por carretera que no permiten asignar estos niveles en exclusiva a la operativa aeroportuaria.

Los niveles de NO_2 se redujeron durante 2022 en los aeropuertos de Madrid, Barcelona y Málaga, respectivamente el 17%, 16% y 11% de las concentraciones de 2019. En cambio, en el aeropuerto de Alicante-Elche el NO_2 repuntó el 9% respecto a 2019.

En relación a las partículas PM_{10} y $\text{PM}_{2,5}$, en 2022 las estaciones de las redes de todos los aeropuertos analizados rebasaron los valores medios 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 al igual que en el caso anterior no permite *a priori* deducir una clara repercusión de estas infraestructuras en la presencia de partículas en su entorno.

La concentración media de las partículas PM_{10} y $\text{PM}_{2,5}$ ascendió en los aeropuertos de Madrid, Barcelona y Málaga respecto a 2019, debido a una mayor frecuencia de los episodios de intrusión de polvo africano, especialmente en el mes de marzo. En cambio, en el aeropuerto de Alicante-Elche las partículas $\text{PM}_{2,5}$ bajaron el 23% respecto a 2019.

Finalmente, hay que notar que las mediciones del resto de contaminantes (SO_2 , CO, benceno y plomo) se mantuvieron 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 de

nuevo en clara expansión, tras el desplome de la navegación aérea en 2020 y 2021, con emisiones de óxidos de nitrógeno decrecientes 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, destacando el caso de Madrid.

En este sentido, hay que resaltar que, según el Inventario Nacional de Emisiones a la Atmósfera del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, junto al tráfico aéreo interno la aviación internacional representó en 2019 el 8% de las emisiones de óxidos de nitrógeno (NO_x), referidas al total del Estado español y en progresivo aumento en los últimos años, con caídas coyunturales en 2020 y 2021. Sin embargo, no 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). Igualmente, resulta necesaria la puesta en marcha de medidas fiscales que desincentiven el uso del transporte aéreo, como el establecimiento de un impuesto a los billetes de avión o al queroseno, poniendo fin a los actuales privilegios fiscales de los que goza la aviación.

Puertos del Estado

Durante 2022, por sexto año desde que se elabora el presente informe, se han recopilado los datos de 79 estaciones de control de la contaminación, pertenecientes a las redes de las autoridades portuarias de Algeciras, Almería, Cádiz, Málaga, Motril, Avilés, Gijón, Baleares, Santander, Barcelona, Tarragona, Alicante, Castellón, València, Ferrol, Cartagena y Bilbao, entre los 28 puertos titularidad del Gobierno Central.

Las autoridades portuarias de Huelva, Sevilla, Santa Cruz de Tenerife, A Coruña, 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. (habiéndose considerado las estaciones de Ceuta y Lezo) o a campañas específicas como la realizada por la unidad móvil de la Xunta de Galicia en el puerto de Marín.

La Autoridad Portuaria de Las Palmas es la única administración pública entre las 55 consultadas para la elaboración de este informe que en 2022 ha denegado el acceso a los datos de calidad del aire de su única estación de medición, alegando al igual que en 2021 que no están validados y por tanto no resultan fiables, lo que vulnera la normativa de acceso a la información en materia de medio ambiente y muestra una nula transparencia.

Hay que notar que la información recibida es muy heterogénea, tanto respecto a los contaminantes analizados como a los periodos de medición y a la propia calidad de los datos proporcionados. El puerto de Algeciras ha facilitado el promedio de las mediciones de sus dos cabinas. El puerto de Málaga ha proporcionado el dato diario más elevado de las cuatro estaciones con que cuenta en sus instalaciones. Y los datos automáticos de partículas de diversos puertos no están corregidos, entre otras anomalías detectadas.

Un tercio de los medidores (24), repartidos entre los cinco puertos gestionados por la Autoridad Portuaria de Baleares, corresponden a nanosensores con una incertidumbre mayor que los medidores fijos convencionales. Y 26 estaciones han registrado porcentajes de captura de datos para algún contaminante inferiores a los mínimos establecidos por la normativa. 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 esfuercen 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 portuarias han medido partículas PM_{10} , y más secundariamente partículas $PM_{2,5}$, dióxido de nitrógeno (NO_2), ozono, dióxido de azufre (SO_2) y monóxido de carbono (CO). 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.

Tras finalizar las restricciones de la navegación marítima derivadas de la lucha contra la COVID-19, las partículas volvieron a afectar durante 2022 a los puertos del Estado, superando los valores recomendados por la Organización Mundial de la Salud (OMS).

Mejorando la situación respecto al año 2019 y anteriores, la concentración media de las partículas PM_{10} y $PM_{2,5}$ descendió en 2022 en los puertos estatales respectivamente el 16% y el 7% respecto a los promedios del periodo 2017-2019, pese a la mayor frecuencia de los episodios de intrusión de polvo africano, especialmente en el mes de marzo.

En todo caso, las estaciones de los puertos de Carboneras, Santander, Barcelona (Darsena Sud), Tarragona (Dic de Llevant), Alicante (Parc Mar) y Escombreras superaron el valor límite diario establecido por la normativa para este contaminante, y las de Carboneras, Tarragona y Escombreras rebasaron también 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.

En cambio, sólo la estación Polivalente del puerto de Escombreras superó en 2022 el valor límite legal anual de $PM_{2,5}$ vigente desde 2020 ($20 \mu\text{g}/\text{m}^3$), con $38 \mu\text{g}/\text{m}^3$, siendo una de las dos estaciones en todo el Estado con este incumplimiento.

Además de los puertos citados, los de Almería, Cádiz, Málaga, Avilés, Gijón, Castellón, València, Ferrol, Marín, Bilbao y Pasaia excedieron en alguna estación los nuevos límites legales diarios y/o anuales propuestos por la Comisión Europea, en un año en que se produjeron respectivamente 115 y 70 superaciones de los nuevos umbrales de alerta establecidos en enero de 2023 por el Gobierno español para las partículas PM_{10} y $PM_{2,5}$.

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 (NO_2), con escasas mediciones, tuvo su peor registro en el puerto de Eivissa (Port de Eivissa 6), superando el valor límite horario de $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$ por encima de las 18 horas permitidas, sin llegar a alcanzar el valor límite anual establecido en la normativa ($40 \mu\text{g}/\text{m}^3$), aunque desbordando también el nuevo límite anual propuesto por la Comisión Europea ($20 \mu\text{g}/\text{m}^3$), al igual que los puertos de Algeciras, Palma, Maó, Alcúdia, Barcelona, Tarragona, València, Escombreras y Ceuta. En dos estaciones de los puertos de Palma y Eivissa se registraron además sendas superaciones del umbral de alerta.

En conjunto, la reducción media de los niveles de NO_2 en los puertos del Estado durante 2022 fue del 22% de la concentración promedio del periodo 2017-2019, habiendo repuntado

este contaminante durante el año pasado en los puertos de Baleares, València y Escombreras. No obstante, casi todas las estaciones excedieron las nuevas guías anual y/o diaria de la OMS, registrando las peores situaciones en los puertos de Algeciras y València. En concreto, la guía diaria ($25 \mu\text{g}/\text{m}^3$) se superó en las estaciones Algeciras, Túrria y Ponent respectivamente en 239, 218 y 187 días, la mayoría del periodo anual.

El dióxido de azufre (SO_2) se midió y afectó principalmente a los puertos baleares (Palma, Maó, Eivissa y Alcúdia) y a los de Algeciras y Tarragona, que en los dos últimos casos suman al tránsito marítimo una intensa actividad industrial. Los peores registros se dieron en el puerto de Eivissa, con un promedio de 45 días por encima de la recomendación de la OMS ($40 \mu\text{g}/\text{m}^3$) y 27 días por encima del nuevo límite legal diario propuesto por la Comisión Europea ($50 \mu\text{g}/\text{m}^3$).

En la Estación Marítima 6 del puerto de Palma y en la estación Port de Eivissa 6 se habrían rebasado además las 24 superaciones permitidas del valor límite horario de la legislación, registrándose 30 superaciones del umbral de alerta repartidas entre los puertos de Palma (15), Eivissa (10), Tarragona (2), Maó (1), Santander (1) y Escombreras (1).

Más puntualmente, en los puertos Algeciras, Eivissa y Tarragona se registraron siete superaciones del umbral de información establecido para el ozono, dos de ellas rebasando asimismo el umbral de alerta, en la estación Hada del puerto de Tarragona. Mientras dos de los medidores del Puerto de Palma (Estación Marítima 6 y Pantalán del Mediterráneo) habrían excedido el valor objetivo legal para la protección de la salud de este contaminante, en más de los 25 días al año permitidos de promedio en el trienio 2020-2022, siendo en los puertos baleares generalizadas y muy numerosas las superaciones del más estricto valor octohorario que recomienda la OMS; si bien hay que recordar la baja fiabilidad de los nanosensores de la Autoridad Portuaria de Baleares.

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 de nuevo en clara expansión, tras el desplome de la navegación de cruceros en 2020 y 2021, 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, en especial 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, en Barcelona y Palma en torno a la expansión de los cruceros y en València por el proyecto de ampliación del puerto.

En este sentido, hay que destacar que, según el Inventario Nacional de Emisiones a la Atmósfera del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, junto al tráfico marítimo interno la navegación internacional representó en 2019 el 46% de las emisiones a la atmósfera de óxidos de nitrógeno (NO_x), el 56% de las de óxidos de azufre (SO_x), el 20% de las de partículas finas ($\text{PM}_{2,5}$) y el 16% de las de partículas respirables (PM_{10}), referidas al total del Estado español y en progresivo aumento en los últimos años, con caídas coyunturales en 2020 y 2021. Sin embargo, 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 designación de una ECA en el Mar Mediterráneo, acordada en diciembre de 2019 para los SO_x por los países ribereños (incluida España), limitará la utilización de combustibles altamente contaminantes y permitirá mejorar la calidad del aire en el entorno de los grandes puertos. Dicha regulación fue adoptada por el Comité de Protección del Medio Marino de la Organización Marítima Internacional (OMI) en su reunión de diciembre de 2022, con lo que la ECA en el Mar Mediterráneo entrará en vigor el 1 de mayo de 2024, y el 1 de mayo de 2025 el valor límite del 0,1% de contenido de azufre en el fueloil utilizado por los buques, frente al 0,5% permitido en la actualidad.

La coalición europea de organizaciones ambientales que desde el año 2015 ha impulsado esta regulación (entre las cuales se encuentra Ecologistas en Acción) viene reclamando que se acelere el calendario y que se amplíe el control a las emisiones de los NO_x , lo que permitiría mejorar la calidad del aire en el entorno de los grandes puertos y en las zonas litorales afectadas por el ozono troposférico, del que son el principal precursor.

Actualmente, se encuentra en proceso de negociación la ECA del Atlántico Noreste, que cubriría aquellos territorios costeros del resto del continente europeo, archipiélagos y grandes islas (incluida Groenlandia) que no disfrutaban aún de esta figura de protección, afectando en España a la cornisa cantábrica y al litoral atlántico septentrional (Galicia) y meridional (Cádiz, Huelva y Canarias). Pero pese a los esfuerzos de las organizaciones ambientales y de los países que dan su apoyo al proyecto, objeciones geopolíticas y de soberanía de los Estados están dificultando el establecimiento de esta nueva regulación.

Anexo

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). Adicionalmente, se consideran los nuevos valores límite y objetivo propuestos por la Comisión Europea en 2022.
- ▶ En las tablas aparecen las 132 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 (vigentes y propuestas) 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 2020, 2021 y 2022. El valor objetivo para la protección de la vegetación del ozono se establece para un periodo de cinco años, en este caso los años 2018, 2019, 2020, 2021 y 2022. El resto de contaminantes y parámetros están referidos al año 2022.

Interpretación de los datos

38	Las superaciones de las referencias legales vigentes se indican con fondo negro
38	Las superaciones de las referencias legales propuestas se indican con fondo gris oscuro
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 claro
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** (en los que se superen los 45 µg/m³), también la recomendación de la OMS. Siendo el nuevo valor límite propuesto **45 µg/m³**, no superable más de **18 días** al año.
- ▶ **Media anual:** Valor medio de PM₁₀ durante el año. El valor límite anual que establece la normativa son **40 µg/m³**. La Comisión Europea ha propuesto rebajarlo a **20 µg/m³**, mientras la OMS recomienda no superar los **15 µg/m³** de media anual.

Partículas PM_{2,5}

- ▶ **Valor diario:** Nº de días durante el año en que se han superado los 15 µg/m³. Cuando es mayor de **3 días**, se supera la recomendación de la OMS. La Comisión Europea ha propuesto un límite diario de **25 µg/m³**, no superable más de **18 días** al año.
- ▶ **Media anual:** Valor medio de PM_{2,5} durante el año. El valor límite anual que establece la normativa son **20 µg/m³**. La Comisión Europea ha propuesto rebajarlo a **10 µg/m³**, mientras la OMS recomienda no superar los **5 µg/m³** de media anual.

Dióxido de nitrógeno NO₂

- ▶ **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. La Comisión Europea ha propuesto un límite diario de **50 µg/m³**, no superable más de **18 días** al año.
- ▶ **Media anual:** Valor medio de NO₂ durante el año. El valor límite anual que establece la normativa es **40 µg/m³**. La Comisión Europea ha propuesto rebajarlo a **20 µg/m³**, mientras la OMS recomienda no superar los **10 µg/m³** de media anual.

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), reducidos a **18 días** al año por la propuesta de la Comisión Europea, mientras la OMS rebaja la recomendación a **3 días** al año (en el año civil).
- ▶ **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 el año civil).
- ▶ **Media estival:** promedio de las medias móviles octohorarias máximas de ozono en cada día, entre 1 de abril y 30 de septiembre. La OMS recomienda no superar los **60 µg/m³**.

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 **40 µg/m³** (OMS) de SO₂. La normativa y la OMS no permiten más de **3 días** al año. La Comisión Europea ha propuesto un límite diario de **50 µg/m³**, no superable más de **18 días** al año.

Andalucía 1/3

ZONA / AGLOMERACIÓN	SUPERFICIE	POBLACIÓN	ESTACIONES	PM ₁₀ (partículas menores de 10 micras)		PM _{2,5} (partículas menores de 2,5 micras)		NO ₂ (dióxido de nitrógeno)		O ₃ (ozono troposférico)				SO ₂ (dióxido de azufre)	
				Valor diario	Media anual	Valor diario (OMS)	Media anual	Valor diario (OMS)	Media anual	Octohorario (Normativa)	Octohorario (OMS)	Octohorario (OMS)	AOT40 (Normativa)	Valor diario (OMS)	
				Nº días > 50 µg/m ³ Normat: máx=35 OMS: máx=3 (45)	µg/m ³ Normat: máx=40 OMS: máx=15	Nº días > 15 µg/m ³ OMS: máx=3	µg/m ³ Normat: máx=20 OMS: máx=5	Nº días > 25 µg/m ³ OMS: máx=3	µg/m ³ Normat: máx=40 OMS: máx=10	Nº días > 120 µg/m ³ Normativa: máx=25	Nº días > 100 µg/m ³ OMS: máx=3	µg/m ³ Media estival OMS: máx=60	Normativa: máx=18000 OMS: máx=6000	Nº días > 40 µg/m ³ OMS: máx=3	
ZONA INDUSTRIAL BAHÍA DE ALGECIRAS	583	242.726	ALGECIRAS EPS	16	22	4	9	203	28	nd	6	75	3464	0	
			E4: RINCONCILLO (ALGECIRAS)			56	11	54	17						0
			CORTIJILLOS (LOS BARRIOS)			190	16	6	10	nd	46	91	378	2	
			E1: COLEGIO LOS BARRIOS					29	14						0
			E5: PALMONES (LOS BARRIOS)	17	27			102	20						0
			LOS BARRIOS	5	18	13	9	19	11	1	42	89	8765	0	
			E7: EL ZABAL (LA LÍNEA)	28	28	45	10	76	19						0
			LA LÍNEA	16	25	37	10	102	18	6	60	88	9353	0	
			CAMPAMENTO (SAN ROQUE)			143	15	19	13	9	78	94	6336	0	
			E. DE HOSTELERÍA (SAN ROQUE)			138	15	45	13						0
			ECONOMATO (SAN ROQUE)			215	17	1	4						1
			E3: COLEGIO CARTEYA (SAN ROQUE)	17	26	8	8	27	11	2	52	91	8090	0	
			E6: ESTACION FFCC SAN ROQUE			9	8	16	11						0
			GUADARRANQUE (SAN ROQUE)			153	15	52	16	0	0	68	867	3	
			MADREVIEJA (SAN ROQUE)			41	10	4	8						0
			PUENTE MAYORGA (SAN ROQUE)			221	17								0
			PUERTO DE ALGECIRAS (2 MEDIDORES)	0	6	0	3	239	35	4	nd	nd	nd	8	
MEDIA	14	22	85	12	62	16	4	41	85	5322	1				
ZONA INDUSTRIAL BAILÉN	117	17.377	BAILÉN	48	35	126	16	56	17	7	71	98	12592	0	
CÓRDOBA	141	319.515	ASOMADILLA	21	27			0	9	21	90	101	21962	0	
			AVENIDA AL-NASIR	37	32			144	24					0	
			LEPANTO	30	30	122	14	39	15	19	87	101	17337	0	
			PARQUE JOYERO	19	31										0
			MEDIA	27	30	122	14	61	16	20	89	101	19650	0	
ZONA INDUSTRIAL CARBONERAS	695	40.026	PLAZA DEL CASTILLO (CARBONERAS)	15	28	14	9	0	7					0	
			LLANO DE DON ANTONIO (CARBONERAS)	8	25			0	5						0
			PUERTO DE CARBONERAS 1 (CASETA POLICÍA)	37	44										0
			PUERTO DE CARBONERAS 2 (CARMAR)	49	42										0
			FERNÁN PÉREZ (NÍJAR)	3	25			0	6	0	nd	nd	6675	0	
			LA GRANATILLA (NÍJAR)	18	28			0	5	8	59	94	20559	0	
			LA JOYA (NÍJAR)	1	36	0	8	0	4	6	94	101	18976	0	
			RODALQUILAR (NÍJAR)	26*	28			0	5	11	96	99	21227	0	
			MEDIA	20	32	7	9	0	5	6	83	98	16859	0	
ÁREA METROPOLITANA DE GRANADA	561	499.700	CIUDAD DEPORTIVA (ARMILLA)	57	41			19	13	7	57	94	21097	0	
			GRANADA - NORTE	38	34	55	11	245	35					0	
			PALACIO DE CONGRESOS (GRANADA)	33	31	92	14	88	20	1	54	93	13322	0	
			MEDIA	43	35	74	13	117	23	4	56	94	17210	0	

* Supera el Valor Límite Diario por aplicación del percentil 90,4 al no alcanzar el número mínimo de días con datos

38 Supera límite legal	38 Valor medio de la zona
38 Supera límite legal propuesto	nd Dato no disponible
38 Supera recomendación OMS	Dato no existente

