



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA
Y EL RETO DEMOGRÁFICO

EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DEL AIRE EN ESPAÑA

Año 2022



Julio 2023

El informe de [Evaluación de la Calidad del Aire en España 2022](#) ha sido elaborado por la Subdirección General de Aire Limpio y Sostenibilidad Industrial del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico.

Evaluación de la Calidad del Aire en España. Informe Anual

Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico
Secretaría General Técnica. Centro de Publicaciones
2023

Lengua/s: Español

NIPO: 665-21-045-X

Gratuita / Periódica / En línea / pdf

AGRADECIMIENTOS

Nuestro agradecimiento a todos los [gestores de las diferentes Redes de Calidad del Aire](#) de España.



Colaboradores:

Subdirección General de Sanidad Ambiental y Salud Laboral
Dirección General de Salud Pública
Ministerio de Sanidad

Instituto de Productos Naturales y Agrobiología
Consejo Superior de Investigaciones Científicas
Ministerio de Ciencia e innovación

Foto portada

Fuente: R. Javato Martín



ÍNDICE

AGRADECIMIENTOS.....	1
1 RESUMEN EJECUTIVO.....	4
2 INTRODUCCIÓN.....	7
2.1 Marco legislativo de la calidad del aire.....	8
2.1.1 Marco legislativo europeo.....	8
2.1.2 Marco legislativo nacional.....	9
2.2 Objetivo del informe.....	11
2.3 Administraciones responsables y distribución de competencias.....	11
2.4 Metodología de evaluación.....	13
2.5 Obligaciones de información relativas a la calidad del aire.....	20
3 RESUMEN CLIMATOLÓGICO DEL AÑO 2022.....	21
3.1 Temperatura.....	21
3.2 Precipitación.....	23
3.3 Insolación.....	25
3.4 Vientos.....	26
3.5 Episodios de temperaturas extremas.....	27
3.6 Episodios de polvo sahariano.....	27
4 EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DEL AIRE 2022. NIVEL NACIONAL.....	32
4.1 Dióxido de nitrógeno (NO ₂).....	33
4.2 Óxidos de nitrógeno (NO _x).....	35
4.3 Partículas inferiores a 10 micras (PM10).....	36
4.4 Partículas inferiores a 2,5 micras (PM2,5).....	39
4.5 Ozono (O ₃).....	44
4.6 Dióxido de azufre (SO ₂).....	49
4.7 Benzo(a)pireno (B(a)P).....	51
4.8 Monóxido de carbono (CO).....	52
4.9 Plomo (Pb).....	53
4.10 Benceno (C ₆ H ₆).....	54
4.11 Arsénico (As).....	55
4.12 Cadmio (Cd).....	56
4.13 Níquel (Ni).....	57
5 EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DEL AIRE 2022. REDES DE CONTROL.....	58
5.1 Comunidad Autónoma de Andalucía.....	60
5.1.1 Resultados de la evaluación de calidad del aire en 2022.....	61
5.1.2 Evolución de la calidad del aire 2012-2022.....	68
5.1.3 Planes de Calidad del Aire.....	72
5.2 Comunidad Autónoma de Aragón.....	74
5.2.1 Resultados de la evaluación de calidad del aire en 2022.....	74
5.2.2 Evolución de la calidad del aire 2012-2022.....	79
5.2.3 Planes de Calidad del Aire.....	81
5.3 Municipio de Zaragoza.....	82
5.3.1 Resultados de la evaluación de calidad del aire en 2022.....	82
5.3.2 Evolución de la calidad del aire 2012-2022.....	86



5.4	Comunidad Autónoma del Principado de Asturias.....	87
5.4.1	Resultados de la evaluación de calidad del aire en 2022.....	87
5.4.2	Evolución de la calidad del aire 2012-2022.....	93
5.4.3	Planes de Calidad del Aire.....	95
5.5	Comunidad Autónoma de Les Illes Balears.....	102
5.5.1	Resultados de la evaluación de calidad del aire en 2022.....	103
5.5.2	Evolución de la calidad del aire 2012-2022.....	108
5.5.3	Planes de Calidad del Aire.....	110
5.6	Comunidad Autónoma de Canarias.....	113
5.6.1	Resultados de la evaluación de calidad del aire en 2022.....	113
5.6.2	Evolución de la calidad del aire 2012-2022.....	121
5.7	Comunidad Autónoma de Cantabria.....	123
5.7.1	Resultados de la evaluación de calidad del aire en 2022.....	123
5.7.2	Evolución de la calidad del aire 2012-2022.....	128
5.8	Comunidad Autónoma de Castilla La Mancha.....	130
5.8.1	Resultados de la evaluación de calidad del aire en 2022.....	131
5.8.2	Evolución de la calidad del aire 2012-2022.....	137
5.9	Comunidad Autónoma de Castilla y León.....	139
5.9.1	Resultados de la evaluación de calidad del aire en 2022.....	139
5.9.2	Evolución de la calidad del aire 2012-2022.....	145
5.10	Comunidad Autónoma de Cataluña.....	147
5.10.1	Resultados de la evaluación de calidad del aire en 2022.....	148
5.10.2	Evolución de la calidad del aire 2012-2022.....	154
5.10.3	Planes de Calidad del Aire.....	159
5.11	Comunidad Autónoma de la Comunitat Valenciana.....	160
5.11.1	Resultados de la evaluación de calidad del aire en 2022.....	160
5.11.2	Evolución de la calidad del aire 2012-2022.....	166
5.11.3	Planes de Calidad del Aire.....	169
5.12	Comunidad Autónoma de Extremadura.....	170
5.12.1	Resultados de la evaluación de calidad del aire en 2022.....	170
5.12.2	Evolución de la calidad del aire 2012-2022.....	175
5.12.3	Planes de Calidad del Aire.....	177
5.13	Comunidad Autónoma de Galicia.....	179
5.13.1	Resultados de la evaluación de calidad del aire en 2022.....	180
5.13.2	Evolución de la calidad del aire 2012-2022.....	185
5.14	Comunidad Autónoma de Madrid.....	188
5.14.1	Resultados de la evaluación de calidad del aire en 2022.....	188
5.14.2	Evolución de la calidad del aire 2012-2022.....	195
5.14.3	Planes de Calidad del Aire.....	198
5.15	Municipio de Madrid.....	201
5.15.1	Resultados de la evaluación de calidad del aire en 2022.....	201
5.15.2	Evolución de la calidad del aire 2012-2022.....	206
5.15.3	Planes de Calidad del Aire.....	208
5.16	Región de Murcia.....	210
5.16.1	Resultados de la evaluación de calidad del aire en 2022.....	210
5.16.2	Evolución de la calidad del aire 2012-2022.....	216
5.17	Comunidad Foral de Navarra.....	219
5.17.1	Resultados de la evaluación de calidad del aire en 2022.....	219
5.17.2	Evolución de la calidad del aire 2012-2022.....	224
5.18	Comunidad Autónoma del País Vasco.....	226
5.18.1	Resultados de la evaluación de calidad del aire en 2022.....	226



5.18.2	Evolución de la calidad del aire 2012-2022.....	231
5.18.3	Planes de Calidad del Aire	234
5.19	Comunidad Autónoma de La Rioja	236
5.19.1	Resultados de la evaluación de calidad del aire en 2022.....	236
5.19.2	Evolución de la calidad del aire 2011-2020.....	241
5.20	Ciudad Autónoma de Ceuta.....	243
5.20.1	Resultados de la evaluación de calidad del aire en 2022.....	243
5.20.2	Evolución de la calidad del aire 2019-2022.....	247
6	NIVELES DE CALIDAD DEL AIRE DE FONDO REGIONAL DE LA RED EMEP/VAG/CAMP.....	248
7	IMPACTO DE LA CALIDAD DEL AIRE EN LA SALUD EN ESPAÑA	252
7.1	Efectos sobre la salud del material particulado en España	253
7.2	Efectos sobre la salud del ozono en España	254
7.3	Efectos sobre la salud del dióxido de nitrógeno en España	255
7.4	Calidad del aire e impacto en salud debido a la COVID-19 en España	256
8	SITUACION RESPECTO A LOS VALORES GUÍA DE LA OMS	258
8.1	Dióxido de azufre (SO ₂).....	259
8.1.1	Valor medio diario SO ₂	259
8.2	DIÓXIDO DE NITRÓGENO (NO ₂).....	260
8.2.1	Valor medio anual NO ₂	260
8.2.2	Valor medio diario NO ₂	261
8.3	PARTÍCULAS PM ₁₀	261
8.3.1	Valor medio anual PM ₁₀	261
8.3.2	Valor medio diario PM ₁₀	262
8.4	PARTÍCULAS PM _{2,5}	263
8.4.1	Valor medio anual PM _{2,5}	263
8.4.2	Valor medio diario PM _{2,5}	264
8.5	OZONO (O ₃).....	265
8.5.1	Valor estacional – Peak season O ₃	265
8.5.2	Valor octohorario O ₃	266
8.6	MONÓXIDO DE CARBONO (CO).....	266
8.6.1	Valor medio diario.....	266
9	SITUACIONES EXCEPCIONALES EN CALIDAD DEL AIRE 2022: SUPERCALIMAS DE POLVO DESÉRTICO SAHARIANO	267
10	ACRÓNIMOS.....	274
	ANEXO I: LISTADO DE ZONAS DE CALIDAD DEL AIRE EN ESPAÑA Y CONTAMINANTES EVALUADOS (2022)	275
	ANEXO II: SITUACIÓN POR ZONAS DE CALIDAD DEL AIRE RESPECTO A LOS VALORES GUIA DE LA ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD (2022).....	282



1 RESUMEN EJECUTIVO

El objetivo de este informe es ofrecer una visión global de la calidad del aire en España en 2022, presentando los resultados la evaluación y la gestión de la calidad del aire, tanto para el conjunto nacional como por redes de calidad del aire, y una descripción de cómo se realiza la evaluación y la gestión de la calidad del aire. El informe recoge los resultados de la evaluación de la calidad del aire en 2022 que van a ser notificados a la Comisión Europea en septiembre de 2023, detallando la situación de las zonas evaluadas con respecto a los valores legislados.

España comunica anualmente información sobre calidad del aire a la Comisión Europea en cumplimiento de las siguientes directivas:

- Directiva 2008/50/CE relativa a la calidad del aire ambiente y a una atmósfera más limpia en Europa.
- Directiva 2004/107/CE relativa al arsénico, el cadmio, el mercurio, el níquel y los hidrocarburos aromáticos policíclicos en el aire ambiente.
- Directiva (UE) 2015/1480 por la que se modifican varios anexos de las Directivas 2004/107/CE y 2008/50/CE del Parlamento Europeo y del Consejo en los que se establecen las normas relativas a los métodos de referencia, la validación de datos y la ubicación de los puntos de muestreo para la evaluación de la calidad del aire ambiente.

La evaluación de la calidad del aire se realiza para los siguientes contaminantes: dióxido de azufre (SO₂), dióxido de nitrógeno (NO₂), óxidos de nitrógeno (NO_x), partículas de diámetro inferior a 10 micras y partículas de diámetro inferior a 2,5 micras (PM₁₀ y PM_{2,5}), plomo (Pb), benceno (C₆H₆), monóxido de carbono (CO), ozono (O₃), arsénico (As), cadmio (Cd), níquel (Ni) y benzo(a)pireno (B(a)P). Además, se realizan mediciones indicativas de las concentraciones de otros hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAP) distintos al B(a)P y de mercurio (Hg) en aire ambiente y particulado, así como mediciones de los depósitos totales de arsénico, cadmio, mercurio, níquel, benzo(a)pireno y los demás hidrocarburos aromáticos policíclicos.

El número de zonas de calidad del aire evaluadas en 2022 queda resumido en las tablas siguientes, donde también se muestra, para cada uno de los contaminantes evaluados, en cuántas zonas se superaron los valores límite (VL) o los valores objetivo (VO), incluidos los objetivos a largo plazo (OLP) para el ozono. Los valores límite u objetivo se refieren a la protección de la salud, salvo que se indique expresamente para la vegetación o los ecosistemas.

Contaminante		Total zonas	Zonas >VL
SO ₂	Horario	123	0
	Diario	123	0
NO ₂	Horario	130	0
	Anual	130	1
PM ₁₀	Diario	134	1 (*)
	Anual	134	0 (**)
PM _{2,5}	Anual	134	0
Pb		75	0
Benceno (C ₆ H ₆)		92	0
CO		109	0

(*): Además de la zona que supera el Valor Límite Diario (VLD) de PM₁₀ hay 18 zonas que dejan de superar tras descuento de intrusiones de masas de aire africano

(**): Ninguna zona supera el Valor Límite Anual (VLA) de PM₁₀, pero hay 8 zonas que dejan de superar tras descuento de intrusiones de masas de aire africano

Contaminante	Total zonas	Zonas > VO
As	75	0
Cd	75	0
Ni	75	0
B(a)P	78	0
NOx (Ecosistemas)	39	0
SO ₂ (Vegetación)	36	0
O ₃ Salud	129	10
O ₃ Vegetación	103	33

En la Figura 1 se muestra de forma gráfica el resultado de la evaluación de la calidad del aire en España en 2022 para los contaminantes anteriormente mencionados.

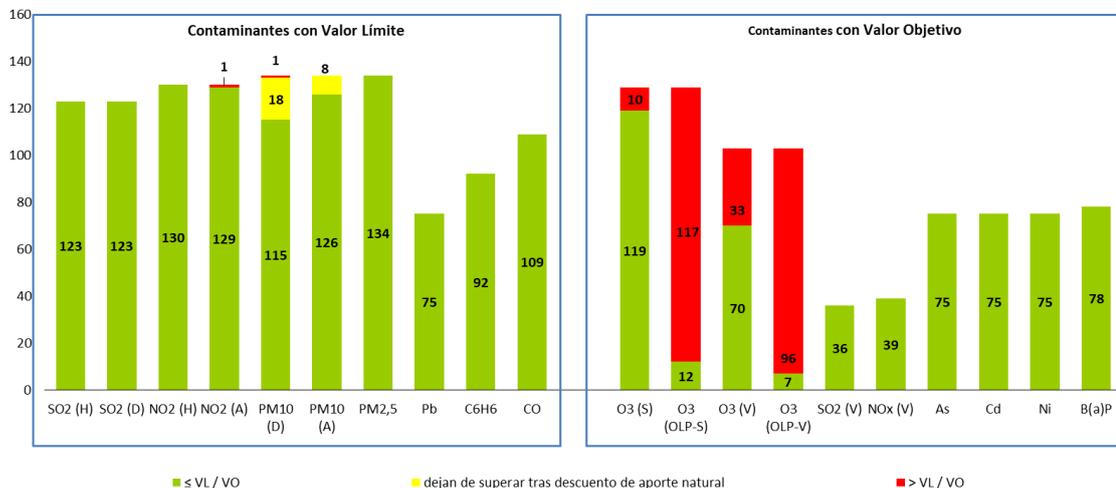


Figura 1. Resumen de la evaluación de la calidad del aire en 2022 por contaminante

Las principales conclusiones de la evaluación de la calidad del aire del año 2022 en España, realizada a partir de los datos proporcionados por las redes autonómicas, locales y nacionales de calidad del aire son las siguientes:

- Respecto al **dióxido de azufre (SO₂)**, no se ha producido ninguna superación de los valores legislados, lo que constituye el mantenimiento de los buenos resultados experimentados en los años precedentes.
- En lo que se refiere al **dióxido de nitrógeno (NO₂)** se mantiene la mejora experimentada en 2020 en relación con el valor límite horario, que dejó de superarse en la zona ES1301 – Madrid, que fue la única zona en la que lo hizo en 2019 y que venía superando reiteradamente desde 2004. En cuanto al valor límite anual, se sigue registrando una única superación de un total de 130 zonas, pero en esta ocasión corresponde a la zona ES0901 – Área de Barcelona, que no incumplía dicho límite desde 2019. Madrid (ES1301), que había superado de forma continua el valor límite anual desde 2001 hasta 2021, deja de hacerlo en 2022.
- En relación con la concentración de **partículas inferiores a 10 micras (PM10)** la situación final tras el descuento de las aportaciones de origen no antropogénico es similar a la de 2021, ya que se mantiene la superación del valor límite diario de la zona de Avilés, ya registrada en dicho año. Esto es, sólo supera 1 zona de las 134 definidas para este contaminante.



- Para las **partículas inferiores a 2,5 micras (PM2,5)** sigue sin registrarse superación del valor límite.
- El **Indicador Medio de Exposición de PM2,5 (IME)**, es una media trienal que evalúa en qué medida la población está expuesta a las partículas PM2,5. Según se establece en el Real Decreto 102/2011, el objetivo nacional de reducción para España, a cumplir en el año 2020, es del 15% respecto al IME del año 2011; el valor del IME de 2011 fue de $14,1 \mu\text{g}/\text{m}^3$, y como el IME de 2020 (calculado como la media trienal de los indicadores anuales de 2018, 2019 y 2020) fue de $11,3 \mu\text{g}/\text{m}^3$, ello supone una reducción del 19,86 % respecto al IME de 2011 de referencia, y la consecución del objetivo con margen.

El valor obtenido en 2022 como resultado de la concentración media medida en las estaciones que constituye la Red IME ponderada con la población en el periodo de los años 2020, 2021 y 2022 ha sido de $11,1 \mu\text{g}/\text{m}^3$, frente a los $10,9 \mu\text{g}/\text{m}^3$ del año anterior, lo que se traduce en una reducción respecto al IME de 2011 de un 21,28 %, lo que reduce ligeramente la mejoría lograda en 2021, año en el que se alcanzó una reducción del 22,70%.

- El **ozono troposférico (O₃)** sigue mostrando en 2022 niveles elevados debido en gran medida a la alta insolación y a los niveles de emisión de sus precursores (principalmente NOx y compuestos orgánicos volátiles), pero se mantiene la disminución del número de zonas que superan tanto el valor objetivo para la protección de la salud (de 18 en 2021 a 10 en 2022, de un total de 129 zonas en ambos años) como el valor objetivo para la protección de la vegetación (de 37 superaciones en 2021 a 33 en 2022, respecto a 104 y 103 zonas, respectivamente), siguiendo la tendencia descendente ya apuntada en los dos años anteriores.
- Para el **plomo (Pb)**, **benceno (C₆H₆)** y **monóxido de carbono (CO)** se mantiene la situación por debajo de los valores límite.
- También se mantiene la mejora experimentada desde 2016 en lo que se refiere al **arsénico (As)**, **cadmio (Cd)** y **níquel (Ni)** ya que en 2022 siguen sin repetirse las superaciones registradas en 2012 y 2014 (Ni) ni de 2015 (Cd).
- En el caso del **benzo(a)pireno (B(a)P)** se mantiene la mejora experimentada desde 2016 y sin repetirse la superación registrada en 2013.



2 INTRODUCCIÓN

La contaminación atmosférica es consecuencia de las emisiones de los gases y material particulado derivados de la actividad humana (social y económica) y de fuentes naturales. Entre los contaminantes atmosféricos con distinta repercusión en la atmósfera, y por consiguiente en la calidad de vida y ecosistemas, se encuentran el dióxido de azufre (SO₂), los óxidos de nitrógeno (NO₂ y NO_x), el monóxido de carbono (CO), el ozono (O₃), el material particulado (incluyendo metales, compuestos orgánicos e inorgánicos secundarios) y un elevado número de compuestos orgánicos volátiles (COV).

La climatología afecta a los procesos de dispersión y transporte de los contaminantes en la atmósfera por lo que es un factor condicionante para la calidad del aire. El capítulo 3 “Resumen climatológico del año 2022” muestra el estado del clima para dicho año (fuente: AEMET) e incluye una referencia específica a los episodios de intrusiones de polvo sahariano.

Este informe presenta la situación de la calidad del aire en España en el año 2022 y es una continuación de los informes anuales que se vienen elaborando desde el año 2001¹, año en que se realizó por primera vez la evaluación de la calidad del aire de acuerdo a las Directivas Comunitarias.

Seguidamente, se aborda un capítulo para cada Red de calidad del aire en el que se refleja tanto la situación actual como la evolución de la calidad del aire y sus planes desarrollados para la mejora.

Además se incluye un capítulo sobre la calidad de aire de fondo regional determinada a partir de las mediciones realizadas por las estaciones de la red española EMEP/VAG/CAMP. Estas estaciones se encuentran en zonas alejadas de focos de emisión directa y por tanto proporcionan información acerca de cuál es el nivel de contaminación regional de fondo debida tanto a fuentes antropogénicas, naturales, regionales o transfronterizas.

También se actualiza el apartado sobre el impacto de la calidad del aire en la salud, elaborado en colaboración con el Ministerio de Sanidad.

En 2021, la Organización Mundial de la salud publicó unas nuevas directrices mundiales conteniendo nuevos valores guía de calidad del aire para la protección de la salud humana y también conteniendo una serie de valores intermedios como pasos previos antes de llegar al valor guía, lo cual se analiza en un apartado propio para ofrecer una visión de cómo es la calidad del aire actual respecto a los mismos.

Finalmente, en marzo de 2022 tuvo lugar una supercalima de polvo desértico sahariano que afectó de manera significativa a las Islas Canarias y a la Península Ibérica y que tuvo repercusiones muy evidentes sobre la calidad del aire. Por su carácter extraordinario se ha tratado de forma diferenciada en el presente informe, en el que capítulo 9, elaborado en colaboración con Instituto de Productos Naturales y Agrobiología del Consejo Superior de Investigaciones Científicas, perteneciente al Ministerio de Ciencia e innovación.

¹ https://www.miteco.gob.es/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/temas/atmosfera-y-calidad-del-aire/calidad-del-aire/evaluacion-datos/datos/Historico_calidad_aire.aspx



2.1 Marco legislativo de la calidad del aire

2.1.1 Marco legislativo europeo

La normativa europea sobre calidad del aire en vigor viene representada por las siguientes normas:

- **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.**

Sustituye a la antigua Directiva Marco sobre calidad del aire, así como a las tres primeras Directivas Hijas:

- *Directiva 96/62/CE del Consejo, de 27 de septiembre de 1996, sobre evaluación y gestión de la calidad del aire ambiente (antigua Directiva Marco)*
- *Directiva 1999/30/CE del Consejo de 22 de abril de 1999 relativa a los valores límite de dióxido de azufre, dióxido de nitrógeno y óxidos de nitrógeno, partículas y plomo en el aire ambiente (1ª Directiva Hija)*
- *Directiva 2000/69/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 16 de noviembre de 2000, sobre los valores límite para el benceno y el monóxido de carbono en el aire ambiente (2ª Directiva Hija)*
- *Directiva 2002/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 12 de febrero de 2002, relativa al ozono en el aire ambiente (3ª Directiva Hija).*

La Directiva 2008/50/CE, de 21 de mayo de 2008 introdujo regulaciones para nuevos contaminantes, como las partículas de tamaño inferior a 2,5 µm, así como nuevos requisitos en cuanto a la evaluación y los objetivos de calidad del aire, teniendo en cuenta las normas, directrices y los programas correspondientes a la Organización Mundial de la Salud.

- **Directiva 2004/107/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 15 de diciembre de 2004, relativa al arsénico, el cadmio, el mercurio, el níquel y los hidrocarburos aromáticos policíclicos en el aire ambiente.**

También conocida como 4ª Directiva Hija, es la única norma derivada de la Directiva Marco original que sigue en vigor. Establece valores objetivo para el arsénico, el cadmio, el níquel y el benzo(a)pireno, en representación de los hidrocarburos aromáticos policíclicos o HAPs, entendidos como la concentración en el aire ambiente fijada para evitar, prevenir o reducir los efectos perjudiciales de dichos contaminantes en la salud humana y el medio ambiente en su conjunto, que debe alcanzarse en lo posible durante un determinado período de tiempo.

- **Directiva 2015/1480/UE, de la Comisión, de 28 de agosto de 2015, por la que se modifican varios anexos de las Directivas 2004/107/CE y 2008/50/CE del Parlamento Europeo y del Consejo en los que se establecen las normas relativas a los métodos de referencia, la validación de datos y la ubicación de los puntos de muestreo para la evaluación de la calidad del aire ambiente.**

Esta Directiva, que modifica los anexos I, III, VI y IX de la Directiva 2008/50, de 21 de mayo de 2008, establece normas relativas a los métodos de referencia, validación de datos y ubicación de los puntos de medición para la evaluación de la calidad del aire ambiente.



- **Decisión de ejecución de la Comisión 2011/850/UE, de 12 de diciembre de 2011**, por la que se establecen disposiciones para las Directivas 2004/107/CE y 2008/50/CE del Parlamento Europeo y del Consejo en relación con el intercambio recíproco de información y la notificación sobre la calidad del aire ambiente

Establece que los Estados miembros facilitarán a la Comisión Europea la información sobre el sistema de evaluación que debe aplicarse en el año civil siguiente respecto a cada contaminante en zonas y aglomeraciones. Se aplica desde el 1 de enero del 2014, y deroga a partir de esa fecha:

- La *Decisión del Consejo 97/101/CE, de 27 de enero de 1997 por la que se establece un intercambio recíproco de información y datos de las redes y estaciones aisladas de medición de la contaminación atmosférica en los Estados miembros*,
- La *Decisión de la Comisión 2004/224/CE, de 20 de febrero de 2004, por la que se establecen las medidas para la presentación de información sobre los planes o programas previstos en la Directiva 96/62/CE del Consejo en relación con los valores límite de determinados contaminantes del aire ambiente*,
- Y la *Decisión de la Comisión 2004/461/CE, de 29 de abril de 2004, relativa al cuestionario que debe utilizarse para presentar información anual sobre la evaluación de la calidad del aire ambiente de conformidad con las Directivas 96/62/CE y 1999/30/CE del Consejo y con las Directivas 2000/69/CE y 2002/3/CE del Parlamento Europeo y del Consejo*.

Las Directivas de calidad del aire descritas se encuentran actualmente en proceso de revisión.

2.1.2 Marco legislativo nacional

La normativa estatal española sobre calidad del aire en vigor comprende las siguientes normas:

- **Ley 34/2007, de 15 de noviembre, de calidad del aire y protección de la atmósfera.**

Esta Ley actualiza la base legal para los desarrollos relacionados con la evaluación y la gestión de la calidad del aire en España y tiene como fin último el de alcanzar unos niveles óptimos de calidad del aire para evitar, prevenir o reducir riesgos o efectos negativos sobre la salud humana, el medio ambiente y demás bienes de cualquier naturaleza. Mediante la misma se habilita al gobierno a definir y establecer los objetivos de calidad del aire y los requisitos mínimos de los sistemas de evaluación de la calidad del aire y sirve de marco regulador para la elaboración de los planes nacionales, autonómicos y locales para la mejora de la calidad del aire.

- **Real Decreto 102/2011, de 28 de enero, relativo a la mejora de la calidad del aire.**

Esta norma transpone al ordenamiento jurídico español el contenido de la Directiva 2008/50/CE, de 21 de mayo de 2008 y la Directiva 2004/107/CE, de 15 de diciembre de 2004. Se aprueba con la finalidad de evitar, prevenir y reducir los efectos nocivos de las sustancias mencionadas sobre la salud humana, el medio ambiente en su conjunto y demás bienes de cualquier naturaleza. Este real decreto fue modificado posteriormente por:

- el **Real Decreto 678/2014, de 1 de agosto, por el que se modifica el Real Decreto 102/2011, de 28 de enero, relativo a la mejora de la calidad del aire**, para modificar los objetivos de calidad del sulfuro de carbono establecidos en la disposición transitoria única,



- el **Real Decreto 39/2017**, de 27 de enero, por el que se modifica el Real Decreto 102/2011, de 28 de enero, relativo a la mejora de la calidad del aire, para transponer al ordenamiento jurídico español la Directiva 2015/1480, que establece normas relativas a los métodos de referencia, validación de datos y ubicación de los puntos de medición para la evaluación de la calidad del aire ambiente e incorpora los nuevos requisitos de intercambio de información establecidos en la Decisión 2011/850/UE. Además, este Real Decreto prevé la aprobación de un Índice Nacional de Calidad del Aire que permita informar a la ciudadanía, de una manera clara y homogénea en todo el país, sobre la calidad del aire que se respira en cada momento.
- por el **Real Decreto 773/2017**, de 28 de julio, por el que se modifican diversos reales decretos en materia de productos y emisiones industriales. Añade la disposición adicional 2 (y en consecuencia reenumera la única anterior) para crear la Comisión de Cooperación en materia de Calidad Ambiental, como el órgano de cooperación técnica y colaboración entre las Administraciones competentes en materia de calidad ambiental.
- Y por el **Real Decreto 34/2023, de 24 de enero**, por el que se modifican el Real Decreto 102/2011, de 28 de enero, relativo a la mejora de la calidad del aire; el Reglamento de emisiones industriales y de desarrollo de la Ley 16/2002, de 1 de julio, de prevención y control integrados de la contaminación, aprobado mediante el Real Decreto 815/2013, de 18 de octubre; y el Real Decreto 208/2022, de 22 de marzo, sobre las garantías financieras en materia de residuos. Mediante esta modificación, se adapta el Real Decreto 102/2011 a lo dispuesto en el nuevo Plan Marco de Acción a corto plazo en caso de episodios de alta contaminación por partículas aéreas inferiores a 10 micras (PM10), partículas inferiores a 2,5 micras (PM2,5), dióxido de nitrógeno (NO₂), ozono (O₃) y dióxido de azufre (SO₂), aprobado por la Conferencia Sectorial de Medio Ambiente el 9 de julio de 2021, en el que se establecen nuevos umbrales de contaminación.