Andalucía 2/3

ZONA / AGLOMERACIÓN	SUPERFICIE	POBLACIÓN	ESTACIONES	PM ₁₀ (partículas menores de 10 micras)		PM _{2,5} (partículas menores de 2,5 micras)		NO ₂ (dióxido de nitrógeno)		O ₃ (ozono troposférico)				SO ₂ (dióxido de azufre)	
				Valor diario	Media anual	Valor diario (OMS)	Media anual	Valor diario (OMS)	Media anual	Octohorario (Normativa)	Octohorario (OMS)	Octohorario (OMS)	AOT40 (Normativa)	Valor diario (OMS)	
				Nº días > 50 µg/m ³ Normat: máx=35 OMS: máx 3 (45)	µg/m ³ Normat: máx=40 OMS: máx=15	Nº días > 15 µg/m ³ OMS: máx=3	µg/m ³ Normat: máx=20 OMS: máx=5	Nº días > 25 µg/m ³ OMS: máx=3	µg/m ³ Normat: máx=40 OMS: máx=10	Nº días > 120 µg/m ³ Normativa: máx=25	Nº días > 100 µg/m ³ OMS: máx=3	µg/m ³ Media estival OMS: máx=60	Normativa: máx=18000 OMS: máx=6000	Nº días > 40 µg/m ³ OMS: máx=3	
MÁLAGA Y COSTA DEL SOL	1.240	1.278.326	AVENIDA JUAN XXIII (MÁLAGA)	40	38			273	33						
			CAMPANILLAS (MÁLAGA)	12	28	84	13	8	12	10	86	100	18123	0	
			CARRANQUE (MÁLAGA)	22	29	21	9	163	26	3	42	90	11057	0	
			EL ATABAL (MÁLAGA)	19	26			34	16	4	64	96	19262	0	
			MÁLAGA ESTE (MÁLAGA)	4	9	9	6	19	14	10	77	99	16239	0	
			AEROPUERTO DE MÁLAGA (AUTORIDADES)	25	30	106	14	45	17	7	90	97	14250	0	
			AEROPUERTO DE MÁLAGA (BOMBEROS)	21	31	86	14	24	14	5	75	97	14082	0	
			PUERTO DE MÁLAGA (4 MEDIDORES)	16	22										
			MARBELLA ARCO	57	38	24	13	122	24	4	43	91	9853	0	
			MEDIA	24	28	55	12	86	20	6	68	96	14695	0	
			ZONA INDUSTRIAL HUELVA	1.074	241.883	CAMPUS DEL CARMEN (HUELVA)	14	22	42	10	0	5	1	30	85
LA ORDEN (HUELVA)	8	24						14	9	9	54	94	14699	0	
LOS ROSALES (HUELVA)	10	26						6	11					0	
MARISMAS DEL TITAN (HUELVA)	8	21						24	15					0	
POZO DULCE (HUELVA)	10	25				43	10	22	9					0	
ROMERALEJO (HUELVA)	2	19												0	
EL ARENOSILLO (MOGUER)								0	6	14	80	96	17816	0	
MAZAGÓN (MOGUER)						25	17	0	16	5	29	91	11259	0	
MOGUER	26	31				1	6	8	13	nd	66	96	4912	0	
NIEBLA	9	21						60	19					0	
LA RÁBIDA	16	25				21	14	1	9	0	41	91	6306	1	
PALOS	8	23						0	7					0	
TORREARENILLA	8	18						1	9					0	
PUNTA UMBRÍA	7	18						2	12	1	20	81	8368	0	
SAN JUAN DEL PUERTO	11	24			2	13					0				
MEDIA	11	23	26	11	10	11	5	46	91	10308	0				
NÚCLEOS DE 50.000 A 250.000 HABITANTES	1.312	618.852	EL BOTICARIO (ALMERÍA)					0	7	7	90	101	18516	0	
			MEDITERRÁNEO (ALMERÍA)	18	33	6	9	86	20	1	35	91	8601		
			PUERTO DE ALMERÍA	21	31	65	13								
			EL EJIDO	22	32			30	14	2	66	96	15884	0	
			MOTRIL	16	30			0	9	2	55	94	15536	0	
			PUERTO DE MOTRIL	8	29	3	7								
			LAS FUENTEZUELAS (JAÉN)					1	8	28	90	104	25288	0	
			RONDA DEL VALLE (JAÉN)	26	29	47	10	54	15	27	101	103	23320	0	
MEDIA	21	31	30	10	29	12	11	73	98	17858	0				

Leyenda: 38 Supera límite legal 38 Valor medio de la zona
38 Supera límite legal propuesto nd Dato no disponible
38 Supera recomendación OMS Dato no existente

Andalucía 3/3

ZONA / AGLOMERACIÓN	SUPERFICIE	POBLACIÓN	ESTACIONES	PM ₁₀ (partículas menores de 10 micras)		PM _{2,5} (partículas menores de 2,5 micras)		NO ₂ (dióxido de nitrógeno)		O ₃ (ozono troposférico)				SO ₂ (dióxido de azufre)	
				Valor diario	Media anual	Valor diario (OMS)	Media anual	Valor diario (OMS)	Media anual	Octohorario (Normativa)	Octohorario (OMS)	Octohorario (OMS)	AOT40 (Normativa)	Valor diario (OMS)	
				Nº días > 50 µg/m ³ Normat: máx=35 OMS: máx=3 (45)	µg/m ³ Normat: máx=40 OMS: máx=15	Nº días > 15 µg/m ³ OMS: máx=3	µg/m ³ Normat: máx=20 OMS: máx=5	Nº días > 25 µg/m ³ OMS: máx=3	µg/m ³ Normat: máx=40 OMS: máx=10	Nº días > 120 µg/m ³ Normativa: máx=25	Nº días > 100 µg/m ³ OMS: máx=3	µg/m ³ Media estival OMS: máx=60	Normativa: máx=18000 OMS: máx=6000	Nº días > 40 µg/m ³ OMS: máx=3	
BAHÍA DE CADIZ	2.080	757.617	AVENIDA MARCONI (CÁDIZ)	9	23	3	6	8	11	5	52	92	10572	0	
			CARTUJA (JEREZ)	14	25			0	8	1	33	87	10972	0	
			JEREZ-CHAPIN	8	20			15	12	10	92	100	16878	0	
			RIO SAN PEDRO (PUERTO REAL)	5	18			5	10	3	53	93	10171		
			SAN FERNANDO	8	20	10	8	4	10	7	77	98	12764	0	
			PUERTO DE CÁDIZ 1 (RÍO SAN PEDRO)	9	22	nd	7	nd	16	nd	nd	nd	nd	nd	
			PUERTO DE CÁDIZ 2 (LA CABEZUELA)	4	17	nd	7	nd	17	nd	nd	nd	nd	nd	
			PUERTO DE CÁDIZ 3 (CN VIENTO LEVANTE)	2	17	nd	7	nd	17	nd	nd	nd	nd	nd	
			PUERTO DE CÁDIZ 4 (ROTONDA)	4	21	nd	8	nd	14	nd	nd	nd	nd	nd	
			MEDIA	7	20	7	7	6	13	5	61	94	12271	0	
ÁREA METROPOLITANA DE SEVILLA	2.176	1.326.410	ALCALÁ DE GUADAIRA	21	28			18	12	19	65	98	17741	0	
			DOS HERMANAS					27	14	16	63	95	13805	0	
			ALJARAFE	22	25			11	11	5	41	90	9461	0	
			BERMEJALES (SEVILLA)	27	28			71	20	5	26	84	11549	0	
			CENTRO (SEVILLA)					23	14	16	51	93	16247	0	
			PRINCIPES (SEVILLA)	29	30	13	9	83	20					0	
			RANILLA (SEVILLA)			75	12	94	22					0	
			SAN JERÓNIMO (SEVILLA)					27	18	5	31	89	12407		
			SANTA CLARA (SEVILLA)	27	28	71	13	45	16	21	87	103	17988		
			TORNEO (SEVILLA)	33	31	71	12	163	25	7	35	88	7800	0	
MEDIA	27	28	58	12	56	17	12	50	93	13375	0				
ZONAS RURALES	75.835	3.135.189	BEDAR	10	21	8	13	0	3	8	104	102	26863	0	
			BENAHADUX	18	31			3	11	2	48	94	18791	0	
			PALÓMARES (CUEVAS DEL ALMANZORA)					9	10						
			VILLARICOS (CUEVAS DEL ALMANZORA)	22	32										
			MOJÁCAR	9	24			0	5	9	55	106	17266	0	
			ARCOS					0	5	8	74	100	18775	0	
			E2: ALCORNOCALES (LOS BARRIOS)	3	19	4	6	0	6	3	45	91	10470	0	
			PRADO DEL REY					0	2	5	67	98	15686	0	
			OBEJO	4	17			0	2					0	
			POBLADO (ESPIEL)	3	17			0	2					0	
			VILLAHARTA	3	21	5	8	0	3	21	110	103	21495	0	
			VIZNAR (EMEP)	34	29	53	11	0	3	11	68	97	24176	0	
			DOÑANA (EMEP)	9	19			0	3	3	51	90	10710	0	
			MATALASCAÑAS	3	22	12	14	0	4	12	62	96	13819	0	
			CAMPILLOS	3	17	32	11	0	4	18	112	104	24266	0	
			COBRE LAS CRUCES (GUILLENA)	14	20			0	7	0	3	80	6339	0	
			SIERRA NORTE (SAN NICOLÁS DEL PUERTO)	16	23	23	8	0	4	12	82	100	17416	0	
MEDIA	11	22	20	10	1	5	9	68	97	17390	0				
VILLANUEVA DEL ARZOBISPO	661	22.566	VILLANUEVA DEL ARZOBISPO	52	37	31	16	27	12	18	111	105	23213	nd	

Leyenda: 38 Supera límite legal 38 Valor medio de la zona
38 Supera límite legal propuesto nd Dato no disponible
38 Supera recomendación OMS Dato no existente

Aragón

ZONA / AGLOMERACIÓN	SUPERFICIE	POBLACIÓN	ESTACIONES	PM ₁₀ (partículas menores de 10 micras)		PM _{2,5} (partículas menores de 2,5 micras)		NO ₂ (dióxido de nitrógeno)		O ₃ (ozono troposférico)				SO ₂ (dióxido de azufre)	
				Valor diario	Media anual	Valor diario (OMS)	Media anual	Valor diario (OMS)	Media anual	Octohorario (Normativa)	Octohorario (OMS)	Octohorario (OMS)	AOT40 (Normativa)	Valor diario (OMS)	
				Nº días > 50 µg/m ³ Normat: máx=35 OMS: máx=3 (45)	µg/m ³ Normat: máx=40 OMS: máx=15	Nº días > 15 µg/m ³ OMS: máx=3	µg/m ³ Normat: máx=20 OMS: máx=5	Nº días > 25 µg/m ³ OMS: máx=3	µg/m ³ Normat: máx=40 OMS: máx=10	Nº días > 120 µg/m ³ Normativa: máx=25	Nº días > 100 µg/m ³ OMS: máx=3	µg/m ³ Media estival OMS: máx=60	Normativa: máx=18000 OMS: máx=6000	Nº días > 40 µg/m ³ OMS: máx=3	
PIRINEOS	16.923	213.855	HUESCA	1	16	59	11	25	14	3	50	93	15815	0	
			MONZÓN CENTRO	3	22	83	13	5	13	0	1	60	4053	0	
			SABIÑÁNIGO (MÓVIL)	3	12	23	8	0	7	3	75	99	10206	0	
			SARIÑENA (ESCUELAS)	2	20										
			TORRELISA					0	2	11	95	102	16677	0	
			MEDIA	2	18	55	11	8	9	4	55	89	11688	0	
VALLE DEL EBRO	9.612	244.894	ALAGÓN	6	20	106	13	23	15	0	14	79	6982	0	
			BUJARALÓZ					0	6	1	16	84	12889		
			FUENTES DE EBRO (MÓVIL)	6	23	129	15	0	9	1	22	83	5869		
			CTCC CASTELNOU (CASTELNOU)					7	5	9	78	99	18002		
			CTCC CASTELNOU (HÍJAR)					0	5						
			CTCC ESCATRÓN (ESCATRÓN)					0	9	1	23	90	11738		
			CTCC GLOBAL 3 (CASPE)					0	10	3	0	49	6060		
MEDIA	6	22	118	14	4	8	3	26	81	10257	0				
BAJO ARAGÓN	4.365	56.257	ALCAÑIZ (CAPUCHINOS)	19	26										
			CTCC CASTELNOU (PUIGMORENO)					0	5						
			CT TERUEL (MONAGREGA)	0	10	1	5	0	5	2	26	89	11032	0	
			CT TERUEL (LA CEROLLERA)					0	4	7	83	99	17065	0	
			MEDIA	10	18	1	5	0	5	5	55	94	14049	0	
CORDILLERA IBÉRICA	15.735	135.472	TERUEL	1	15	53	11	0	8	7	78	97	16762	0	
ZARAGOZA	1.063	675.837	ACTUR	4	21			94	21	5	49	94	11948		
			CENTRO					194	27	2	25	86	8807	0	
			EL PICARRAL	8	21	37	9	82	20	2	18	70	9944		
			JAIME FERRÁN	4	20			30	15	3	12	81	8839	0	
			LAS FUENTES					97	22	6	55	91	14938	0	
			RENOVALES	6	17	47	11	62	17	3	44	91	11491	0	
			ROGER DE FLOR	3	20			113	23	3	20	86	10282	0	
			AVENIDA DE SORIA	5	24			154	25	3	43	91	11594	0	
			MEDIA	5	20	42	10	103	21	3	33	86	10980	0	

Leyenda: 38 Supera límite legal 38 Valor medio de la zona
38 Supera límite legal propuesto nd Dato no disponible
38 Supera recomendación OMS Dato no existente

Asturias 1/2

ZONA / AGLOMERACIÓN	SUPERFICIE	POBLACIÓN	ESTACIONES	PM ₁₀ (partículas menores de 10 micras)		PM _{2,5} (partículas menores de 2,5 micras)		NO ₂ (dióxido de nitrógeno)		O ₃ (ozono troposférico)				SO ₂ (dióxido de azufre)
				Valor diario	Media anual	Valor diario (OMS)	Media anual	Valor diario (OMS)	Media anual	Octohorario (Normativa)	Octohorario (OMS)	Octohorario (OMS)	AOT40 (Normativa)	Valor diario (OMS)
				Nº días > 50 µg/m ³ Normat: máx=35 OMS: máx=3 (45)	µg/m ³ Normat: máx=40 OMS: máx=15	Nº días > 15 µg/m ³ OMS: máx=3	µg/m ³ Normat: máx=20 OMS: máx=5	Nº días > 25 µg/m ³ OMS: máx=3	µg/m ³ Normat: máx=40 OMS: máx=10	Nº días > 120 µg/m ³ Normativa: máx=25	Nº días > 100 µg/m ³ OMS: máx=3	µg/m ³ Media estival OMS: máx=60	Normativa: máx=18000 OMS: máx=6000	Nº días > 40 µg/m ³ OMS: máx=3
ÁREA OVIEDO	543	287.704	OVIEDO (PALACIO DE DEPORTES)	17	26	143	16	180	26	0	6	61	637	0
			OVIEDO (PLAZA DE TOROS)	0	16			68	19	0	1	53	3395	0
			OVIEDO (PURIFICACIÓN TOMÁS)	4	19	47	10	16	10	0	11	76	5375	0
			OVIEDO (TRUBIA PISCINAS)	3	31			12	12	0	5	67	2444	1
			SIERO (LUGONES INSTITUTO)	9	25	68	11	64	17	0	5	72	2175	0
			HC SOTO DE LA RIBERA (SANTA EULALIA)	2	17			0	8					0
			HC SOTO DE LA RIBERA (PUERTO)	1	19			0	6					0
			HC SOTO DE LA RIBERA (SANTA MARINA)	8	25	47	11	4	8	0	6	64	3689	0
			HC SOTO DE LA RIBERA (OLLONIEGO)	2	18	37	10	0	8	0	13	71	3376	0
			TUDELA VEGUÍN 1 (CHALET MINA)	1	18			6	12					0
			TUDELA VEGUÍN 2 (CHALET DIRECCIÓN)	6	20			15	13					1
			MEDIA	5	21	68	12	33	13	0	7	66	3013	0
			AVILÉS	223	124.108	AVILÉS (LLANO PONTE)	0	18	40	10	15	16	1	6
AVILÉS (LLARANES)	3	25						4	10	0	7	73	1894	0
AVILÉS (MATADERO)	95	44						41	16					3
AVILÉS (PLAZA DE LA GUITARRA)	9	29						49	19	0	6	74	691	0
CASTRILLÓN (SALINAS)	6	22				14	7	0	8	0	10	69	1124	
PUERTO DE AVILÉS (ASTILLERO)	3	14												
PUERTO DE AVILÉS (CONDE GUADALHORCE)	32	30						23	14					0
PUERTO DE AVILÉS (PUERTO DEPORTIVO)	0	7												
PUERTO DE AVILÉS (RAÍCES)	5	23												
PUERTO DE AVILÉS (DÁRSENA DE SAN JUAN)	0	5												
PUERTO DE AVILÉS (VALLINIELLO NORTE)	0	11												
PUERTO DE AVILÉS (VALLINIELLO SUR)	0	10												
ARCELOR MITTAL AVILÉS (SINDICATOS)	5	21				51	10	97	20					0
ARCELOR MITTAL AVILÉS (ACERÍA LDIII)	12	25						102	21					0
ASTURIANA DE ZINC (PIEDRAS BLANCAS)	2	15												0
ASTURIANA DE ZINC (LAS CHAVOLAS)	2	16				43	9	6	8					0
ASTURIANA DE ZINC (RAÍCES)	23	30						44	14					0
FERTIBERIA (PORTERÍA)	48	31						70	18					
FERTIBERIA (LOS CAMPOS)	0	16						5	12					
SAINT GOBAIN (PORTERÍA)	11	27												1
MEDIA	13	21	37	9	38	15	0	7	73	1079	0			

38 Supera límite legal	38 Valor medio de la zona
38 Supera límite legal propuesto	nd Dato no disponible
38 Supera recomendación OMS	□ Dato no existente

Asturias 2/2

ZONA / AGLOMERACIÓN	SUPERFICIE	POBLACIÓN	ESTACIONES	PM ₁₀ (partículas menores de 10 micras)		PM _{2,5} (partículas menores de 2,5 micras)		NO ₂ (dióxido de nitrógeno)		O ₃ (ozono troposférico)				SO ₂ (dióxido de azufre)	
				Valor diario	Media anual	Valor diario (OMS)	Media anual	Valor diario (OMS)	Media anual	Octohorario (Normativa)	Octohorario (OMS)	Octohorario (OMS)	AOT40 (Normativa)	Valor diario (OMS)	
				Nº días > 50 µg/m ³ Normat: máx=35 OMS: máx=3 (45)	µg/m ³ Normat: máx=40 OMS: máx=15	Nº días > 15 µg/m ³ OMS: máx=3	µg/m ³ Normat: máx=20 OMS: máx=5	Nº días > 25 µg/m ³ OMS: máx=3	µg/m ³ Normat: máx=40 OMS: máx=10	Nº días > 120 µg/m ³ Normativa: máx=25	Nº días > 100 µg/m ³ OMS: máx=3	µg/m ³ Media estival OMS: máx=60	Normativa: máx=18000 OMS: máx=6000	Nº días > 40 µg/m ³ OMS: máx=3	
CUENCAS	302	90.341	LANGREO (MERIÑÁN)	1	20			1	11	1	13	68	2184	0	
			LANGREO (LA FELGUERA)	3	18	43	9	12	11	0	11	72	3170	0	
			LANGREO (SAMA)	9	20	61	11	9	11	1	17	78	4944	0	
			MIERES (JARDINES DE JUAN XXIII)	13	30			7	12	2	14	75	2529	0	
			SAN MARTÍN DEL REY AURELIO (BLIMEA)	2	17			0	7	1	17	78	3653	0	
			HUNOSA LA PEREDA (NICOLASA)	4	15			0	3					0	
			HUNOSA LA PEREDA (POZO BARREDO)	3	15	24	6	22	12					0	
			HUNOSA LA PEREDA (PUMARDONGO)	5	19			76	21					0	
			MEDIA	5	19	43	9	16	11	1	14	74	3296	0	
ÁREA GIJÓN	238	277.932	GIJÓN (ARGENTINA)	54	38	80	11	89	19	0	0	57	500	0	
			GIJÓN (CASTILLA)	12	24			36	15	0	5	74	2273	0	
			GIJÓN (CONSTITUCIÓN)	15	31	76	12	120	21	3	36	81	2172	0	
			GIJÓN (EL LAUREDAL)	45	31	91	14	17	13	0	6	72	1629	0	
			GIJÓN (MONTEVIL)	10	24	44	10	35	16	0	8	75	3316	0	
			GIJÓN (SANTA BÁRBARA)	8	20	103	14	14	14	0	3	69	996	0	
			CARREÑO			60	11								0
			PUERTO DE GIJÓN (MUSEL)	28	28										
			PUERTO DE GIJÓN (PUERTO DEPORTIVO)	26	29										
			ARCELOR MITTAL GIJÓN (PANTANO)	16	29			26	14	0	0	54	846	0	
			ARCELOR MITTAL GIJÓN (TREMAÑES)	11	27	83	13	66	18					0	
			ARCELOR MITTAL GIJÓN (MONTEANA)	10	24			15	12					1	
			ARCELOR MITTAL GIJÓN (PORCEYO)	7	20			12	12					0	
			ARCELOR MITTAL GIJÓN (SANTA CRUZ)	51	33	100	13	41	14	1	22	81	3970	0	
			HC ABOÑO (TRANQUERU)	28	32	24	9							0	
			HC ABOÑO (JOVE)	16	26									0	
			HC ABOÑO (MONTE AREO)	11	23									0	
			HC ABOÑO (MONTE SERÍN)	9	25			27	14					0	
			HC ABOÑO (LLONQUERAS)	2	20			1	6					0	
			HC ABOÑO (CANDÁS)	7	27									1	
			HC ABOÑO (XANES)	5	25									0	
			HC ABOÑO (CAMPUS)	1	17			81	25					0	
			TUDELA VEGUÍN ABOÑO 1 (POBLADO LA GRANDA)	12	24	60	11	157	24					0	
TUDELA VEGUÍN ABOÑO 2 (MONTE MORÍS)	9	25			5	6					0				
MEDIA	17	26	72	12	46	15	1	10	70	1963	0				
ASTURIAS RURAL	9.296	224.601	CANGAS DE NARCEA	2	17	17	8	0	6	0	8	75	2308	0	
			ENCE NAVIA	0	11			0	7					0	
			NIEMBRO (EMEP)	13	21	62	11	0	2	16	95	89	6562	0	
			SOMIEDO							5	70	94	7861	0	
MEDIA	5	16	40	10	0	5	7	58	86	5577	0				

38 Supera límite legal	38 Valor medio de la zona
38 Supera límite legal propuesto	nd Dato no disponible
38 Supera recomendación OMS	□ Dato no existente

Illes Balears

ZONA / AGLOMERACIÓN	SUPERFICIE	POBLACIÓN	ESTACIONES	PM ₁₀ (partículas menores de 10 micras)		PM _{2,5} (partículas menores de 2,5 micras)		NO ₂ (dióxido de nitrógeno)		O ₃ (ozono troposférico)				SO ₂ (dióxido de azufre)	
				Valor diario	Media anual	Valor diario (OMS)	Media anual	Valor diario (OMS)	Media anual	Octohorario (Normativa)	Octohorario (OMS)	Octohorario (OMS)	AOT40 (Normativa)	Valor diario (OMS)	
				Nº días > 50 µg/m ³ Normat: máx=35 OMS: máx=3 (45)	µg/m ³ Normat: máx=40 OMS: máx=15	Nº días > 15 µg/m ³ OMS: máx=3	µg/m ³ Normat: máx=20 OMS: máx=5	Nº días > 25 µg/m ³ OMS: máx=3	µg/m ³ Normat: máx=40 OMS: máx=10	Nº días > 120 µg/m ³ Normativa: máx=25	Nº días > 100 µg/m ³ OMS: máx=3	µg/m ³ Media estival OMS: máx=60	Normativa: máx=18000 OMS: máx=6000	Nº días > 40 µg/m ³ OMS: máx=3	
PALMA	74	415.940	FONERS (PALMA)	14	26	111	15	157	26	1	33	85	4039	0	
			LA MISERICORDIA (PALMA)			5	12								
			PARC DE BELLVER (PALMA)	9	19			5	10	11	104	98	14729	0	
			HOSPITAL SANT JOAN DE DEU (CENTRAL TÉRMICA)	5	23			137	23	5	68	94	15131	0	
			AEROPUERTO DE PALMA	3	22	16	10	1	11	nd	54	106	nd	0	
			PORT DE PALMA 1 (E. MARÍTIMA 6)	0	13	6	6	102	20	60	142	90	0	17	
			PORT DE PALMA 2 (PORTOP)	0	11	2	5	98	19	9	25	74	0	13	
			PORT DE PALMA 3 (MUELLE DE PARAIRE)	0	12	6	5	134	23	7	16	66	0	42	
			PORT DE PALMA 4 (CLUB DE MAR)	2	12	5	5	27	16	4	7	62	0	9	
			PORT DE PALMA 5 (P. DEL MEDITERRÁNEO)	0	11	4	5	98	20	31	108	81	0	11	
			PORT DE PALMA 6 (D'ARSENAL SAN MAGÍN)	4	13	6	6	130	22	22	17	69	0	32	
			PORT DE PALMA 7 (MUELLES COMERCIALES)	0	14	6	6	141	23	10	36	59	0	3	
			PORT DE PALMA 8 (ADUANA)	1	12	4	6	127	22	10	14	59	0	17	
			MEDIA	8	23	44	12	75	18	6	65	96	11300	0	nd
SERRA DE TRAMUNTANA	740	44.125	CASES DE MENUT	nd	nd	nd	nd	nd	nd	8	116	104	21047	nd	
MENORCA - MAÓ - ES CASTELL	47	36.970	MAÓ (EMEP)	3	19	0	6	0	3	22	108	96	17794	0	
			POUS (CENTRAL TÉRMICA)	6	22			9	9	2	36	90	8818	0	
			PORT DE MAÓ (CENTRAL TÉRMICA)	8	22			3	8	3	38	89	8458	0	
			PORT DE MAÓ 1	0	16	1	6	167	24	2	17	76	0	19	
			PORT DE MAÓ 2	3	17	26	8	1	10	11	5	71	0	0	
			PORT DE MAÓ 3	0	11	0	5	61	16	13	33	86	0	6	
			PORT DE MAÓ 4	0	12	0	5	94	19	20	31	81	0	1	
			MEDIA	6	21	0	6	4	7	9	61	92	11690	0	0
RESTO MENORCA	650	59.497	CIUTADELLA	18	30	nd	nd	0	5	8	90	99	11209	0	
EIVISSA	11	50.715	CAN MISSES (CENTRAL TÉRMICA)	2	14			29	14	2	28	87	13757	0	
			DALT VILA (CENTRAL TÉRMICA)					8	10	9	0	70	7315	0	
			TORRENT	7	21			0	6	2	53	91	14794	0	
			PORT DE EIVISSA 1	1	13	2	5	132	22	13	110	76	0	53	
			PORT DE EIVISSA 2	0	14	4	6	123	23	9	63	84	0	90	
			PORT DE EIVISSA 3	2	18	11	7	117	24	15	1	62	0	55	
			PORT DE EIVISSA 4	9	17	13	6	107	19	5	8	74	0	19	
			PORT DE EIVISSA 5	1	14	5	6	93	19	5	66	80	0	17	
			PORT DE EIVISSA 6	3	16	12	6	100	22	12	45	69	0	37	
			MEDIA	5	18	nd	nd	12	10	4	27	83	11955	0	0
RESTO EIVISSA - FORMENTERA	643	114.913	SANT ANTONI DE PORTMANY	7	20			0	4	11	130	105	18674	nd	
			PORT DE LA SAVINA 1	0	12	0	5	77	16	19	112	105	0	2	
			PORT DE LA SAVINA 2	0	13	0	5	0	10	nd	43	101	0	0	
			PORT DE LA SAVINA 3	0	8	0	4	73	15	12	91	99	0	4	
MEDIA	7	20	nd	nd	0	4	11	130	105	18674	nd	0			
RESTO MALLORCA	2.827	454.499	ALCÚDIA (CENTRAL TÉRMICA)	3	18			0	9	11	123	103	19204	0	
			CAN LLOMPART (CENTRAL TÉRMICA)	7	17			0	4	2	62	94	15995	0	
			SA POBLA (CENTRAL TÉRMICA)	13	22			13	9	2	69	89	13028	0	
			S'ALBUFERA (CENTRAL TÉRMICA)	4	18			3	6	1	51	88	9633	0	
			PARC BIT-PALMA (CENTRAL TÉRMICA)					2	8	4	64	94	13664	0	
			HOSPITAL JOAN MARCH (INCINERADORA)	12	20	28	8	1	5	29	142	110	23588	0	
			LLOSETA (CEMEX)	7	18	13	8								
			PORT DE ALCÚDIA 1	3	13	8	6	107	23	4	33	84	0	17	
			PORT DE ALCÚDIA 2	0	14	3	7	105	25	1	12	74	0	15	
			PORT DE ALCÚDIA 3	0	12	0	5	83	21	1	29	80	0	0	
MEDIA	8	19	21	8	3	7	8	85	96	15852	0				

Leyenda: 38 Supera límite legal 38 Valor medio de la zona
38 Supera límite legal propuesto nd Dato no disponible
38 Supera recomendación OMS □ Dato no existente

Canarias 1/2

ZONA / AGLOMERACIÓN	SUPERFICIE	POBLACIÓN	ESTACIONES	PM ₁₀ (partículas menores de 10 micras)		PM _{2,5} (partículas menores de 2,5 micras)		NO ₂ (dióxido de nitrógeno)		O ₃ (ozono troposférico)				SO ₂ (dióxido de azufre)	
				Valor diario	Media anual	Valor diario (OMS)	Media anual	Valor diario (OMS)	Media anual	Octohorario (Normativa)	Octohorario (OMS)	Octohorario (OMS)	AOT40 (Normativa)	Valor diario (OMS)	
				Nº días > 50 µg/m ³ Normat: máx=35 OMS: máx=3 (45)	µg/m ³ Normat: máx=40 OMS: máx=15	Nº días > 15 µg/m ³ OMS: máx=3	µg/m ³ Normat: máx=20 OMS: máx=5	Nº días > 25 µg/m ³ OMS: máx=3	µg/m ³ Normat: máx=40 OMS: máx=10	Nº días > 120 µg/m ³ Normativa: máx=25	Nº días > 100 µg/m ³ OMS: máx=3	µg/m ³ Media estival OMS: máx=60	Normativa: máx=18000 OMS: máx=6000	Nº días > 40 µg/m ³ OMS: máx=3	
LAS PALMAS DE GRAN CANARIA	102	378.797	JINAMAR FASE 3 (ENDESA)	49	41	31	7	10	12	0	7	73	1850	0	
			MERCADO CENTRAL	48	41	57	11	75	18	0	0	55	353	0	
			NÉSTOR ÁLAMO	nd	nd			18	13	0	2	70	1708	0	
			SAN NICOLÁS	37	36	63	14	26	14	1	11	73	2130	0	
			MEDIA	45	39	50	11	32	14	0	5	68	1510	0	
FUERTEVENTURA Y LANZAROTE	2.505	276.133	ARRECIFE (ENDESA)	53	39	64	11	14	10	0	13	72	3161	0	
			CASA PALACIO - PUERTO DEL ROSARIO	64	45	82	14	22	14	0	11	73	3312	2	
			CENTRO DE ARTE - Pto. DEL ROSARIO (Endesa)	46	37	30	7	41	15	0	2	71	1262	0	
			CIUDAD DEPORTIVA - ARRECIFE	46	38	46	11	16	8	0	7	73	2973	0	
			COSTA TEGUISE (ENDESA)	29	33	56	11	0	7	0	6	76	4236	0	
			EDIFICIO POLIVALENTE - PUERTO DEL ROSARIO					65	15						0
			EL CHARCO - PUERTO DEL ROSARIO (ENDESA)	67	50	80	13	2	8	0	6	73	1761	0	
			LAS CALETAS - TEGUISE	43	36	29	8	0	7	0	12	75	4165	0	
			PARQUE DE LA PIEDRA - Pto. del ROSARIO (Endesa)	53	41	32	9	7	9	0	1	67	2480	0	
			TEFÍA - PUERTO DEL ROSARIO	65	43					0	5	74	3335	0	
MEDIA	52	40	52	11	19	10	0	7	73	2965	0				
LA PALMA, LA GOMERA Y EL HIERRO	1.347	116.660	CENTRO VISITANTES - SAN SEBASTIÁN DE LA G.											0	
			ECHEDO - VALVERDE	36	30					0	8	73	3125	0	
			EL PILAR - SANTA CRUZ DE LA PALMA (ENDESA)	44	36	34	9	22	13	0	10	69	496	0	
			LA GRAMA - BREÑA ALTA (ENDESA)	51	41	38	10	23	12	0	3	61	265	0	
			LAS BALSAS - SAN ANDRÉS Y SAUCES	46	34					0	10	76	1876	0	
			LAS GALANAS - SAN SEBASTIÁN DE LA GOMERA	37	31	55	12	71	15	0	10	73	2209	0	
			RESIDENCIA ESCOLAR - SAN SEBASTIÁN DE LA G.	39	32			1	5	0	1	64	277	0	
			SAN ANTONIO - BREÑA BAJA	41	31	45	10	16	13	0	2	72	2627	0	
MEDIA	42	34	43	10	27	12	0	6	70	1554	0				
NORTE DE GRAN CANARIA	511	143.141	POLIDEPORTIVO AFONSO (ARUCAS)	33*	30	43	9	3	5	0	2	69	2036	0	
SUR DE GRAN CANARIA	947	331.324	AGUIMES (ENDESA)	50	38	49	10	0	8	0	1	61	804	0	
			CASTILLO DEL ROMERAL - S. BARTOLOMÉ (Endesa)	72	45	40	9	0	9	0	18	77	3201	0	
			ITC - SANTA LUCÍA	69	48	50	12	0	8	0	0	58	1733	0	
			LA LOMA - TELDE (ENDESA)	51	43	31	7	3	9	0	11	75	2648	0	
			PARQUE DE SAN JUAN - TELDE	44	38	42	10	0	9	0	13	75	2608	0	
			PEDRO LEZCANO - TELDE (ENDESA)	46	36	42	12	40	13	0	5	70	2524	0	
			SAN AGUSTIN - SAN BARTOLOMÉ (ENDESA)	82	54	58	11	16	14	0	1	69	1298	0	
			MEDIA	59	43	45	10	8	10	0	7	69	2117	0	

* Supera el Valor Límite Diario por aplicación del percentil 90,4 al no alcanzar el número mínimo de días con datos

38 Supera límite legal	38 Valor medio de la zona
38 Supera límite legal propuesto	nd Dato no disponible
38 Supera recomendación OMS	□ Dato no existente

Canarias 2/2

ZONA / AGLOMERACIÓN	SUPERFICIE	POBLACIÓN	ESTACIONES	PM ₁₀ (partículas menores de 10 micras)		PM _{2,5} (partículas menores de 2,5 micras)		NO ₂ (dióxido de nitrógeno)		O ₃ (ozono troposférico)				SO ₂ (dióxido de azufre)	
				Valor diario	Media anual	Valor diario (OMS)	Media anual	Valor diario (OMS)	Media anual	Octohorario (Normativa)	Octohorario (OMS)	Octohorario (OMS)	AOT40 (Normativa)	Valor diario (OMS)	
				Nº días > 50 µg/m ³ Normat: máx=35 OMS: máx=3 (45)	µg/m ³ Normat: máx=40 OMS: máx=15	Nº días > 15 µg/m ³ OMS: máx=3	µg/m ³ Normat: máx=20 OMS: máx=5	Nº días > 25 µg/m ³ OMS: máx=3	µg/m ³ Normat: máx=40 OMS: máx=10	Nº días > 120 µg/m ³ Normativa: máx=25	Nº días > 100 µg/m ³ OMS: máx=3	µg/m ³ Media estival OMS: máx=60	Normativa: máx=18000 OMS: máx=6000	Nº días > 40 µg/m ³ OMS: máx=3	
SANTA CRUZ DE TENERIFE - LA LAGUNA	173	366.503	CASA CUNA (CEPSA)	62	42	53	11	110	20	0	2	66	961	0	
			DEPÓSITO DE TRISTÁN (CEPSA)	43	29	61	13	16	9	0	0	66	736	0	
			GARCÍA ESCÁMEZ (CEPSA)	35*	25	71	13	53	15	0	0	65	227	0	
			HACIENDA					77	22						nd
			PARQUE DE LA GRANJA (CEPSA)	41	34	107	17	32	11	2	5	62	1590	0	
			PISCINA MUNICIPAL	42	38	55	13	96	20	0	1	65	696	0	
			TENA ARTIGAS	44	35	60	14	36	11	0	17	79	2747	0	
			TÍO PINO	44	31					0	4	65	1248	0	
			TOME CANO	14	28	15	7	26	12	0	0	66	2060	0	
			VUELTA DE LOS PÁJAROS (CEPSA)	51	39	53	10	36	13	0	19	64	3027	0	
			MEDIA	42	33	59	12	54	15	0	5	66	1477	0	
NORTE DE TENERIFE	736	239.204	BALSA DE ZAMORA (LOS REALEJOS)	47	35	63	12	8	7	0	5	62	2521	0	
SUR DE TENERIFE	1.125	325.939	BARRANCO HONDO - CANDELARIA (ENDESA)	46	33	59	12	0	6	0	5	68	633	0	
			BUZANADA - ARONA (ENDESA)	44	42	73	14	0	8	1	45	84	7268	0	
			CALETILLAS - CANDELARIA (ENDESA)	57	36	83	13	13	13	0	2	72	1068	0	
			DEPÓSITO LA GUANCHA - CANDELARIA (ENDESA)	44	32	66	12	0	8	0	4	75	1995	0	
			EL RÍO - ARICO (ENDESA)	47	36	41	10	3	7	0	12	76	3998	0	
			GALLETAS (ENDESA)	67	47	37	9	13	12	0	0	69	1628	0	
			GRANADILLA (ENDESA)	51	38	50	12	0	9					0	
			IGUESTE - CANDELARIA (ENDESA)	45	33	32	8	0	5	0	9	75	1817	0	
			LA HIDALGA - ARAFO	64	40	54	12	0	3	1	17	75	3348	0	
			EL MÉDANO - GRANADILLA (ENDESA)	66	46	49	11	4	12					0	
			SAN ISIDRO - GRANADILLA (ENDESA)	60	46	41	10	10	10					0	
			TAJAO - ARAFO (ENDESA)	50	42	42	10	12	10					0	
			MEDIA	53	39	52	11	5	9	0	12	74	2719	0	

* Supera el Valor Límite Diario por aplicación del percentil 90,4 al no alcanzar el número mínimo de días con datos

38	Supera límite legal	38	Valor medio de la zona
38	Supera límite legal propuesto	nd	Dato no disponible
38	Supera recomendación OMS		Dato no existente