El Plan establece valores y actuaciones homogéneas para todas las administraciones, de tal manera que las respuestas ante situaciones de alerta por contaminación y las actuaciones que se pudieran poner en marcha sean similares para cada uno de los niveles de actuación, independientemente del ámbito geográfico. El fin último del Plan es evitar, en la medida de lo posible, que se alcance el umbral de alerta establecido en la legislación y reducir el número de ocasiones en que se superan los valores límite u objetivo a corto plazo (diarios, horarios u 8-horarios) de la legislación para proteger la salud de la población. Como elemento novedoso, se incluye la componente predictiva, introduciendo la posibilidad de activación de las medidas previstas en el mismo antes de que ocurra la superación cuando mediante el empleo de modelos predictivos de contaminación, se prevea una superación de cualquiera de los umbrales del Plan.

- **Orden TEC/351/2019, de 18 de marzo**, por la que se aprueba el Índice Nacional de Calidad del Aire.

Esta Orden aprueba el Índice Nacional de Calidad del Aire (ICA)², siguiendo las directrices del índice europeo («Air Quality Index»), que fue puesto en marcha en noviembre de 2017 por la Agencia Europea de Medio Ambiente (AEMA) y la Comisión Europea, y que permite a los usuarios comprobar la calidad actual del aire en ciudades y regiones de toda Europa. El Anexo de la Orden recoge la metodología de cálculo del índice, que ha sido modificada mediante la **Resolución de 2 de septiembre de 2020**, de la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental, por la que se modifica el Anexo de la Orden TEC/351/2019, de 18 de marzo, por la que se aprueba el Índice Nacional de Calidad del Aire. El Índice Nacional ayuda a representar la

² <https://ica.miteco.es>



calidad del aire a nivel nacional de una manera fácilmente entendible por los ciudadanos e introduce recomendaciones sanitarias en función de la categoría del ICA para la población sensible y población general.

2.2 Objetivo del informe

Este informe responde a la obligación recogida en el artículo 22.2 de la Directiva 2008/50/CE de poner a disposición del público informes anuales sobre todos los contaminantes cubiertos por dicha norma y a los requisitos establecidos en la Ley 34/2007. La Directiva establece que el informe de evaluación debe recoger un compendio de los niveles de superación de los valores límite, los valores objetivo, los objetivos a largo plazo, los umbrales de información y los umbrales de alerta, para los períodos de cálculo de las medias que correspondan. Esa información deberá combinarse además con una evaluación sintética de los efectos de esas superaciones.

Esta evaluación anual permite obtener información comparable sobre la situación de la calidad del aire en todo el territorio nacional y proporciona la información necesaria para que las diferentes administraciones en el ámbito de su competencia puedan establecer las medidas necesarias en materia de prevención, vigilancia y reducción de la contaminación atmosférica.

2.3 Administraciones responsables y distribución de competencias

Aunque es el Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico quien elabora el informe de evaluación nacional, la evaluación de la calidad del aire es un proceso en el que participan todas las administraciones responsables.

El Real Decreto 102/2011 define las competencias y las actuaciones a realizar por todas las administraciones públicas implicadas en la gestión de la calidad del aire. Entre estas competencias, se recogen las desarrolladas por las diversas **redes de control y vigilancia de la calidad del aire**, gestionadas por los diferentes organismos que participan en el proceso, que engloban:

- **Redes de las Comunidades y Ciudades Autónomas** (Andalucía, Aragón, Principado de Asturias, Baleares, Canarias, Cantabria, Castilla-La Mancha, Castilla y León, Cataluña, Comunidad Valenciana, Extremadura, Galicia, Comunidad de Madrid, Región de Murcia, Comunidad Foral de Navarra, País Vasco, La Rioja y Ciudad Autónoma de Ceuta), utilizadas en la evaluación de los contaminantes principales regulados por la legislación.
- **Redes de entidades locales** (Ayuntamiento de Madrid, Ayuntamiento de Zaragoza), igualmente para la evaluación de los contaminantes principales.
- **La Red EMEP/VAG/CAMP**, la única de carácter estatal, gestionada por la Agencia Estatal de Meteorología (AEMET), para la observación de la calidad del aire de fondo en zonas rurales remotas.

Dichas competencias se describen de forma resumida en el siguiente esquema:



Administración General del Estado

- *Adoptar las medidas de coordinación que, en aplicación del citado Real Decreto, resulten necesarias para facilitar a la Comisión Europea los datos e informaciones derivados de la normativa comunitaria y para llevar a cabo programas comunitarios de garantía de calidad de las mediciones organizados por la Comisión Europea.*
- *Proponer las medidas de cooperación con los demás Estados Miembros y con la Comisión Europea en materia de calidad del aire.*
- *Elaborar, con la participación de las administraciones competentes, los Planes Nacionales de Mejora de la Calidad del Aire.*
- *Recopilar la información técnica sobre la contaminación atmosférica de fondo, y facilitarla, por una parte, a los organismos internacionales pertinentes para el cumplimiento de las obligaciones derivadas de Convenios u otro tipo de compromisos internacionales sobre contaminación transfronteriza y, por otra, a las comunidades autónomas y, en su caso, las entidades locales, para su uso como complemento para la evaluación y gestión de la calidad de aire en sus respectivos territorios.*
- *Proponer las medidas necesarias para coordinar las actuaciones que deben llevarse a cabo para afrontar situaciones adversas relacionadas con la protección de la atmósfera o relativas a la calidad del aire cuya dimensión exceda el territorio de una comunidad autónoma.*
- *Elaborar un sistema de control y garantía de calidad que asegure la exhaustividad, coherencia, transparencia, comparabilidad y confianza en todo el proceso objeto de sus actuaciones.*
- *Integrar en el Sistema Español de Información, Vigilancia y Prevención de la Contaminación Atmosférica, creado por la Ley 34/2007, toda la información a que den lugar las actuaciones anteriores.*

Comunidades autónomas y entidades locales

- *Designar los órganos competentes, laboratorios, institutos u organismos técnico-científicos, encargados de la aplicación de las normas sobre calidad del aire ambiente y, en particular, de la garantía de la exactitud de las mediciones y de los análisis de los métodos de evaluación;*
- *Realizar en su ámbito territorial la delimitación y clasificación de las zonas y aglomeraciones en relación con la evaluación y la gestión de la calidad del aire ambiente; así como la toma de datos y evaluación de las concentraciones de los contaminantes regulados, y el suministro de información al público;*
- *Adoptar las medidas necesarias para garantizar que las concentraciones de los contaminantes regulados no superen los objetivos de calidad del aire y para la reducción de dichas concentraciones, así como las medidas de urgencia para que las concentraciones de los contaminantes regulados vuelvan a situarse por debajo de los umbrales de alerta y comunicar la información correspondiente al público en caso de superación de éstos (planes de mejora de calidad del aire y planes de acción a corto plazo);*
- *Aprobar los sistemas de medición, consistentes en métodos, equipos, redes y estaciones;*
- *Colaborar entre sí en el supuesto de que se sobrepasen los objetivos de calidad del aire fijados en un ámbito territorial superior al de una comunidad autónoma, bajo la coordinación del Ministerio para la Transición Ecológica;*
- *Establecer, en su caso, objetivos de calidad del aire más estrictos que los fijados en el Real Decreto 102/2011, de 28 de enero.*

Agencia Estatal de Meteorología

- *Implantar un sistema de control y garantía de calidad que asegure la exhaustividad, coherencia, transparencia, comparabilidad y confianza de los resultados obtenidos en dicha red.*
- *Realizar las mediciones indicativas de partículas PM_{2,5}, así como de metales pesados e hidrocarburos aromáticos policíclicos y de amoníaco en estaciones rurales de fondo.*



2.4 Metodología de evaluación

Las administraciones competentes dividen su territorio en zonas o aglomeraciones:

- Las **zonas** son porciones de territorio delimitadas por la administración competente y que son utilizadas para la evaluación y gestión de la calidad del aire.
- Las **aglomeraciones** se definen como conurbaciones de población superiores a 250.000 habitantes o, cuando la población sea igual o inferior a 250.000 habitantes, con una densidad de población por km² que, según la administración competente, justifique que se evalúe y controle la calidad del aire ambiente.

Estas zonas y aglomeraciones³ se definen como áreas de calidad de aire semejante, a partir de criterios de homogeneidad que consideran factores muy diversos: demográficos, orográficos o topográficos, e incluso paisajísticos, en los que también se tienen en cuenta las divisiones administrativas o los usos del suelo. Con todo, los elementos fundamentales para llevar a cabo esta definición son las mediciones realizadas en diferentes puntos del territorio, esto es, los datos de inmisión continuos y representativos de los que se disponga, el inventario de los principales focos o fuentes de emisión y los factores meteorológicos, sobre todo el régimen de vientos, que es el que determina la posible difusión de los contaminantes.

En el diseño de la red y la definición de la zonificación, que habitualmente se lleva a cabo mediante modelización, se tienen en cuenta además las características socioeconómicas y físicas del territorio, antes mencionadas. La zonificación del territorio español depende del contaminante, por lo tanto, cada contaminante tiene su propio mapa de zonificación. La zonificación se lleva a cabo del siguiente modo:

- **Para todos los contaminantes evaluados excepto para el ozono** la zonificación se realiza conforme a los umbrales superior e inferior de evaluación según vienen establecidos en el Anexo II del Real Decreto 102/2011, de 28 de enero. Dichos umbrales se fijan para garantizar la equivalencia de la evaluación de la calidad del aire independientemente del ámbito territorial considerado.
- **En el caso del ozono** la zonificación se efectúa en relación con el valor objetivo a largo plazo fijado igualmente por el Real Decreto 102/2011, de 28 de enero.

La zonificación puede sufrir modificaciones con el tiempo en función de la evolución de los niveles de los contaminantes legislados en el aire.

En las zonas y aglomeraciones se evalúa la calidad del aire para los siguientes contaminantes^{4,5} :

³ Se puede consultar la zonificación de las redes de calidad del aire de la evaluación del 2022 en la siguiente sección de la web del Ministerio: https://www.miteco.gob.es/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/temas/atmosfera-y-calidad-del-aire/calidad-del-aire/evaluacion-datos/datos/Historico_calidad_aire.aspx

⁴ En el apartado 4, Análisis de contaminantes principales, del "Informe Análisis de la calidad del aire en España. Evolución 2001-2012" se analizan los efectos y el origen de la contaminación para cada uno de los contaminantes legislados. https://www.miteco.gob.es/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/temas/atmosfera-y-calidad-del-aire/Cap4_Analisis_tcm30-183388.pdf.

⁵ En el informe "Tendencias de la Calidad del Aire en España 2001-2021" se ofrece una visión de la evolución de los niveles de los contaminantes con valor legislado para la protección de la salud y la vegetación en los últimos 20 años: https://www.miteco.gob.es/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/temas/atmosfera-y-calidad-del-aire/analisisdetendenciasdelosprincipalescontaminantesatmosfericos_tcm30-561228.pdf

- Dióxido de azufre (SO₂)
- Dióxido de nitrógeno y óxidos de nitrógeno (NO₂, NO_x)
- Partículas (PM10 y PM2,5)
- Plomo (Pb)
- Benceno (C₆H₆)
- Monóxido de carbono (CO)
- Arsénico (As)
- Cadmio (Cd)
- Níquel (Ni)
- Benzo(a)pireno (B(a)P)
- Ozono (O₃)

En el **Anexo I** se puede encontrar el listado de las zonas establecidas por los gestores de cada red para la evaluación de la calidad del aire en el año 2022, así como los contaminantes que se evalúan en cada una de ellas. Se incluye la superficie y población censada en cada zona.

Para los contaminantes evaluados, la legislación establece diferentes objetivos de calidad:

- **Valores límite** (objetivos para la protección de la salud): definidos para SO₂, NO₂, partículas PM10 y PM2,5, Pb, C₆H₆ y CO.
- **Valor objetivo y objetivo a largo plazo** (objetivos para la protección de la salud): definidos para partículas PM2,5, As, Cd, Ni, B(a)P y O₃.
- **Niveles críticos** (objetivos para la protección de la vegetación): definidos para SO₂ y NO_x.



Los distintos objetivos de calidad para la protección de la salud según contaminante, establecidos en el Real Decreto 102/2011, de 28 de enero, relativo a la mejora de la calidad del aire, ya con los últimos cambios introducidos por el Real Decreto 34/2023, de 24 de enero, se resumen en la siguiente tabla:



Contaminante	Valor límite (VL)/ valor objetivo (VO)/ Umbral de alerta	Valores	Periodo promedio	Comentarios	Fecha de cumplimiento
SO ₂	Valor límite horario (VLH)	350 µg/m ³	1 hora	No podrá superarse en más de 24 ocasiones/año	2005
	Valor límite diario (VLD)	125 µg/m ³	24 horas	No podrá superarse en más de 3 ocasiones/año	
	Umbral de activación	200 µg/m ³	1 hora	(1)	2023
	Umbral de información	350 µg/m ³	1 hora	(2)	
	Umbral de alerta	500 µg/m ³	1 hora	(3)	2005
NO ₂	Valor límite horario (VLH)	200 µg/m ³	1 hora	No podrá superarse en más de 18 ocasiones/año	2010
	Valor límite anual (VLA)	40 µg/m ³	1 año	--	
	Umbral de activación	180 µg/m ³	1 hora	(1)	2023
	Umbral de información	200 µg/m ³	1 hora	(2)	
	Umbral de alerta	400 µg/m ³	1 hora	(3)	2010
PM ₁₀	Valor límite diario (VLD) ⁶	50 µg/m ³	24 horas	No podrá superarse en más de 35 ocasiones/año	2005
	Valor límite anual (VLA)	40 µg/m ³	1 año	--	
	Umbral de activación	40 µg/m ³	24 horas o promedio móvil 24 h	(4)	2023
	Umbral de información	50 µg/m ³	24 horas o promedio móvil 24 h	(5)	
	Umbral de alerta	80 µg/m ³	24 horas o promedio móvil 24 h	(5)	

(1): El valor promedio horario habrá de medirse o determinarse predictivamente para la activación del plan, durante un número determinado de horas a definir justificadamente por la administración competente, garantizando la protección de la salud de la población y que los medios necesarios estarán disponibles para la adopción de medidas en caso de superación de los umbrales de información o alerta.

(2): Durante un número determinado de horas a definir por la administración competente siempre y cuando permita garantizar la protección de la salud de la población

(3): Se considerará superado cuando durante **tres horas** consecutivas se exceda dicho valor cada hora, en lugares representativos de la calidad del aire en un área de, como mínimo, 100 km² o en una zona o aglomeración entera, tomando la superficie que sea menor.

(4): El valor promedio diario o móvil de 24 h habrá de medirse o determinarse predictivamente para la activación del plan, durante un número determinado de horas o días a definir justificadamente por la administración competente, garantizando la protección de la salud de la población y que los medios necesarios estarán disponibles para la adopción de medidas en caso de superación de los umbrales de información o alerta.

(5): Durante un número determinado de horas para el promedio móvil 24 h o días para el promedio diario a definir por la administración competente siempre y cuando permita garantizar la protección de la salud de la población.

(sigue)

⁶ Si se efectúan mediciones aleatorias para evaluar los requisitos del valor límite diario de las partículas PM₁₀, debería evaluarse el percentil 90,4, que deberá ser inferior o igual a 50 µg/m³, en lugar del número de superaciones, que está muy influenciado por la cobertura de los datos (Anexo V.I).



Contaminante	Valor límite (VL)/ valor objetivo (VO)/ Umbral de alerta	Valores	Periodo promedio	Comentarios	Fecha de cumplimiento
PM2,5	Valor límite anual (VLA) (fase I)	25 µg/m ³	1 año	--	2015
	Valor límite anual (VLA) (fase II) (6)	20 µg/m ³	1 año	--'	2020 (6)
	Umbral de activación	25 µg/m ³	24 horas o promedio móvil 24 h	(4)	2023
	Umbral de información	35 µg/m ³	24 horas o promedio móvil 24 h	(5)	
	Umbral de alerta	50 µg/m ³	24 horas o promedio móvil 24 h	(5)	
Pb	Valor límite anual (VLA)	0,5 µg/m ³	1 año	--	2005
C₆H₆	Valor límite anual (VLA)	5 µg/m ³	1 año	--	2010
CO	Valor límite (VL)	10 mg/m ³	Máximo en 24h de las medias móviles octohorarias	--	2005
O₃	Valor objetivo (VO)	120 µg/m ³	Máximo en 24h de las medias móviles octohorarias (7)	25 días/año (en un promedio de 3 años) (8)	2010 (9)
	Objetivo a largo plazo (OLP)	120 µg/m ³	Máximo en 24h de las medias móviles octohorarias en un año	--	No definida
	Umbral de activación	120 µg/m ³	Promedio de 8h	(10)	2023
	Umbral de información	180 µg/m ³	1 hora	--	2010
	Umbral de alerta	240 µg/m ³	1 hora	(11)	2010
As	Valor objetivo (VO)	6 ng/m ³	1 año	(12)	2013
Cd	Valor objetivo (VO)	5 ng/m ³	1 año	(12)	2013
Ni	Valor objetivo (VO)	20 ng/m ³	1 año	(12)	2013
B(a)P	Valor objetivo (VO)	1 ng/m ³	1 año	(12)	2013

(4): El valor promedio diario o móvil de 24 h habrá de medirse o determinarse predictivamente para la activación del plan, durante un número determinado de horas o días a definir justificadamente por la administración competente, garantizando la protección de la salud de la población y que los medios necesarios estarán disponibles para la adopción de medidas en caso de superación de los umbrales de información o alerta.

(5): Durante un número determinado de horas para el promedio móvil 24 h o días para el promedio diario a definir por la administración competente siempre y cuando permita garantizar la protección de la salud de la población.

(6): Valor límite indicativo que debería haber sido ratificado como valor límite en 2013 a la luz de una mayor información acerca de los efectos sobre la salud y el medio ambiente, la viabilidad técnica y la experiencia obtenida con el valor objetivo en los Estados Miembros de la Unión Europea, pero que en 2023 aún no lo ha sido hecho.

(7): El máximo de las medias móviles octohorarias del día deberá seleccionarse examinando promedios móviles de ocho horas, calculados a partir de datos horarios y actualizados cada hora. Cada promedio octohorario así calculado se asignará al día en que dicho promedio termina, es decir, el primer período de cálculo para un día cualquiera será el período a partir de las 17:00 h del día anterior hasta la 1:00 h de dicho día; el último período de cálculo para un día cualquiera será el período a partir de las 16:00 h hasta las 24:00 h de dicho día.

(8): Si las medias de tres o cinco años no pueden determinarse a partir de una serie completa y consecutiva de datos anuales, los datos anuales mínimos necesarios para verificar el cumplimiento de los valores objetivo serán los siguientes:

Para el valor objetivo relativo a la protección de la salud humana: datos válidos correspondientes a un año.

(9): El cumplimiento de los valores objetivo se verificará a partir de esta fecha. Es decir, los datos correspondientes al año 2010 serán los primeros que se utilizarán para verificar el cumplimiento en los tres años siguientes.

(10): El valor promedio de 8 horas habrá de medirse o determinarse predictivamente para la activación del plan, durante un número determinado de horas o días a definir justificadamente por la administración competente, garantizando la protección de la salud de la población y que los medios necesarios estarán disponibles para la adopción de medidas en caso de superación de los umbrales de información o alerta.

(11): A efectos de la aplicación del artículo 25 (Planes de acción a corto plazo), la superación del umbral se debe medir o prever durante tres horas consecutivas.

(12): Niveles en aire ambiente en la fracción PM10 como promedio durante un año natural.



A su vez, los objetivos para la protección de la vegetación y los ecosistemas son los siguientes:

Contaminante	Valor objetivo (VO) / Valor Objetivo a largo plazo (OLP) / Nivel crítico (NC)	Concentración	Periodo promedio	Fecha de cumplimiento
SO ₂	Nivel crítico (anual)	20 µg/m ³	1 año	2008
	Nivel crítico (media invernal)	20 µg/m ³	1 de octubre año X-1 a al 31 de marzo del año X	2008
NO _x	Nivel crítico (anual)	30 µg/m ³ de NO _x (expresado como NO ₂)	1 año	2008
O ₃	Valor objetivo (VO)	18.000 µg/m ³ h de promedio en un periodo de 5 años	AOT40 ⁷ media de 5 años, a partir de valores horarios, de mayo a julio (1)	2010 (2)
	Objetivo a largo plazo (OLP)	6.000 µg/m ³ h	AOT40 ⁷ a partir de valores horarios, de mayo a julio	No definida

(1): Si las medias de tres o cinco años no pueden determinarse a partir de una serie completa y consecutiva de datos anuales, los datos anuales mínimos necesarios para verificar el cumplimiento de los valores objetivo serán los siguientes:

Para el valor objetivo relativo a la protección de la vegetación: datos válidos correspondientes a tres años.

(2): El cumplimiento de los valores objetivo se verificará a partir de esta fecha. Es decir, los datos correspondientes al año 2010 serán los primeros que se utilizarán para verificar el cumplimiento en los cinco años siguientes.

Además de los requisitos recogidos en la tabla anterior, la legislación establece que las autoridades competentes tomarán todas las medidas necesarias, que no conlleven gastos desproporcionados, para reducir la exposición a **partículas PM2,5** con el fin de cumplir el objetivo nacional de reducción de la exposición fijado en la tabla adjunta, a más tardar en el año 2020.

Objetivo de reducción de la exposición PM2,5		Año en que debe alcanzarse el objetivo de reducción de la exposición
Concentración inicial (µg/m ³)	Objetivo de reducción	
<8,5 a 8,5	0 %	2020
>8,5 a <13	10 %	
= 13 a <18	15 %	
= 18 a <22	20 %	
≥ 22	Reducir, como mínimo, hasta 18 µg/m ³	

Para calcular el objetivo nacional de reducción de la exposición se utiliza el **Indicador Medio de Exposición (IME)**, que se define como “el nivel medio, determinado a partir de las mediciones efectuadas en ubicaciones de fondo urbano de todo el territorio nacional, que refleja la exposición de la población”. El IME se calcula como la concentración media móvil trienal de partículas PM2,5, ponderada con la población en todos los puntos de muestreo establecidos a tal fin.

En el caso de España, el IME trienal 2009-2011, que sirvió como referencia para determinar el objetivo nacional de reducción para el año 2020, fue de 14,1 µg/m³ por lo que el objetivo establecido suponía reducir para el año 2020 la exposición de la población nacional un 15% respecto al obtenido en 2011 con el fin de minimizar los efectos nocivos para la salud humana. Aplicando ese objetivo de reducción, para 2020 el IME debía ser inferior a 12 µg/m³.

⁷ El valor AOT40, acrónimo de «Accumulated Ozone Exposure over a threshold of 40 Parts Per Billion», se expresa en [µg/m³] × h y es la suma de la diferencia entre las concentraciones horarias superiores a los 80 µg/m³, equivalente a 40 nmol/mol o 40 partes por mil millones en volumen, y 80 µg/m³ a lo largo de un período dado utilizando únicamente los valores horarios medidos entre las 8:00 y las 20:00 horas, HEC, cada día, o la correspondiente para las regiones ultraperiféricas.



En conformidad con la normativa vigente, la evaluación de la calidad del aire se realizará en función del nivel de la concentración de los contaminantes con respecto a los umbrales a los que se refiere el anexo II del Real Decreto 102/2011 y se podrán emplear diferentes métodos:

- Mediciones fijas: mediciones de contaminantes efectuadas en lugares fijos, ya sea de forma continua o aleatoria, siendo el número de mediciones suficiente para determinar los niveles observados de conformidad con los objetivos de calidad de los datos.
- Mediciones indicativas: mediciones cuyos objetivos de calidad de los datos en cuanto a cobertura temporal mínima son menos estrictos que los exigidos para las mediciones fijas.
- Modelización: técnicas de evaluación que pueden ayudar a evaluar los niveles de contaminación y que pueden ser utilizados junto con las mediciones para evaluar el cumplimiento de los valores límite y los valores objetivo.
- Estimación objetiva: métodos matemáticos para calcular concentraciones a partir de valores medidos en otros lugares y/o tiempos, con base en el conocimiento científico de la distribución de concentraciones.
- Evaluación para todos los contaminantes, con excepción del O₃:

En primer lugar se realizan mediciones de estos contaminantes en el aire ambiente en lugares fijos en aquellas zonas y aglomeraciones donde los niveles superen los umbrales superiores de evaluación. Las mediciones fijas podrán complementarse con modelización o mediciones indicativas para obtener información adecuada sobre la distribución espacial de la calidad del aire ambiente.

En aquellas zonas y aglomeraciones donde el nivel de contaminantes se encuentre por debajo del umbral inferior de evaluación, se podrán utilizar técnicas de modelización para la evaluación de la calidad del aire ambiente sin necesidad de llevar a cabo mediciones fijas siempre y cuando se compruebe periódicamente que los niveles siguen siendo inferiores.

- Evaluación del O₃:

En el caso del O₃, para las zonas y aglomeraciones en las que durante alguno de los cinco años anteriores las concentraciones de ozono hayan superado un objetivo a largo plazo, es obligatorio llevar a cabo mediciones fijas continuas. Estas mediciones fijas podrán complementarse con información procedente de modelización y/o mediciones indicativas.

Cuando se disponga de datos correspondientes a un período inferior a cinco años para determinar las superaciones, las administraciones competentes podrán combinar campañas de medición de corta duración en los períodos y lugares en que la probabilidad de observar niveles elevados de contaminación sea alta, de acuerdo con los resultados obtenidos de los inventarios de emisiones y la modelización.

En el resto de las zonas y aglomeraciones se podrán complementar las mediciones fijas continuas con información procedente de modelización y/o mediciones indicativas.



- Determinación de la clasificación de la zona respecto a los valores legislados

La situación de la peor estación o los niveles más altos de un modelo son los que determinan la clasificación de una zona respecto a los valores legislados para todos los contaminantes.

Las **estaciones de vigilancia** de la contaminación del aire **pueden clasificarse**, según el tipo de área en la que se localizan, como urbanas, suburbanas y rurales; y según la tipología de la principal fuente de emisión que la influye (que determina unos contaminantes predominantes), como de tráfico, industriales o de fondo. Dichas tipologías se pueden definir del siguiente modo:

- Según el **tipo de área** en la que se localizan:

Urbanas: las ubicadas en zonas edificadas de forma continua;

Suburbanas: las que se encuentran en zonas con presencia continuada de edificios, separadas por zonas no urbanizadas (pequeños lagos, bosques, tierras agrícolas...);

Rurales: entendidas como las situadas en aquellas zonas que no satisfacen los criterios de las dos categorías anteriores.