Cantabria

ZONA / AGLOMERACIÓN	SUPERFICIE	POBLACIÓN	ESTACIONES	PM ₁₀ (partículas menores de 10 micras)		PM _{2,5} (partículas menores de 2,5 micras)		NO ₂ (dióxido de nitrógeno)		O ₃ (ozono troposférico)				SO ₂ (dióxido de azufre)	
				Valor diario	Media anual	Valor diario (OMS)	Media anual	Valor diario (OMS)	Media anual	Octohorario (Normativa)	Octohorario (OMS)	Octohorario (OMS)	AOT40 (Normativa)	Valor diario (OMS)	
				Nº días > 50 µg/m ³ Normat: máx=35 OMS: máx=3 (45)	µg/m ³ Normat: máx=40 OMS: máx=15	Nº días > 15 µg/m ³ OMS: máx=3	µg/m ³ Normat: máx=20 OMS: máx=5	Nº días > 25 µg/m ³ OMS: máx=3	µg/m ³ Normat: máx=40 OMS: máx=10	Nº días > 120 µg/m ³ Normativa: máx=25	Nº días > 100 µg/m ³ OMS: máx=3	µg/m ³ Media estival OMS: máx=60	Normativa: máx=18000 OMS: máx=6000	Nº días > 40 µg/m ³ OMS: máx=3	
BAHÍA DE SANTANDER	108	225.390	GUARNIZO	5	17			22	13	2	28	88	2192	0	
			CAMARGO (CROS)	12	23			0	8	1	5	71	1661	0	
			PUERTO DE SANTANDER	34*	30			nd	19						1
			SANTANDER CENTRO	7	22			59	19						0
			SANTANDER (TETUÁN)	2	18	4	8	59	16	0	3	66	3748	0	
			MEDIA	12	22	4	8	35	15	1	12	75	2534	0	
COMARCA DE TORRELAVEGA	186	84.619	BARREDA	4	19	4	9	7	12					0	
			ESCUELA DE MINAS	11	24			11	14					0	
			LOS CORRALES DE BUELNA	10	21			0	7	1	21	78	1926	0	
			PARQUE ZAPATÓN	3	17			2	7	1	12	79	2343	0	
			MEDIA	7	20	4	9	5	10	1	17	79	2135	0	
CANTABRIA ZONA LITORAL	1.468	222.740	CASTRO URDALES	1	12	1	7	4	9	1	12	76	2963	0	
CANTABRIA ZONA INTERIOR	3.498	52.653	REINOSA	2	15	3	7	2	8	2	19	85	5285	0	
			LOS TOJOS	3	11			0	1	5	23	84	5090	0	
			MEDIA	3	13	3	7	1	5	4	21	85	5188	0	

* Supera el Valor Límite Diario por aplicación del percentil 90,4 al no alcanzar el número mínimo de días con datos

38	Supera límite legal	38	Valor medio de la zona
38	Supera límite legal propuesto	nd	Dato no disponible
38	Supera recomendación OMS		Dato no existente

Castilla-La Mancha

ZONA / AGLOMERACIÓN	SUPERFICIE	POBLACIÓN	ESTACIONES	PM ₁₀ (partículas menores de 10 micras)		PM _{2,5} (partículas menores de 2,5 micras)		NO ₂ (dióxido de nitrógeno)		O ₃ (ozono troposférico)				SO ₂ (dióxido de azufre)
				Valor diario	Media anual	Valor diario (OMS)	Media anual	Valor diario (OMS)	Media anual	Octohorario (Normativa)	Octohorario (OMS)	Octohorario (OMS)	AOT40 (Normativa)	Valor diario (OMS)
				Nº días > 50 µg/m ³ Normat: máx=35 OMS: máx=3 (45)	µg/m ³ Normat: máx=40 OMS: máx=15	Nº días > 15 µg/m ³ OMS: máx=3	µg/m ³ Normat: máx=20 OMS: máx=5	Nº días > 25 µg/m ³ OMS: máx=3	µg/m ³ Normat: máx=40 OMS: máx=10	Nº días > 120 µg/m ³ Normativa: máx=25	Nº días > 100 µg/m ³ OMS: máx=3	µg/m ³ Media estival OMS: máx=60	Normativa: máx=18000 OMS: máx=6000	Nº días > 40 µg/m ³ OMS: máx=3
CAMPIÑAS Y SIERRAS DE GUADALAJARA Y CUENCA	18.862	153.885	CAMPISÁBALOS (EMEP)	10	14	9	5	0	2	16	72	98	18153	0
			CUENCA	18	27			69	21	0	6	77	8751	0
			MEDIA	14	21	9	5	35	12	8	39	88	13452	0
AGLOMERACIÓN DE GUADALAJARA	534	188.834	AZUQUECA DE HENARES IES					40	17	16	63	95	15740	0
			GUADALAJARA	24	27			66	18	15	26	85	14824	0
			MEDIA	24	27	15	7	53	18	16	45	90	15282	0
OESTE DE CASTILLA-LA MANCHA	11.927	104.320	SAN PABLO DE LOS MONTES (EMEP)	13	17	33	9	0	1	20	96	103	19587	0
			LOS YÉBENES	13	20	15	7	1	6	20	87	100	19263	0
			MEDIA	13	19	24	8	1	4	20	92	102	19425	0
NORTE DE TOLEDO	7.131	584.617	ACECA (ACECA)	20	28	31	9	0	8	17	51	96	20793	0
			ALAMEDA (ACECA)	89	46			42	16	8	68	95	19622	0
			AÑOVER (ACECA)	28	28	47	10	14	11	27	90	101	23525	0
			CASTILLEJO (CEMEX)	14	22	17	8	1	8	5	36	90	10667	0
			ILLESCAS	43	35			73	18	23	72	96	20558	0
			MOCEJÓN (ACECA)	12	20			8	8					0
			TALAVERA DE LA REINA PÍO XII	19	29			211	29	2	19	79	6144	0
			TOLEDO	12	22	19	8	49	16	22	70	97	21299	0
			VILLALUENGA DE LA SAGRA (ASLAND)	65	39	31	8	39	12	9	45	88	13926	0
			VILLAMEJOR (ACECA)	19	24	17	6	0	7	4	53	89	16993	0
			VILLASECA (ACECA)	27	27			0	6					0
			MEDIA	32	29	27	8	40	13	13	56	92	17059	0
			CIUDAD REAL	49	33	47	10	22	12	5	39	91	16232	0
LA MANCHA	26.159	652.888												
COMARCA DE PUERTOLLANO	4.420	70.537	ALDEA DEL REY (REPSOL)	16	30	69	12	0	5	3	110	96	13750	0
			ALMACÉN MUNICIPAL			117	13	2	9	11	56	94	13395	0
			ARGAMASILLA (REPSOL)							8	8	60	60	0
			BARRIADA 630	56	36			35	14	2	4	33	33	0
			BRAZATORTAS (REPSOL)	27	27	45	9	0	6	21	22	96	96	0
			CAMPO DE FUTBOL	31	28			11	10	3	2	23	23	1
			HINOJOSAS (REPSOL)	24	30	44	11	0	3	5	0	22	22	0
			MESTANZA (REPSOL)	32	29	41	10	0	3	27	6	76	76	0
			RAMPAS MECÁNICAS					21	16	16	16	89	89	1
			EL VILLAR (REPSOL)							12	13	76	76	0
MEDIA	31	30	63	11	9	8	11	64	94	13411	0			
SURESTE DE ALBACETE	10.379	298.247	ALBACETE PARQUE TECNOLÓGICO	27	31	32	10	4	8	17	83	100	20280	0

Leyenda: 38 Supera límite legal 38 Valor medio de la zona
38 Supera límite legal propuesto nd Dato no disponible
38 Supera recomendación OMS Dato no existente

Castilla y León 1/2

ZONA / AGLOMERACIÓN	SUPERFICIE	POBLACIÓN	ESTACIONES	PM ₁₀ (partículas menores de 10 micras)		PM _{2,5} (partículas menores de 2,5 micras)		NO ₂ (dióxido de nitrógeno)		O ₃ (ozono troposférico)				SO ₂ (dióxido de azufre)
				Valor diario	Media anual	Valor diario (OMS)	Media anual	Valor diario (OMS)	Media anual	Octohorario (Normativa)	Octohorario (OMS)	Octohorario (OMS)	AOT40 (Normativa)	Valor diario (OMS)
				Nº días > 50 µg/m ³ Normat: máx=35 OMS: máx=45	µg/m ³ Normat: máx=40 OMS: máx=15	Nº días > 15 µg/m ³ OMS: máx=3	µg/m ³ Normat: máx=20 OMS: máx=5	Nº días > 25 µg/m ³ OMS: máx=3	µg/m ³ Normat: máx=40 OMS: máx=10	Nº días > 120 µg/m ³ Normativa: máx=25	Nº días > 100 µg/m ³ OMS: máx=3	µg/m ³ Media estival OMS: máx=60	Normativa: máx=18000 OMS: máx=6000	Nº días > 40 µg/m ³ OMS: máx=3
AGLOMERACIÓN DE BURGOS	281	185.034	BURGOS 1 (PLAZA DE LOS LAVADEROS)	7	15			22	13					0
			BURGOS 4 (FUENTES BLANCAS)	6	13	14	7	7	9	6	36	90		0
			MEDIA	7	14	14	7	15	11	6	36	90	nd	0
AGLOMERACIÓN DE LEÓN	468	190.380	LEÓN 1 (BARRIO PINILLA)	13	23	29	8	92	20					0
			LEÓN 4 (COTO ESCOLAR)	8	13	32	11	32	11	7	44	92		0
			MEDIA	11	18	31	10	62	16	7	44	92	nd	0
AGLOMERACIÓN DE SALAMANCA	260	189.386	SALAMANCA 5 (LA BAÑEZA)	10	18			37	12					0
			SALAMANCA 6 (ALDEAHUELA DE LOS GUZMANES)	20	24	40	9	1	7	5	35	89		
			MEDIA	15	21	40	9	19	10	5	35	89	nd	0
AGLOMERACIÓN DE VALLADOLID	359	365.609	VALLADOLID 11 (ARCO DE LADRILLO II)	12	21	107	14	149	25					
			VALLADOLID 13 (VEGA SICILIA)	7	17			87	20	7	43	93		
			VALLADOLID 14 (PUENTE DEL PONIENTE)	11	23	85	12	65	17	8	38	89		
			VALLADOLID 15 (LA RUBIA II)	10	18	54	10	114	23					
			VALLADOLID 16 (SUR)					31	14	6	42	91		
			ESTACIÓN MÓVIL (PARQUESOL)	25	29	93	14	70	19	15	37	88		
			ENERGYWORKS 1 (PASEO DEL CAUCE)					57	16	5	36	86		
			ENERGYWORKS 2 (FUENTE BERROCAL)					13	11	5	38	89		
			RENAULT 1 (INFORMÁTICA)					52	16	10	45	93		
			RENAULT 2 (MOTORES)	34	21			73	18					
			RENAULT 3 (CARROCERÍAS)	11	15			27	12					
			MEDIA	16	21	85	13	67	17	8	40	90	nd	0
			MUNICIPIOS INDUSTRIALES DE CASTILLA Y LEÓN	382	88.594	ARANDA DE DUERO 2 (SULIDIZA)	14	24			2	9	4	39
MIRANDA DE EBRO 2 (PARQUE ANT. CABEZÓN)	4	17						19	10	4	26	85		0
MEDIA	9	21				nd	nd	11	10	4	33	88	nd	0
CERRATO	623	99.369	PALENCIA 3 (PARQUE CARCAVILLA)	9	15	33	9	18	10	7	38	91		0
			CEMENTOS PORTLAND 1 (POBLADO)	22	21			0	8	11	62	97		0
			CEMENTOS PORTLAND 2 (VENTA DE BAÑOS)	19	20			0	4	9	42	92		0
			RENAULT 4 (VILLAMURIEL)	5	14			2	8	7	56	96		
			MEDIA	14	18	33	9	5	8	9	50	94	nd	0
MUNICIPIOS MEDIANOS DE CASTILLA Y LEÓN	1.318	227.262	ÁVILA 2 (LOS CANTEROS)	10	15			3	8	6	65	95		0
			SEGOVIA 2 (LAS NIEVES)	14	19			3	11	17	75	99		0
			SORIA (AVENIDA DE VALLADOLID)	4	15			74	18	1	35	90		0
			ZAMORA 2 (CARRETERA DE VILLALPANDO)	7	15			17	12	8	51	95		0
			MEDIA	9	16	nd	nd	24	12	8	57	95	nd	0

Leyenda:	38 Supera límite legal	38 Valor medio de la zona
38 Supera límite legal propuesto	nd Dato no disponible	
38 Supera recomendación OMS		Dato no existente

Castilla y León 2/2

ZONA / AGLOMERACIÓN	SUPERFICIE	POBLACIÓN	ESTACIONES	PM ₁₀ (partículas menores de 10 micras)		PM _{2,5} (partículas menores de 2,5 micras)		NO ₂ (dióxido de nitrógeno)		O ₃ (ozono troposférico)				SO ₂ (dióxido de azufre)	
				Valor diario	Media anual	Valor diario (OMS)	Media anual	Valor diario (OMS)	Media anual	Octohorario (Normativa)	Octohorario (OMS)	Octohorario (OMS)	AOT40 (Normativa)	Valor diario (OMS)	
				Nº días > 50 µg/m ³ Normat: máx=35 OMS: máx=3 (45)	µg/m ³ Normat: máx=40 OMS: máx=15	Nº días > 15 µg/m ³ OMS: máx=3	µg/m ³ Normat: máx=20 OMS: máx=5	Nº días > 25 µg/m ³ OMS: máx=3	µg/m ³ Normat: máx=40 OMS: máx=10	Nº días > 120 µg/m ³ Normativa: máx=25	Nº días > 100 µg/m ³ OMS: máx=3	µg/m ³ Media estival OMS: máx=60	Normativa: máx=18000 OMS: máx=6000	Nº días > 40 µg/m ³ OMS: máx=3	
MONTAÑAS DEL NOROESTE DE CASTILLA Y LEÓN	11.828	99.806	LARIO (CASA DEL PARQUE PICOS DE EUROPA)	8	16			0	2	2	27	84		0	
			LA ROBLA (BARRIO DE LAS HERAS)	10	19			0	5	3	24	83		1	
			TUDELA VEGUÍN (LA ROBLA)	0	16			0	4						0
			GUARDO (CALLE RÍO EBRO)	5	14			5	9	3	33	87		1	
			MEDIA	6	16	nd	nd	1	5	3	28	85	4529	1	
BIERZO	1.460	105.015	PONFERRADA 4 (ALBERGUE DE PEREGRINOS)	16	24			1	7	5	41	88		0	
			CEMENTOS COSMOS 1 (OTERO)	9	16									0	
			CEMENTOS COSMOS 2 (CARRACEDELO)	7	17			0	5	1	39	86		0	
			CEMENTOS COSMOS 3 (TORAL DE LOS VADOS)	28	25										0
			CUBILLOS DEL SIL (FESE)	5	16	45	10			nd	52	92			0
MEDIA	13	20	45	10	1	6	3	44	89	nd	0				
MESETA CENTRAL DE CASTILLA Y LEÓN	76.895	822.185	MEDINA DEL CAMPO (ESTACIÓN DE AUTOBUSES)	10	20	20	7	7	9	12	60	97		0	
			MEDINA DE POMAR (HELIPUERTO)	8	18			0	3	7	35	90	9002	0	
			EL MAÍLLO (HELIPUERTO)					0	2	19	85	100	21915	0	
			MURIEL DE LA FUENTE (CASA DEL PARQUE)					0	5	3	55	93	12553	0	
			VALDERAS	16	21			0	3	9	50	94		0	
			SAN MARTÍN DE VALDEIGLESIAS (MD)	7	17			0	6	22	103	105	18492	0	
			PEÑAUSENDE (EMEP)	6	13	12	6	0	2	13	63	98	13408	0	
MEDIA	9	18	16	7	1	4	12	64	97	15074	0				

Leyenda:	38 Supera límite legal	38 Valor medio de la zona
38 Supera límite legal propuesto	nd Dato no disponible	
38 Supera recomendación OMS		Dato no existente

Cataluña 1/4

ZONA / AGLOMERACIÓN	SUPERFICIE	POBLACIÓN	ESTACIONES	PM ₁₀ (partículas menores de 10 micras)		PM _{2,5} (partículas menores de 2,5 micras)		NO ₂ (dióxido de nitrógeno)		O ₃ (ozono troposférico)				SO ₂ (dióxido de azufre)	
				Valor diario	Media anual	Valor diario (OMS)	Media anual	Valor diario (OMS)	Media anual	Octohorario (Normativa)	Octohorario (OMS)	Octohorario (OMS)	AOT40 (Normativa)	Valor diario (OMS)	
				Nº días > 50 µg/m ³ Normat: máx=35 OMS: máx=3 (45)	µg/m ³ Normat: máx=40 OMS: máx=15	Nº días > 15 µg/m ³ OMS: máx=3	µg/m ³ Normat: máx=20 OMS: máx=5	Nº días > 25 µg/m ³ OMS: máx=3	µg/m ³ Normat: máx=40 OMS: máx=10	Nº días > 120 µg/m ³ Normativa: máx=25	Nº días > 100 µg/m ³ OMS: máx=3	µg/m ³ Media estival OMS: máx=60	Normativa: máx=18000 OMS: máx=6000	Nº días > 40 µg/m ³ OMS: máx=3	
ÁREA DE BARCELONA	341	2.911.184	BADALONA (ASSEMBLEA DE CATALUNYA)	4	23										
			BADALONA (MONT-ROIG - AUSIÀS MARCH)					183	30	4	58	92	8316	0	
			BARCELONA (CIUTADELLA)					234	31	2	26	82	4791		
			BARCELONA (EL POBLENOU)	3	24	174	17	154	27						
			BARCELONA (GRÀCIA - SANT GERVASI)	6	26	110	15	269	35	1	13	77	2414	0	
			BARCELONA (LES VERDAGUER)	11	30										
			BARCELONA (L'EIXAMPLE)	3	25	156	17	314	42	0	8	73	1499	0	
			BARCELONA (OBSERVATORI FABRA)	2	19			2	9	16	110	103	18113		
			BARCELONA (PALAU REIAL)	1	18	69	11	105	21	2	41	89	8692	0	
			BARCELONA (PARC DE LA VALL D'HEBRON)	1	22	65	13	110	22	6	79	97	11685	0	
			BARCELONA (PLAZA UNIVERSITAT)	6	28	210	20								
			BARCELONA (SANTS)	1	24			171	26						
			BARCELONA (ZONA UNIVERSITARIA)	1	23	98	14								
			PORT DE BARCELONA (BEST)	1	25										
			PORT DE BARCELONA (DARSENÀ SUD)	53	36	201	18								0
			PORT DE BARCELONA (PORT VELL)	9	26	70	12								
			PORT DE BARCELONA (UNITAT MOBIL)					126	36						
			PORT DE BARCELONA (ZAL BCN)	5	24										
			PORT DE BARCELONA (ZAL PRAT)	7	26	97	14	142	24						
			AEROPUERTO DE BARCELONA	1	20	33	12	168	26	6	43	93	10505	0	
			EL PRAT DE LLOBREGAT (CEM SAGNIER)	1	24	52	14	217	29	5	35	87	8680	0	
			EL PRAT DE LLOBREGAT (JARDINS DE LA PAU)	11	32			199	29						0
			GAVÀ (PARQUE DEL MILLENNI)	1	17	11	10	1	12	11	94	99	17649	0	
			L'HOSPITALET DE LLOB. (AV. TORRENT GORNAL)	15	29	60	12	147	25						
			MOLINS DE REI (AYUNTAMIENTO)	4	27										
			SANT ADRIÀ DE BESÒS (OLÍMPIC)	4	26	118	16	212	30	5	45	91	9350		
			SANT VICENÇ DELS HORTS (ÀLABA)	5	25			137	24						0
			SANT VICENÇ DELS HORTS (CEIP MARE DE DÉU)	12	30	119	15								
			SANT VICENÇ DELS HORTS (RIBOT - SANT MIQUEL)	13	31			196	28	2	28	86	8272	0	
			SANTA COLOMA DE GRAMENET (BALLDOVINA)	5	26	112	16	199	29						
VILADECANS (ATRIUM)	2	21	16	11	110	22	12	70	94	11716	0				
MEDIA	7	25	98	14	162	27	6	50	89	9360	0				

38 Supera límite legal	38 Valor medio de la zona
38 Supera límite legal propuesto	nd Dato no disponible
38 Supera recomendación OMS	Dato no existente