- Según la tipología de la **principal fuente de emisión** influyente:

De tráfico: Estaciones situadas de tal manera que su nivel de contaminación está determinado principalmente por las emisiones procedentes de los vehículos de una calle o carretera próximas;

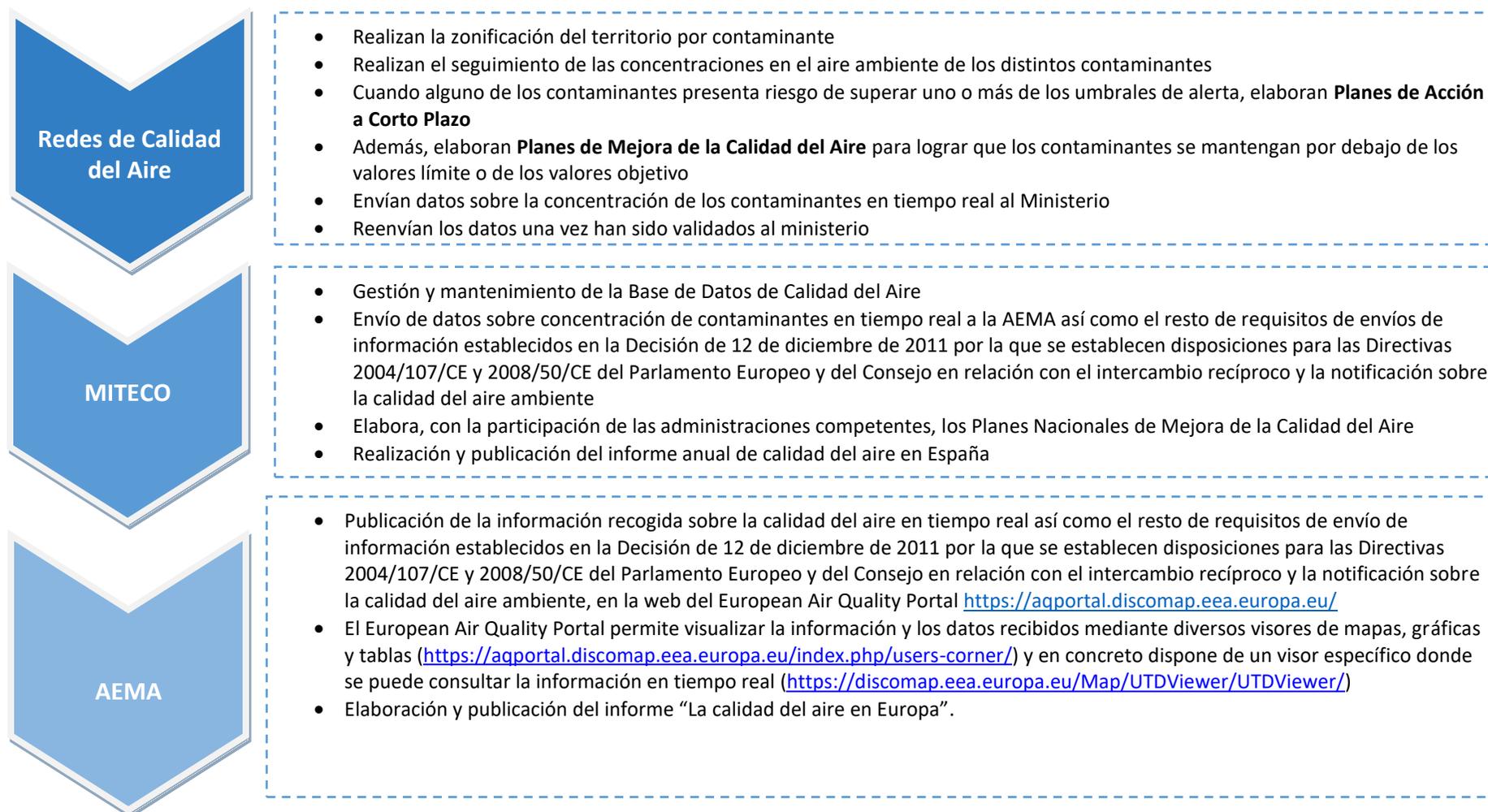
Industriales: Estaciones situadas de tal manera que su nivel de contaminación se debe fundamentalmente a la contribución de fuentes industriales;

De fondo: Estaciones en las que no se manifiesta ninguna fuente de emisión como predominante.

2.5 Obligaciones de información relativas a la calidad del aire

La normativa, tanto nacional como europea, de calidad del aire establece obligaciones de información para las diferentes administraciones.

El proceso de intercambio de información a nivel nacional es el siguiente:



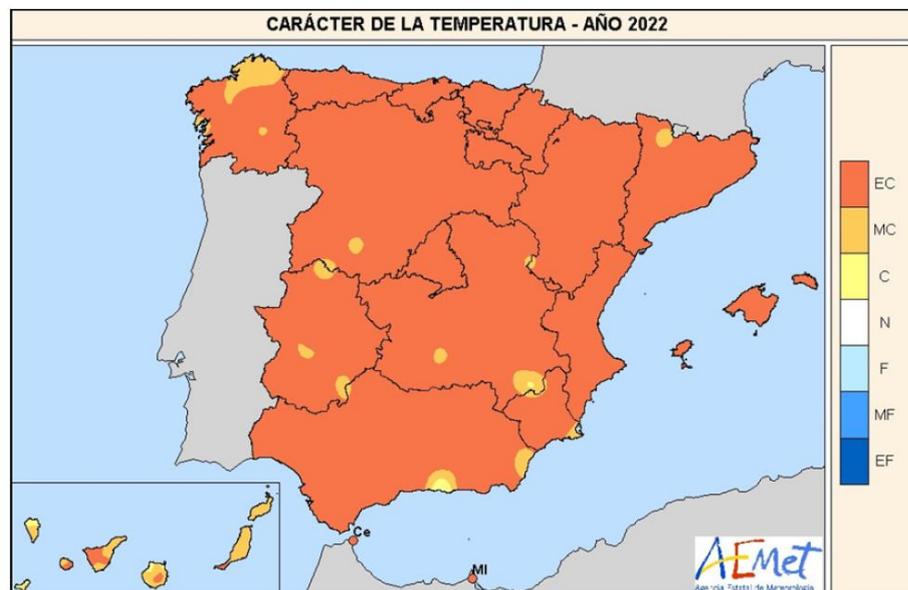
3 RESUMEN CLIMATOLÓGICO DEL AÑO 2022⁸

3.1 Temperatura

El año 2022 ha tenido carácter extremadamente cálido, con una temperatura media sobre la España peninsular de 15,4 °C, valor que queda 1,7 °C por encima de la media del periodo de referencia 1981-2010. Ha sido el año más cálido desde el comienzo de la serie en 1961, habiendo superado en 0,7 °C a 2020, el año que era hasta ahora el más cálido de la serie. Ocho de los diez años más cálidos de la serie pertenecen al siglo XXI. El año fue extremadamente cálido en prácticamente todo el territorio peninsular español y en Baleares. En Canarias tuvo un carácter variable de unas zonas a otras, resultando en conjunto muy cálido.

Se observaron anomalías térmicas cercanas a +2 °C en la mayor parte de Cataluña, Aragón, Navarra, País Vasco, La Rioja, Cantabria, Castilla y León, Madrid, Castilla-La Mancha, centro y norte de la Comunitat Valenciana, interior de Galicia, centro de Andalucía y en zonas de Extremadura y de la Región de Murcia. En el resto de la España peninsular las anomalías se situaron alrededor de +1 °C. En Baleares tomaron valores comprendidos entre +1 °C y +2 °C, mientras que en Canarias se situaron mayoritariamente alrededor de +1 °C.

Las temperaturas máximas diarias quedaron en promedio 1,9 °C por encima del valor normal, mientras que las mínimas se situaron 1,5 °C por encima de la media, resultando una oscilación térmica diaria 0,4 °C superior a la normal. En sesenta estaciones principales la temperatura media de 2022 resultó la más alta de las respectivas series, en cuarenta y tres la media de las máximas fue la más alta de la serie, y en cuarenta la media de las mínimas fue también la más alta desde el comienzo de las observaciones.

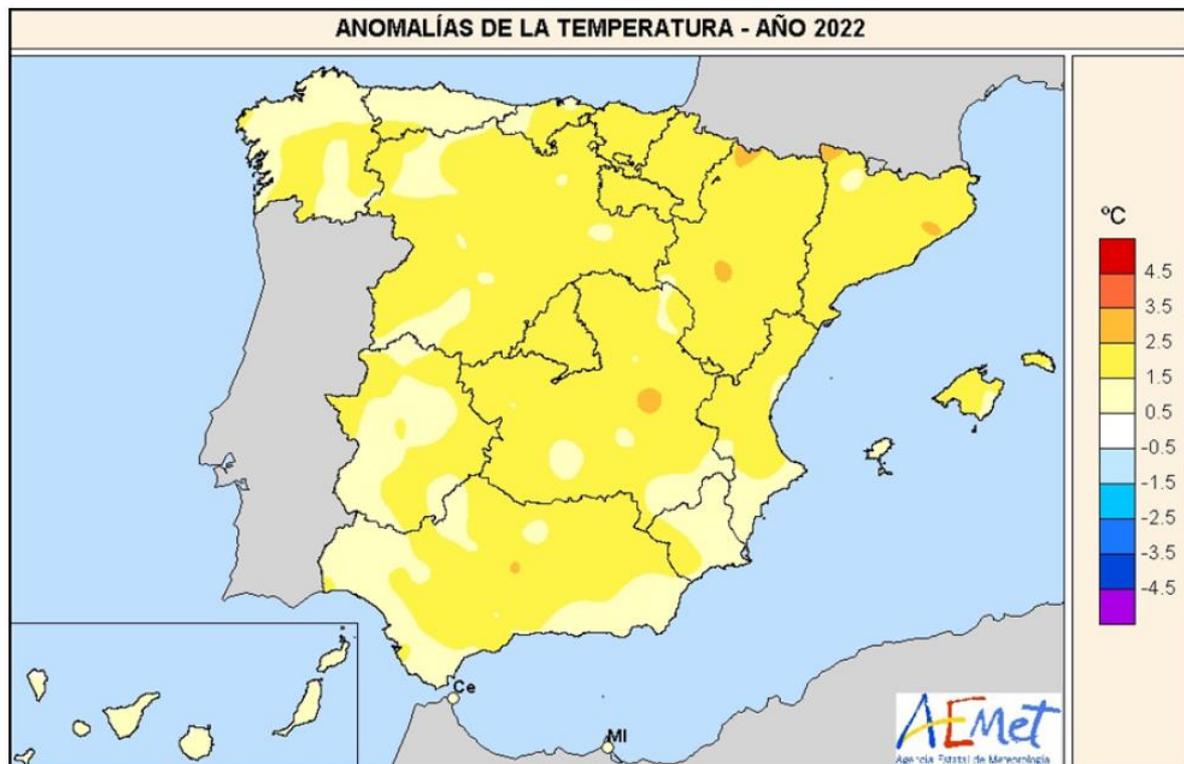


EC = Extremadamente Cálido: Las temperaturas sobrepasan el valor máximo registrado en el periodo de referencia 1981-2010.
MC = Muy cálido: $f < 20\%$. Las temperaturas registradas se encuentran en el intervalo correspondiente al 20% de los años más cálidos.
C = Cálido: $20\% \leq f < 40\%$.
N = Normal: $40\% \leq f < 60\%$. Las temperaturas registradas se sitúan alrededor de la mediana.
F = Frio: $60\% \leq f < 80\%$.
MF = Muy Frio: $f \geq 80\%$.
EF = Extremadamente frío: Las temperaturas no alcanzan el valor mínimo registrado en el periodo de referencia 1981-2010.

FUENTE: Agencia Estatal de Meteorología. Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico.

⁸ Extracto del Resumen Anual Climatológico 2022 elaborado por AEMET:

https://www.aemet.es/documentos/es/serviciosclimaticos/vigilancia_clima/resumenes_climat/anuales/res_anual_clim_2022.pdf



FUENTE: Agencia Estatal de Meteorología. Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico.

El año comenzó con un mes de enero cálido, con una temperatura media en la España peninsular que se situó 0,7 °C por encima de la media del mes. Febrero fue muy cálido, con una anomalía de +1,9 °C.

La primavera (periodo comprendido entre el 1 de marzo y el 31 de mayo) tuvo carácter muy cálido, con una temperatura media sobre la España peninsular de 12,8 °C, valor que queda 0,7 °C por encima de la media de esta estación. La primavera comenzó con un mes de marzo frío, con una temperatura media en la España peninsular que se situó 0,6 °C por debajo de la media del mes. Abril fue también frío, con una temperatura 0,3 °C por debajo de la normal. En cambio, mayo fue extremadamente cálido, con una temperatura 3,0 °C por encima de la media del mes, resultando el segundo mayo más cálido desde el comienzo de la serie en 1961 y el más cálido del siglo XXI.

El verano (periodo comprendido entre el 1 de junio y el 31 de agosto) tuvo carácter extremadamente cálido, con una temperatura media sobre la España peninsular de 24,0 °C, valor que queda 2,2 °C por encima de la media. Se trató del verano más cálido desde el comienzo de la serie en 1961, habiendo superado en 0,4 °C el anterior valor más alto de la serie, que era hasta ahora el de 2003. El verano comenzó con un mes de junio muy cálido, el cuarto más cálido desde el comienzo de la serie en 1961, con una temperatura media en la España peninsular que se situó 2,0 °C por encima de la media del mes. Julio fue extremadamente cálido, resultando el mes de julio y el mes en general más cálido de la serie, con una temperatura 2,7 °C superior a la media de julio. Agosto fue muy cálido, con una temperatura 2,0 °C por encima de la media del mes, siendo el segundo agosto más cálido de la serie.

El otoño (periodo comprendido entre el 1 de septiembre y el 30 de noviembre) tuvo carácter muy cálido, con una temperatura media sobre la España peninsular de 16,3 °C, valor que queda 2,0 °C por encima de la media. Fue el otoño más cálido desde el comienzo de la serie en 1961, empatado con el de 1983, y el más cálido del siglo XXI. El otoño comenzó con un mes de septiembre cálido, con una temperatura media en la España peninsular 0,6 °C por encima de la media del mes. Octubre fue

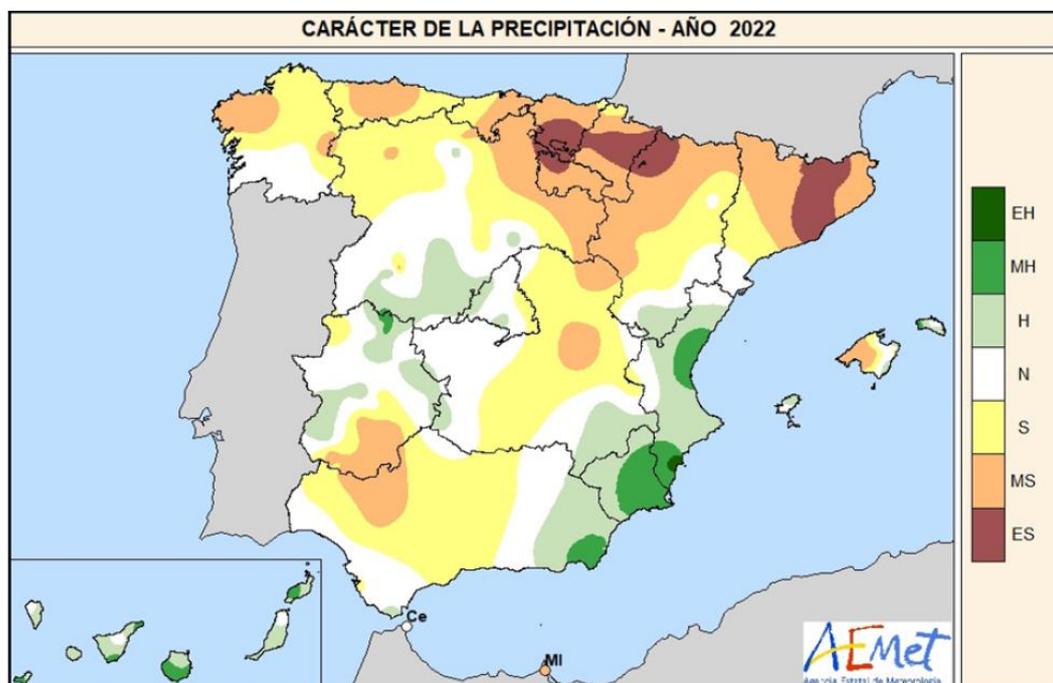
extremadamente cálido, con una temperatura media 3,6 °C superior a la media, resultando el octubre más cálido desde el comienzo de la serie en 1961. Noviembre fue muy cálido, con una temperatura media 1,9 °C por encima de la media, siendo el tercer mes de noviembre más cálido de la serie.

Por último, el mes de diciembre tuvo en conjunto carácter extremadamente cálido, con una temperatura media sobre la España peninsular 2,9 °C por encima de la media del mes, resultando el mes de diciembre más cálido desde el comienzo de la serie en 1961.

3.2 Precipitación

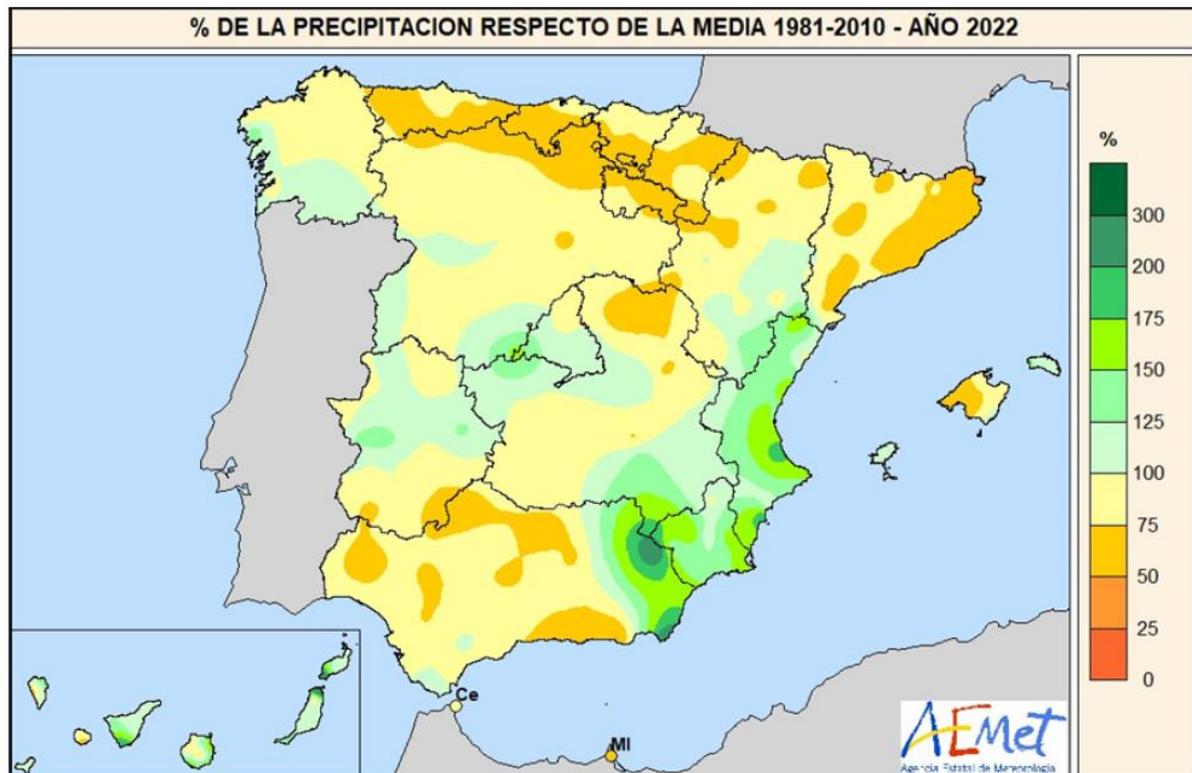
El año 2022 ha sido en su conjunto muy seco en cuanto a precipitaciones, con un valor de precipitación media sobre España peninsular de 536 mm, valor que representa el 84 % del valor normal en el periodo de referencia 1981-2010. Se ha tratado del sexto año más seco desde el comienzo de la serie en 1961, y el cuarto del siglo XXI.

El año 2022 ha tenido carácter entre normal y seco en prácticamente toda la Península, diferenciado por zonas geográficas. El otoño ha sido entre seco y muy seco en el tercio norte peninsular, gran parte de Castilla-La Mancha, Andalucía y sur de Extremadura, llegando a ser extremadamente seco en áreas de Cataluña, de País Vasco, Navarra, norte de La Rioja y noroeste de Aragón. Por el contrario, el año ha sido húmedo o muy húmedo en la Comunitat Valenciana, Murcia, Almería y en puntos de Extremadura y Castilla y León. En el archipiélago balear, el año ha tenido carácter entre normal y húmedo con excepción de la mitad occidental de la isla de Mallorca donde ha tenido carácter muy seco. En el archipiélago canario el año ha tenido en general, carácter húmedo.



EH =Extremadamente húmedo: Las precipitaciones sobrepasan el valor máximo registrado en el periodo de referencia 1981 – 2010.
MH =muy húmedo: $f < 20\%$. Las precipitaciones se encuentran en el intervalo correspondiente al 20% de los años más húmedos.
H =Húmedo: $20\% \leq f < 40\%$.
N =Normal: $40\% \leq 60\%$. Las precipitaciones registradas se sitúan alrededor de la mediana.
S =Seco: $60\% \leq f < 80$
MS =Muy seco: $f \geq 80\%$.
ES =Extremadamente seco: Las precipitaciones no alcanzan el valor mínimo registrado en el periodo de referencia 1981 – 2010.

FUENTE: Agencia Estatal de Meteorología. Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico.



FUENTE: Agencia Estatal de Meteorología. Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico.

La precipitación acumulada en el año 2022 fue inferior al valor normal en prácticamente toda la Península y llegó a ser inferior al 75 % en la cornisa cantábrica, norte de Castilla y León, puntos de Aragón y Cataluña, gran parte de Navarra y La Rioja, sur de País Vasco, Guadalajara y mitad occidental de la isla de Mallorca. En contraste, la precipitación acumulada llegó a superar el 100 % del valor normal en sureste de Aragón, la Comunitat Valenciana, Murcia, Almería, norte de Granada, Albacete, áreas de Cuenca, Toledo, sur de Madrid y Extremadura, así como en el archipiélago canario.

El año 2022 comenzó con un mes de enero muy seco en cuanto a precipitaciones, con un valor de precipitación media sobre la España peninsular de 16 mm, valor que representó el 26 % del valor normal del mes (periodo de referencia: 1981-2010). Se trató del quinto mes de enero más seco desde el comienzo de la serie en 1961, y el segundo del siglo XXI, después del año 2005. El mes de febrero tuvo también carácter muy seco, con una precipitación media sobre la España peninsular un 21 % del valor normal del mes. Fue el tercer mes de febrero más seco desde el comienzo de la serie en 1961, y el segundo del siglo XXI, después del año 2020.

La primavera fue, en su conjunto, húmeda en cuanto a precipitaciones, con un valor de precipitación media sobre la España peninsular de 189 mm, valor que representó el 112 % del valor normal del trimestre en el periodo de referencia 1981-2010. Se trató de la vigésimo tercera primavera más húmeda desde el comienzo de la serie en 1961, y la undécima del siglo XXI. La primavera comenzó con un mes de marzo muy húmedo en cuanto a precipitaciones, con un valor de precipitación media sobre la España peninsular de 104 mm, valor que representa el 223 % del valor normal del mes (periodo de referencia: 1981-2010). Se trató del sexto mes de marzo más húmedo desde el comienzo de la serie en 1961, y el cuarto del siglo XXI. Abril fue húmedo, con un valor de precipitación media sobre la España peninsular de 67 mm, valor que representa el 104 % del valor normal del mes. Por el



contrario, mayo fue extremadamente seco, con un valor de precipitación media sobre la España peninsular de 20,9 mm, valor que representa el 35 % del valor normal del mes.

Por el contrario, el verano resultó muy seco, con un valor de precipitación media sobre España peninsular de 48,2 mm, valor que representa el 65 % del valor normal del trimestre en el periodo de referencia 1981-2010. Se trató del noveno verano más seco desde el comienzo de la serie en 1961, y el cuarto del siglo XXI. El verano comenzó con un mes de junio muy seco en cuanto a precipitaciones, con un valor de precipitación media sobre la España peninsular de 18,8 mm, valor que representa el 53 % del valor normal del mes (periodo de referencia: 1981-2010). Julio fue también muy seco con un valor de precipitación media sobre la España peninsular de 8,6 mm, valor que representa el 49 % del valor normal del mes. Se ha tratado del noveno mes de julio más seco desde el comienzo de la serie en 1961 y del tercero del siglo XXI, detrás de los meses de julio de los años 2005 y 2007. Por el contrario, en Canarias ha sido el tercer mes de julio más húmedo del siglo XXI. Finalmente, agosto tuvo carácter normal, con un valor de precipitación media sobre la España peninsular de 21,8 mm, valor que representa el 96 % del valor normal del mes (periodo de referencia: 1981-2010). Nuevamente, en Canarias ha sido el tercer mes de agosto más húmedo de desde el comienzo de la serie, detrás de los meses de agosto de los años 2005 y 2015.

El otoño fue muy seco, con un valor de precipitación media sobre España peninsular de 152 mm, valor que representa el 76 % del valor normal del trimestre en el periodo de referencia 1981-2010. Se trató del decimocuarto otoño más seco desde el comienzo de la serie en 1961, y el tercero del siglo XXI. El otoño comenzó con un mes de septiembre seco en cuanto a precipitaciones, con un valor de precipitación media sobre la España peninsular de 35,7 mm, valor que representó el 81 % del valor normal del mes (periodo de referencia: 1981-2010). En Canarias fue el mes de septiembre más húmedo desde el comienzo de la serie en 1961. Octubre mantuvo el carácter seco, con un valor de precipitación media sobre la España peninsular de 52 mm, valor que representó el 68 % del valor normal del mes. Finalmente, noviembre tuvo carácter normal, con un valor de precipitación media sobre la España peninsular de 64,2 mm, valor que representó el 81 % del valor normal del mes.

Finalmente, el mes de diciembre tuvo carácter húmedo en cuanto a precipitaciones, con un valor de precipitación media sobre la España peninsular de 117,5 mm, valor que representa el 143 % del valor normal del mes (periodo de referencia: 1981-2010). Se ha tratado del décimo segundo mes de diciembre más húmedo desde el comienzo de la serie en 1961 y del cuarto del siglo XXI

3.3 Insolación

La insolación acumulada durante el año 2022 tuvo un comportamiento normal respecto al periodo de referencia 1981-2010. Tan solo en el País Vasco, La Rioja y Canarias las horas de sol superaron los valores normales en más de un 10 %. A lo largo del año hubo déficit de insolación en diciembre y, sobre todo, en marzo, con anomalías inferiores en más de un 50 % al valor normal en zonas del este de la Península y Baleares; mientras que en enero, las horas de sol registradas superaron dichos valores en más de un 70 % en gran parte del tercio norte peninsular.



FUENTE: Agencia Estatal de Meteorología. Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico.

3.4 Vientos

A lo largo de 2022 fueron escasas las situaciones de vientos fuertes, siendo más frecuentes en los meses de primavera y otoño en los que se produjeron rachas de viento superiores a 120 km/h. En los primeros días del mes de enero se registraron rachas fuertes en puntos dispersos del norte y del levante peninsular y noroeste de Mallorca, con vientos superiores a 120 km/h en algunas zonas. Durante los meses de febrero y marzo, se registraron vientos fuertes en zonas de los Pirineos. Las rachas más fuertes se registraron en la segunda quincena de marzo en puntos montañosos del norte y centro peninsular, en los que se produjeron rachas de hasta 120 km/h, y el día 28 en el que se registraron 120 km/h en la estación de Izaña. Durante el mes de abril fueron muy escasas las situaciones de vientos fuertes. Las rachas más fuertes de abril se registraron el día 1, 127 km/h en La Pobl de Benifassà Fredes y 124 km/h en Espolla, Les Alberes.

Durante los meses de verano no se produjeron situaciones destacadas de vientos fuertes.

En otoño volvieron a darse episodios con vientos superiores a 120 Km/h. Durante el mes de octubre se produjeron vientos superiores a 120 km/h causados por el paso de la borrasca fría atlántica Armand, cuyo centro principal se situó al noroeste de Galicia donde se dieron rachas muy fuertes en el litoral gallego y en zonas altas del cuadrante noroeste peninsular; con flujo cálido de componente sur en la Península y Baleares. En noviembre, la borrasca Denise que se formó sobre el Mediterráneo occidental, provocó intensas rachas de viento sobre el archipiélago balear y zonas altas del interior peninsular. Finalmente, las situaciones de vientos fuertes ocurridas en el mes de diciembre, estuvieron asociadas al paso de la borrasca Efraín, que produjo rachas superiores a 120 km/h en puntos montañosos del norte y el interior peninsular.



3.5 Episodios de temperaturas extremas

En 2022 los episodios fríos fueron escasos y de poca intensidad. Hubo únicamente una ola de frío, entre los días 14 y 18 de enero, en la que las temperaturas mínimas estuvieron muy por debajo de los normales en muchas regiones, si bien las máximas tomaron valores ligeramente superiores a los normales. Otros episodios fríos destacados fueron los de los días 5 a 8 de enero, en los que tanto las máximas como las mínimas diarias se situaron por debajo de los valores habituales para la época del año, y el de los días 31 de marzo a 6 de abril, con temperaturas tanto máximas como mínimas por debajo de las habituales para la época del año. Las temperaturas más bajas de 2022 entre observatorios principales correspondieron a Molina de Aragón, con $-11,5\text{ °C}$ el 29 de enero, Teruel y Soria, con $-9,1\text{ °C}$ los días 14 y 22 de enero, respectivamente, y Puerto de Navacerrada, donde se registraron $-8,9\text{ °C}$ el 2 de abril.

En cuanto a altas temperaturas, fueron muy frecuentes los episodios cálidos, registrándose tres olas de calor en la península ibérica y Baleares y dos en Canarias. Destacó la ola de calor, de excepcional duración e intensidad, que afectó a la España peninsular y Baleares entre los días 9 y 26 de julio, y que fue debida a la presencia de un potente anticiclón atlántico que favoreció el desplazamiento de una masa de aire muy cálida de origen africano sobre la península ibérica y Baleares. Se registraron temperaturas, tanto máximas como mínimas, muy por encima de las normales para la época del año, llegando a superarse los 45 °C en algunos puntos de la mitad sur de la Península. Canarias también se vio afectada por este episodio, que dio lugar a dos sucesivas olas de calor en el archipiélago: la primera entre los días 9 y 11, y la segunda entre el 24 y el 26 de julio. Hubo además, otras dos olas de calor en la Península y Baleares, debidas a invasiones de aire cálido procedente del norte de África: la primera se extendió entre los días 12 y 18 de junio, y la segunda entre el 30 de julio y el 15 de agosto. Otros episodios cálidos destacados fueron el de los días 7 a 24 de mayo, con temperaturas muy por encima de las normales para la época del año, especialmente durante los días 20 a 22 de mayo, llegando a superarse los 40 °C en algunas zonas de Andalucía, y el de los días 8 a 13 de septiembre, en el que también se alcanzaron los 40 °C en algunos puntos del sur de la Península.

Las temperaturas más elevadas del año se observaron durante la ola de calor de julio, destacando entre observatorios principales los $46,0\text{ °C}$ registrados en Morón de la Frontera el 24 de julio, los $45,1\text{ °C}$ medidos en Murcia y Alcantarilla/base aérea el 25 de julio, y los $44,8\text{ °C}$ observados en Sevilla/aeropuerto el 13 de julio. Además, en dieciocho estaciones principales se registró la temperatura máxima diaria más alta desde que hay registros.

3.6 Episodios de polvo sahariano

El Consejo Superior de Investigaciones Científicas se encarga de identificar los episodios de aportes naturales en las diferentes regiones en las que se divide el territorio español a estos efectos:

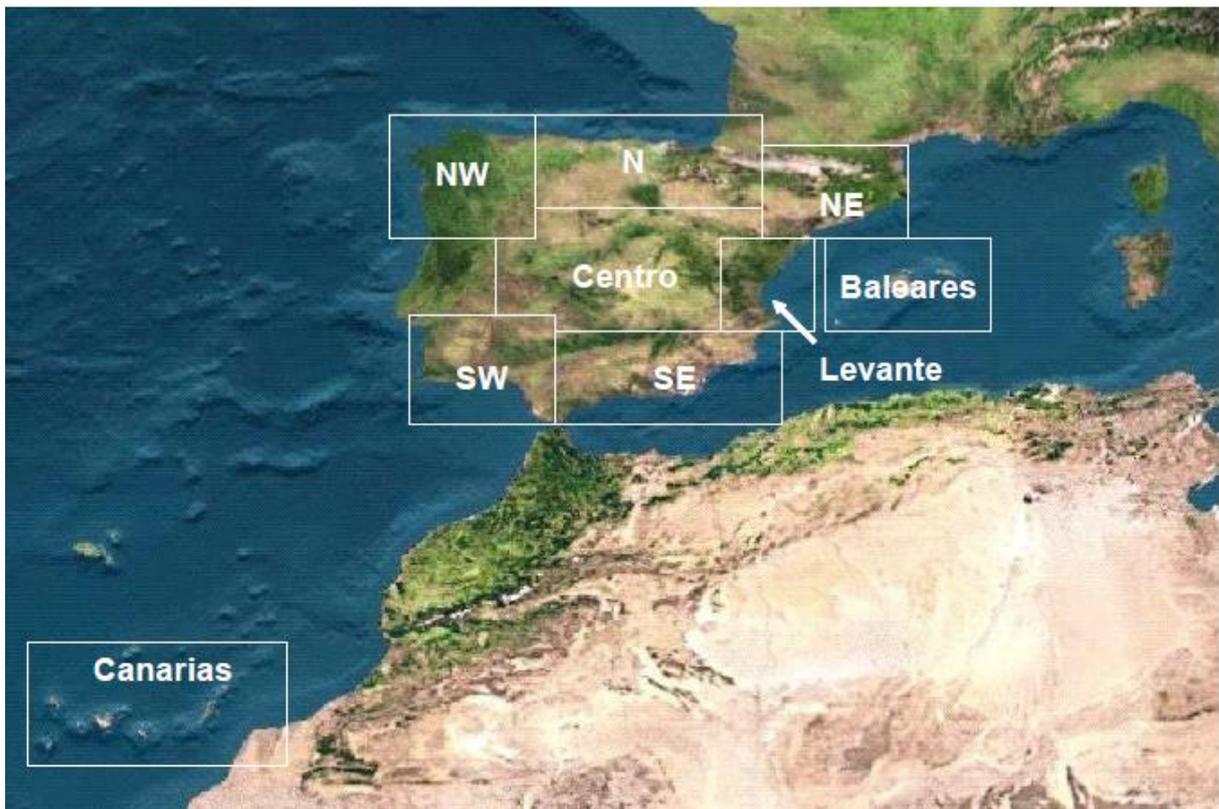


Figura 2. Áreas geográficas para la identificación de episodios naturales (fuente: CSIC)

Para facilitar la gestión relativa a las aportaciones procedentes de fuentes naturales a los niveles de material particulado, el actual Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, junto con el Ministério do Ambiente, Ordenamento do Território e Desenvolvimento Regional de Portugal y la colaboración de las comunidades autónomas, elaboró una metodología⁹ para la identificación de los episodios de aportes naturales y el cálculo de dichas aportaciones que se ha incluido en las directrices elaboradas por la Comisión Europea para la demostración y sustracción de las superaciones atribuibles a fuentes naturales, según la obligación recogida en el artículo 20 de la Directiva 2008/50/CE). Mediante un acuerdo con el Consejo Superior de Investigaciones Científicas, éste elabora un informe diario cuando predice que una masa de aire sahariana puede afectar a los niveles medidos, informes que después se unifican en un informe anual y se calcula la información sobre las aportaciones naturales que permite al Ministerio aplicar la metodología citada en el caso que se requiera.

La tabla – resumen actualizada con los episodios naturales ocurridos durante el año 2022 para las diferentes regiones se publica en la página web del Ministerio¹⁰, así como el resto de la documentación anual sobre los episodios, tanto de 2022 como de años precedentes¹¹.

En concreto, las aportaciones de polvo sahariano se identificaron en los siguientes días del año 2022 para cada zona de análisis:

⁹https://www.miteco.gob.es/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/temas/atmosfera-y-calidad-del-aire/metodologiaparaepisodiosnaturales-revabril2013_tcm30-186522.pdf

¹⁰https://www.miteco.gob.es/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/temas/atmosfera-y-calidad-del-aire/calidad-del-aire/evaluacion-datos/fuentes-naturales/Prediccion_episodios_2022.aspx

¹¹<https://www.miteco.gob.es/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/temas/atmosfera-y-calidad-del-aire/calidad-del-aire/evaluacion-datos/fuentes-naturales/anuales.aspx>



MES	CANARIAS	SW	SE	LEVANTE	CENTRO	NW	NORTE	NE	BALEARES
Enero	1-5 8-22 25-31	26-29 31	26-28 30-31			1 16-17			
Febrero	1-18 22-28	4-6 11-13 25-28	3-6 11-13 23-28	11-13 26-28	10-13 26-28	9-12	9-13	11-13 27-28	
Marzo	1-2 15-20 31-31	1 15-20 24-31	1 14-17 20-31	1-2 14-17 21-30	1 14-20 22 24-31	15 18-20 24-30	15-20 24-30	1 15-20 24-30	13-30
Abril	9-10 16-20 30	10-11 15-19 29-30	10-11 15-19 26-30	11 15-19 27-30	10-11 14-19 26 29-30	29-30	11 14-16 29-30	12 14-17 27-30	11-12 16 20
Mayo	1-2 6-12 22-23	1 10-15 18-23 28	1-2 5-6 11-24 28-31	1-2 11-24 28-31	1-2 12-15 18-23 28-29	1-2 14 19-21	1 14-15 19-22	1 14-23 31	1-4 12-24 29-31
Junio	18-21	10-18	1-3 9 12-21 29-30	1-6 14-22 28	1 12-20	13-18	13-19	1-5 14-22 26-27	1-9 17-28
Julio	8-12 17-28	2-3 7-14 18-26 30-31	1-8 18-31	2-6 22-26	2-7 13-25 30-31	12-21	2 13-21 24	2-6 16-25 28-31	3-6 25-30
Agosto	1-8 18-22 30-31	1-13 29-31	1-14 28-31	2-9 12-16 29-31	1-14 29-31	10	2-4 8-14	1-10 12-16 30-31	13-17 31
Septiembre	1-2 11 17-18	11-12 19-22	10-14 19-22	1-2 5 12-14	11-12		12-13	1-6 12-14	1-6 13-15
Octubre	1-10 13-31	2-12 15-31	2-31	3-5 9-12 16-31	3-12 15-31	3-9 17-18	3-12 16-31	6-12 16-31	16-31
Noviembre	1-3 7-8 12-17 21 24-29	1	1-3 11-13	1-3 13	1-2 12-13		12-13	1-3	1-4
Diciembre	19-31	20 25-31	20 25-31	5-6 29-31	20 25-31	31	27-28 31	26-31	5-7 29-31

En resumen, el noroeste peninsular estuvo bajo la influencia de las masas de aire de origen norteafricano durante un 11% de los días del año. Estas masas de aire estuvieron presentes un 20% de los días del año en el norte de la Península. EL 26-27% de los días del año estuvieron bajo el dominio de las masas de aire de origen desértico el este y noreste de la Península y las islas Baleares.

El centro y suroeste de la Península estuvieron bajo la influencia de masas de aire de origen africano el 30 y 31% de los días del año, respectivamente. Por lo que respecta al sureste de la Península y las islas Canarias, las masas de aire de origen desértico afectaron a estas zonas un 41 y 46% de los días, respectivamente. Destaca respecto a la media de años anteriores (considerando el período 2001-2021) una frecuencia bastante más alta de episodios africanos sobre la totalidad de la Península y los archipiélagos balear y canario (frecuencia entre un 14 y un 63% más alta para las diferentes zonas consideradas).



Figura 3. Porcentaje de días con influencia de polvo africano en 2022 (fuente: CSIC)

En relación con la intensidad de los episodios africanos, los eventos registrados durante el año 2022 en la Península y Baleares han sido más intensos que el promedio de los últimos años (considerando el periodo 2001-2021). Destacan los eventos de la segunda quincena de marzo, segunda quincena de junio y del mes de octubre, en los que se alcanzaron concentraciones muy altas de PM₁₀ en casi todas las zonas consideradas de la Península y las islas Baleares. A mediados del mes de marzo tuvo lugar uno de los eventos de intrusión de polvo africano más intenso de los identificados en los últimos 20 años en zonas de la península ibérica y las islas Baleares. En las estaciones de medida de calidad del aire de fondo regional cuyas series de datos de concentración de PM₁₀ y PM_{2,5} se han analizado para elaborar este informe, se han registrado en general más superaciones del valor límite diario de 50 µg PM₁₀/m³ que el promedio de los últimos años, casi todas relacionadas con eventos de transporte de polvo africano. En las islas Canarias las intrusiones de polvo registradas este año han sido también más intensas que los últimos años y las superaciones registradas han estado relacionadas con episodios de calima en todas las estaciones excepto en Castillo del Romeral, en la isla de Gran Canaria.

Los aportes de polvo africano calculados de acuerdo al documento “Procedimiento para la identificación de episodios naturales de PM₁₀ y PM_{2,5} y la demostración de causa en lo referente a las superaciones del valor límite diario de PM₁₀” para las diferentes estaciones de fondo que se localizan en las regiones consideradas en este estudio (Figura 4) muestran que la contribución media

anual de polvo africano a los niveles de PM10 fue de $19,0 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en las islas Canarias, de $9,7 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en el sureste de la Península, entre $5,5$ y $6,3 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en el centro y suroeste peninsular, entre $3,9$ y $4,0 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en la zona de levante y las islas Baleares y entre $2,2$ y $2,9 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en el noroeste, norte y noreste de la Península. Puede concluirse que la contribución de las partículas de origen africano a los niveles de PM10 durante el año 2022 ha sido muy superior a los valores habituales en las islas Canarias (109% superior, tomando como referencia registros de PM10 en estaciones desde el año 2006). Comparando con registros de PM10 durante el periodo 2001-2020 la contribución de partículas de origen africano en 2022 ha sido bastante superior en todas las zonas de la Península consideradas y en las islas Baleares (desde 49% superior en el noreste a 164% en el norte peninsular).

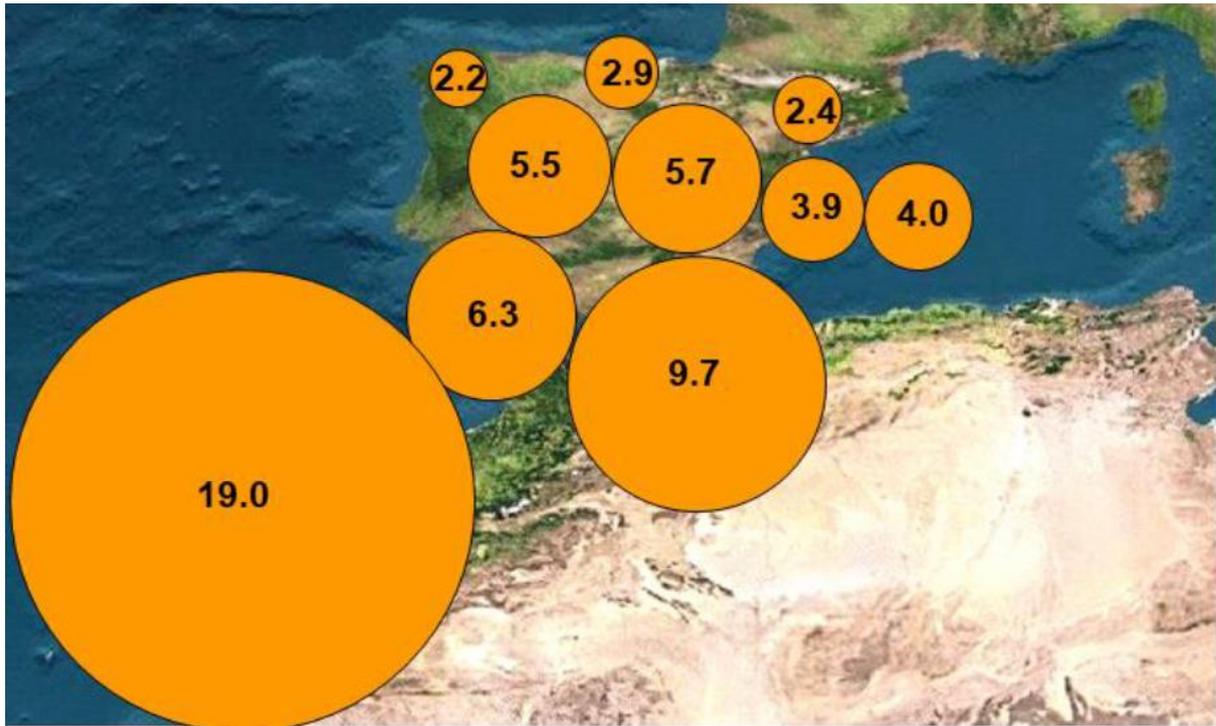


Figura 4. Contribución de polvo africano a PM10 en 2022 (fuente: CSIC)



4 EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DEL AIRE 2022. NIVEL NACIONAL

La metodología de evaluación establece que ésta se puede llevar a cabo mediante mediciones de tipo fijas o indicativas, o mediante modelización o estimación objetiva, en aquellas zonas donde las mediciones no son obligatorias.

La evaluación de las zonas respecto a los valores legislados se realiza de acuerdo al siguiente criterio: **“la situación de la peor estación o los niveles más altos de un modelo son los que determinan la clasificación de la zona respecto a los valores legislados”**; es decir, basta que una sola estación supere el valor legal, para que se considere que toda la zona a la que pertenece también lo incumpla, aunque existan otras estaciones en dicha zona que sí se ajustan a los requisitos legalmente establecidos. Este criterio está basado en las guías de evaluación elaboradas por la Comisión Europea¹².

En este apartado se aportan para cada contaminante los resultados de la evaluación de la calidad del aire para el año 2022, y se destacan las zonas en las que se han superado los valores legislados. También se incluye la evolución de la calidad del aire para cada valor legislado desde el año 2012, indicando para cada contaminante la evolución del número de zonas de evaluación en las que se han registrado superaciones respecto al número de zonas. Cabe mencionar que en el momento de la elaboración del presente informe aún no se dispone de los resultados de las modelizaciones de calidad del aire para aquellas zonas que acompañan su evaluación de mediciones fijas con modelos. Esta información estará disponible en la web a partir del 30 de septiembre que es cuando finaliza el plazo oficial de envío a Europa de esta información.

El detalle de los resultados de la evaluación se podrá consultar a partir del 1 de octubre en el fichero “Evaluación de la calidad del aire 2022”¹³ donde se recogerá información sobre calidad del aire tanto por zonas de evaluación como por puntos de muestreo, así como sobre otras mediciones amparadas por el Real Decreto 102/2011 pero sin valor legislado (mediciones indicativas de metales e hidrocarburos aromáticos policíclicos y sus depósitos totales, sustancias precursoras de ozono, amoníaco y especiación de PM_{2,5}).

¹² *Guidance on 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) Version of 15 July 2013*

“Models are important assessment techniques that can help in assessing pollution levels throughout MS. They need to be configured to assess levels in the locations specified in Annex III of the AAQD. When used in conjunction with measurements to assess attainment of limit and target values the assessment shall be:

- *based on the highest observed or predicted concentration i.e. either the maximum measured or maximum modelled in each zone,*
- *model outputs must be relevant to the assessment requirements in Annex III of the AAQD”*

¹³ https://www.miteco.gob.es/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/temas/atmosfera-y-calidad-del-aire/calidad-del-aire/evaluacion-datos/datos/Historico_calidad_aire.aspx

4.1 Dióxido de nitrógeno (NO₂)

En 2022 ninguna zona superó el **valor límite horario (VLH) de NO₂** de protección de la salud humana, lo que supone el mantenimiento por segundo año consecutivo de la mejora experimentada en 2020 respecto a los años precedentes. La estación con la peor situación respecto al VLH de este contaminante registró 14 superaciones, respecto del máximo total de 18 permitidas.



Figura 5. Situación de la calidad del aire de 2022 respecto al VLH de NO₂

La evolución de las zonas de evaluación de NO₂ y su situación respecto al VLH desde 2012 se muestran en la Figura 6.

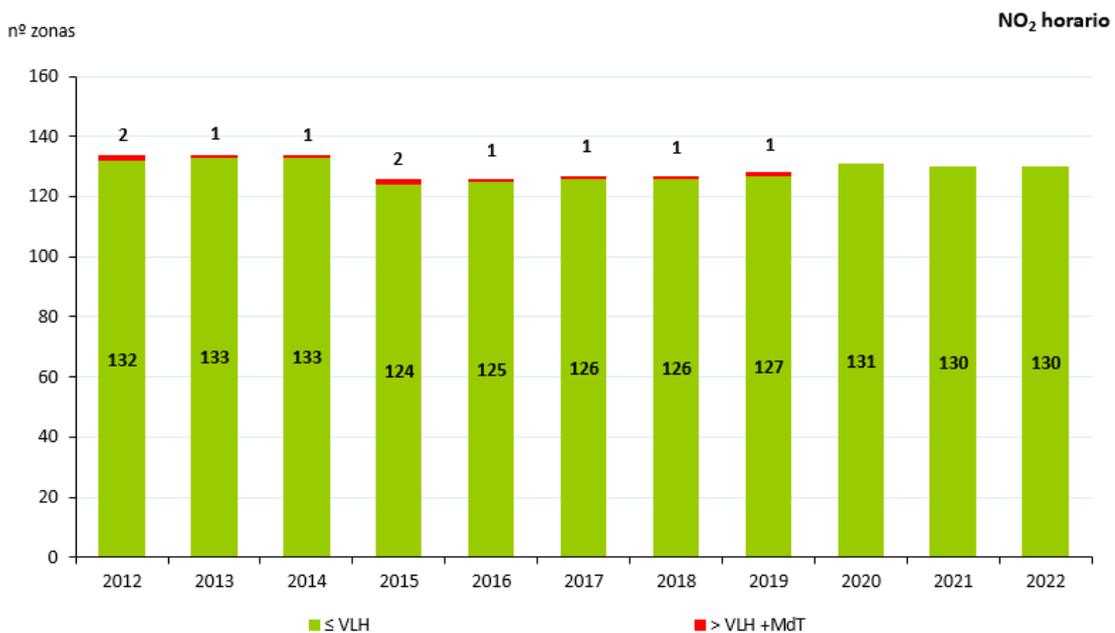


Figura 6. Evolución de las zonas de calidad del aire respecto al VLH de NO₂ (2012-2022)

En cuanto al **valor límite anual (VLA) de NO₂**, en 2022 se ha vuelto a registrar una única superación, pero en esta ocasión en la zona “Área de Barcelona”, como consecuencia de los valores registrados en una única estación, Barcelona L’Eixample, con una media anual de 42 µg/m³.

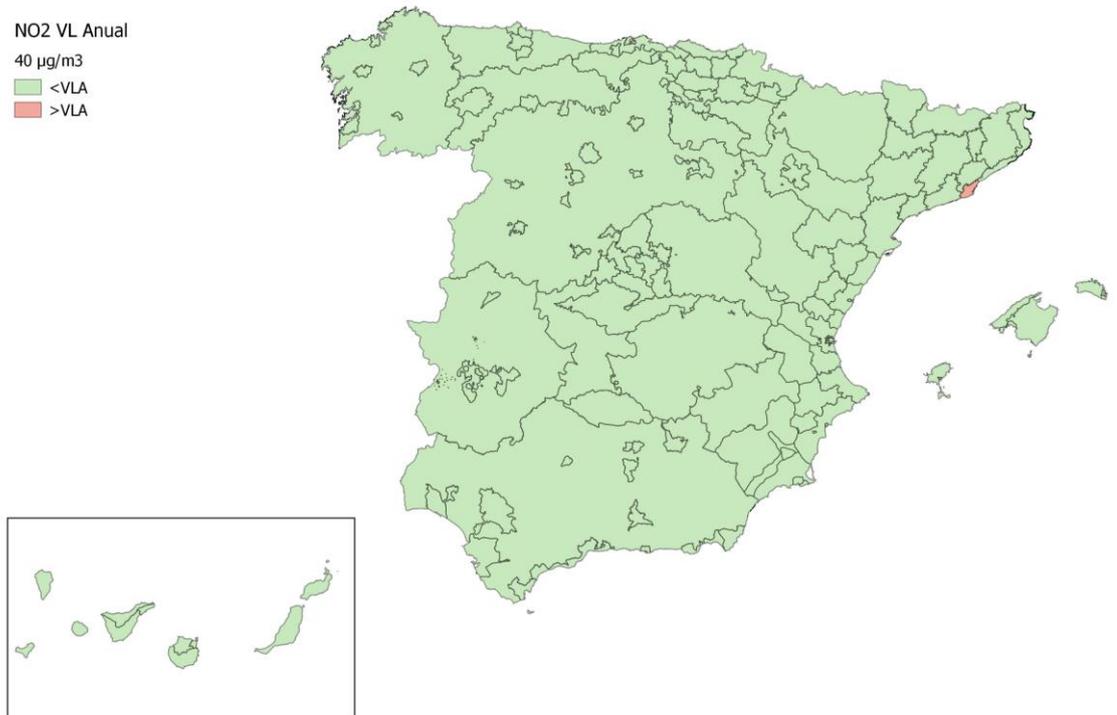


Figura 7. Situación de la calidad del aire de 2022 respecto al VLA de NO₂

A la hora de analizar la evolución de la calidad del aire respecto al VLA de NO₂ hay que tener en cuenta que, aunque en 2010 dejó de haber márgenes de tolerancia para los valores límite de NO₂ (anual y también horario), en 2012 la Comisión Europea concedió a España una prórroga del plazo fijado para alcanzar los valores del límite anual de NO₂ en las tres zonas siguientes:

Red de calidad del Aire	Zonas	Fin de la Prórroga
Andalucía	Granada	1 de enero de 2015
Comunidad de Madrid	Corredor del Henares	31 de diciembre de 2013
	Urbana Sur	31 de diciembre de 2013

Considerando esta excepción, la evolución de las zonas de evaluación de NO₂ y su situación respecto al VLA de NO₂ desde 2012 se muestran en la Figura 8.



Figura 8. Evolución de las zonas de calidad del aire respecto al VLA de NO₂ (2012-2022)

Es decir, los tres últimos desde 2020 son los años con menos superaciones del VLA de todo el periodo 2012-2022. Es importante reseñar que el tráfico es unas de las principales fuentes emisoras de NO₂, de modo que entre los motivos de dicha disminución se encuentran las significativas reducciones de tráfico en las grandes ciudades debidas a los condicionantes impuestos por la COVID-19 en 2020 y 2021, si bien en 2022 se ha mantenido una única superación.

4.2 Óxidos de nitrógeno (NO_x)

En el año 2022 tampoco se produjeron superaciones en ninguna de las zonas en las que se evaluó el **nivel crítico de NO_x para la protección de la vegetación y ecosistemas**. El promedio más alto se ha dado en la zona de “Resto Mallorca”, por los niveles alcanzados en la estación de “Sa Pobla”, que ha registrado una media anual de 27 µg/m³, siendo el límite 30 µg/m³.



4.3 Partículas inferiores a 10 micras (PM10)

España siempre ha presentado niveles altos de partículas, en gran parte debido a que su concentración se incrementa de forma natural por las intrusiones de masas de aire africano. Por ello, como ya se ha comentado en el apartado 3.4, se ha establecido un procedimiento⁹ para cuantificar las aportaciones de fuentes naturales y así establecer el nivel de partículas ocasionado por las actividades humanas a efectos de cumplimiento de lo establecido en el Real Decreto 102/2011 en su artículo 22.2 y la Directiva 2008/50/CE en su artículo 20.