Cataluña 2/4

ZONA / AGLOMERACIÓN	SUPERFICIE	POBLACIÓN	ESTACIONES	PM ₁₀ (partículas menores de 10 micras)		PM _{2,5} (partículas menores de 2,5 micras)		NO ₂ (dióxido de nitrógeno)		O ₃ (ozono troposférico)				SO ₂ (dióxido de azufre)		
				Valor diario	Media anual	Valor diario (OMS)	Media anual	Valor diario (OMS)	Media anual	Octohorario (Normativa)	Octohorario (OMS)	Octohorario (OMS)	AOT40 (Normativa)	Valor diario (OMS)		
				Nº días > 50 µg/m ³ Normat: máx=35 OMS: máx=3 (45)	µg/m ³ Normat: máx=40 OMS: máx=15	Nº días > 15 µg/m ³ OMS: máx=3	µg/m ³ Normat: máx=20 OMS: máx=5	Nº días > 25 µg/m ³ OMS: máx=3	µg/m ³ Normat: máx=40 OMS: máx=10	Nº días > 120 µg/m ³ Normativa: máx=25	Nº días > 100 µg/m ³ OMS: máx=3	µg/m ³ Media estival OMS: máx=60	Normativa: máx=18000 OMS: máx=6000	Nº días > 40 µg/m ³ OMS: máx=3		
VALLÈS - BAIX LLOBREGAT	1.180	1.468.557	BARBERÀ DEL VALLÈS (Moragues-Montserrat)					177	27							
			CASTELLBISBAL (CEIP MARE DE DÉU)	3	26											
			GRANOLLERS (FRANCESC MACIÀ)	12	28	89	14	172	27	5	77	95	12962			
			MARTORELL (POLIESPORTIU MUNICIPAL)	0	21			173	26							
			MOLLET DEL VALLÈS (AP-7 KM 139)	10	26	155	16									
			MONTCADA I REIXAC (AJUNTAMENT)	0	22											
			MONTCADA I REIXAC (CAN SANT JOAN)	8	26											
			MONTCADA I REIXAC (LLUIS COMPANYS)	15	30			229	31	2	28	85	7158	0		
			MONTORNÈS DEL VALLÈS (CEIP MARINADA)	3	23											
			PALLEJÀ (ROCA DE VILANA)	3	25			66	18						0	
			RUBÍ (CA N'ORIOL)	0	21	55	12	100	20	9	86	99	15865	0		
			SABADELL (GRAN VIA)	7	26	91	14	207	28	2	30	86	6534			
			SANT ANDREU DE LA BARÇA (CEIP JOSEP PLA)	11	31	97	13	235	31							
			SANT CUGAT DEL VALLÈS (PARC DE S. FRANCESC)	1	23			96	21	3	50	91	9669			
			SANTA PERPÈTUA DE MOGODA (11 DE SETEMBRE)	5	27			205	28						0	
			TERRASSA (PARE ALEGRE)	4	23			251	32	1	23	80	5362	0		
MEDIA	5	25	97	14	180	27	4	49	89	9592	0					
PENEDÈS - GARRAF	1.419	501.904	CUBELLES (POLIESPORTIU)					10	11					0		
			SANTA MARGARIDA I ELS MONJOS (ELS MONJOS)	2	21											
			SANTA MARGARIDA I ELS MONJOS (LA RÀPITA)	1	21			21	14							
			VILAFRANCA DEL PENEDÈS (ZONA ESPORTIVA)	0	19			7	12	5	53	93	12913			
			VILANOVA I LA GELTRÚ (AJUNTAMENT)	1	20	48	11									
			VILANOVA I LA G. (PL. DANSES DE VILANOVA)					49	16	3	32	89	8204	0		
			VILANOVA I LA G. (RESIDENCIAL LES LLUNES)			17	10									
MEDIA	1	20	33	11	26	14	4	43	91	10559	0					

38 Supera límite legal	38 Valor medio de la zona
38 Supera límite legal propuesto	nd Dato no disponible
38 Supera recomendación OMS	□ Dato no existente

Cataluña 3/4

ZONA / AGLOMERACIÓN	SUPERFICIE	POBLACIÓN	ESTACIONES	PM ₁₀ (partículas menores de 10 micras)		PM _{2,5} (partículas menores de 2,5 micras)		NO ₂ (dióxido de nitrógeno)		O ₃ (ozono troposférico)				SO ₂ (dióxido de azufre)
				Valor diario	Media anual	Valor diario (OMS)	Media anual	Valor diario (OMS)	Media anual	Octohorario (Normativa)	Octohorario (OMS)	Octohorario (OMS)	AOT40 (Normativa)	Valor diario (OMS)
				Nº días > 50 µg/m ³ Normat: máx=35 OMS: máx=3 (45)	µg/m ³ Normat: máx=40 OMS: máx=15	Nº días > 15 µg/m ³ OMS: máx=3	µg/m ³ Normat: máx=20 OMS: máx=5	Nº días > 25 µg/m ³ OMS: máx=3	µg/m ³ Normat: máx=40 OMS: máx=10	Nº días > 120 µg/m ³ Normativa: máx=25	Nº días > 100 µg/m ³ OMS: máx=3	µg/m ³ Media estival OMS: máx=60	Normativa: máx=18000 OMS: máx=6000	Nº días > 40 µg/m ³ OMS: máx=3
CAMP DE TARRAGONA	995	450.897	ALCOVER (MESTRAL)					0	9	15	93	103	18315	0
			CONSTANTÍ (GAUDÍ)	1	21	22	9	29	15	7	67	96	14734	0
			PERAFORT (PUIGDELFI)	0	16	59	10	2	9					0
			REUS (EL TALLAPEDRA)	1	23			48	17	7	67	95	14055	
			PORT DE TARRAGONA (DIC DE LLEVANT)	83	42									
			PORT DE TARRAGONA (HADA)	22	25	39	12	117	22	0	7	58	nd	19
			PORT DE TARRAGONA (HIDROCARBURS)	5	12	24	10							
			PORT DE TARRAGONA (MARINA TARRACO)	0	14	4	7							
			TARRAGONA (BONAVISTA)	6	23	88	12	60	19					0
			TARRAGONA (PARC DE LA CIUTAT)					99	20	11	97	99	14783	0
			TARRAGONA (SALUT)	1	20	32	10							
			TARRAGONA (SANT SALVADOR)					40	16					0
			TARRAGONA (UNIVERSITAT LABORAL)	1	20	17	9	69	18					0
			VILA-SECA (IES)	1	22	27	12	63	18			97	15513	0
MEDIA	11	22	35	10	53	16	9	67	91	15480	3			
CATALUNYA CENTRAL	4.005	353.646	BERGA (POLIESPORTIU)	3	18	29	10	7	11	6	37	89	12936	0
			IGUALADA (VIRTUT - DELICIES)	4	22	84	12	39	16	10	74	97	16046	0
			MANRESA (CEIP LES FONTS)	14	27	80	15							
			MANRESA (PLAZA D'ESPANYA)	33	31			85	21	6	56	94	11776	0
			SÚRIA (CEIP FRANCESC MACIÀ)	4	26									
			MEDIA	12	25	64	12	44	16	7	56	93	13586	0
PLANA DE VIC	807	157.806	MANLLEU (HOSPITAL COMARCAL)	46	31			60	16	10	62	97	14283	0
			TONA (ZONA ESPORTIVA)	0	20	21	10	0	8	27	104	107	23087	
			VIC (MASFERRER)	10	29									
			VIC (ESTADI MUNICIPAL)	7	24	51	12			31	111	107	22686	
			MEDIA	16	26	36	11	30	12	23	92	104	20019	0
ES0907. MARESME	502	547.689	MATARÓ (LABORATORIO D'AIGÜES)	0	18	24	10							
			MATARÓ (PASSEIG DELS MOLINS)	2	20			57	17	7	95	101	14574	0
			TIANA (AJUNTAMENT)	0	15									
			MEDIA	1	18	24	10	57	17	7	95	101	14574	0

Leyenda: 38 Supera límite legal 38 Valor medio de la zona
38 Supera límite legal propuesto nd Dato no disponible
38 Supera recomendación OMS Dato no existente

Cataluña 4/4

ZONA / AGLOMERACIÓN	SUPERFICIE	POBLACIÓN	ESTACIONES	PM ₁₀ (partículas menores de 10 micras)		PM _{2,5} (partículas menores de 2,5 micras)		NO ₂ (dióxido de nitrógeno)		O ₃ (ozono troposférico)				SO ₂ (dióxido de azufre)			
				Valor diario	Media anual	Valor diario (OMS)	Media anual	Valor diario (OMS)	Media anual	Octohorario (Normativa)	Octohorario (OMS)	Octohorario (OMS)	AOT40 (Normativa)	Valor diario (OMS)			
				Nº días > 50 µg/m ³ Normat: máx=35 OMS: máx=3 (45)	µg/m ³ Normat: máx=40 OMS: máx=15	Nº días > 15 µg/m ³ OMS: máx=3	µg/m ³ Normat: máx=20 OMS: máx=5	Nº días > 25 µg/m ³ OMS: máx=3	µg/m ³ Normat: máx=40 OMS: máx=10	Nº días > 120 µg/m ³ Normativa: máx=25	Nº días > 100 µg/m ³ OMS: máx=3	µg/m ³ Media estival OMS: máx=60	Normativa: máx=18000 OMS: máx=6000	Nº días > 40 µg/m ³ OMS: máx=3			
COMARQUES DE GIRONA	3.684	437.895	AGULLANA (DIPÓSITS D'AIGUA)								8	76	98	15395			
			AIGUAFREDA (CAN BELLIT)	0	18	49	12										
			BREDA (CENTRE DE DIA)	0	19												
			CASSA DE LA SELVA (AJUNTAMENT)	13	27												
			GIRONA (ESCOLA DE MÚSICA)	0	20			89	21								0
			MONTSENY (LA CASTANYA)	1	13	nd	9	0	3	33	124	108	20672	0			
			SANT CELONI (CARLES DAMM)	9	27			91	21	8	91	97	15706	0			
			SANTA MARIA DE PALAUTORDERA (MARTÍ BOADA)			27	9			11	93	101	16710				
			SANTA PAU (CAN JORDÀ)					0	3	5	40	88	8459				
MEDIA	4	21	38	10	45	12	13	85	98	15388	0						
EMPORDÀ	1.350	271.376	BEGUR (CENTRE D'ESTUDIS DEL MAR)							12	111	103	15466				
			CAP DE CREUS (EMEP)	3	17	9	8	0	3	10	55	93	11407	0			
			LA BISBAL D'EMPORDÀ (AJUNTAMENT)	3	24	63	12										
			MEDIA	3	21	36	10	0	3	11	83	98	13437	0			
PIRINEU ORIENTAL	3.648	72.524	BELLVER DE CERD. (CEIP MARE DE DEU DE TALLÓ)	2	18	25	9	1	8	9	52	96	14683				
			PARDINES (AJUNTAMENT)							9	76	97	14319				
			MEDIA	2	18	25	9	1	8	9	64	97	14501	nd			
PIRINEU OCCIDENTAL	2.984	26.094	SORT (ESCOLA CAIAC)	4	17	nd	nd	nd	nd	4	89	96	10037	nd			
PREPIRINEU	2.468	21.737	MONTSEC (OAM)	10	16			0	1	39	130	107	24471	0			
			PONTS (PONENT)	6	20					22	120	106	22026				
			MEDIA	8	18	nd	nd	0	1	31	125	107	23249	0			
TERRES DE PONENT	4.710	372.713	ELS TORMS (EMEP)	2	15	23	9	0	3	12	130	106	20945	0			
			JUNEDA (PLA DEL MOLÍ)	6	23			0	7	6	94	100	15534				
			LLEIDA (IRURITA-PIUS XII)	23	28	75	15	67	17	3	61	94	11851	0			
			MEDIA	10	22	49	12	22	9	7	95	100	16110	0			
TERRES DE L'EBRE	3.998	198.589	ALCANAR (MONTECARLO)	8	25												
			ALCANAR (LLAR DE JUBILATS)	2	20			0	6								
			AMPOSTA (SANT DOMENEC - ITALIA)	5	24			8	11	0	26	89	8196				
			ELS GUIAMETS (CAMP DE FUTBOL)							3	95	97	12678				
			GANDESA (CRUZ ROJA)	1	15	39	9			4	84	97	14736				
			LA SENIA (REPETIDOR)	0	14	4	6			2	81	98	17215				
			L'AMETLLA DE MAR (DEIXALLERIA)					0	4						0		
			L'AMETLLA DE MAR (ESCOLA NÀUTICA)	1	15												
			VANDELLÓS I L'HOSP. DE L'INFANT (BARRANC)					0	3								
			VANDELLÓS I L'HOSP. DE L'INFANT (DEDALTS)					0	4								
			VANDELLÓS I L'HOSPITALET DE L'INFANT (VIVER)	1	15			6	10						0		
			MEDIA	3	18	22	8	2	6	2	72	95	13206	0			

Leyenda: 38 Supera límite legal 38 Valor medio de la zona
38 Supera límite legal propuesto nd Dato no disponible
38 Supera recomendación OMS Dato no existente

Com. Valenciana 1/2

ZONA / AGLOMERACIÓN	SUPERFICIE	POBLACIÓN	ESTACIONES	PM ₁₀ (partículas menores de 10 micras)		PM _{2,5} (partículas menores de 2,5 micras)		NO ₂ (dióxido de nitrógeno)		O ₃ (ozono troposférico)				SO ₂ (dióxido de azufre)
				Valor diario	Media anual	Valor diario (OMS)	Media anual	Valor diario (OMS)	Media anual	Octohorario (Normativa)	Octohorario (OMS)	Octohorario (OMS)	AOT40 (Normativa)	Valor diario (OMS)
				Nº días > 50 µg/m ³ Normat: máx=35 OMS: máx 3 (45)	µg/m ³ Normat: máx=40 OMS: máx=15	Nº días > 15 µg/m ³ OMS: máx=3	µg/m ³ Normat: máx=20 OMS: máx=5	Nº días > 25 µg/m ³ OMS: máx=3	µg/m ³ Normat: máx=40 OMS: máx=10	Nº días > 120 µg/m ³ Normativa: máx=25	Nº días > 100 µg/m ³ OMS: máx=3	µg/m ³ Media estival OMS: máx=60	Normativa: máx=1800 OMS: máx=6000	Nº días > 40 µg/m ³ OMS: máx=3
CÉRVOL - ELS PORTS. ÁREA COSTERA	1.211	91.975	SANT JORDI	0	15			0	5	2	76	96	18183	0
			TORRE ENDOMÈNECH			4	8	0	4	5	53	91	10997	0
			MEDIA	0	15	4	8	0	5	4	65	94	14590	0
CÉRVOL - ELS PORTS. ÁREA INTERIOR	1.960	13.577	CORATXAR					0	3	21	119	102	21230	0
			MORELLA	1	12			0	2	14	119	103	19979	0
			VILAFRANCA					0	5	20	102	101	19457	0
			ZORITA	1	14	17	7	0	5	4	76	96	15002	0
MEDIA	1	13	17	7	0	4	15	104	101	18917	0			
MIJARES - PENYAGOLOSA. ÁREA COSTERA	1.107	229.631	ALCORA	8	25	3	5	13	13	7	64	95	15538	0
			ALCORA (PM)	1	22	36	16							
			ALMASSORA (CP OCHANDO)	0	12	13	6	116	23	2	27	86	9844	7
			ALMASSORA (PLATJA)	53	26	85	13	106	20	0	21	82	3760	1
			BENICASSIM	0	9	7	6	45	16	0	10	84	8581	0
			BURRIANA	0	9	12	6	9	12	1	27	84	12397	0
			BURRIANA (RESIDENCIA)	3	26	34	17							
			CASTELLÓ (ERMITA)					48	13	1	31	87	9146	0
			CASTELLÓ (PENYETA)	0	6	1	4	1	6	1	56	93	13110	
			ONDA	3	21			4	9	8	96	96	17162	0
			VALL D'ALBA (PM)	1	21	13	16							
			VILA-REAL (PM)	0	25	36	17							
			MEDIA	6	18	24	11	43	14	3	42	88	11192	1
MIJARES-PENYAGOL. ÀRE. INT	1.221	9.175	CIRAT	1	17	21	11	0	5	13	63	94	17198	0
PALANCIA - JAVALAMBRE. ÁREA COSTERA	432	144.767	ALBALAT DELS TARONGERS	0	7	3	3	1	7	nd	76	98	12685	0
			ALGAR DE PALÀNCIA	0	6	3	4	1	7	5	52	94	11151	0
			LA VALL D'UIXÓ			50	14	1	7	6	66	95	14899	0
			SAGUNT CEA	0	10	17	7	0	7	0	25	84	9849	0
			SAGUNT NORD	0	20			1	8	2	28	84	8390	
			SAGUNT PORT	0	8	5	6	21	11	1	38	86	6629	0
			PORT DE SAGUNT					51	15	0	13	78	6863	0
			MEDIA	0	10	16	7	11	9	2	43	88	10067	0
PALANCIA-JAVAL. ÀR. INT	965	24.595	VIVER	0	11	8	7	0	8	8	65	97	17050	0
TURIA. ÁREA COSTERA	1.314	352.108	PATERNA (CEAM)	0	20			17	11	6	114	101	16145	0
			TORRENT (EL VEDAT)	4	21	37	10	8	7	0	26	84	9076	0
			VILAMARXANT	1	19	16	10	0	6	6	66	94	12563	0
MEDIA	2	20	27	10	8	8	4	69	93	12595	0			
TURIA. ÁREA INTERIOR	2.222	51.718	TORREBAJA	0	13			0	3	4	38	88	11784	0
			VILLAR DEL ARZOBISPO	0	11	4	5	0	2	12	69	96	18169	0
MEDIA	0	12	4	5	0	3	8	54	92	14977	0			
JÚCAR - CABRIEL. ÀR. COST.	1.247	306.461	ALZIRA	0	17	9	11	1	11	4	61	93	11230	0
JÚCAR - CABRIEL. ÁREA INTERIOR	3.949	77.007	BUÑOL (CEMEX)	nd	nd	nd	nd	nd	nd	0	nd	nd	18195	nd
			CAUDET DE LAS FUENTES	0	7	4	5	0	3	2	59	94	16729	0
			CORTES DE PALLÁS							4	76	97	14993	
			ZARRA (EMEP)	5	14	8	8	0	1	19	123	106	24758	0
			MEDIA	3	11	6	7	0	2	6	86	99	18669	0

Leyenda: 38 Supera límite legal 38 Valor medio de la zona
38 Supera límite legal propuesto nd Dato no disponible
38 Supera recomendación OMS Dato no existente