Así, tras el descuento de los episodios de intrusiones de masas de aire africano, en el año 2022 se ha producido una única superación del **valor límite diario (VLD) de PM10**, en la estación de Matadero, perteneciente a la zona de ES0307 “Avilés”, en el Principado de Asturias (con 82 superaciones tras descuentos del valor de 50 µg/m³ en 1 año, siendo el límite permitido 35 superaciones). La autoridad competente está valorando la adecuación de la estación a los criterios de implantación reglamentarios.

Además, otras dieciocho zonas dejaron de superar el VLD tras aplicar la metodología de descuentos de intrusiones de masas de aire africano, son las siguientes:

Red de calidad del aire	Zona
Andalucía	Zona Industrial de Bailén
	Córdoba
	Granada y Área Metropolitana
	Málaga y Costa del Sol
	Zona Villanueva del Arzobispo
Asturias	Área Gijón
Islas Canarias	La Palma de Gran Canaria
	Fuerteventura y Lanzarote
	La Palma, Gomera y Hierro
	Sur de Gran Canaria
	Santa Cruz de Tenerife – San Cristóbal de La Laguna
	Norte de Tenerife
	Sur de Tenerife
Castilla-La Mancha	Norte de Toledo
	La Mancha
	Comarca de Puertollano
Cataluña	Plana de Vic
Región de Murcia	Valle de Escombreras

El siguiente mapa muestra gráficamente la situación de las zonas de PM10 respecto al valor límite diario.

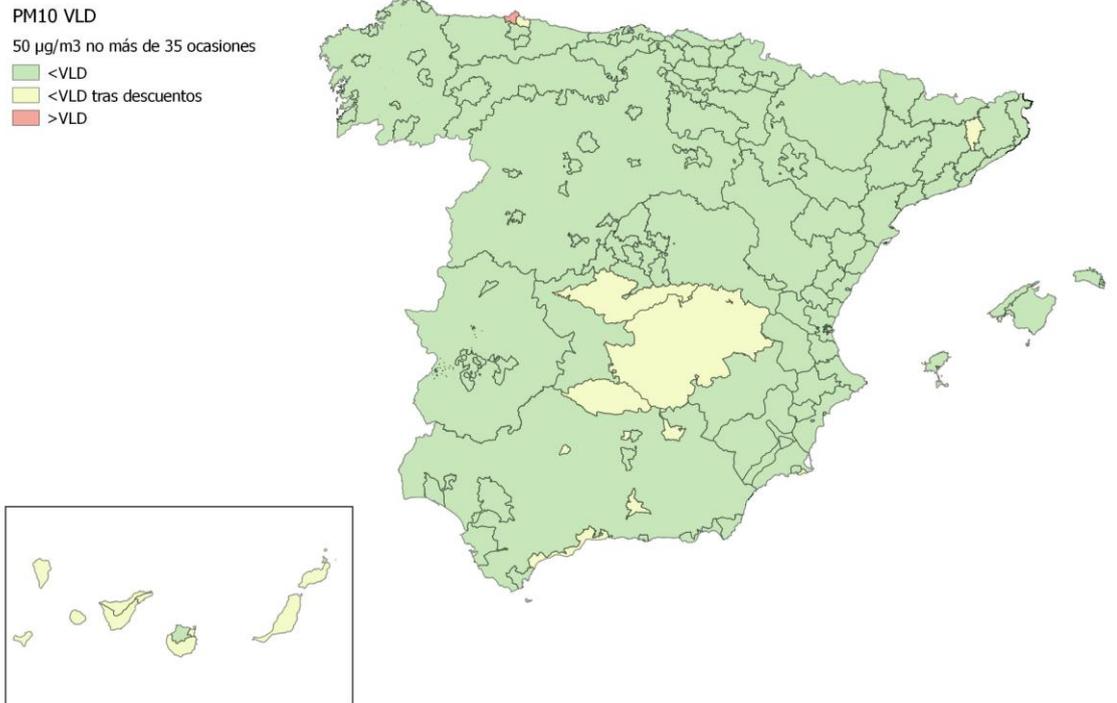


Figura 9. Situación de la calidad del aire de 2022 respecto al VLD de PM10

La evolución de las zonas de evaluación de PM10 y su situación respecto al VLD desde 2012 se muestran en la Figura 10.

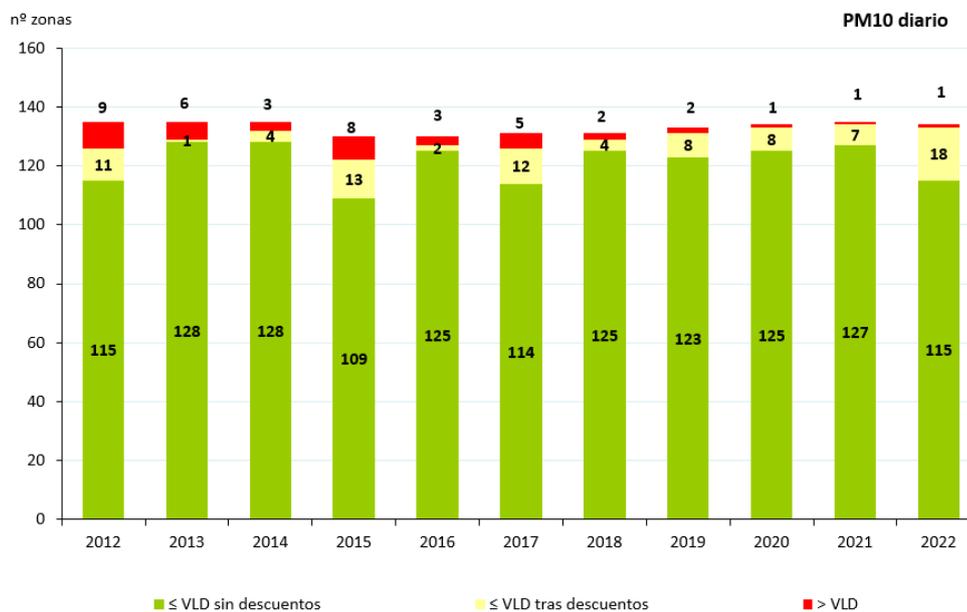


Figura 10. Evolución de las zonas de calidad del aire respecto al VLD de PM10 (2012-2022)

Con respecto al **valor límite anual (VLA) de PM10**, tras aplicar la metodología de descuentos de las intrusiones de masas de aire africano en el año 2022, no se produce ninguna superación, ya que dejan de superar las 8 zonas donde se excedía dicho límite:

Red de calidad del aire	Zona
Andalucía	Granada y Área Metropolitana
Asturias	Avilés
Islas Canarias	La Palma de Gran Canaria
	Fuerteventura y Lanzarote
	La Palma, Gomera y Hierro
	Sur de Gran Canaria
	Santa Cruz de Tenerife – San Cristóbal de La Laguna
	Sur de Tenerife

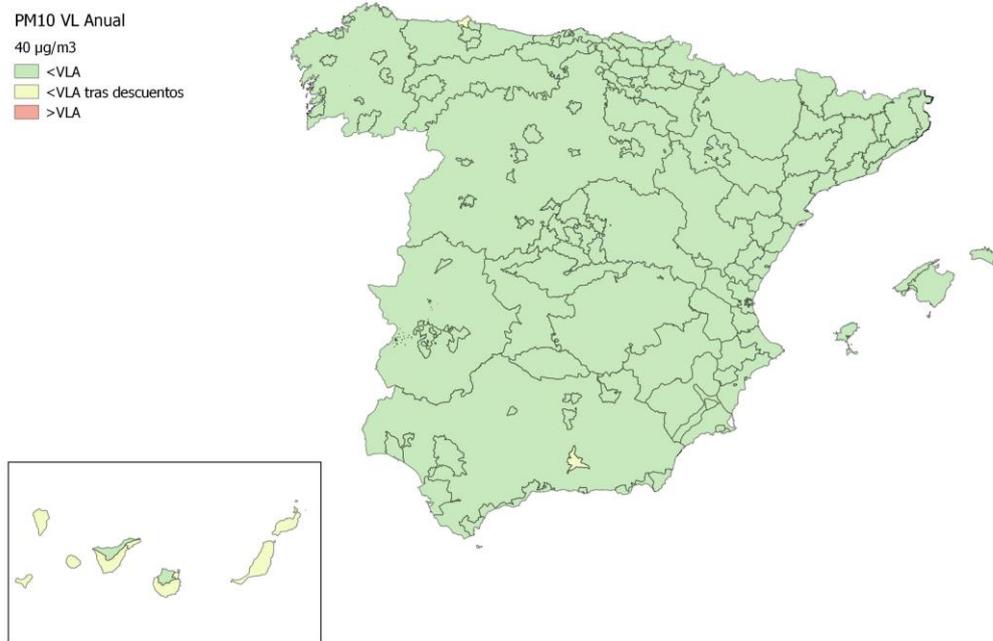


Figura 11. Situación de la calidad del aire de 2022 respecto al VLA de PM10

La evolución de las zonas de evaluación de PM10 y su situación respecto al VLA desde 2012 se muestran en la siguiente Figura:

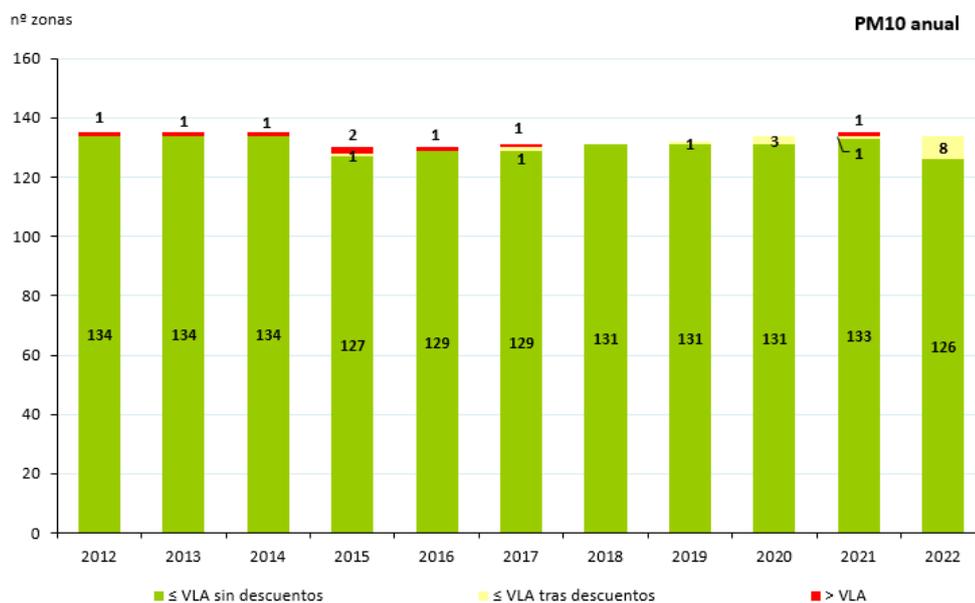


Figura 12. Evolución de las zonas de calidad del aire respecto al VLA de PM10 (2012-2022)

4.4 Partículas inferiores a 2,5 micras (PM_{2,5})

En 2022 se mantuvo la buena situación ya registrada en los tres años precedentes, dado que tampoco en este año se han producido superaciones del **valor límite anual (VLA) de PM_{2,5}**:

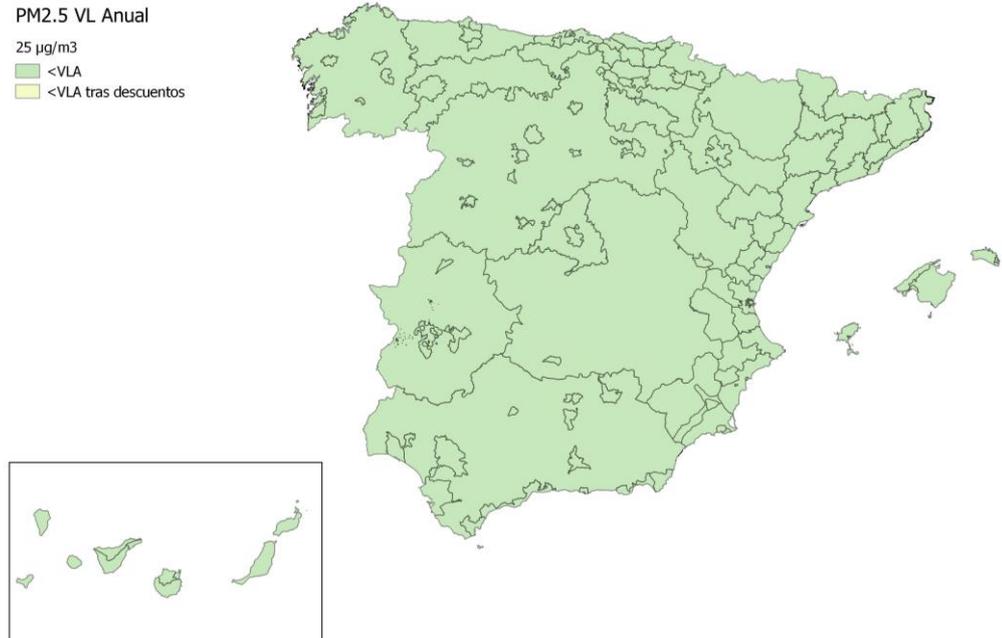


Figura 13. Situación de la calidad del aire de 2022 respecto al VLA de PM_{2,5}

La evolución de las zonas de evaluación de PM_{2,5} y su situación respecto al VLA desde 2012 se muestran en la Figura adjunta.

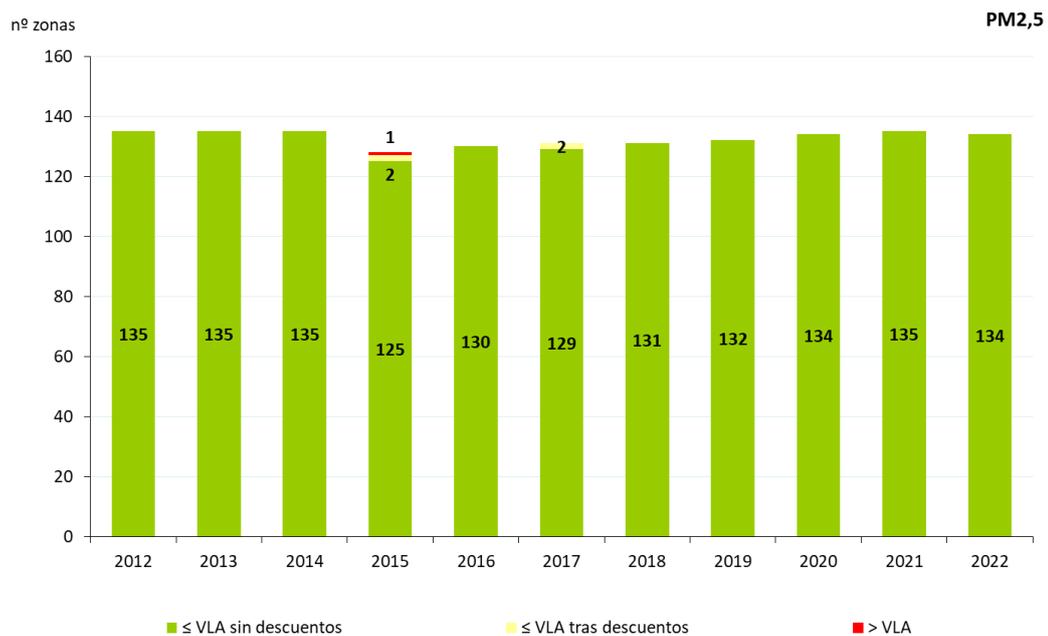


Figura 14. Evolución de las zonas de calidad del aire respecto al VLA de PM_{2,5} (2012-2022)



El valor indicativo para la Fase II de $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ se ha superado en la zona “SEGURA-VINALOPÓ. ÁREA COSTERA” (ES1013), como consecuencia de los niveles alcanzados en la estación de Agosto (03002002), que ha registrado en 2022 una media anual de $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Según establecía el Real Decreto 102/2011, este valor tiene carácter indicativo, puesto que debería haber sido revisado en 2013 a la luz de una mayor información acerca de los efectos sobre la salud y el medio ambiente, la viabilidad técnica y la experiencia obtenida con el valor objetivo en los Estados Miembros de la Unión Europea. A pesar de no haber tenido lugar esta revisión, se comunica a la Comisión Europea a título informativo la situación de cumplimiento de cada zona respecto a este valor indicativo desde el año 2020.

El Indicador Medio de Exposición (IME) se emplea para evaluar el cumplimiento del objetivo nacional de reducción de la exposición a las partículas más finas. Este indicador expresa la concentración media medida en las estaciones que constituyen la Red IME, ponderada con la población, en el período de los 3 años anteriores. El objetivo nacional de reducción de la exposición se establece como un porcentaje que depende del valor del IME en el periodo de referencia, entre los años 2009 y 2011. En el caso de España, cuyo IME de referencia en 2011 (concentración media móvil trienal de los años 2009, 2010 y 2011) fue de $14,1 \mu\text{g}/\text{m}^3$, el objetivo de reducción del IME se establece en un 15% hasta el IME del año 2020 (concentración media móvil trienal de los años 2018, 2019 y 2020). Ese porcentaje de reducción marcaba un valor máximo de $12 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en 2020.

Por otra parte, de acuerdo a la legislación, se establece que se utilizará el IME de 2015 (como concentración medio móvil trienal de los años 2013, 2014 y 2015) para examinar si se ha respetado la obligación en materia de concentración de la exposición, cuyo valor deberá ser igual o menor a $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ a más tardar en 2015. El IME trienal 2018-2020 fue de $11,3 \mu\text{g}/\text{m}^3$ lo que supuso una disminución respecto al IME trienal 2009-2011 de referencia del 19,86 % en 2020. El objetivo nacional de reducción a cumplir en el año 2020 era del 15% (respecto al IME de 2011), lo que se tradujo en que ya se alcanzó dicho objetivo con cierto margen.

El valor obtenido como resultado de la concentración media medida en las estaciones que constituye la Red IME ponderada con la población en el periodo de los años 2020, 2021 y 2022 ha sido de $11,1 \mu\text{g}/\text{m}^3$, frente a los $10,9 \mu\text{g}/\text{m}^3$ del año anterior, lo que se traduce en una reducción respecto al IME de 2011 de un 21,28 %.

Indicador anual de exposición	Nivel	Periodo
Indicador anual de exposición 2009	$15,1 \mu\text{g}/\text{m}^3$	Año natural 2009
Indicador anual de exposición 2010	$13,4 \mu\text{g}/\text{m}^3$	Año natural 2010
Indicador anual de exposición 2011	$13,8 \mu\text{g}/\text{m}^3$	Año natural 2011
Indicador anual de exposición 2012	$13,7 \mu\text{g}/\text{m}^3$	Año natural 2012
Indicador anual de exposición 2013	$11,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$	Año natural 2013
Indicador anual de exposición 2014	$11,7 \mu\text{g}/\text{m}^3$	Año natural 2014
Indicador anual de exposición 2015	$14,0 \mu\text{g}/\text{m}^3$	Año natural 2015
Indicador anual de exposición 2016	$11,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$	Año natural 2016
Indicador anual de exposición 2017	$12,7 \mu\text{g}/\text{m}^3$	Año natural 2017
Indicador anual de exposición 2018	$11,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$	Año natural 2018
Indicador anual de exposición 2019	$11,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$	Año natural 2019
Indicador anual de exposición 2020	$11,0 \mu\text{g}/\text{m}^3$	Año natural 2020
Indicador anual de exposición 2021	$10,3 \mu\text{g}/\text{m}^3$	Año natural 2021
Indicador anual de exposición 2022	$12,0 \mu\text{g}/\text{m}^3$	Año natural 2022

Indicador anual de exposición	Nivel	Periodo
Indicador medio de la exposición (IME)	Nivel	Periodo
Indicador medio de exposición 2011	14,1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	2009-2010-2011
Indicador medio de exposición 2012	13,6 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	2010-2011-2012
Indicador medio de exposición 2013	13,0 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	2011-2012-2013
Indicador medio de exposición 2014	12,3 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	2012-2013-2014
Indicador medio de exposición 2015	12,9 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	2013-2014-2015
Indicador medio de exposición 2016	12,4 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	2014-2015-2016
Indicador medio de exposición 2017	12,7 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	2015-2016-2017
Indicador medio de exposición 2018	11,9 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	2016-2017-2018
Indicador medio de exposición 2019	11,9 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	2017-2018-2019
Indicador medio de exposición 2020	11,3 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	2018-2019-2020
Indicador medio de exposición 2021	10,9 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	2019-2020-2021
Indicador medio de exposición 2022	11,1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	2020-2021-2022

En la Figura 15 se resume el escenario en el que se encuentra España en relación al cumplimiento del IME. Se indica para cada año el indicador de exposición anual (barra azul clara) y el indicador medio de exposición (media trienal, barra azul oscuro). Además se incluye en la gráfica el valor que debía alcanzarse en 2020 como objetivo nacional de reducción de la exposición, cuyo valor para España se fijó en 12 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (barra verde). Cabe destacar que el valor de obligación en materia de concentración de la exposición, establecido en 20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ y que debía cumplirse a más tardar en 2015 se cumplió holgadamente y que en 2022 se ha igualado el objetivo establecido para 2020 (12 $\mu\text{g}/\text{m}^3$).

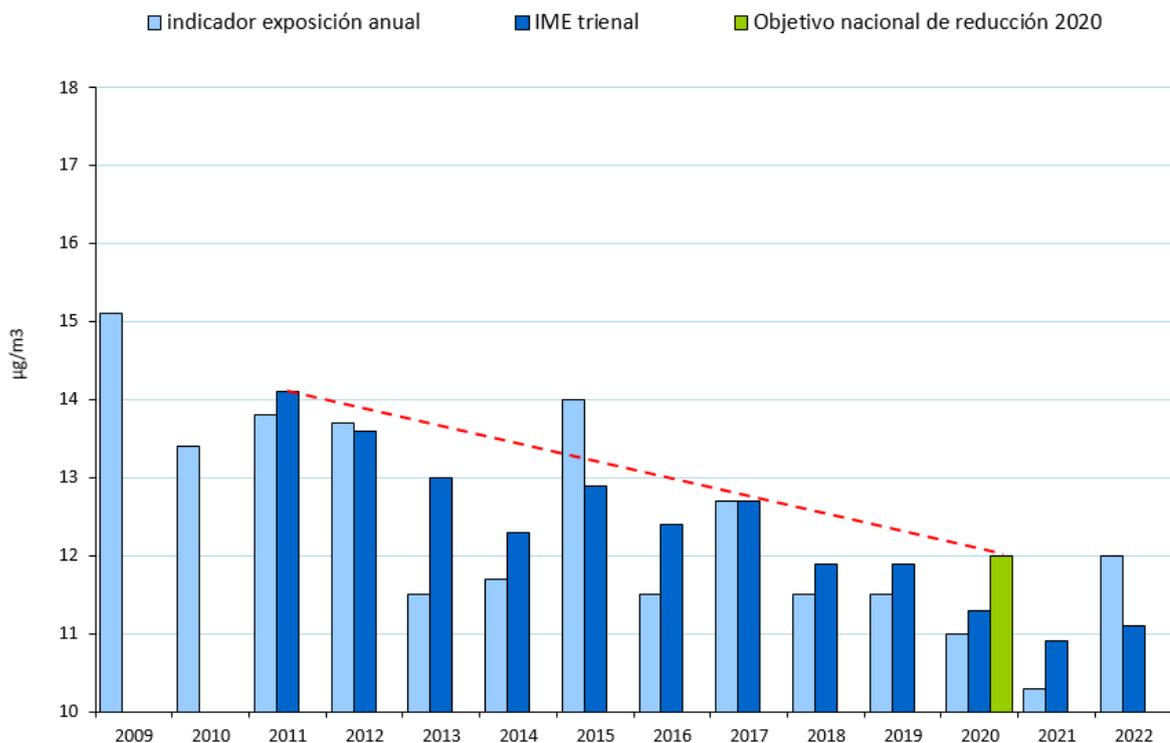


Figura 15. Indicadores anuales de exposición 2009-2022, IME 2011 a 2022 y objetivo nacional de reducción 2020

A continuación se muestran las estaciones y los datos utilizados para el cálculo del IME desde el año de referencia 2011.



Estaciones				Población representada por la estación														
Comunidad Autónoma	Municipio	Código Nacional	Nombre	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	
Andalucía	Sevilla	41091016	PRINCIPES	703.206	704.198	703.021	702.355	700.169	696.676	693.878	690.566	689.434	688.711	688.592	691.395	684.234	700.716	
Andalucía	Málaga	29067006	CARRANQUE	568.305	568.507	568.030	567.433	568.479	566.913	569.130	569.009	569.002	571.026	574.654	578.460	577.405	531.565	
Andalucía	Córdoba	14021007	LEPANTO	328.428	328.547	328.659	328.841	328.704	328.041	327.362	326.609	325.916	325.708	325.701	326.039	322.071	313.463	
Andalucía	Granada	18087010	PALACIO CONGRESOS		239.154	240.099	239.017	237.818	237.540	235.800	234.758	232.770	232.208	232.462	233.648	231.775	244.486	
Aragón	Zaragoza	50297036	RENOVALES	674.317	675.121	674.725	679.624	682.004	666.058	664.953	661.108	664.938	666.880	674.997	681.877	675.301	604.631	
Asturias	Oviedo	33044032	PURIFICACIÓN TOMÁS	224.005	225.155	225.391	225.973	225.089	223.765	221.870	220.567	220.301	220.020	219.686	219.910	217.552	200.411	
Baleares	Palma de Mallorca	7040005	LA MISERICORDIA		404.681	405.318	407.648	398.162	399.093	400.578	402.949	406.492	409.661	416.065	422.587	419.366	333.925	
Canarias	Sta. Cruz de Tenerife	38038017	AEMET	222.417	222.643	222.271												
Cantabria	Santander	39075005	TETUÁN	182.700	181.589	179.921	178.465	177.123	175.736	173.957	172.656	171.951	172.044	172.539	173.375	172.221	184.264	
Castilla y León	Burgos	9059006	BURGOS 4	178.966	178.574	179.251	179.906	179.097	177.776	177.100	176.608	175.623	175.921	175.821	176.418	174.051	163.358	
Castilla la Mancha	Albacete	2003001	ALBACETE	169.716	170.475	171.390	172.472	172.693	172.487	172.121	172.426	172.816	173.050	173.329	174.336	172.722		
Cataluña	Tarragona	43148026	DARP	140.323	140.184	134.085	133.954	133.545	132.199									
Cataluña	Rubí	8184006	BF-RUBÍ (CAN'ORIOL)	72.987	73.591	73.979	74.484	74.468	74.353	74.536	75.167	75.568	76.423	77.464	78.591	78.549	58.646	
Cataluña	Mataró	8121014	MATARO-LABORATORI D'AIGES	121.722	122.905	123.868	124.084	124.099	124.280	124.867	125.517	126.127	126.988		128.265	129.661	129.120	104.659
Cataluña	Barcelona	8019053	IES GOYA	810.769	809.669	807.724	810.472	805.911	801.193	802.278	804.373	810.405	810.172	818.381	832.091			
Cataluña	Barcelona	8019054	IN-BARCELONA (VALL D'HEBRON)	810.769	809.669	807.724	810.472	805.911	801.193	802.278	804.373	810.405	810.172	818.381	832.091	1.636.732	748.133	
Com. Valenciana	Valencia	46250043	VALENCIA-VIVERS	814.208	809.267	798.033	797.028	792.303	786.424	786.189	790.201	787.808	791.413	794.288	800.215	789.744	739.014	
Com. Valenciana	Alicante	3014008	ALACANT-FLORIDA-BABEL	334.757	334.418	334.329	334.678	335.052	332.067	328.648	330.525	329.988	331.577	334.887	337.482	337.304	276.886	
Com. Valenciana	Castellón	12040016	CASTELLÓ-ITC	180.005	180.690	180.114	180.204	180.185	173.841	171.669	170.990	169.498	170.888	171.728	174.264	172.589	142.285	
Extremadura	Badajoz	6015001	BADAJOZ	148.334	150.376	151.565	152.270	150.621	150.517	149.892	149.946	150.543	150.530	150.702	150.984	150.610	136.136	
Galicia	A Coruña	15030027	TORRE DE HÉRCULES			246.028	246.146	245.923	244.810	243.870	243.978	244.099	244.850	245.711	247.604	245.468	241.769	
Madrid	Madrid	28079018	FAROLILLO	1.085.315	1.091.016	1.088.346	1.077.842	1.069.082	1.055.078	1.047.330	1.055.180	1.060.994	1.074.445	1.088.709	1.111.577	1.101.803	960.953	
Madrid	Torrejón de Ardoz	28148004	TORREJON DE ARDOZ II		118.441	118.441	125.331	123.761	126.878	126.934	126.981	128.013	129.729	131.376	132.853	132.771	94.161	
Madrid	Alcorcón	28007004	ALCORCÓN 2		168.299	168.299	169.308	169.773	170.336	167.136	167.354	168.141	169.502	170.514	172.384	170.817	144.636	
Madrid	Madrid	28079044	CENTRO CULTURAL ALFREDO KRAUSS	1.085.315	1.091.016	1.088.346	1.077.842	1.069.082	1.055.078	1.047.330	1.055.180	1.060.994	1.074.445	1.088.709	1.111.577	1.101.803	960.953	
Madrid	Madrid	28079045	JUNTA MUNICIPAL DE MORATALAZ	1.085.315	1.091.016	1.088.346	1.077.842	1.069.082	1.055.078	1.047.330	1.055.180	1.060.994	1.074.445	1.088.709	1.111.577	1.101.803	960.953	
Murcia	Cartagena	30016020	MOMPEAN	211.996	214.165	214.918	216.655	217.641	216.451	216.301	214.759	214.177	213.943	214.802	216.108	216.365	179.939	
Navarra	Pamplona	31201012	ITURRAMA	198.491	197.488	197.932	197.604	196.955	196.166	195.853	195.650	197.138	199.066	201.653	203.944	203.081	182.666	
País Vasco	San Sebastián	20069005	AVENIDA TOLOSA		185.506	186.185												
País Vasco	Bilbao	48020003	PARQUE EUROPA	354.860	353.187		351.629	349.356	346.574	345.141	345.122	345.110	345.821	346.843	350.184	346.405	354.271	
La Rioja	Logroño	26089001	LA CIGÜEÑA	152.107		152.641	153.402	153.066	151.962	151.344	150.876	150.979	151.113	151.136	152.485	150.808	128.493	
TOTAL (media aritmética)																		
Indicador anual de exposición (Media ponderada por				10.859.331	11.839.547	11.858.979	11.792.981	11.735.155	11.638.563	11.465.675	11.488.609	11.520.222	11.580.751	11.676.104	11.823.716	11.712.469	9.691.373	
Indicador Medio de la exposición IME (Media trienal)																		



Estaciones				Medias anuales PM2,5 (µg/m ³)														
Comunidad Autónoma	Municipio	Código Nacional	Nombre	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	
Andalucía	Sevilla	41091016	PRINCIPIES	19	16	18	18	15	12	19	13	16	12	8,7	8,6	9,7	9,3	
Andalucía	Málaga	29067006	CARRANQUE	20	16	13	10	11	11	13	9,4	11	11	9,9	6,8	6,2	7,7	
Andalucía	Córdoba	14021007	LEPANTO	15	15	14	14	13	14	18	21	22	11	12	11	12	13	
Andalucía	Granada	18087010	PALACIO CONGRESOS		15	16	15	13	11	15	12	17	14	18	13	15	16	
Aragón	Zaragoza	50297036	RENOVALES	15	13	12	12	10	11	12	11	13	10	9,6	10	9,3	11	
Asturias	Oviedo	33044032	PURIFICACIÓN TOMÁS	13	12	12	13	12	11	13	11	12	8,4	7,3	6,5	6	7,1	
Baleares	Palma de Mallorca	7040005	LA MISERICORDIA		15	14	13	12	13	15	11	12	12	13	12	14	12	
Canarias	Sta. Cruz de Tenerife	38038017	AEMET	9,7	13	13												
Cantabria	Santander	39075005	TETUÁN	12	12	12	12	10	9,6	9,5	8,8	10	11	9,8	9,4	9,1	7,9	
Castilla y León	Burgos	9059006	BURGOS 4	13	9,2	8,8	10	8,8	11	8,6	8,7	7,3	6,3	6,3	6	7	6,9	
Castilla la Mancha	Albacete	2003001	ALBACETE	15	14	11	12	14	14	11	9,5	11	10	8,5	9,1	8,8		
Cataluña	Tarragona	43148026	DARP	14	10	11	15	13	12									
Cataluña	Rubí	8184006	BF-RUBÍ (CAN'ORIOL)	17	15	15	18	15	14	18	13	14	13	13	11	11	12	
Cataluña	Mataró	8121014	MATARO-LABORATORI D'AIGES	13	12	14	15	12	12	15	11	12	11	10	8,7	9,8	9,6	
Cataluña	Barcelona	8019053	IES GOYA	16	15	17	18	14	13	17	12	13	14	15	14			
Cataluña	Barcelona	8019054	IN-BARCELONA (VALL D'HEBRON)	20	15	14	15	12	12	15	11	12	13	15	12	11	13	
Com. Valenciana	Valencia	46250043	VALÈNCIA-VIVERS	16	15	16	16	13	16	20	16	16	11	14	13	11	13	
Com. Valenciana	Alicante	3014008	ALACANT-FLORIDA-BABEL	14	11	11	14	14	13	13	13	12	11	13	12	13	14	
Com. Valenciana	Castellón	12040016	CASTELLÓ - ITC	14	11	13	13	12	13	15	13	13	11	14	15	15	16	
Extremadura	Badajoz	6015001	BADAJOZ	12	7,9	11	8,7	9	7,9	8,7	7,8	9,1	7,7	5,8	6,4	6,7	8,1	
Galicia	A Coruña	15030027	TORRE DE HÉRCULES			22	20	16	13	15	16	22	17	15	12	13	15	
Madrid	Madrid	28079018	FAROLILLO	14	14	14	13	10	11	13	11	12	12	11	11	11	13	
Madrid	Torrejón de Ardoz	28148004	TORREJON DE ARDOZ II		13	15	11	12	13	13	11	15	9,6	8,9	9,4	9,1	13	
Madrid	Alcorcón	28007004	ALCORCÓN 2		13	13	13	12	12	13	11	12	9,9	8,6	9,5	10	13	
Madrid	Madrid	28079044	CENTRO CULTURAL ALFREDO KRAUSS	13	12	13	12	9,8	10	12	10	11	11	11	13	9,9	14	
Madrid	Madrid	28079045	JUNTA MUNICIPAL DE MORATALAZ	13	12	12	11	8,3	9,2	11	9,2	9,5	11	10	11	9,7	12	
Murcia	Cartagena	30016020	MOMPEAN	16	12	11	14	9,6	11	13	14	12	11	11	11	8	13	
Navarra	Pamplona	31201012	ITURRAMA	16	13	14	11	8,4	11	12	7,4	8,1	12	9,9	12	12	13	
País Vasco	San Sebastián	20069005	AVENIDA TOLOSA		10	11												
País Vasco	Bilbao	48020003	PARQUE EUROPA	12	12		12	12	9,6	11	8,9	12	13	11	11	11	13	
La Rioja	Logroño	26089001	LA CIGÜEÑA	13		11	11	9	14	12	12	12	9,8	13	7	5,8	7,1	
TOTAL (media aritmética)				14,6	12,9	13,4	13,4	11,7	11,9	13,6	11,5	12,8	11,2	11,2	10,4	10,2	11,6	
Indicador anual de exposición (Media ponderada por				15,1	13,4	13,8	13,7	11,5	11,7	14,0	11,5	12,7	11,5	11,5	11,0	10,3	12,0	
Indicador Medio de la exposición IME (Media trienal)						14,1	13,6	13,0	12,3	12,9	12,4	12,7	11,9	11,9	11,3	10,9	11,1	

4.5 Ozono (O₃)

En la evaluación de 2021 se rectificó la metodología de cálculo de la media trianual del valor objetivo de ozono para la protección de la salud que se adoptó en 2020 después de varias consultas realizadas a la CE al respecto. De este modo se estableció que para que una estación participe en el cálculo de la media trianual debe registrar más de 25 superaciones del valor máximo medio móvil octohorario por encima de nivel de 120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ conforme a la guía de interpretación común de la Comisión Europea¹⁴. Los criterios de cumplimiento recogidos en el Anexo I apartado J del Real Decreto 102/2011 relativo a la mejora de la calidad del aire únicamente se deben comprobar en el caso de que existan menos de 25 superaciones en el año evaluado para valorar su participación en el cálculo. Dicha metodología se ha seguido aplicando en 2022.

En el caso del ozono se ha representado en mapas independientes tanto el Valor Objetivo (VO) como el Objetivo a Largo Plazo (OLP), si bien todavía no hay fecha de cumplimiento establecida en la legislación de la calidad del aire para este último.

En la Figura 16 se muestra la situación respecto al Valor Objetivo de protección de la salud, número de superaciones del valor de 120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ de las máximas medias diarias octohorarias en promedio de los últimos 3 años que no podrá superarse más de 25 veces, mientras que la Figura 17 muestra la situación respecto al valor Objetivo a Largo Plazo, número de superaciones del valor de 120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ de máximos diarios octohorarios en el año 2022.

De las 129 zonas donde se evaluó el cumplimiento de **O₃ para la protección de la salud** en 2022, en 119 de ellas se cumplió el VO mientras que en 10 se registraron valores por encima. Sin embargo, el cumplimiento del OLP únicamente se da en 12 zonas, superando dicho valor las 107 restantes.

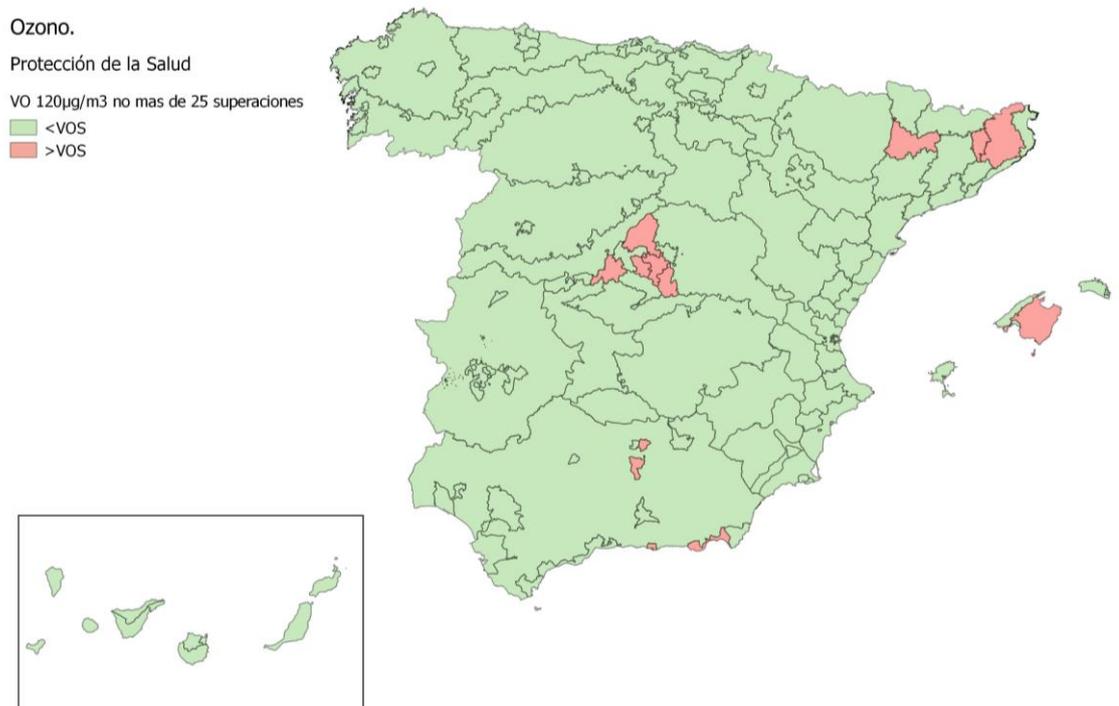


Figura 16. Situación de la calidad del aire de 2022 respecto al VO de O₃ para la protección de la salud

¹⁴ Member States' and European Commission's 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 (Decision2011/850/EU) <https://eeadmz1-cws-wp-air02.azurewebsites.net/index.php/reporters%20corner/ms-and-ecs-common-understanding/>

Ozono.

Protección de la Salud

OLPS Ninguna superación de 120µg/m³

- <OLPS
- >OLPS

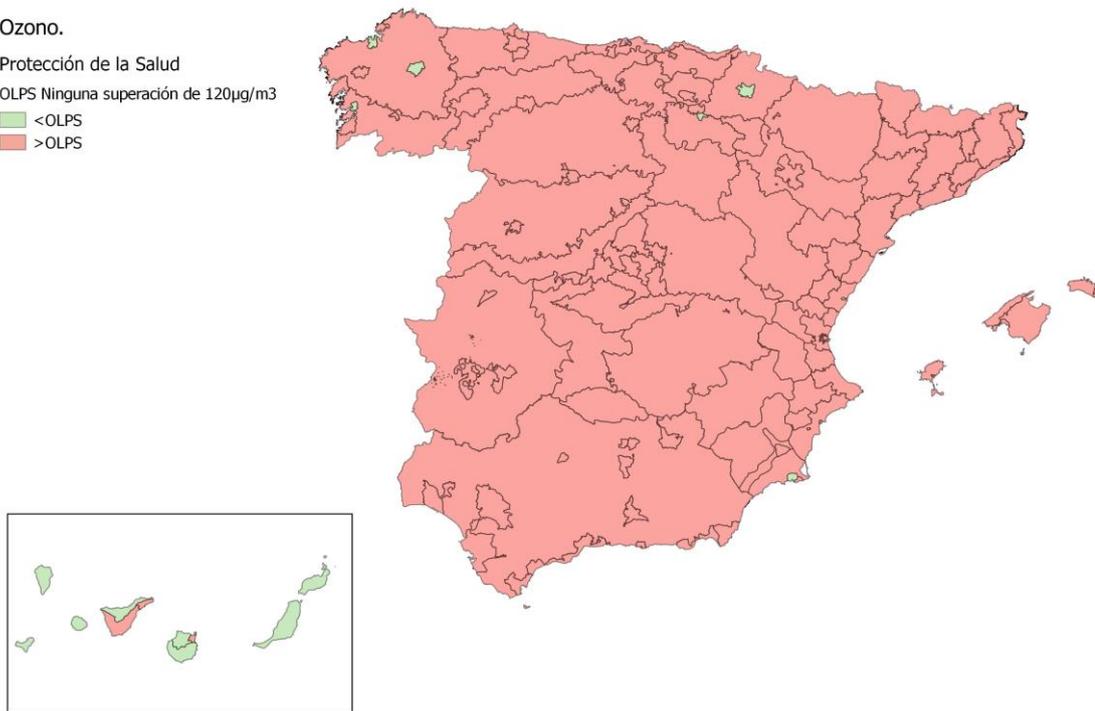


Figura 17. Situación de la calidad del aire de 2022 respecto al OLP de O₃ para la protección de la salud

La evolución de las zonas de evaluación de O₃ y su situación respecto al VO-salud desde 2012 se muestra en la Figura 18, y respecto al OLP- salud, en la Figura 19:

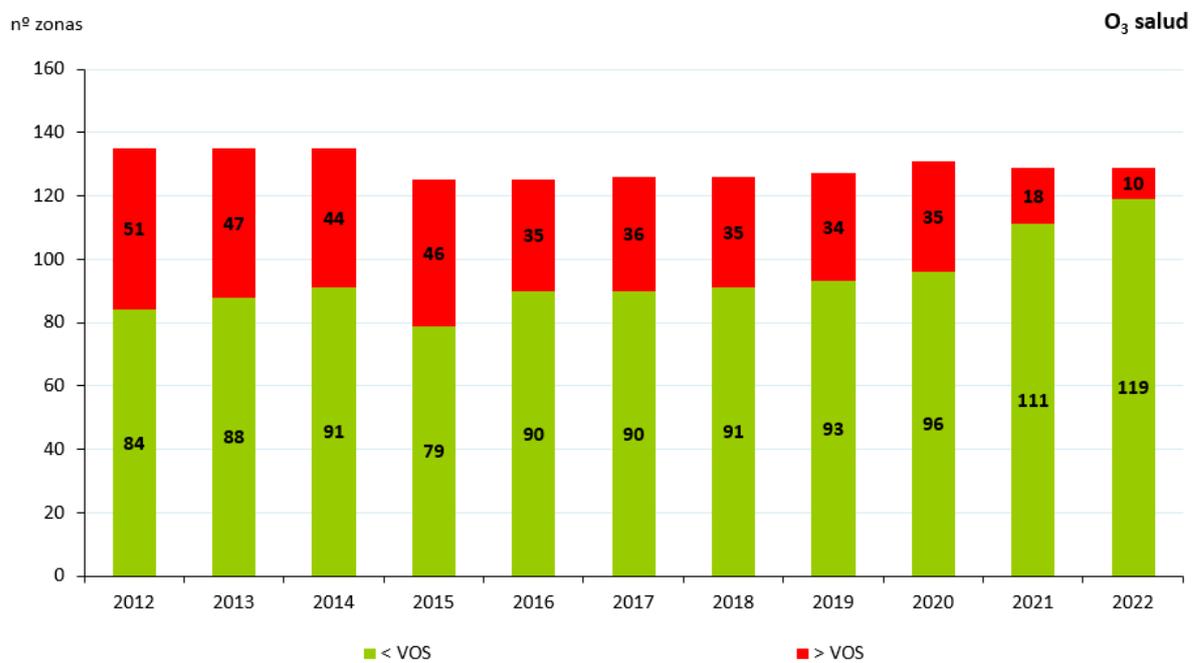


Figura 18. Evolución de las zonas de calidad del aire respecto al VO-salud de O₃ (2012-2022)

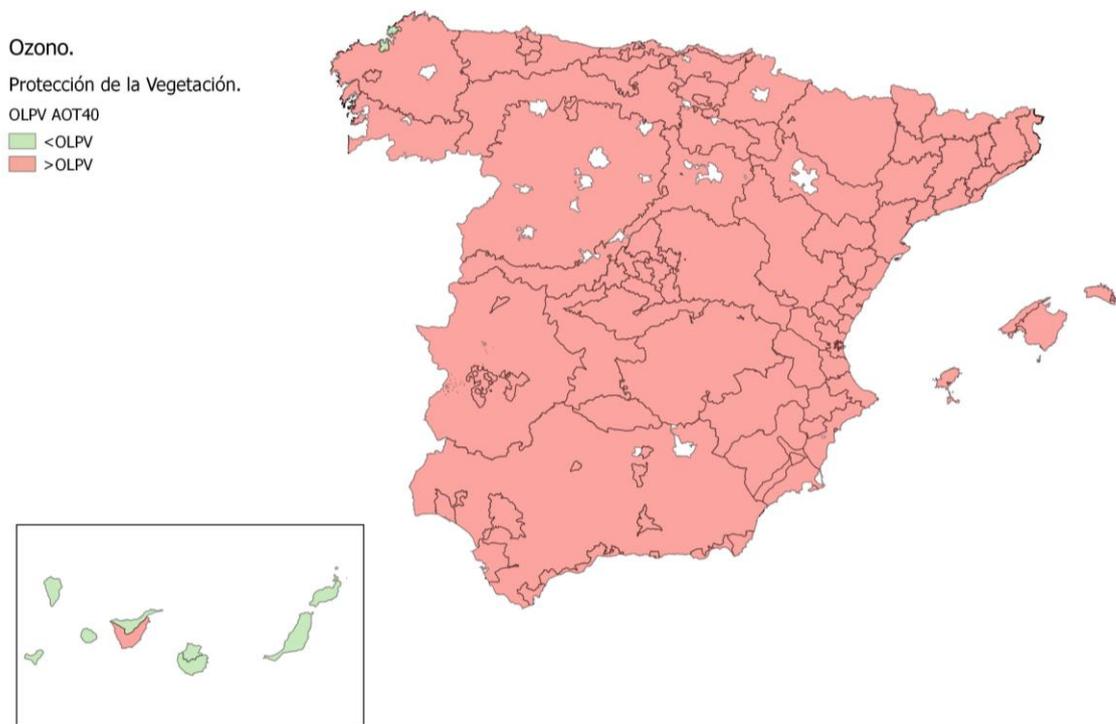


Figura 21. Situación de la calidad del aire de 2022 respecto al OLPV de O₃ para la protección de la vegetación

La evolución de las zonas de evaluación de O₃ y su situación respecto al VO-vegetación desde 2012 se muestran en la Figura 22 y respecto al OLPV –vegetación en la Figura 23.

Cabe aclarar que a partir de 2017 se excluyen las estaciones urbanas y por tanto algunas aglomeraciones para la evaluación del ozono de vegetación que se venían usando hasta ese momento incorrectamente para evaluar vegetación, por eso se aprecia una disminución en el número de zonas totales desde dicho año.

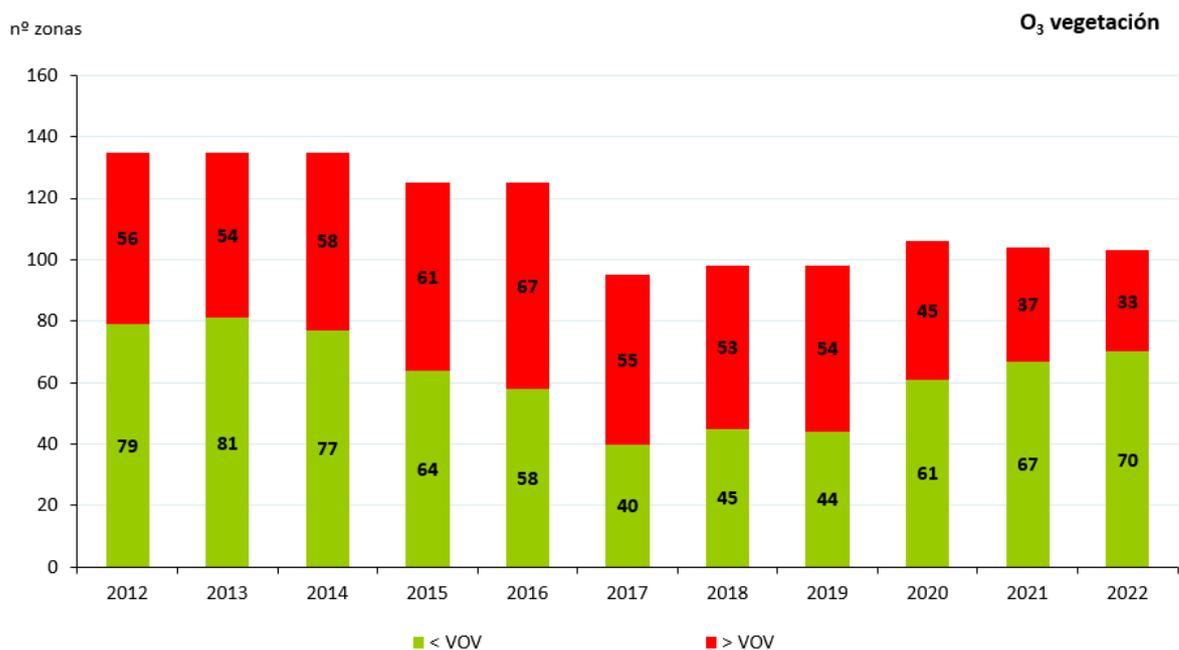


Figura 22. Evolución de las zonas de calidad del aire respecto al VO-vegetación de O₃ (2012-2022)

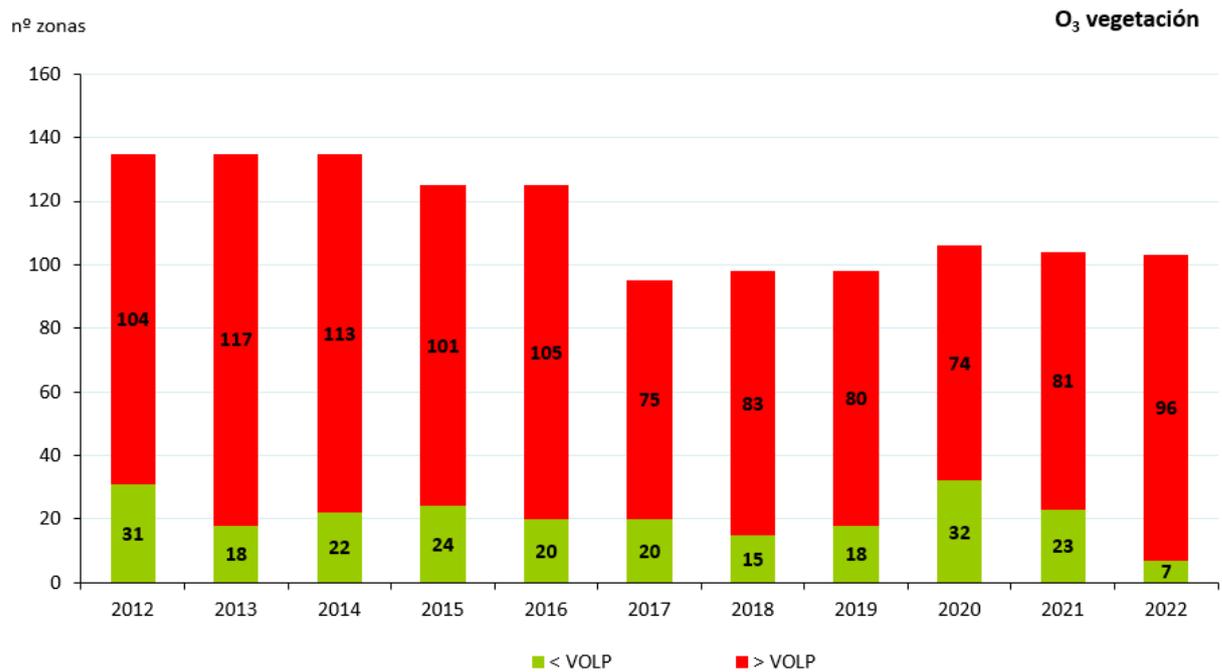


Figura 23. Evolución de las zonas respecto al OLP-vegetación de O₃ (2012-2022)

En ambas figuras se observa la mejoría de los niveles de ozono hasta el año 2022 respecto a años anteriores, siendo 70 las zonas que cumplieron el VO; sin embargo, en lo que se refiere al OLP, ha empeorado la situación, con el número más alto de superaciones de los últimos seis años (hay que retroceder hasta 2016 para encontrar un número mayor, aunque entonces también había más zonas).

4.6 Dióxido de azufre (SO₂)

En ninguna de las zonas definidas para evaluar el SO₂ se superó el **valor límite horario (VLH)** en 2022, lo que mantiene la situación registrada en los años precedentes.