Com. Valenciana 2/2

ZONA / AGLOMERACIÓN	SUPERFICIE	POBLACIÓN	ESTACIONES	PM ₁₀ (partículas menores de 10 micras)		PM _{2,5} (partículas menores de 2,5 micras)		NO ₂ (dióxido de nitrógeno)		O ₃ (ozono troposférico)				SO ₂ (dióxido de azufre)	
				Valor diario	Media anual	Valor diario (OMS)	Media anual	Valor diario (OMS)	Media anual	Octohorario (Normativa)	Octohorario (OMS)	Octohorario (OMS)	AOT40 (Normativa)	Valor diario (OMS)	
				Nº días > 50 µg/m ³ Normat: máx=35 OMS: máx=3 (45)	µg/m ³ Normat: máx=40 OMS: máx=15	Nº días > 15 µg/m ³ Normat: máx=20 OMS: máx=5	µg/m ³ Normat: máx=20 OMS: máx=5	Nº días > 25 µg/m ³ Normat: máx=40 OMS: máx=10	µg/m ³ Normat: máx=40 OMS: máx=10	Nº días > 120 µg/m ³ Normativa: máx=25	Nº días > 100 µg/m ³ OMS: máx=3	µg/m ³ Media estival OMS: máx=60	Normativa: máx=18000 OMS: máx=6000	Nº días > 40 µg/m ³ OMS: máx=3	
BÉTICA - SERPIS. ÁREA COSTERA	1.770	462.584	BENIGÁNIM	1	20	26	12	0	4	5	46	90	17495	0	
			GANDIA	0	15			4	10	0	36	91	13596	0	
			MEDIA	1	18	26	12	2	7	3	41	91	15546	0	
BÉTICA - SERPIS. ÁREA INTERIOR	2.230	247.452	ALCOI (VERGE DELS LLIRIS)	0	13			0	7	3	30	88	11957	0	
			ONTINYENT	0	18	9	9	0	3	5	52	93	18634	0	
			VILLENA (PARQUE FERIA)	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	0
			MEDIA	0	16	9	9	0	5	4	41	91	15296	0	
SEGURA - VINALOPÓ. ÁREA COSTERA	2.680	781.869	AGOST	8	21	30	26								
			BENIDORM					0	8	7	16	85	12585		
			ELX (AGROALIMENTARI)	6	21			7	10	5	52	94	14810	0	
			ORIHUELA			58	16	1	9	11	30	87	20523	0	
			TORREVIEJA	1	12	56	8	2	8	3	50	93	15310		
			AEROPUERTO DE ALICANTE-ELCHE	5	20	4	10	2	12	3	30	88	13282	0	
			MEDIA	5	19	37	15	3	9	7	37	90	15807	0	
SEGURA - VINALOPÓ. ÁREA INTERIOR	798	170.049	ELDA (LACY)	2	11	26	8	0	9	2	45	91	15988	0	
			EI PINÓS	5	16	30	13	0	4	1	50	92	14215	0	
			MEDIA	4	14	28	11	0	7	2	48	92	15102	0	
CASTELLÓ	7	171.857	CASTELLÓ (CEIP LA MARINA)	13	19	64	9	91	19	1	36	86	8480	0	
			CASTELLÓ (GRAU)	6	14	48	10	46	13	1	25	85	9641	0	
			CASTELLÓ (ITO)			182	16								
			CASTELLÓ (PATRONAT D'ESPORTS)	1	17			60	16	2	20	86	9873	0	
			PORT DE CASTELLÓ (GREGAL - LONJA)	0	10	24	7								
			PORT DE CASTELLÓ (LEVANTE)	2	19	88	12								
			PORT DE CASTELLÓ (PONIENTE)	1	13	57	9								
			PORT DE CASTELLÓ (SIROCO)	0	10	17	7								
			PORT DE CASTELLÓ (TRAMONTANA - SELMA)	14	19	89	13								
			MEDIA	5	15	71	10	66	16	1	27	86	9331	0	
L'HORTA	59	1.388.985	BURJASSOT (FACULTATS)	3	24			59	19	6	93	101	11910	0	
			QUART DE POBLET	1	16	72	10	110	21	1	21	81	7656	0	
			PORT DE VALÈNCIA (CABANYAL)	13	23	62	11	187	28	6	44	86	7988	0	
			PORT DE VALÈNCIA (NAZARET)	9	23	83	12	215	30	8	45	86	6042	0	
			VALÈNCIA (AVDA. FRANCIA)	15	24	59	10	15	12	0	32	87	5451	0	
			VALÈNCIA (BULEVARD SUD)	15	27			85	21	2	19	83	6134	0	
			VALÈNCIA (CENTRE)	15	27	91	13	126	22						
			VALÈNCIA (MOLÍ DEL SOL)	1	15	77	11	47	17	1	60	95	7529	0	
			VALÈNCIA (OLIVERETA)	18	28	111	13	301	37						
			VALÈNCIA (PISTA DE SILLA)	3	18	84	12	76	19	nd	18	79	2690	0	
			VALÈNCIA (POLITÈCNIC)	0	15	55	11	33	12	1	30	90	10718	0	
			VALÈNCIA (VIVERS)	3	24	80	13	47	16	2	16	81	8273	0	
			MEDIA	8	22	77	12	108	21	3	38	87	7439	0	
ALACANT	12	338.577	ALACANT (EL PLÀ)	9	22			84	19	6	63	95	11692	0	
			ALACANT (FLORIDA - BABEL)			94	14	43	13	4	69	95	10244	0	
			ALACANT (RABASSA)	3	15	4	5	5	9	8	74	96	16563	0	
			PORT D'ALACANT (PARC MAR)	49	31										
			PORT D'ALACANT (AP ISM)	0	8										
			PORT D'ALACANT (AP T FRUTERO)	4	15										
			PORT D'ALACANT (AP D PESQUERA)	2	15										
MEDIA	11	18	49	10	44	14	6	69	95	12833	0				
ELX	6	235.580	ELX (PARC DE BOMBERS)	5	21	nd	12	11	13	3	66	96	15652	0	

Leyenda: 38 Supera límite legal 38 Valor medio de la zona
38 Supera límite legal propuesto nd Dato no disponible
38 Supera recomendación OMS 38 Dato no existente

Extremadura

ZONA / AGLOMERACIÓN	SUPERFICIE	POBLACIÓN	ESTACIONES	PM ₁₀ (partículas menores de 10 micras)		PM _{2,5} (partículas menores de 2,5 micras)		NO ₂ (dióxido de nitrógeno)		O ₃ (ozono troposférico)				SO ₂ (dióxido de azufre)
				Valor diario	Media anual	Valor diario (OMS)	Media anual	Valor diario (OMS)	Media anual	Octohorario (Normativa)	Octohorario (OMS)	Octohorario (OMS)	AOT40 (Normativa)	Valor diario (OMS)
				Nº días > 50 µg/m ³ Normat: máx=35 OMS: máx=3 (45)	µg/m ³ Normat: máx=40 OMS: máx=15	Nº días > 15 µg/m ³ Normat: máx=20 OMS: máx=5	µg/m ³	Nº días > 25 µg/m ³ Normat: máx=40 OMS: máx=3	µg/m ³ Normat: máx=40 OMS: máx=10	Nº días > 120 µg/m ³ Normativa: máx=25	Nº días > 100 µg/m ³ OMS: máx=3	µg/m ³ Media estival OMS: máx=60	Normativa: máx=18000 OMS: máx=6000	Nº días > 40 µg/m ³ OMS: máx=3
CÁCERES	9	95.855	CÁCERES	5	14	0	2	2	6	25	99	103	21459	0
BADAJOS	14	150.517	BADAJOS	6	16	7	8	6	13	8	47	90	11948	0
NÚCLEOS DE POBLACIÓN DE MÁS DE 20.000 HAB.	1.962	198.003	MÉRIDA	8	18	4	4	0	8	13	65	94	13971	0
			PLASENCIA	4	14	0	5	0	7	15	69	96	16291	0
			MEDIA	6	16	2	5	0	8	14	67	95	15131	0
			EXTREMADURA RURAL	39.649	655.257	BARCARROTA (EMEP)	9	18	95	12	0	2	10	50
BURGUILLOS DEL CERRO (SIDERÚRGICA BALBOA)	25	24	32			9	0	3	24	77	101	14721	0	
JEREZ CABALLEROS (SIDERÚRGICA BALBOA)	4	19					0	2	21	110	105	3912	0	
MEDINA DE LAS TORRES (CEMENTOS BALBOA)	12	18	25			9	0	4	17	63	96	16869	0	
MONFRAGÜE	7	14	3			5	0	3	23	91	101	20462	0	
ZAFRA	12	19					0	4	21	76	98	20001	0	
MEDIA	12	19	39	9	0	3	19	78	99	14504	0			

38	Supera límite legal	38	Valor medio de la zona
38	Supera límite legal propuesto	nd	Dato no disponible
38	Supera recomendación OMS		Dato no existente

Galicia 1/2

ZONA / AGLOMERACIÓN	SUPERFICIE	POBLACIÓN	ESTACIONES	PM ₁₀ (partículas menores de 10 micras)		PM _{2,5} (partículas menores de 2,5 micras)		NO ₂ (dióxido de nitrógeno)		O ₃ (ozono troposférico)				SO ₂ (dióxido de azufre)	
				Valor diario	Media anual	Valor diario (OMS)	Media anual	Valor diario (OMS)	Media anual	Octohorario (Normativa)	Octohorario (OMS)	Octohorario (OMS)	AOT40 (Normativa)	Valor diario (OMS)	
				Nº días > 50 µg/m ³ Normat: máx=35 OMS: máx=3 (45)	µg/m ³ Normat: máx=40 OMS: máx=15	Nº días > 15 µg/m ³ OMS: máx=3	µg/m ³ Normat: máx=20 OMS: máx=5	Nº días > 25 µg/m ³ OMS: máx=3	µg/m ³ Normat: máx=40 OMS: máx=10	Nº días > 120 µg/m ³ Normativa: máx=25	Nº días > 100 µg/m ³ OMS: máx=3	µg/m ³ Media estival OMS: máx=60	Normativa: máx=18000 OMS: máx=6000	Nº días > 40 µg/m ³ OMS: máx=3	
LUGO	330	98.560	FINGOY	4	16	67	11	8	9	0	10	66	1177	0	
OURENSE	85	106.905	A ALAMEDA	0	7	17	6	2	8	6	50	92	3093	0	
			EULOGIO GÓMEZ FRANQUEIRA	14	24	60	11	70	19	1	15	75	2706	0	
			MEDIA	7	16	39	9	36	14	4	33	84	2900	0	
PONTEVEDRA	118	82.946	CAMPOLONGO	6	18	50	10	40	15	0	1	52	1629	0	
			AREEIRO (ENCE)	4	12									0	
			MEDIA	5	15	50	10	40	15	0	1	52	1629	0	
A CORUÑA Y ÁREA METROPOLITANA	184	244.810	RIAZOR	0	17	31	10	82	20	0	3	63	737	0	
			TORRE DE HÉRCULES	31	28	144	16	22	11	0	8	71	3082	0	
			CASTRILLÓN (PABLO IGLESIAS)	3	22	29	8	61	17	1	18	78	2295	0	
			FÁBRICA DE TABACOS	5	22	29	7	157	25	4	16	76	2470	0	
			SAN DIEGO (OS CASTROS)	0	7	18	5								0
			SANTA MARGARITA	0	8	23	7	74	17	1	31	79	3200	0	
			A GRELA (Resonac Graphite Spain - C.C. Sabón)	0	15	34	10	131	24						0
			SAN PEDRO (AIR LIQUIDE)	0	16			3	8						0
			MEDIA	5	17	44	9	76	17	1	15	73	2357	0	
SANTIAGO Y ÁREA METROPOLITANA	300	95.800	CAMPUS	4	16	21	7	1	8	0	28	81	5659	0	
			SAN CAETANO	2	19	35	9	35	13	0	22	77	4910	0	
			CAMPO DE FUTBOL (FINSA)	1	14										0
			MEDIA	2	16	28	8	18	11	0	25	79	5285	0	
VIGO Y ÁREA METROPOLITANA	419	294.997	COIA	17	27	160	17	101	22	0	8	67	2047	0	
			LOPE DE VEGA	4	17			94	20	1	3	59	1638	0	
			ESTE - ESTACIÓN 1 (PSA Peugeot Citroen)			64	11	79	18						0
			OESTE - ESTACIÓN 2 (PSA Peugeot Citroen)	6	18			127	23	2	18	79	3381	0	
			MEDIA	9	21	112	14	100	21	1	10	68	2355	0	
FERROL Y ÁREA METROPOLITANA	150	70.389	REINA SOFÍA	0	12	21	7	37	11	0	5	70	2579	0	
			PUERTO DE FERROL (CASA DEL MAR)	9	24										0
			PUERTO DE FERROL (PUERTO EXTERIOR)	2	15										0
			A CABANA (ENDESA As Pontes)	0	13			10	7	1	19	81	5963	0	
			XUBIA (Megasa)	0	11	11	7								0
			MEDIA	2	15	16	7	24	9	1	12	76	4271	0	

Leyenda: 38 Supera límite legal 38 Valor medio de la zona
38 Supera límite legal propuesto nd Dato no disponible
38 Supera recomendación OMS Dato no existente

Galicia 2/2

ZONA / AGLOMERACIÓN	SUPERFICIE	POBLACIÓN	ESTACIONES	PM ₁₀ (partículas menores de 10 micras)		PM _{2,5} (partículas menores de 2,5 micras)		NO ₂ (dióxido de nitrógeno)		O ₃ (ozono troposférico)				SO ₂ (dióxido de azufre)
				Valor diario	Media anual	Valor diario (OMS)	Media anual	Valor diario (OMS)	Media anual	Octohorario (Normativa)	Octohorario (OMS)	Octohorario (OMS)	AOT40 (Normativa)	Valor diario (OMS)
				Nº días > 50 µg/m ³ Normat: máx=35 OMS: máx=3 (45)	µg/m ³ Normat: máx=40 OMS: máx=15	Nº días > 15 µg/m ³ OMS: máx=3	µg/m ³ Normat: máx=20 OMS: máx=5	Nº días > 25 µg/m ³ OMS: máx=3	µg/m ³ Normat: máx=40 OMS: máx=10	Nº días > 120 µg/m ³ Normativa: máx=25	Nº días > 100 µg/m ³ OMS: máx=3	µg/m ³ Media estival OMS: máx=60	Normativa: máx=18000 OMS: máx=6000	Nº días > 40 µg/m ³ OMS: máx=3
GALICIA RURAL	27.989	1.433.624	LALÍN	2	11			0	3	5	39	88	6168	0
			LAZA	9	18	25	7	0	1	3	36	85	4294	0
			PONTEAREAS					0	6	2	1	58	4190	0
			XINZO DE LIMIA	7	16	23	7	0	6	1	20	77	4919	0
			NOIA (EMEP)	1	9			0	3	0	3	61	820	0
			O SAVIÑAÑO (EMEP)	2	12	36	8	0	3	3	18	81	3998	0
			ESCOLA DE MÚSICA (Alcoa San Ciprián)	0	17	4	5							0
			RÍO COBO (Alcoa San Ciprián)	0	12	3	8							0
			XOVE (Alcoa San Ciprián)	0	14	11	7	0	4	0	5	70	512	0
			CENTRO CÍVICO (Repsol)			16	9	1	10	0	4	71	2225	0
			PAIOSACO (C.C. Sabón)	1	12			3	10	0	2	58	571	0
			PARQUE DA CEGA (Repsol)	0	14	24	8	18	12					3
			PASTORIZA (Repsol)	3	17			26	13					2
			SABÓN EMBALSE (Ferroglobe Sabón)	17	23									
			FRAGA REDONDA (ENDESA As Pontes)	0	9	7	6	0	2	3	16	79	5701	0
			LOUSEIRAS (ENDESA As Pontes)	0	9			0	2	2	15	77	4357	0
			MACINEIRA (ENDESA As Pontes)					0	3					0
			MAGDALENA (ENDESA As Pontes)	0	10	9	7	0	4	1	11	73	3530	0
			MARRAXÓN (ENDESA As Pontes)					0	1					0
			MOURENCE (ENDESA As Pontes)	1	9			0	4	1	18	77	4036	0
			ESTE (Votorantim Cementos Oural)	6	18			0	6					1
			SUR (Votorantim Cementos Oural)	8	17	35	9	32	18	0	12	68	1159	37
			CAMPELO (ENCE)	1	13			0	6	3	18	81	6097	0
			CEE (XEAL)	1	15	27	10	0	8					0
			DUMBRÍA (XEAL)	1	15			0	4					0
			BUSCÁS (SOGAMA)					0	8	3	10	75	4931	0
RODÍS (SOGAMA)					0	7					0			
TEIXEIRO (GREENALIA)	1	11	15	6	0	6								
MEDIA	3	14	17	7	3	6	2	14	74	3594	2			

Leyenda: 38 Supera límite legal 38 Valor medio de la zona
38 Supera límite legal propuesto nd Dato no disponible
38 Supera recomendación OMS Dato no existente

Madrid, Comunidad de 1/2

ZONA / AGLOMERACIÓN	SUPERFICIE	POBLACIÓN	ESTACIONES	PM ₁₀ (partículas menores de 10 micras)		PM _{2,5} (partículas menores de 2,5 micras)		NO ₂ (dióxido de nitrógeno)		O ₃ (ozono troposférico)				SO ₂ (dióxido de azufre)	
				Valor diario	Media anual	Valor diario (OMS)	Media anual	Valor diario (OMS)	Media anual	Octohorario (Normativa)	Octohorario (OMS)	Octohorario (OMS)	AOT40 (Normativa)	Valor diario (OMS)	
				Nº días > 50 µg/m ³ Normat: máx=35 OMS: máx=3 (45)	µg/m ³ Normat: máx=40 OMS: máx=15	Nº días > 15 µg/m ³ OMS: máx=3	µg/m ³ Normat: máx=20 OMS: máx=5	Nº días > 25 µg/m ³ OMS: máx=3	µg/m ³ Normat: máx=40 OMS: máx=10	Nº días > 120 µg/m ³ Normativa: máx=25	Nº días > 100 µg/m ³ OMS: máx=3	µg/m ³ Media estival OMS: máx=60	Normativa: máx=18000 OMS: máx=6000	Nº días > 40 µg/m ³ OMS: máx=3	
MADRID	606	3.280.782	PLAZA DE ESPAÑA					118	25						0
			ESCUELAS AGUIRRE	8	18	40	10	262	34	12	56	93	11875	0	
			CUATRO CAMINOS	13	21	58	10	185	30						
			RAMÓN Y CAJAL					206	31						
			CASTELLANA	6	18	46	9	172	27						
			PLAZA DE CASTILLA	12	21	43	9	250	33						
			PLAZA DEL CARMEN					215	31	26	76	98	14331	0	
			MÉNDEZ ÁLVARO	13	21	40	9	179	29						
			ARGANZUELA												
			PARQUE DEL RETIRO					113	22	12	60	94	17233		
			MORATALAZ	13	22	26	12	185	29					0	
			VALLECAS	14	23			211	31						
			ENSANCHE DE VALLECAS					184	29	7	43	91	12986		
			ARTURO SORIA					149	30	24	nd	84	10335		
			BARAJAS PUEBLO					218	30	24	67	95	19066		
			URBANIZACIÓN EMBAJADA	19	26			221	31						
			SANCHINARRO	9	17	25	8	146	26						
			PARQUE JUAN CARLOS I					110	21	21	71	98	18687		
			EL PARDO					25	14	35	96	104	23072		
			BARRIO DEL PILAR					166	28	24	69	98	16775		
			TRES OLIVOS	12	19			143	26	32	70	97	21945		
			CASA DE CAMPO	11	21	41	9	79	17	20	88	102	19379		
			ALFREDO KRAUS			35	14								
PLAZA ELÍPTICA	19	22	65	11	295	40									
VILLAVERDE ALTO					235	35	14	74	99	16311					
FAROLILLO	10	21	26	13	169	28	19	51	93	18187					
MEDIA					12	21	40	10	177	28	21	68	96	16937	0

38	Supera límite legal	38	Valor medio de la zona
38	Supera límite legal propuesto	nd	Dato no disponible
38	Supera recomendación OMS		Dato no existente

Madrid, Comunidad de 2/2

ZONA / AGLOMERACIÓN	SUPERFICIE	POBLACIÓN	ESTACIONES	PM ₁₀ (partículas menores de 10 micras)		PM _{2,5} (partículas menores de 2,5 micras)		NO ₂ (dióxido de nitrógeno)		O ₃ (ozono troposférico)				SO ₂ (dióxido de azufre)
				Valor diario	Media anual	Valor diario (OMS)	Media anual	Valor diario (OMS)	Media anual	Octohorario (Normativa)	Octohorario (OMS)	Octohorario (OMS)	AOT40 (Normativa)	Valor diario (OMS)
				Nº días > 50 µg/m³ Normat: máx=35 OMS: máx=3 (45)	µg/m³ Normat: máx=40 OMS: máx=15	Nº días > 15 µg/m³ OMS: máx=3	µg/m³ Normat: máx=20 OMS: máx=5	Nº días > 25 µg/m³ OMS: máx=3	µg/m³ Normat: máx=40 OMS: máx=10	Nº días > 120 µg/m³ Normativa: máx=75	Nº días > 100 µg/m³ OMS: máx=3	µg/m³ Media estival OMS: máx=60	Normativa: máx=18000 OMS: máx=6000	Nº días > 40 µg/m³ OMS: máx=3
CORREDOR DEL HENARES	915	987.651	AEROPUERTO DE MADRID 1	12	20	51	10	119	22	34	91	103	23622	0
			AEROPUERTO DE MADRID 2	13	21	33	10	194	30	29	83	100	22067	0
			AEROPUERTO DE MADRID 3	10	18	25	10	69	17	48	119	111	30002	0
			AEROPUERTO DE MADRID MÓVIL	12	22	109	14	121	22	40	118	110	22799	0
			ALCALÁ DE HENARES	12	20	25	9	144	25	44	106	108	25457	0
			ALCOBENDAS	11	17			100	21	34	89	102	23631	
			ALGETE			40	10	33	12	34	124	112	22385	
			ARGANDA DEL REY	16	23			75	18	18	58	94	20397	
			COGLADA	18	24	65	11	194	29	33	102	109	19246	
			RIVAS-VACIAMADRID	14	23			131	24	28	70	101	21326	
			TORREJON DE ARDOZ	12	22	35	10	108	21	40	105	106	23387	
			MEDIA	13	21	48	11	117	22	35	97	105	23120	0
			URBANA SUR	1.414	1.498.383	ALCORCÓN			23	8	147	27	21	91
ARANJUEZ	16	23						10	13	9	63	95	17162	
FUENLABRADA	12	20						134	25	18	75	98	19913	
GETAFE	15	22				60	11	171	29	19	74	100	19429	
LEGANÉS	12	23				57	10	207	32	18	83	97	17384	
MÓSTOLES	12	21						121	24	12	70	99	14835	0
VALDEMORO						54	11	93	19	16	92	105	20204	
MEDIA	13	22				49	10	126	24	16	78	100	18698	0
URBANA NOROESTE	1.012	718.387	COLLADO VILLALBA			55	10	136	23	18	80	98	19142	0
			COLMENAR VIEJO	15	20			63	17	13	65	98	14845	
			MAJADAHONDA	8	15			85	18	20	73	99	15564	
			MEDIA	12	18	55	10	95	19	17	73	98	16517	0
SIERRA NORTE	1.952	123.659	EL ATAZAR	3	11	17	7	0	4	44	134	108	25441	0
			GUADALIX DE LA SIERRA	4	14			4	9	39	116	106	26416	
			PUERTO DE COTOS	8	12	13	6	0	2	31	130	105	24618	
			MEDIA	5	12	15	7	1	5	38	127	106	25492	0
CUENCA DEL ALBERCHE	1.182	91.935	SAN MARTIN DE VALDEIGLESIAS	7	17			0	6	22	103	105	18492	
			VILLA DEL PRADO	8	16	40	9	0	5	46	131	113	23375	0
			MEDIA	8	17	40	9	0	6	34	117	109	20934	0
CUENCA DEL TAJUÑA	941	49.539	ORUSCO DE TAJUÑA	8	14			3	6	31	119	109	25423	0
			VILLAREJO DE SALVANÉS			60	12	22	12	22	116	110	21471	
MEDIA	8	14	60	12	13	9	27	118	110	23447	0			

38 Supera límite legal	38 Valor medio de la zona
38 Supera límite legal propuesto	nd Dato no disponible
38 Supera recomendación OMS	□ Dato no existente

Murcia, Región de

ZONA / AGLOMERACIÓN	SUPERFICIE	POBLACIÓN	ESTACIONES	PM ₁₀ (partículas menores de 10 micras)		PM _{2,5} (partículas menores de 2,5 micras)		NO ₂ (dióxido de nitrógeno)		O ₃ (ozono troposférico)				SO ₂ (dióxido de azufre)	
				Valor diario	Media anual	Valor diario (OMS)	Media anual	Valor diario (OMS)	Media anual	Octohorario (Normativa)	Octohorario (OMS)	Octohorario (OMS)	AOT40 (Normativa)	Valor diario (OMS)	
				Nº días > 50 µg/m ³ Normat: máx=35 OMS: máx=3 (45)	µg/m ³ Normat: máx=40 OMS: máx=15	Nº días > 15 µg/m ³ Normat: máx=20 OMS: máx=5	µg/m ³ Normat: máx=40 OMS: máx=10	Nº días > 25 µg/m ³ Normat: máx=40 OMS: máx=3	µg/m ³ Normat: máx=40 OMS: máx=10	Nº días > 120 µg/m ³ Normativa: máx=25	Nº días > 100 µg/m ³ OMS: máx=3	µg/m ³ Media estival OMS: máx=60	Normativa: máx=18000 OMS: máx=6000	Nº días > 40 µg/m ³ OMS: máx=3	
NORTE	7.169	231.284	CARAVACA	12	20	nd	nd	0	6	1	61	93	9128	nd	
CENTRO	1.272	255.896	LORCA	33	29	32	12	0	9	8	90	96	6900	0	
VALLE DE ESCOMBRERAS	60	20.656	ALUMBRES	7	22			22	12	14	120	101	17306	1	
			PUERTO DE ESCOMBRERAS (PRÍNCIPE FELIPE)	41	42			45	16						0
			PUERTO DE ESCOMBRERAS (POLIVALENTE)	48	62	71	38	117	26						0
			VALLE DE ESCOMBRERAS	18	29			11	12	3	14	82	6639	2	
			MEDIA	29*	39	71	38	49	17	9	67	92	11973	1	
CARTAGENA	146	216.961	MOMPEÁN	14	29	60	13	85	18	0	11	82	9392	0	
MURCIA CIUDAD	276	602.351	ALCANTARILLA	14	26			47	16	3	74	97	15400	0	
			SAN BASILIO	32	33	34	18	91	22	14	74	94	15129	0	
			MEDIA	23	30	34	18	69	19	9	74	96	15265	0	
LITORAL-MAR MENOR	2.388	204.730	LA ALJORRA	14	27	6	9	0	7	6	44	85	4509	0	

* 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	Valor medio de la zona
	38	Supera límite legal propuesto	nd	Dato no disponible
	38	Supera recomendación OMS		Dato no existente

Navarra

ZONA / AGLOMERACIÓN	SUPER- FICIE	POBLA- CIÓN	ESTACIONES	PM ₁₀ (partículas menores de 10 micras)		PM _{2,5} (partículas menores de 2,5 micras)		NO ₂ (dióxido de nitrógeno)		O ₃ (ozono troposférico)				SO ₂ (dióxido de azufre)	
				Valor diario	Media anual	Valor diario (OMS)	Media anual	Valor diario (OMS)	Media anual	Octohorario (Normativa)	Octohorario (OMS)	Octohorario (OMS)	AOT40 (Normativa)	Valor diario (OMS)	
				Nº días > 50 µg/m ³ Normat: máx=35 OMS: máx=3 (45)	µg/m ³ Normat: máx=40 OMS: máx=15	Nº días > 15 µg/m ³ OMS: máx=3	µg/m ³ Normat: máx=20 OMS: máx=5	Nº días > 25 µg/m ³ OMS: máx=3	µg/m ³ Normat: máx=40 OMS: máx=10	Nº días > 120 µg/m ³ Normativa: máx=25	Nº días > 100 µg/m ³ OMS: máx=3	µg/m ³ Media estival OMS: máx=60	Normativa: máx=18000 OMS: máx=6000	Nº días > 40 µg/m ³ OMS: máx=3	
MONTAÑA DE LA COMUNIDAD DE NAVARRA	3.175	45.012	LEITZA	0	12	16	13	0	5	0	22	79	4798	0	
			ZUBIRI (MAGNESITAS NAVARRAS)					10	8						1
			MEDIA	0	12	16	13	5	7	0	22	79	4798	1	
ZONA MEDIA DE LA COMUNIDAD DE NAVARRA	2.193	67.720	ALSASUA 2	4	16	21	15	19	12	3	40	88	8407	0	
			OLAZTI (CEMENTOS PORTLAND)	7	20			0	5						0
			MEDIA	6	18	21	15	10	9	3	40	88	8407	0	
RIBERA DE LA COMUNIDAD DE NAVARRA	4.081	191.892	FUNES	8	21			0	4	10	69	98	14445		
			OLITE	9	21			0	6	1	6	78	6260		
			SANGÜESA	0	14			0	6	0	9	79	5466	0	
			TUDELA	2	16			0	6	9	65	97	17990	0	
			TUDELA II	1	19	47	9	18	13	3	36	89	12085		
MEDIA	4	18	47	9	4	7	5	37	88	11249	0				
COMARCA DE PAMPLONA	352	359.493	FELISA MUNARRIZ	2	17			230	31	0	12	75	2747	0	
			ITURRAMA	0	15	33	13	74	18	0	7	70	2808	0	
			ROTXAPEA	5	17			84	18						
			MEDIA	2	16	33	13	129	22	0	10	73	2778	0	

38	Supera límite legal	38	Valor medio de la zona
38	Supera límite legal propuesto	nd	Dato no disponible
38	Supera recomendación OMS		Dato no existente

País Vasco 1/2

ZONA / AGLOMERACIÓN	SUPERFICIE	POBLACIÓN	ESTACIONES	PM ₁₀ (partículas menores de 10 micras)		PM _{2,5} (partículas menores de 2,5 micras)		NO ₂ (dióxido de nitrógeno)		O ₃ (ozono troposférico)				SO ₂ (dióxido de azufre)	
				Valor diario	Media anual	Valor diario (OMS)	Media anual	Valor diario (OMS)	Media anual	Octohorario (Normativa)	Octohorario (OMS)	Octohorario (OMS)	AOT40 (Normativa)	Valor diario (OMS)	
				Nº días > 50 µg/m ³ Normat: máx=35 OMS: máx=3 (45)	µg/m ³ Normat: máx=40 OMS: máx=15	Nº días > 15 µg/m ³ OMS: máx=3	µg/m ³ Normat: máx=20 OMS: máx=5	Nº días > 25 µg/m ³ OMS: máx=3	µg/m ³ Normat: máx=40 OMS: máx=10	Nº días > 120 µg/m ³ Normativa: máx=25	Nº días > 100 µg/m ³ OMS: máx=3	µg/m ³ Media estival OMS: máx=60	Normativa: máx=18000 OMS: máx=6000	Nº días > 40 µg/m ³ OMS: máx=3	
ENCARTACIONES - ALTO NERVIÓN	965	75.313	LLODIO	11	19	68	11	53	18	1	12	70	2318	0	
			ZALLA	5	17	39	10	0	9	5	28	84	7691	0	
			MEDIA	8	18	54	11	27	14	3	20	77	5005	0	
BAJO NERVIÓN	378	865.178	ABANTO	3	15			57	15	10	34	88	9935	0	
			ALGORTA (GETXO)	17	22	46	10	22	12	0	13	81	4341	0	
			ALONSOTEGI	4	15	25	8	0	10						0
			BARAKALDO	7	21	87	12	70	18						0
			BASAURI	13	20	49	11	91	20						0
			LAS CARRERAS (ABANTO)	5	19			43	14	5	42	89	7924	1	
			CASTREJANA (BARAKALDO)	4	15			8	12	1	11	72	2345		
			ERANDIO	15	23	34	9	114	21						0
			LARRABETZU					3	10	2	20	78	3656		
			MARÍA DIAZ DE HARO (BILBAO)	10	19	63	11	197	29	0	5	67	1737	0	
			MAZARREDO (BILBAO)	6	18	59	10	127	23						0
			MONTE ARRAIZ (BILBAO)	14	16			1	9	4	25	86	5314	0	
			MUSKIZ	5	15			2	8	1	21	80	4930	0	
			PARQUE EUROPA (BILBAO)	9	19	66	11	101	25	0	11	74	2957	0	
			PUERTO DE BILBAO (LAS ARENAS)	14	27			nd	11						0
			PUERTO DE BILBAO (SANTURTZI APB)	5	19	156	16								0
			SAN JULIÁN (MUSKIZ)	16	25			3	8	3	33	87	4955	0	
			SAN MIGUEL (BASAURI)	5	18										
			SANGRONIZ (SONDIKA)	6	19	62	11	56	17						
			SANTURTZI	3	15	65	10	69	18						0
			SERANTES (SANTURTZI)					1	7	5	24	82	2947		
SESTAO					105	21									
ZIERBENA (PUERTO)	7	17			30	14									
MEDIA	8	19	65	11	55	15	3	22	80	4640	0				
KOSTALDEA	994	205.607	MUNDAKA	1	10	10	6	0	4	3	23	84	6375		
			PAGOETA	1	12	10	6	0	4	4	31	86	7140		
			MEDIA	1	11	10	6	0	4	4	27	85	6758	nd	

Leyenda: 38 Supera límite legal 38 Valor medio de la zona
38 Supera límite legal propuesto nd Dato no disponible
38 Supera recomendación OMS Dato no existente

País Vasco 2/2

ZONA / AGLOMERACIÓN	SUPERFICIE	POBLACIÓN	ESTACIONES	PM ₁₀ (partículas menores de 10 micras)		PM _{2,5} (partículas menores de 2,5 micras)		NO ₂ (dióxido de nitrógeno)		O ₃ (ozono troposférico)				SO ₂ (dióxido de azufre)
				Valor diario	Media anual	Valor diario (OMS)	Media anual	Valor diario (OMS)	Media anual	Octohorario (Normativa)	Octohorario (OMS)	Octohorario (OMS)	AOT40 (Normativa)	Valor diario (OMS)
				Nº días > 50 µg/m ³ Normat: máx=35 OMS: máx=3 (45)	µg/m ³ Normat: máx=40 OMS: máx=15	Nº días > 15 µg/m ³ OMS: máx=3	µg/m ³ Normat: máx=20 OMS: máx=5	Nº días > 25 µg/m ³ OMS: máx=3	µg/m ³ Normat: máx=40 OMS: máx=10	Nº días > 120 µg/m ³ Normativa: máx=25	Nº días > 100 µg/m ³ OMS: máx=3	µg/m ³ Media estival OMS: máx=60	Normativa: máx=18000 OMS: máx=6000	Nº días > 40 µg/m ³ OMS: máx=3
DONOSTIALDEA	377	412.087	ANDOAIN	3	16	56	11	74	19	3	26	81	5896	0
			AÑORGA (DONOSTIA)	8	18	31	8	6	8					0
			ATEGORRIETA (DONOSTIA)	13	23	15	7	86	21					
			AVENIDA TOLOSA (DONOSTIA)	2	14	27	8	34	15	1	17	78	3980	0
			EASO (DONOSTIA)	9	20	57	10	183	27					0
			HERNANI	9	18	55	10	74	18					0
			JAIZKIBEL (HONDARRIBIA)							9	41	88	7945	
			LASARTE	3	17	49	10	38	15	3	24	82	5413	0
			LEZO	5	20	33	11							
			PUJO (DONOSTIA)	4	16	26	8	21	12	1	14	76	4473	0
			USURBIL	5	19	56	10	10	10	3	28	83	5752	0
			ZUBIETA (DONOSTIA)	2	16	55	10	8	9	3	37	85	5436	
			MEDIA	6	18	42	9	53	15	3	27	82	5556	0
ALTO IBAIZABAL - ALTO DEBA	943	203.737	DURANGO	9	18	38	10	62	19	4	41	87	4525	0
			LEMOA	7	20			7	12					0
			MONDRAGÓN	4	17			33	16					
			MONTORRA (AMOREBIETA)					100	21	0	16	74	2742	0
			PARQUE ZELAIETA (AMOREBIETA)	9	19	63	11	23	15	0	19	76	3531	0
			URKIOLA							9	63	94	10747	
			MEDIA	7	19	51	11	45	17	3	35	83	5386	0
GOIHERRI	856	145.876	AZPEITIA	2	14	10	8	22	12	2	18	78	4073	
			BEASAIN	2	18	47	10	45	15					0
			TOLOSA	3	16			51	17					
			ZUMARRAGA	0	13	21	7	13	11	2	30	85	5334	0
			MEDIA	2	15	26	8	33	14	2	24	82	4704	0
LLANADA ALAVESA	1.215	280.411	AGURAIN	4	15			12	9	5	43	91	10599	
			AVENIDA GASTEIZ (GASTEIZ)	5	16	32	8	66	18					
			FARMACIA (GASTEIZ)							2	21	82	6169	
			LOS HERRÁN (GASTEIZ)	6	16	32	9	25	10					
			TRES DE MARZO (GASTEIZ)	0	12	64	11	60	18					0
			MEDIA	4	15	43	9	41	14	4	32	87	8384	0
RIBERA	1.363	19.965	ELCIEGO	3	13			0	6	3	38	88	12797	
			VALDEREJO (VALDEGOVIA)	2	10	13	5	0	3	15	88	102	16645	0
			MEDIA	3	12	13	5	0	5	9	63	95	14721	0

Leyenda: 38 Supera límite legal 38 Valor medio de la zona
38 Supera límite legal propuesto nd Dato no disponible
38 Supera recomendación OMS Dato no existente

La Rioja

ZONA / AGLOMERACIÓN	SUPERFICIE	POBLACIÓN	ESTACIONES	PM ₁₀ (partículas menores de 10 micras)		PM _{2,5} (partículas menores de 2,5 micras)		NO ₂ (dióxido de nitrógeno)		O ₃ (ozono troposférico)				SO ₂ (dióxido de azufre)
				Valor diario	Media anual	Valor diario (OMS)	Media anual	Valor diario (OMS)	Media anual	Octohorario (Normativa)	Octohorario (OMS)	Octohorario (OMS)	AOT40 (Normativa)	Valor diario (OMS)
				Nº días > 50 µg/m ³ Normat: máx=35 OMS: máx=3 (45)	µg/m ³ Normat: máx=40 OMS: máx=15	Nº días > 15 µg/m ³ Normat: máx=20 OMS: máx=5	µg/m ³	Nº días > 25 µg/m ³ Normat: máx=40 OMS: máx=10	µg/m ³	Nº días > 120 µg/m ³ Normativa: máx=25	Nº días > 100 µg/m ³ OMS: máx=3	µg/m ³ Media estival OMS: máx=60	Normativa: máx=18000 OMS: máx=6000	Nº días > 40 µg/m ³ OMS: máx=3
LOGROÑO	20	161.114	LA CIGÜEÑA	3	21	3	7	49	16	0	0	56	2945	0
LA RIOJA RURAL	5.007	158.778	ALFARO	14	23	16	8	0	7	7	52	95	15780	0
			ARRÚBAL	1	17	3	8	0	11	2	30	85	8302	0
			GALILEA	1	16	21	9	0	8	2	32	87	8640	0
			PRADEJÓN	6	19	37	9	0	7	3	33	90	11313	0
			MEDIA	6	19	19	9	0	8	4	37	89	11009	0

Leyenda:	38	Supera límite legal	38	Valor medio de la zona
	38	Supera límite legal propuesto	nd	Dato no disponible
	38	Supera recomendación OMS		Dato no existente

Ceuta y Melilla, Ciudades A.