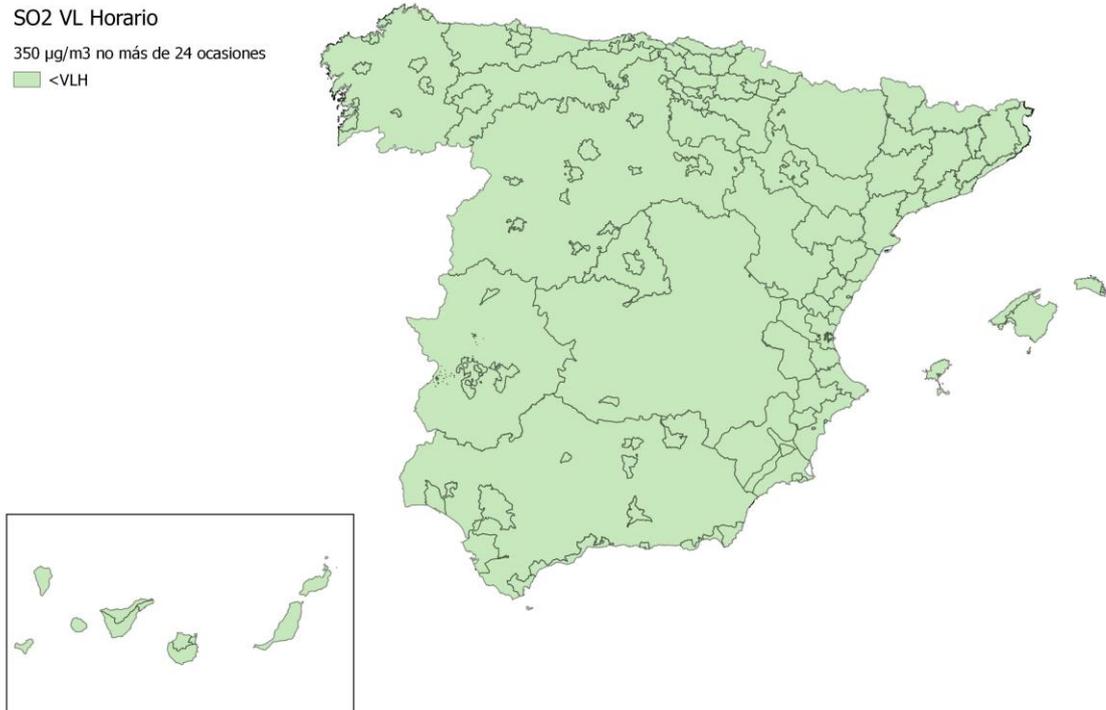


Figura 24. Situación de la calidad del aire de 2022 respecto al VLH de SO₂

La evolución de las zonas de evaluación de SO₂ y su situación respecto al VLH desde 2012 se muestra en la Figura 25.

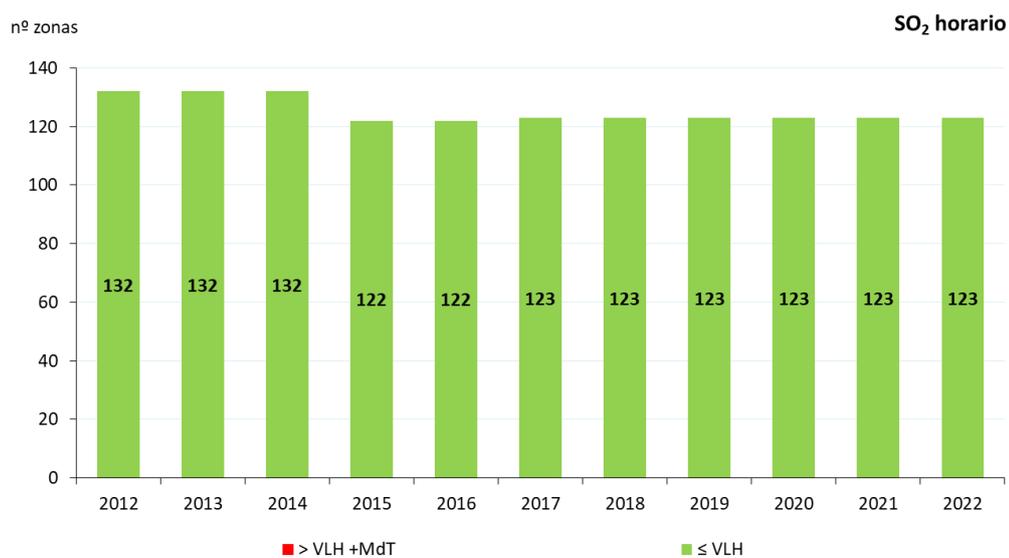


Figura 25. Evolución de las zonas de calidad del aire respecto al VLH de SO₂ (2012-2022)

Tampoco se produjeron superaciones en 2022 del **valor límite diario (VLD) de SO₂**, de nuevo en consonancia con la situación de los años anteriores.

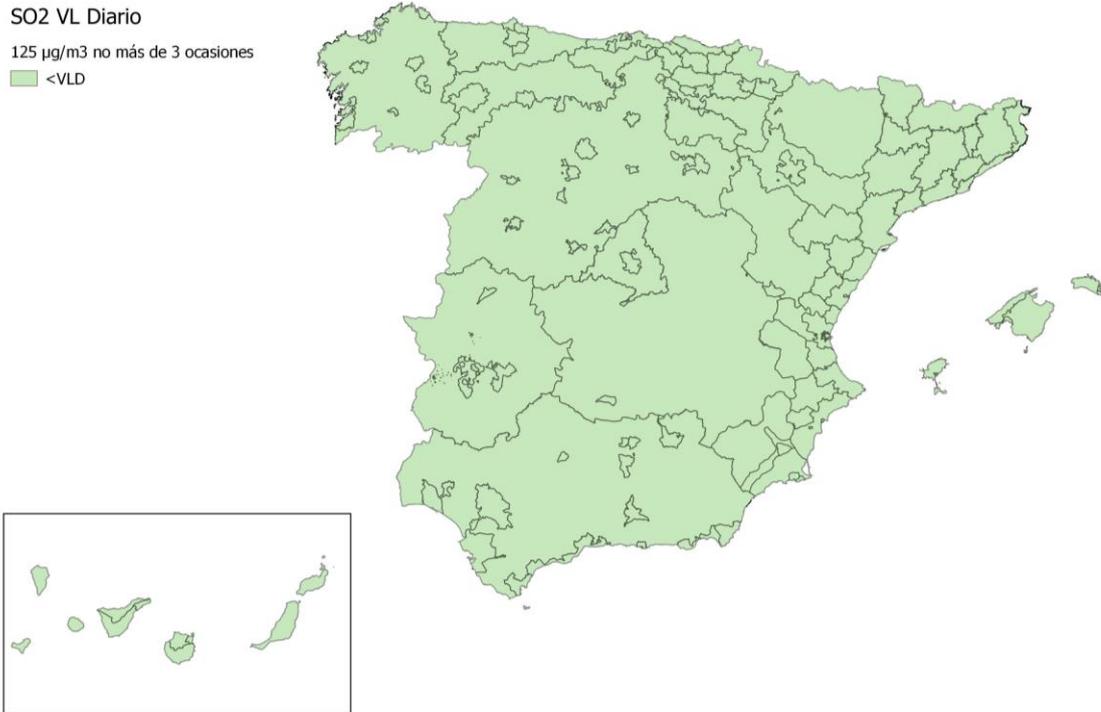


Figura 26. Situación de la calidad del aire de 2022 respecto al VLD de SO₂

La evolución de las zonas de evaluación de SO₂ y su situación respecto al VLD desde 2012 se muestran en la siguiente figura.



Figura 27. Evolución de las zonas de calidad del aire respecto al VLD de SO₂ (2012-2022)

En el año 2022 tampoco se produjeron superaciones en ninguna de las zonas en las que se evaluó el **nivel crítico de SO₂ para la protección de la vegetación**. El promedio más alto registrado para el periodo anual ha sido de 6,5 µg/m³, registrado en la estación de “La Hidalga-Arafo”, perteneciente a la zona de “Sur de Tenerife”, y para el invernial, de 9,4 µg/m³, en la zona “La Palma, La Gomera y El Hierro”, concretamente en la estación de “San Antonio-Breña Baja” siendo el nivel crítico establecido en la normativa igual a 20 µg/m³.

4.7 Benzo(a)pireno (B(a)P)

En el año 2022 no se ha producido ninguna superación del **valor objetivo (VO)** de benzo(a)pireno en todo el territorio.



Figura 28. Situación de la calidad del aire de 2022 respecto al VO de B(a)P

La evolución de las zonas de evaluación de B(a)P y su situación respecto al VO desde 2012 se muestra en la Figura 29.

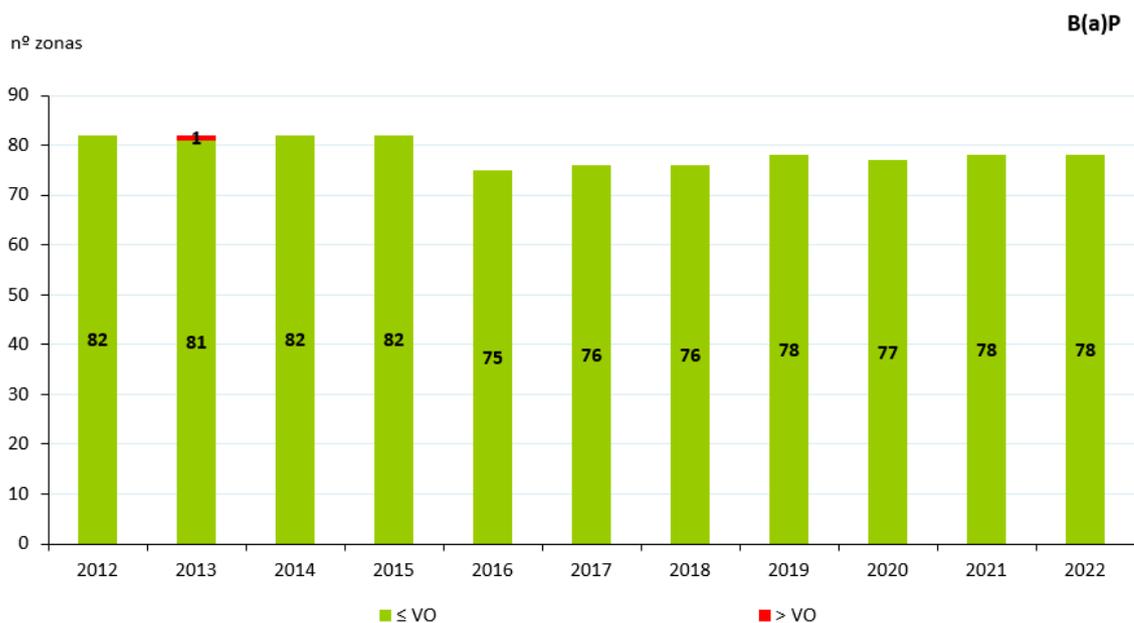


Figura 29. Evolución de las zonas de calidad del aire respecto al VO de B(a)P (2012-2022)

4.8 Monóxido de carbono (CO)

En 2022 no se ha producido ninguna superación del **valor límite (VL)** de CO en todo el territorio.

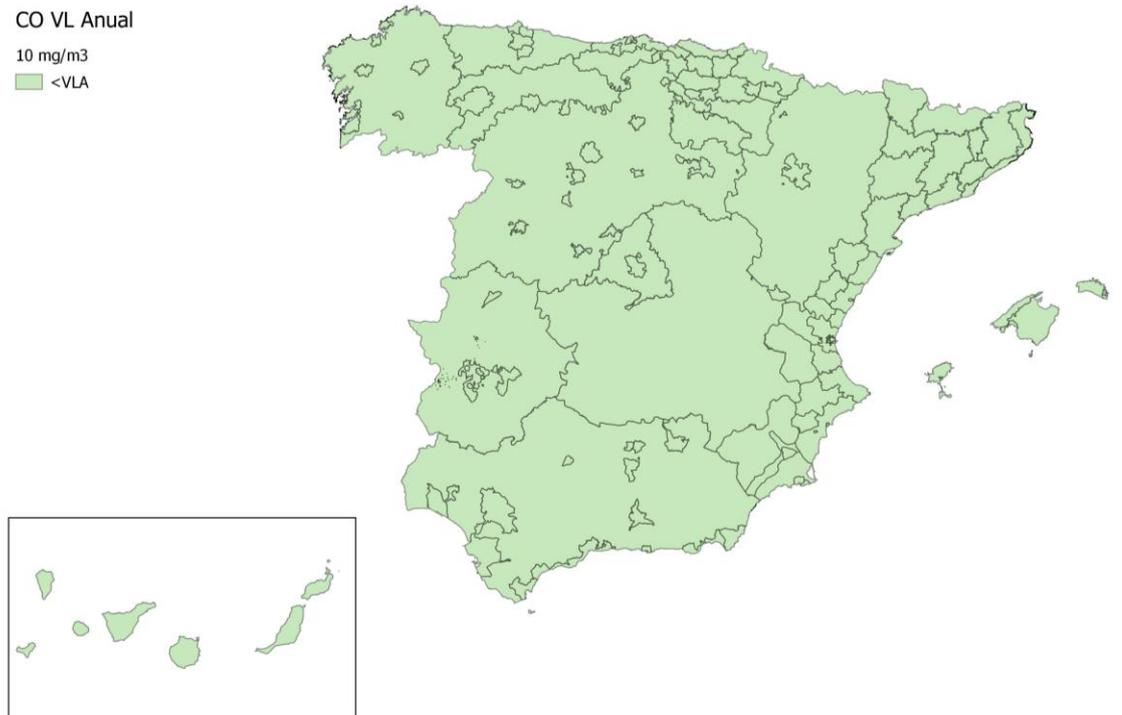


Figura 30. Situación de la calidad del aire de 2022 respecto al VL de CO

La evolución de las zonas de evaluación de CO y su situación respecto al VL desde 2012 se muestra en la Figura 31.

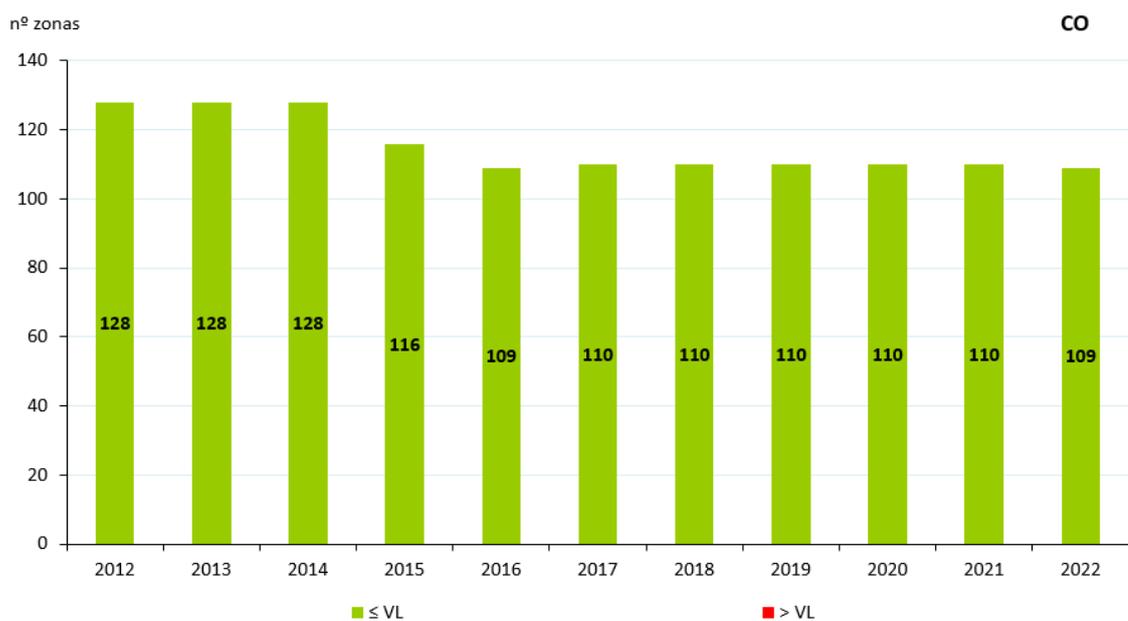


Figura 31. Evolución de las zonas de calidad del aire respecto al VL de CO (2012-2022)

4.9 Plomo (Pb)

En 2022 no se produjo ninguna superación del **valor límite (VL) para el plomo** en todo el territorio.

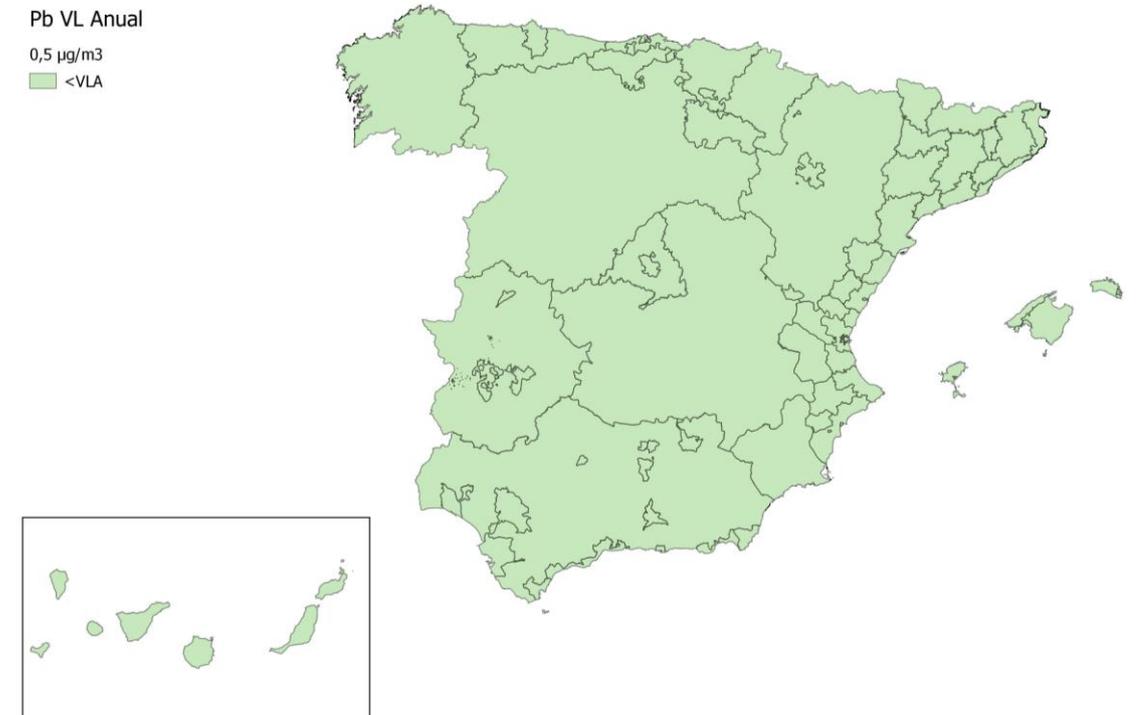


Figura 32. Situación de la calidad del aire de 2022 respecto del VL de Pb

La evolución de las zonas de evaluación de Pb y su situación respecto al VL desde 2012 se muestra en la Figura 33.

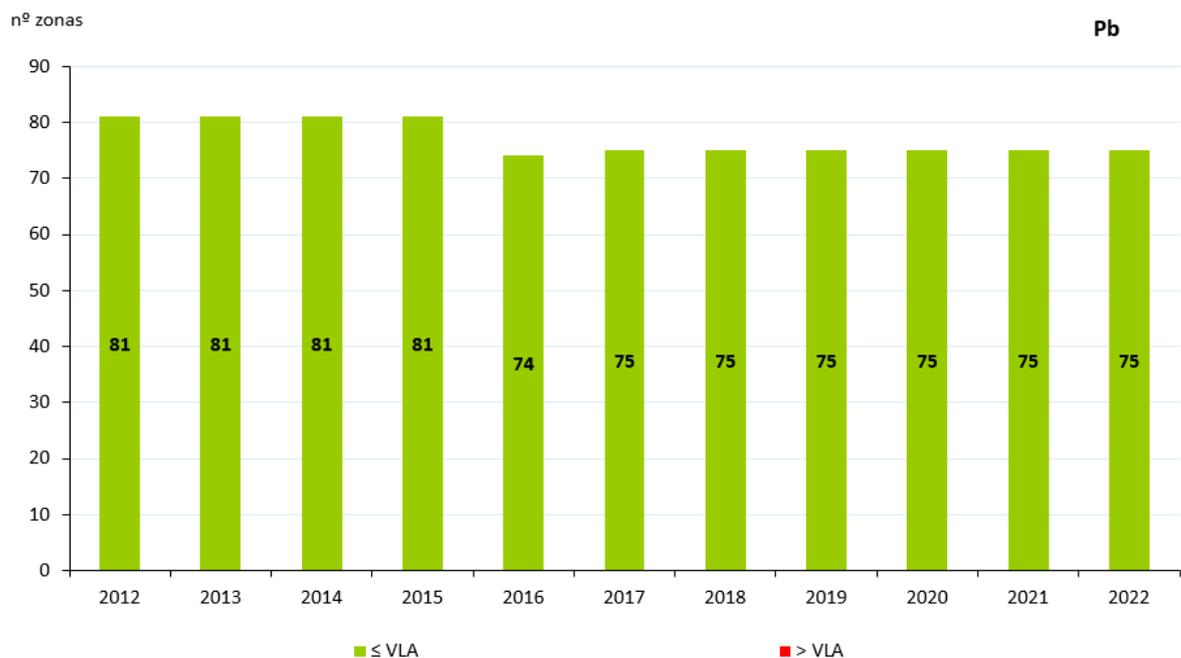


Figura 33. Evolución de las zonas de calidad del aire respecto al VL de Pb (2012-2022)

4.10 Benceno (C₆H₆)

En 2022 no se ha producido ninguna superación del **valor límite (VL) de benceno** en todo el territorio.

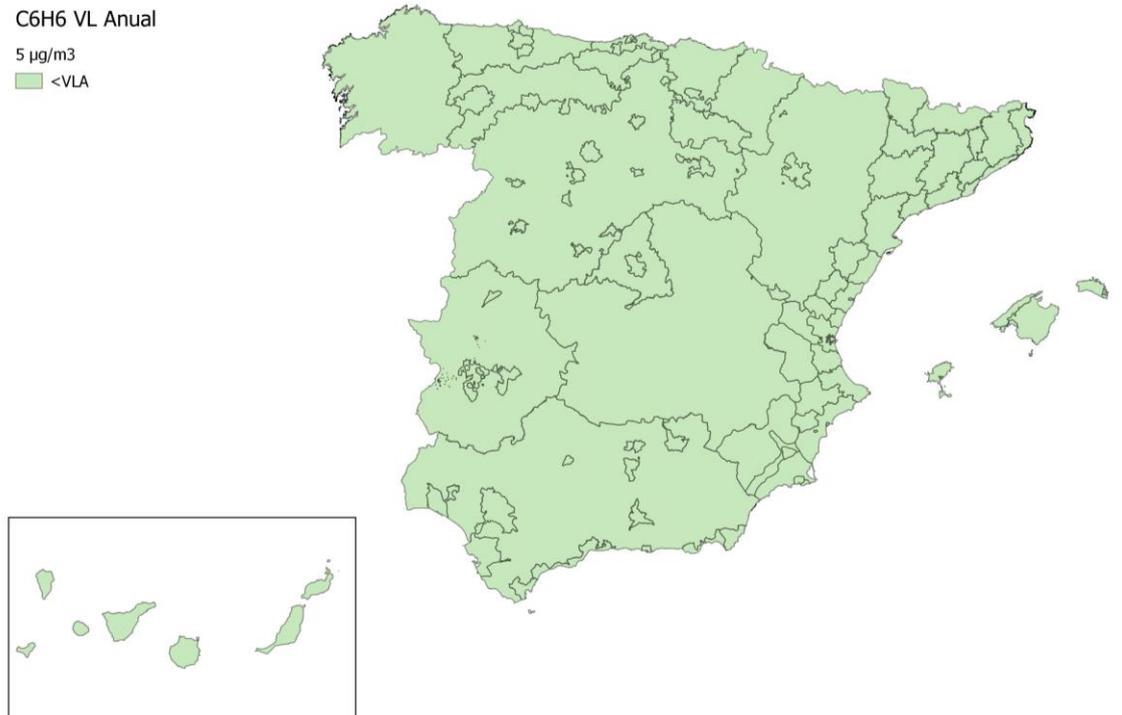


Figura 34. Situación de la calidad del aire de 2022 respecto del VL de C₆H₆

La evolución de las zonas de evaluación de benceno y su situación respecto al VL desde 2012 se muestra en la Figura 35.

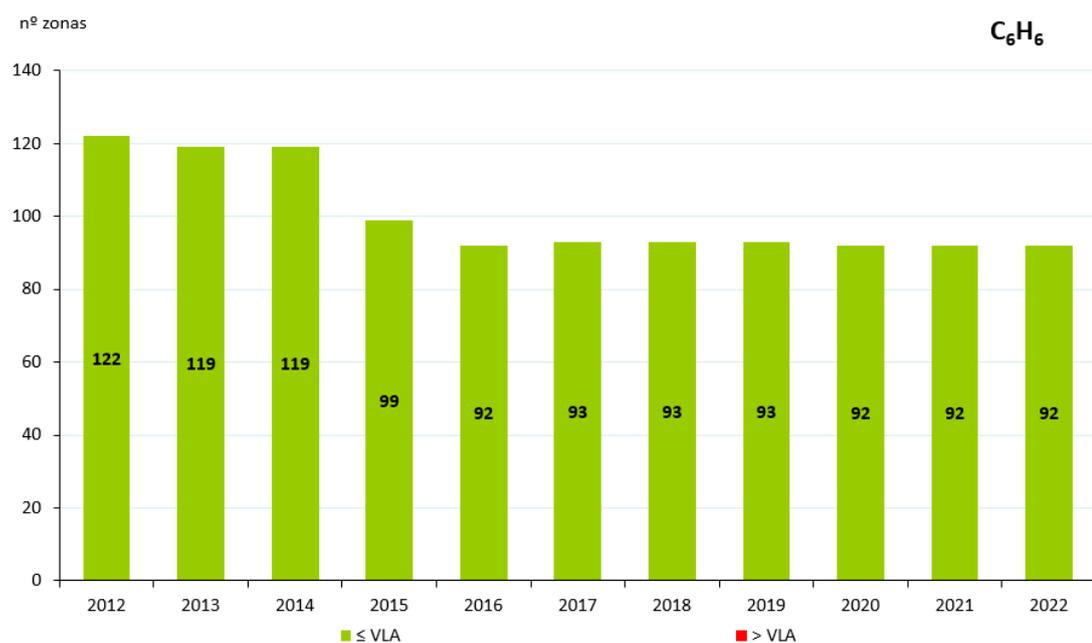


Figura 35. Evolución de las zonas de calidad del aire respecto al VL de C₆H₆ (2012-2022)

4.11 Arsénico (As)

En el año 2022 no se ha producido ninguna superación del **valor objetivo (VO) de arsénico** en todo el territorio.

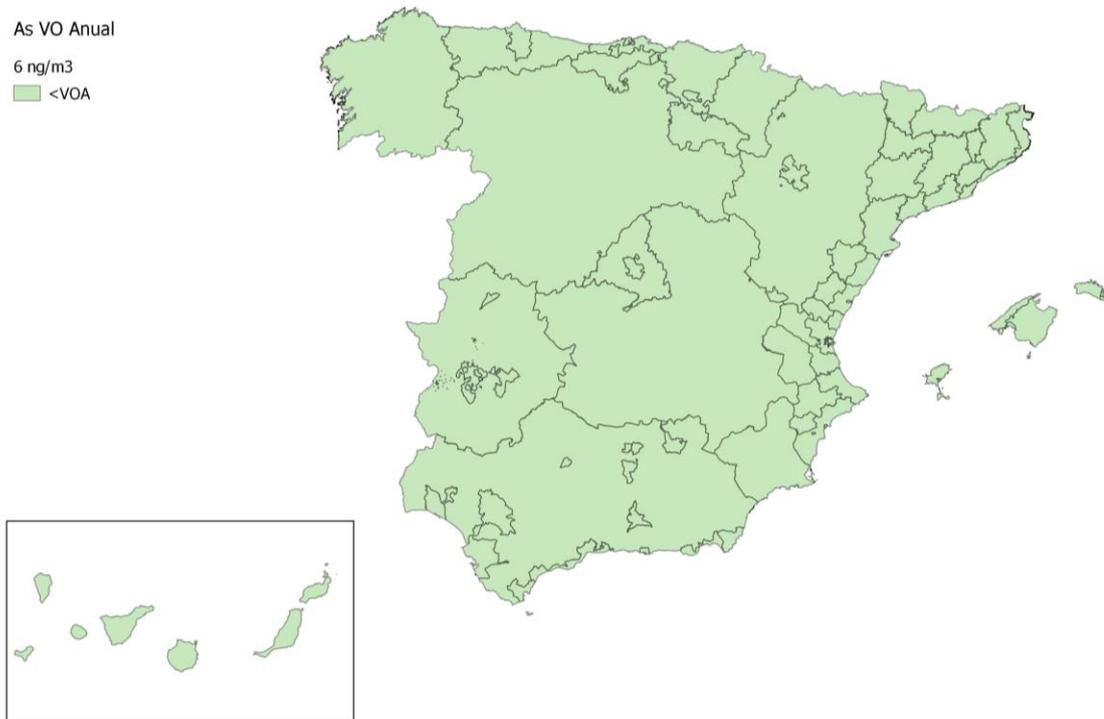


Figura 36. Situación de la calidad del aire de 2022 respecto del VO de As

La evolución de las zonas de evaluación de As y su situación respecto al VO desde 2012 se muestra en la Figura 37.