ZONA / AGLOMERACIÓN	SUPER- FICIE	POBLA- CIÓN	ESTACIONES	PM ₁₀ (partículas menores de 10 micras)		PM _{2,5} (partículas menores de 2,5 micras)		NO ₂ (dióxido de nitrógeno)		O ₃ (ozono troposférico)				SO ₂ (dióxido de azufre)
				Valor diario	Media anual	Valor diario (OMS)	Media anual	Valor diario (OMS)	Media anual	Octohorario (Normativa)	Octohorario (OMS)	Octohorario (OMS)	AOT40 (Normativa)	Valor diario (OMS)
				Nº días > 50 µg/m ³ Normat: máx=35 OMS: máx=3 (45)	µg/m ³ Normat: máx=40 OMS: máx=15	Nº días > 15 µg/m ³ Normat: máx=20 OMS: máx=5	µg/m ³ Normat: máx=40 OMS: máx=10	Nº días > 25 µg/m ³ Normat: máx=40 OMS: máx=3	µg/m ³ Normat: máx=40 OMS: máx=10	Nº días > 120 µg/m ³ Normativa: máx=25	Nº días > 100 µg/m ³ OMS: máx=3	µg/m ³ Media estival OMS: máx=60	Normativa: máx=18000 OMS: máx=6000	Nº días > 40 µg/m ³ OMS: máx=3
CEUTA	19	83.117	MUELLE DE ESPAÑA	1	16	12	8	136	21	6	96	89	9717	1
			BARRIO DEL REAL (SSOO)	13	30	11	8	13	13	nd	59	101	nd	0
MELILLA	13	85.170	EMBALSE DE ROSTROGORDO (ETAP)	8	23	6	5	2	8	nd	76	107	nd	0
			MEDIA	11	27	9	7	8	11	nd	68	104	nd	0

38	Supera límite legal	38	Valor medio de la zona
38	Supera límite legal propuesto	nd	Dato no disponible
38	Supera recomendación OMS		Dato no existente

Aeropuertos

CCAA	ZONA / AGLOMERACIÓN	SUPERFICIE	POBLACIÓN	ESTACIONES	PM ₁₀ (partículas menores de 10 micras)		PM _{2,5} (partículas menores de 2,5 micras)		NO ₂ (dióxido de nitrógeno)		O ₃ (ozono troposférico)				SO ₂ (dióxido de azufre)
					Valor diario	Media anual	Valor diario (OMS)	Media anual	Valor diario (OMS)	Media anual	Octohorario (Normativa)	Octohorario (OMS)	Octohorario (OMS)	AOT40 (Normativa)	Valor diario (OMS)
					Nº días > 50 µg/m ³ Normat: máx=35 OMS: máx 3 (45)	µg/m ³ Normat: máx=40 OMS: máx=15	Nº días > 15 µg/m ³ OMS: máx=3	µg/m ³ Normat: máx=20 OMS: máx=5	Nº días > 25 µg/m ³ OMS: máx=3	µg/m ³ Normat: máx=40 OMS: máx=10	Nº días > 120 µg/m ³ Normat: máx=25	Nº días > 100 µg/m ³ OMS: máx=3	µg/m ³ Media estival OMS: máx=60	Normativa: máx=18000 OMS: máx=6000	Nº días > 40 µg/m ³ OMS: máx=3
ANDALUCÍA	MÁLAGA Y COSTA DEL SOL	1.240	1.261.825	AEROPUERTO DE MÁLAGA (AUTORIDADES)	25	30	106	14	45	17	7	90	97	14250	0
				AEROPUERTO DE MÁLAGA (BOMBEROS)	21	31	86	14	24	14	5	75	97	14082	0
				MEDIA	23	31	96	14	35	16	6	83	97	14166	0
ILLES BALEARS	PALMA	74	419.366	AEROPUERTO DE PALMA	3	22	16	10	1	11	nd	54	106	nd	0
CANARIAS	SUR DE GRAN CANARIA	947	330.870	AEROPUERTO DE GRAN CANARIA	3	22	4	11	0	9	nd	nd	nd	nd	0
CATALUÑA	ÁREA DE BARCELONA	341	2.912.852	AEROPUERTO DE BARCELONA G1 (AEROPUERTO)	1	20	33	12	168	26	6	43	93	10505	0
				AEROPUERTO DE BARCELONA G3 (VILADECANS)	2	21	16	11	110	22	12	70	94	11716	0
				AEROPUERTO DE BARCELONA G4 (GAVÁ)	1	17	11	10	1	12	11	94	99	17649	0
				AEROPUERTO DE BARCELONA G5 (EL PRAT)	1	24	52	14	217	29	5	35	87	8680	0
				MEDIA	1	21	28	12	124	22	9	61	93	12137	0
C. VALENCIANA	SEGURA-VINALOPÓ. ÁR. COSTERA	2.680	769.752	AEROPUERTO DE ALICANTE-ELCHE	5	20	4	10	2	12	3	30	88	13282	0
COMUNIDAD DE MADRID	CORREDOR DEL HENARES	915	978.213	AEROPUERTO DE MADRID 1	12	20	51	10	119	22	34	91	103	23622	0
				AEROPUERTO DE MADRID 2	13	21	33	10	194	30	29	83	100	22067	0
				AEROPUERTO DE MADRID 3	10	18	25	10	69	17	48	119	111	30002	0
				AEROPUERTO DE MADRID MÓVIL	12	22	109	14	121	22	40	118	110	22799	0
				MEDIA	12	20	55	11	126	23	38	103	106	24622	0

Leyenda:	38	Supera límite legal	38	Valor medio de la zona
	38	Supera límite legal propuesto	nd	Dato no disponible
	38	Supera recomendación OMS		Dato no existente

Puertos del Estado 1/3

CCAA	ZONA / AGLOMERACIÓN	SUPERFICIE	POBLACIÓN	ESTACIONES	PM ₁₀ (partículas menores de 10 micras)		PM _{2,5} (partículas menores de 2,5 micras)		NO ₂ (dióxido de nitrógeno)		O ₃ (ozono troposférico)				SO ₂ (dióxido de azufre)	
					Valor diario	Media anual	Valor diario (OMS)	Media anual	Valor diario (OMS)	Media anual	Octohorario (Normativa)	Octohorario (OMS)	Octohorario (OMS)	AOT40 (Normativa)	Valor diario (OMS)	
					Nº días > 50 µg/m ³ Normat: máx=35 OMS: máx 3 (45)	µg/m ³ Normat: máx=40 OMS: máx=15	Nº días > 15 µg/m ³ OMS: máx=3	µg/m ³ Normat: máx=20 OMS: máx=5	Nº días > 25 µg/m ³ OMS: máx=3	µg/m ³ Normat: máx=40 OMS: máx=10	Nº días > 120 µg/m ³ Normat: máx=25	Nº días > 100 µg/m ³ OMS: máx=3	µg/m ³ Media estival OMS: máx=60	Normativa: máx=18000 OMS: máx=6000	Nº días > 40 µg/m ³ OMS: máx=3	
ANDALUCÍA	ZONA INDUSTRIAL BAHÍA DE ALGECIRAS	583	242.508	PUERTO DE ALGECIRAS (2 MEDIDORES)	0	6	0	3	239	35	4	nd	nd	nd	8	
	ZONA INDUSTRIAL CARBONERAS	695	39.641	PUERTO DE CARBONERAS 1 (CASETA POLICÍA)	37	44										
				PUERTO DE CARBONERAS 2 (CARMAR)	49	42										
				MEDIA	43	43	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
	MÁLAGA Y COSTA DEL SOL	1.240	1.261.825	PUERTO DE MÁLAGA (4 MEDIDORES)	16	22	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	
	NÚCLEOS DE 50.000 A 250.000 HABITANTES	1.312	613.377	PUERTO DE ALMERÍA	21	31	65	13								
				PUERTO DE MOTRIL	8	29	3	7								
				MEDIA	15	30	34	10	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
	BAHÍA DE CADIZ	2.080	757.250	PUERTO DE CÁDIZ 1 (RÍO SAN PEDRO)	9	22	nd	7	nd	16	nd	nd	nd	nd	nd	
				PUERTO DE CÁDIZ 2 (LA CABEZUELA)	4	17	nd	7	nd	17	nd	nd	nd	nd	nd	
				PUERTO DE CÁDIZ 3 (CN VIENTO LEVANTE)	2	17	nd	7	nd	17	nd	nd	nd	nd	nd	
				PUERTO DE CÁDIZ 4 (ROTONDA)	4	21	nd	8	nd	14	nd	nd	nd	nd	nd	
MEDIA				5	19	nd	7	nd	16	nd	nd	nd	nd	nd	nd	
PRINCIPADO DE ASTURIAS	AVILÉS	223	125.155	PUERTO DE AVILÉS (ASTILLERO)	3	14										
				PUERTO DE AVILÉS (CONDE GUADALHORCE)	32	30			23	14					0	
				PUERTO DE AVILÉS (PUERTO DEPORTIVO)	0	7										
				PUERTO DE AVILÉS (RAÍCES)	5	23										
				PUERTO DE AVILÉS (DÁRSENA DE SAN JUAN)	0	5										
				PUERTO DE AVILÉS (VALLINIELLO NORTE)	0	11										
				PUERTO DE AVILÉS (VALLINIELLO SUR)	0	10										
				MEDIA	8	14	nd	nd	23	14	nd	nd	nd	nd	nd	nd
	ÁREA GIJÓN	238	279.184	PUERTO DE GIJÓN (MUSEL)	28	28										
				PUERTO DE GIJÓN (PUERTO DEPORTIVO)	26	29										
				MEDIA	27	29	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	

Leyenda: 38 Supera límite legal 38 Valor medio de la zona
38 Supera límite legal propuesto nd Dato no disponible
38 Supera recomendación OMS Dato no existente

Puertos del Estado 2/3

CCAA	ZONA / AGLOMERACIÓN	SUPERFICIE	POBLACIÓN	ESTACIONES	PM ₁₀ (partículas menores de 10 micras)		PM _{2,5} (partículas menores de 2,5 micras)		NO ₂ (dióxido de nitrógeno)		O ₃ (ozono troposférico)				SO ₂ (dióxido de azufre)
					Valor diario	Media anual	Valor diario (OMS)	Media anual	Valor diario (OMS)	Media anual	Octohorario (Normativa)	Octohorario (OMS)	Octohorario (OMS)	AOT40 (Normativa)	Valor diario (OMS)
					Nº días > 50 µg/m ³ Normat: máx=35 OMS: máx 3 (45)	µg/m ³ Normat: máx=40 OMS: máx=15	Nº días > 15 µg/m ³ OMS: máx=3	µg/m ³ Normat: máx=20 OMS: máx=5	Nº días > 25 µg/m ³ OMS: máx=3	µg/m ³ Normat: máx=40 OMS: máx=10	Nº días > 120 µg/m ³ Normat: máx=25	Nº días > 100 µg/m ³ OMS: máx=3	µg/m ³ Media estival OMS: máx=60	Normativa: máx=18000 OMS: máx=6000	Nº días > 40 µg/m ³ OMS: máx=3
ILLES BALEARS	PALMA	74	419.366	PORT DE PALMA 1 (E. MARÍTIMA 6)	0	13	6	6	102	20	60	142	90	nd	17
				PORT DE PALMA 2 (PORTOPÍ)	0	11	2	5	98	19	9	25	74	nd	13
				PORT DE PALMA 3 (MUELLE DE PARAÍRES)	0	12	6	5	134	23	7	16	66	nd	42
				PORT DE PALMA 4 (CLUB DE MAR)	2	12	5	5	27	16	4	7	62	nd	9
				PORT DE PALMA 5 (P. DEL MEDITERRÁNEO)	0	11	4	5	98	20	31	108	81	nd	11
				PORT DE PALMA 6 (DÁRSENA SAN MAGÍN)	4	13	6	6	130	22	22	17	69	nd	32
				PORT DE PALMA 7 (MUELLES COMERCIALES)	0	14	6	6	141	23	10	36	59	nd	3
				PORT DE PALMA 8 (ADUANA)	1	12	4	6	127	22	10	14	59	nd	17
	MEDIA	1	12	5	6	107	21	19	46	70	nd	18			
	MENORCA - MAÓ - ES CASTELL	47	37.108	PORT DE MAÓ 1	0	16	1	6	167	24	2	17	76	nd	19
				PORT DE MAÓ 2	3	17	26	8	1	10	11	5	71	nd	0
				PORT DE MAÓ 3	0	11	0	5	61	16	13	33	86	nd	6
				PORT DE MAÓ 4	0	12	0	5	94	19	20	31	81	nd	1
	MEDIA	1	14	7	6	81	17	12	22	79	nd	7			
	EIVISSA	11	50.643	PORT DE EIVISSA 1	1	13	2	5	132	22	13	110	76	nd	53
				PORT DE EIVISSA 2	0	14	4	6	123	23	9	63	84	nd	90
				PORT DE EIVISSA 3	2	18	11	7	117	24	15	1	62	nd	55
				PORT DE EIVISSA 4	9	17	13	6	107	19	5	8	74	nd	19
				PORT DE EIVISSA 5	1	14	5	6	93	19	5	66	80	nd	17
				PORT DE EIVISSA 6	3	16	12	6	100	22	12	45	69	nd	37
	MEDIA	3	15	8	6	112	22	10	49	74	nd	45			
	RESTO EIVISSA - FORMENTERA	643	113.885	PORT DE LA SAVINA 1	0	12	0	5	77	16	19	112	105	nd	2
				PORT DE LA SAVINA 2	0	13	0	5	0	10	nd	43	101	nd	0
				PORT DE LA SAVINA 3	0	8	0	4	73	15	12	91	99	nd	4
	MEDIA	0	11	0	5	50	14	16	82	102	nd	2			
	RESTO MALLORCA	2.827	449.441	PORT DE ALCÚDIA 1	3	13	8	6	107	23	4	33	84	nd	17
				PORT DE ALCÚDIA 2	0	14	3	7	105	25	1	12	74	nd	15
				PORT DE ALCÚDIA 3	0	12	0	5	83	21	1	29	80	nd	0
				MEDIA	1	13	4	6	98	23	2	25	79	nd	11
	CANARIAS	LAS PALMAS DE GRAN CANARIA	102	378.675	PUERTO DE LAS PALMAS	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
	CANTABRIA	BAHÍA DE SANTANDER	108	226.020	PUERTO DE SANTANDER	34*	30	nd	nd	nd	19	nd	nd	nd	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	Valor medio de la zona
	38	Supera límite legal propuesto	nd	Dato no disponible
	38	Supera recomendación OMS		Dato no existente

Puertos del Estado 3/3

CCAA	ZONA / AGLOMERACIÓN	SUPERFICIE	POBLACIÓN	ESTACIONES	PM ₁₀ (partículas menores de 10 micras)		PM _{2,5} (partículas menores de 2,5 micras)		NO ₂ (dióxido de nitrógeno)		O ₃ (ozono troposférico)				SO ₂ (dióxido de azufre)	
					Valor diario Nº días > 50 µg/m ³ Normat: máx=35 OMS: máx 3 (45)	Media anual µg/m ³ Normat: máx=40 OMS: máx=15	Valor diario (OMS) Nº días > 15 µg/m ³ OMS: máx=3	Media anual µg/m ³ Normat: máx=20 OMS: máx=5	Valor diario (OMS) Nº días > 25 µg/m ³ OMS: máx=3	Media anual µg/m ³ Normat: máx=40 OMS: máx=10	Octohorario (Normativa) Nº días > 120 µg/m ³ Normat: máx=25	Octohorario (OMS) Nº días > 100 µg/m ³ OMS: máx=3	Octohorario (OMS) µg/m ³ Media estival OMS: máx=60	AOT40 (Normativa) Normativa: máx=18000 OMS: máx=6000	Valor diario (OMS) Nº días > 40 µg/m ³ OMS: máx=3	
CATALUÑA	ÁREA DE BARCELONA	341	2.912.852	PORT DE BARCELONA (BEST)	1	25										
				PORT DE BARCELONA (DARSENA SUD)	53	36	201	18							0	
				PORT DE BARCELONA (PORT VELL)	9	26	70	12								
				PORT DE BARCELONA (UNITAT MOBIL)					126	36						
				PORT DE BARCELONA (ZAL BCN)	5	24										
				PORT DE BARCELONA (ZAL PRAT)	7	26	97	14	142	24						
					MEDIA	15	27	123	15	134	30	nd	nd	nd	nd	0
	CAMP DE TARRAGONA	995	447.783	PORT DE TARRAGONA (DIC DE LLEVANT)	83	42										
				PORT DE TARRAGONA (HADA)	22	25	39	12	117	22	0	7	58	nd	19	
				PORT DE TARRAGONA (HIDROCARBURS)	5	12	24	10								
PORT DE TARRAGONA (MARINA TARRACO)				0	14	4	7									
MEDIA				9	17	22	10	117	22	0	7	58	nd	19		
COMUNITAT VALENCIANA	PALANCIA-JAVALAMB. ÁR. COSTERA	432	142.783	PORT DE SAGUNT	nd	nd	nd	nd	51	15	0	13	78	nd	0	
	CASTELLÓ	7	172.589	PORT DE CASTELLÓ (GREGAL - LONJA)	0	10	24	7								
				PORT DE CASTELLÓ (LEVANTE)	2	19	88	12								
				PORT DE CASTELLÓ (PONIENTE)	1	13	57	9								
				PORT DE CASTELLÓ (SIROCO)	0	10	17	7								
				PORT DE CASTELLÓ (TRAMONTANA - SELMA)	14	19	89	13								
				MEDIA	3	14	55	10	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	
	LHORTA	59	1.382.854	PORT DE VALÈNCIA (CABANYAL)	13	23	62	11	187	28	6	44	86	nd	0	
				PORT DE VALÈNCIA (NAZARET)	9	23	83	12	215	30	8	45	86	nd	0	
				MEDIA	11	23	73	12	201	29	7	45	86	nd	0	
	ALACANT	12	337.304	PORT D'ALACANT (PARC MAR)	49	31										
				PORT D'ALACANT (AP ISM)	0	8										
				PORT D'ALACANT (AP T FRUTERO)	4	15										
				PORT D'ALACANT (AP D PESQUERA)	2	15										
				MEDIA	14	17	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd		
FERROL Y ÁREA METROPOLITANA	150	103.698	PUERTO DE FERROL (CASA DEL MAR)	9	24											
			PUERTO DE FERROL (PUERTO EXTERIOR)	2	15											
			MEDIA	6	20	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd			
GALICIA RURAL	27.989	1.433.624	PUERTO DE MARÍN	3	22	1	5	nd	9	nd	nd	nd	nd	0		
REGIÓN DE MURCIA	60	20.536	PUERTO DE ESCOMBRERAS (PRÍNCIPE FELIPE)	41	42			45	16					0		
			PUERTO DE ESCOMBRERAS (POLIVALENTE)	48	62	71	38	117	26				0			
			MEDIA	45	52	71	38	81	21	nd	nd	nd	nd	0		
PAÍS VASCO	378	869.749	PUERTO DE BILBAO (LAS ARENAS)	14	27			nd	11					0		
			PUERTO DE BILBAO (SANTURTZI APB)	5	19	156	16						0			
			MEDIA	10	23	156	16	nd	11	nd	nd	nd	nd	0		
DONOSTIALDEA	377	412.726	PUERTO DE PASAIA (LEZO)	5	20	33	11	nd	nd	nd	nd	nd	nd			
CEUTA	CEUTA	19	83.517	PUERTO DE CEUTA (MUELLE DE ESPAÑA)	1	16	12	8	136	21	6	96	89	9717	1	

Leyenda: 38 Supera límite legal 38 Valor medio de la zona
38 Supera límite legal propuesto nd Dato no disponible
38 Supera recomendación OMS Dato no existente

Andalucía

Tel.: 954903984 andalucia@ecologistasenaccion.org

Aragón

Tel: 629139680 aragon@ecologistasenaccion.org

Asturies

Tel: 985365224 asturias@ecologistasenaccion.org

Canarias

Tel: 928960098 canarias@ecologistasenaccion.org

Cantabria

Tel: 608952514 cantabria@ecologistasenaccion.org

Castilla y León

Tel: 681608232 castillayleon@ecologistasenaccion.org

Castilla-La Mancha

Tel: 694407759 castillalamancha@ecologistasenaccion.org

Catalunya

Tel: 648761199 catalunya@ecologistesenaccio.org

Ceuta

ceuta@ecologistasenaccion.org

Comunidad de Madrid

Tel: 915312739 comunidademadrid@ecologistasenaccion.org

Euskal Herria

Tel: 944790119. euskalherria@ekologistakmartxan.org

Extremadura

Tel: 638603541 extremadura@ecologistasenaccion.org

Galiza

Tel: 637558347 galiza@ecoloxistasenaccion.gal

La Rioja

Tel: 941245114 - 616387156 larioja@ecologistasenaccion.org

Melilla

Tel: 634520447 melilla@ecologistasenaccion.org

Navarra

Tel: 659135121 navarra@ecologistasenaccion.org

Tel. 948229262 nafarroa@ekologistakmartxan.org

País Valencià

Tel: 965255270 paisvalencia@ecologistesenaccio.org

Región Murciana

Tel: 968281532 - 629850658 murcia@ecologistasenaccion.org



...asóciate • www.ecologistasenaccion.org