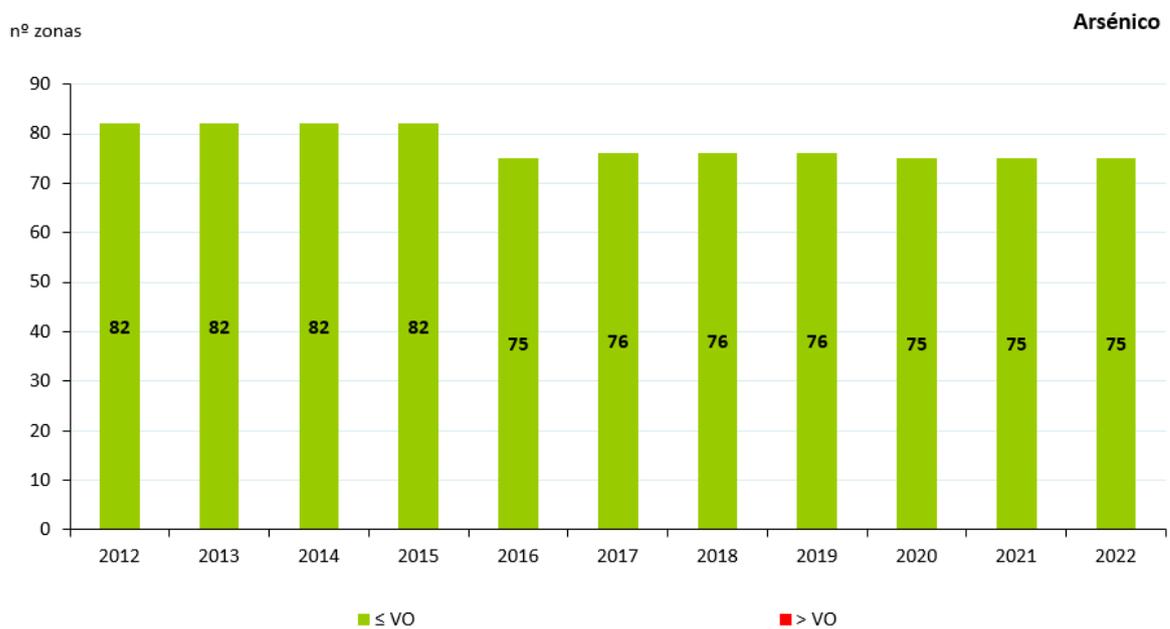


Figura 37. Evolución de las zonas de calidad del aire respecto al VO de As (2012-2022)

4.12 Cadmio (Cd)

En el año 2022 no se ha producido ninguna superación del **valor objetivo (VO)** de cadmio en todo el territorio.

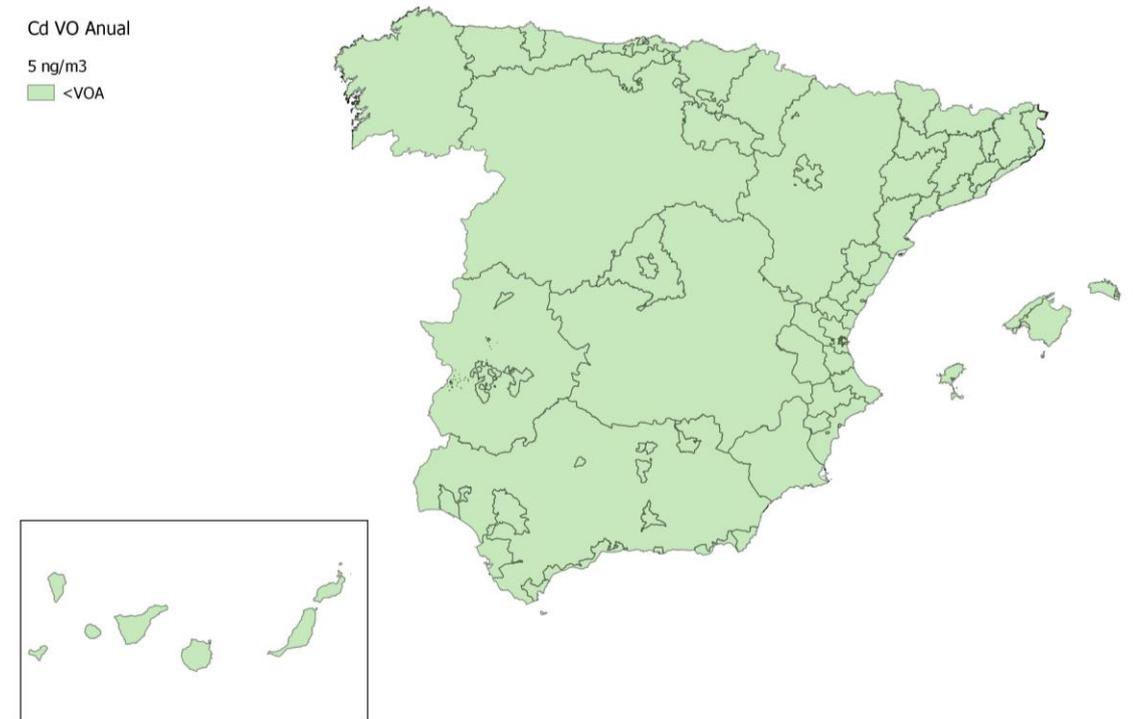


Figura 38. Situación de la calidad del aire de 2022 respecto del VO de Cd

La evolución de las zonas de evaluación de Cd y su situación respecto al VO desde 2012 se muestra en la Figura 39.

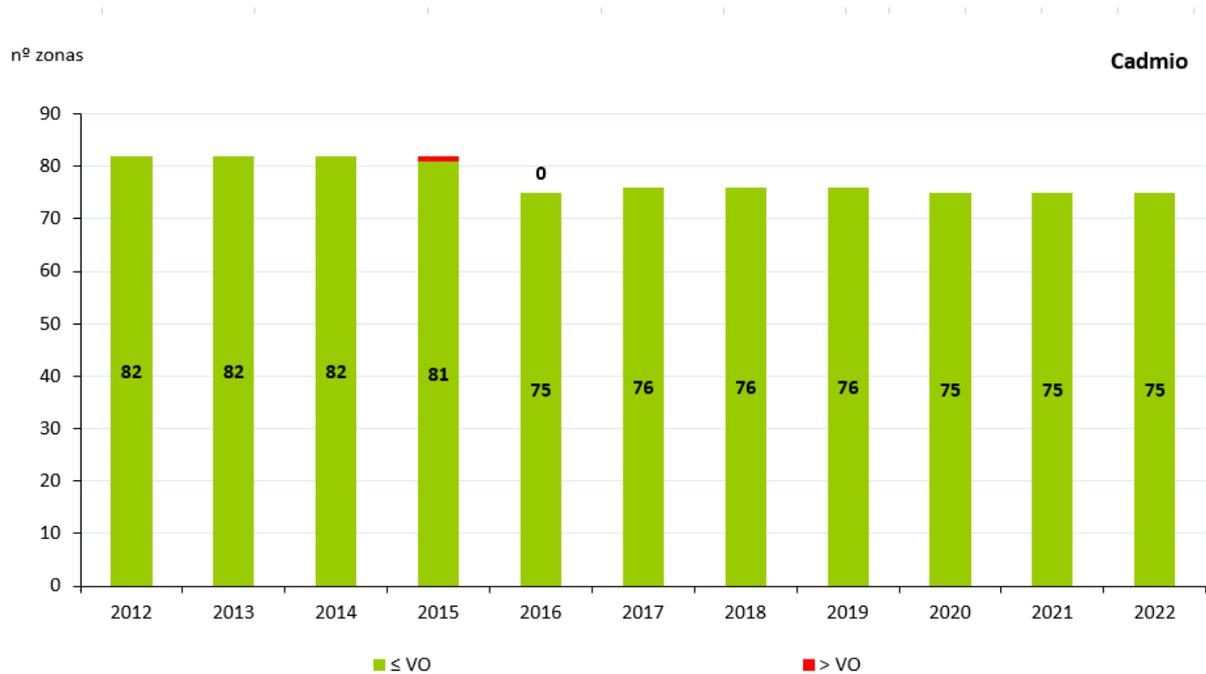


Figura 39. Evolución de las zonas de calidad del aire respecto al VO de Cd (2012-2022)

4.13 Níquel (Ni)

En el año 2022 no se ha producido ninguna superación del **valor objetivo (VO)** de níquel en todo el territorio.

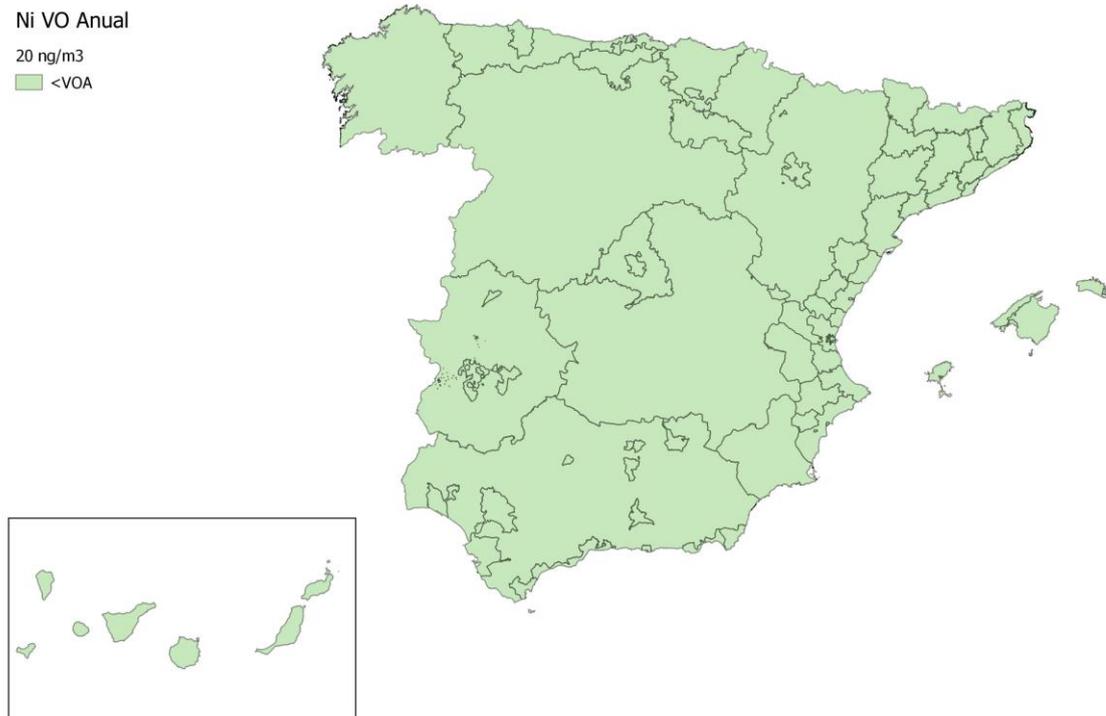


Figura 40. Situación de la calidad del aire de 2022 respecto del VO de Ni

La evolución de las zonas de evaluación de Ni y su situación respecto al VO desde 2012 se muestra en la Figura 41.

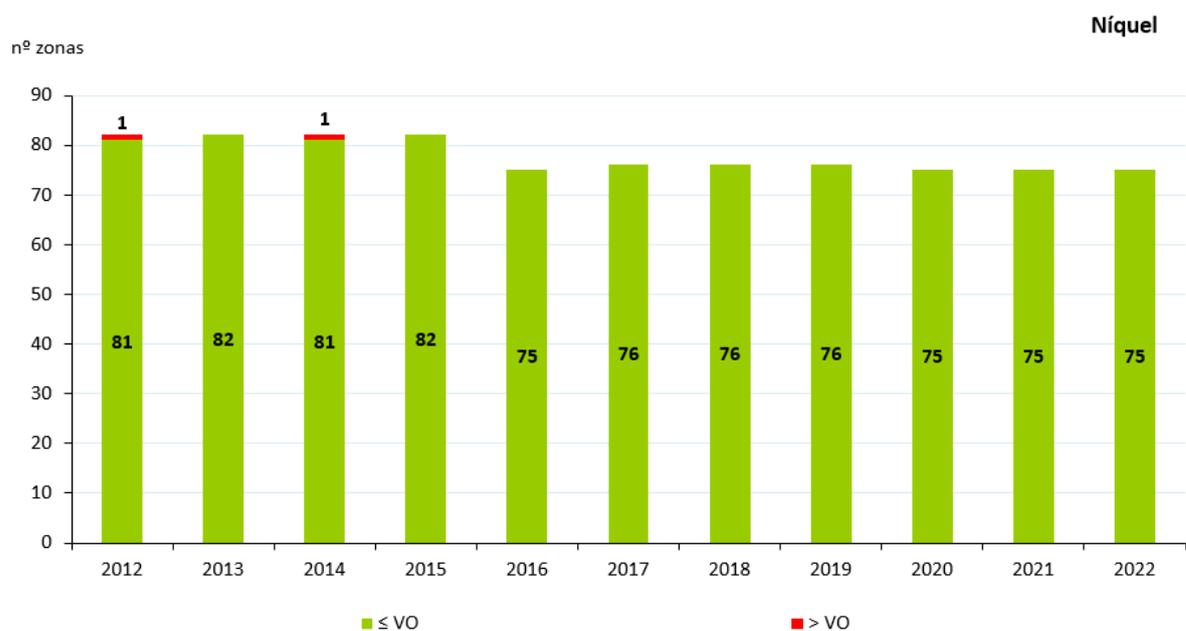


Figura 41. Evolución de las zonas de calidad del aire respecto al VO de Ni (2012-2022)

5 EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DEL AIRE 2022. REDES DE CONTROL

En el presente apartado se analiza en detalle la situación respecto a la calidad del aire de cada una de las redes autonómicas y locales de control, considerando tanto el resultado de la última evaluación como la tendencia mantenida desde el año 2012 de acuerdo con lo comunicado a la CE.

En concreto, se centra en los contaminantes que han presentado alguna superación de los valores establecidos para la protección de la salud, en concreto: NO₂ (VL horario), NO₂ (VL anual), PM10 (VL diario), PM10 (VL anual), O₃ (VO salud) así como el O₃ para la protección de la vegetación (VO vegetación) y refleja las tendencias mostradas por los diferentes contaminantes para los que se ha producido alguna superación dentro del ámbito de la red analizada desde el año 2012. Con carácter general, no se muestra información en los casos donde no se han registrado superaciones durante el periodo analizado. Adicionalmente, en el caso del ozono se consideran los objetivos a largo plazo para protección de la salud y vegetación, si bien todavía no hay fecha de cumplimiento establecida en la legislación de la calidad del aire.

Los resultados para todos estos contaminantes se plasman mediante mapas para todas las redes, independientemente de si se han superado o no los valores legislados en la red analizada.

Los mapas muestran la situación de la calidad del aire respecto a los valores legislados de las diferentes zonas definidas, así como la ubicación de las estaciones que se han empleado para la evaluación y la situación de éstas respecto al estadístico correspondiente al valor legislado en cuestión. La clasificación por rangos de las estaciones se ha establecido para el NO₂ y PM10 considerando los umbrales de evaluación superior (UES) e inferior (UEI) de evaluación.

La clave de colores resultante es la siguiente:

Color	Nivel (en general)
	<= UEI (Umbral de evaluación inferior)
	UEI – UES
	UES (Umbral de evaluación superior) – Valor legislado
	>Valor legislado

En el caso concreto de partículas, en los mapas de este informe los valores que representan las estaciones no tienen en cuenta el descuento debido a masas de aire africano. Sin embargo, a la hora de realizar la evaluación de la calidad del aire para partículas, de cara a cumplimiento de la legislación sí se debe aplicar el descuento del aporte natural. Es por ello que a nivel de zona existen algunas de ellas que dejan de superar tras descuentos.

Para el O₃ se ha representado en mapas independientes el VO y OLP, con la siguiente leyenda para representar los niveles de las estaciones:

Color	VO – Salud Media trianual de superaciones de 120	OLP Salud Superaciones de 120	VO Vegetación AOT40 5 años	OLP Vegetación AOT40
	<1 superación	Sin superación (0)	1-18.000	1-6.000
	Entre 1 y 25 superaciones del valor legal			
	> 25 superaciones del valor legal	>1 superación	> 18.000	>6.000

Los datos de población reflejados proceden del *Anuario Estadístico y Cifras oficiales de población de los municipios españoles: Revisión del Padrón Municipal* (INE) y corresponden a los últimos datos oficiales del 01/01/2022, publicados en BOE del 21/12/2022.



Cabe mencionar que en la evaluación de calidad del aire de cada red participan las estaciones de la red EMEP que se encuentran dentro del territorio correspondiente, además de las estaciones pertenecientes a cada gestor.

Finalmente, los apartados correspondientes a Redes que tengan zonas y/o aglomeraciones con superaciones de los valores legislados de uno o más contaminantes, y que hayan adoptado planes de actuación para reducir sus niveles y cumplir así dichos valores, conforme a los art. 14 y 16 y al capítulo IV del Real Decreto 102/2011, se completan con un breve resumen del detalle de dichos planes.



5.1 Comunidad Autónoma de Andalucía

La red de control de la calidad del aire de la Comunidad Autónoma de Andalucía cubre un territorio con las siguientes características:

Características		Andalucía
Población	(Habs.)	8.464.111
	(%respecto al total Nacional)	17,84 %
Superficie	(km ²)	86.487
	(%respecto a la superficie Nacional)	17,09 %

El número de puntos de muestreo por contaminante, entendiéndose por punto de muestreo cualquier medición ya sea una estación fija, o mediciones indicativas o campañas, empleados en la evaluación de la calidad del aire de la red de Andalucía en 2022 es el siguiente:

Contaminante	Objetivo de protección	Nº puntos de muestreo
Arsénico	Salud	23
Benceno	Salud	24
Benzo(a)pireno	Salud	14
Cadmio	Salud	23
Dióxido de azufre	Salud	79
Dióxido de azufre	Vegetación	4
Dióxido de nitrógeno	Salud	83
Monóxido de carbono	Salud	45
Níquel	Salud	23
Óxidos de nitrógeno totales	Vegetación	4
Ozono	Salud	59
Ozono	Vegetación	32
Partículas en suspensión <10µm	Salud	59
Partículas en suspensión <2,5µm	Salud	39
Plomo	Salud	23

Entre ellos se incluyen los correspondientes a las estaciones de la Red EMEP ubicadas en su territorio:

Código estación	Nombre estación	Código zona asignada	Nombre zona asignada	Contaminante
ES0007R	Víznar	ES0130	Zonas Rurales 3	SO ₂ (salud/veg), NO ₂ , NO _x -V, PM ₁₀ , PM _{2,5} , O ₃ (salud/veg), As, Cd, Ni, Pb, BaP
ES0017R	Doñana	ES0130	Zonas Rurales 3	SO ₂ (salud/veg), NO ₂ , NO _x (veg), PM ₁₀ , O ₃ (salud/veg)

En 2022 Andalucía ha reorganizado su zonificación porque la zona ES0128 de “Villanueva del Arzobispo” pasa a incorporar los municipios de Iznatoraf, Villacarrillo y Castellar creándose la nueva zona ES0131 de mayor extensión. Estos municipios por tanto salen de la zona global “Zonas Rurales 3” con código ES0129 para dar lugar a la zona ES0130.

5.1.1 Resultados de la evaluación de calidad del aire en 2022

Los resultados de la evaluación de la calidad del aire en 2022, en el ámbito de esta red, indican que se han producido superaciones de los **VO** de O_3 establecidos para la protección de la **salud** y para la protección de la **vegetación**, dado que, tras la aplicación de los descuentos de intrusiones de masas de aire africano se deja de superar tanto el **VLD** como el **VLA** de **PM10**. También se superan los **OLP de O_3** para la protección de la **salud** y la **vegetación**, que aún no disponen de fecha de cumplimiento.

No se ha producido superación ni del **VLH** ni del **VLA** de **NO₂** en el año 2022 dentro de esta red, tal y como se muestra en los siguientes mapas de situación.

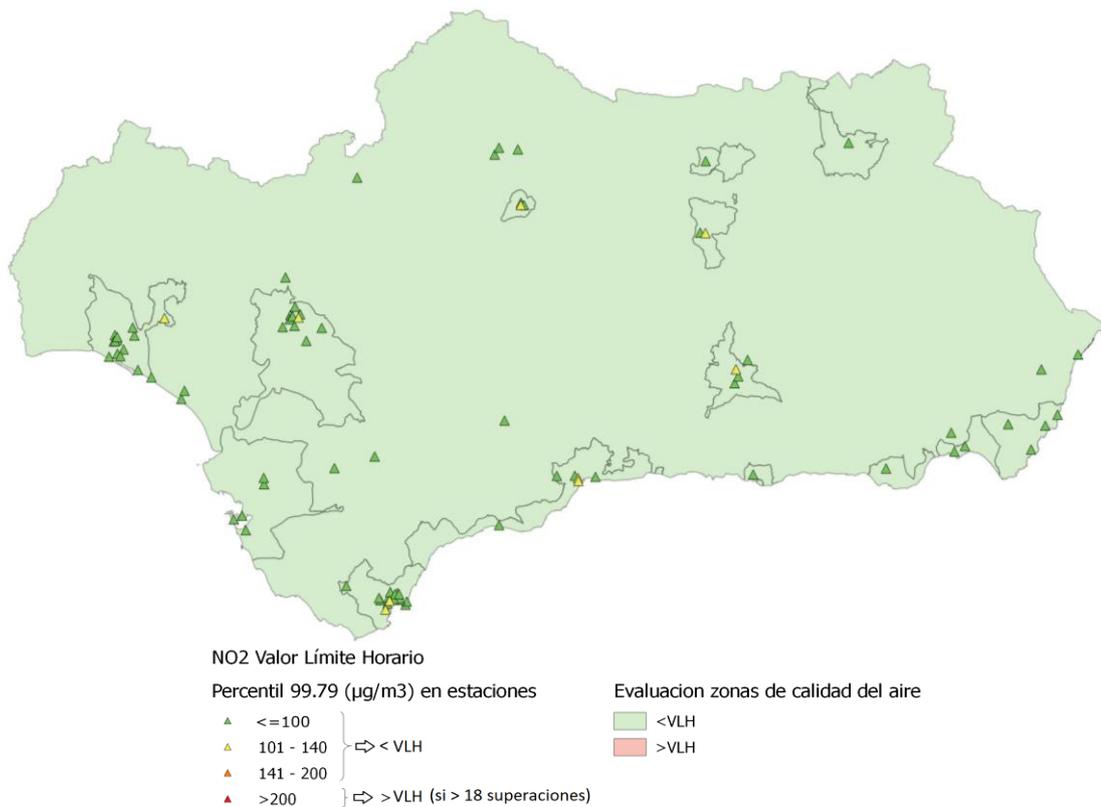


Figura 42. Percentil 99,79 en estaciones y evaluación por zonas respecto al VLH de NO_2

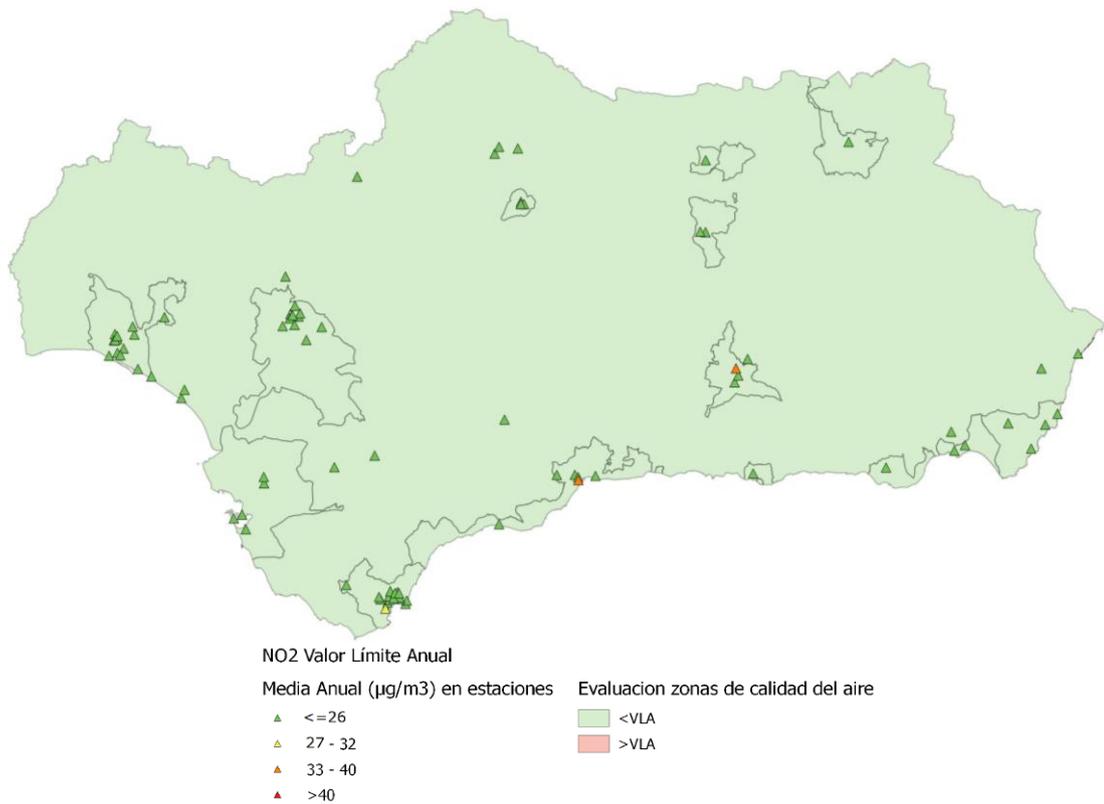


Figura 43. Media anual en estaciones y evaluación por zonas respecto al VLA de NO₂

Respecto al **VLD de PM₁₀** (Figura 44) cinco zonas de esta Red superan dicho límite; no obstante, tras el descuento de los aportes naturales de aire africano los valores descienden hasta ya no considerarse superación en ninguno de los tres casos, como se recoge en la tabla siguiente:

Zona	Nombre Zona	Código estación	Nombre estación	Tipo de estación	Nº superaciones de 50 µg/m ³ ó P90,4 (antes de descuentos)	Nº superaciones de 50 µg/m ³ ó P90,4 (tras de descuentos)
ES0108	Zona Industrial de Bailén	ES1253A	Bailén	Urbana industrial	48 sup.	13 sup.
ES0111	Córdoba	ES2047A	Avda. Al-Nasir	Urbana de tráfico	37 sup.	5 sup.
ES0118	Granada y Área Metropolitana	ES1973A	Ciudad Deportiva	Suburbana de fondo	57 sup.	15 sup.
		ES1560A	Granada Norte	Urbana de tráfico	38 sup.	4 sup.
ES0119	Málaga y Costa del Sol	ES2031A	Avenida Juan XXIII	Urbana de tráfico	40 sup.	18 sup.
ES0131	Zona Villanueva del Arzobispo	ES1718A	Villanueva del Arzobispo	Urbana industrial	52 sup.	22 sup.

El **VLA de PM10** se superó también en la zona ES0118 “Granada y Área Metropolitana”, por los niveles registrados en la estación ES1973A “Ciudad Deportiva”, en la que la media anual llegó a alcanzar el valor de $41 \mu\text{g}/\text{m}^3$ antes de descuentos, pero esta cifra tras los descuentos de fuentes naturales de partículas se rebaja hasta los $29 \mu\text{g}/\text{m}^3$, por lo que deja de considerarse como superación.

Los valores que representan las estaciones en la Figura 44 (ni en la Figura 45 posterior) no tienen en cuenta el descuento debido al aporte de fuentes naturales.

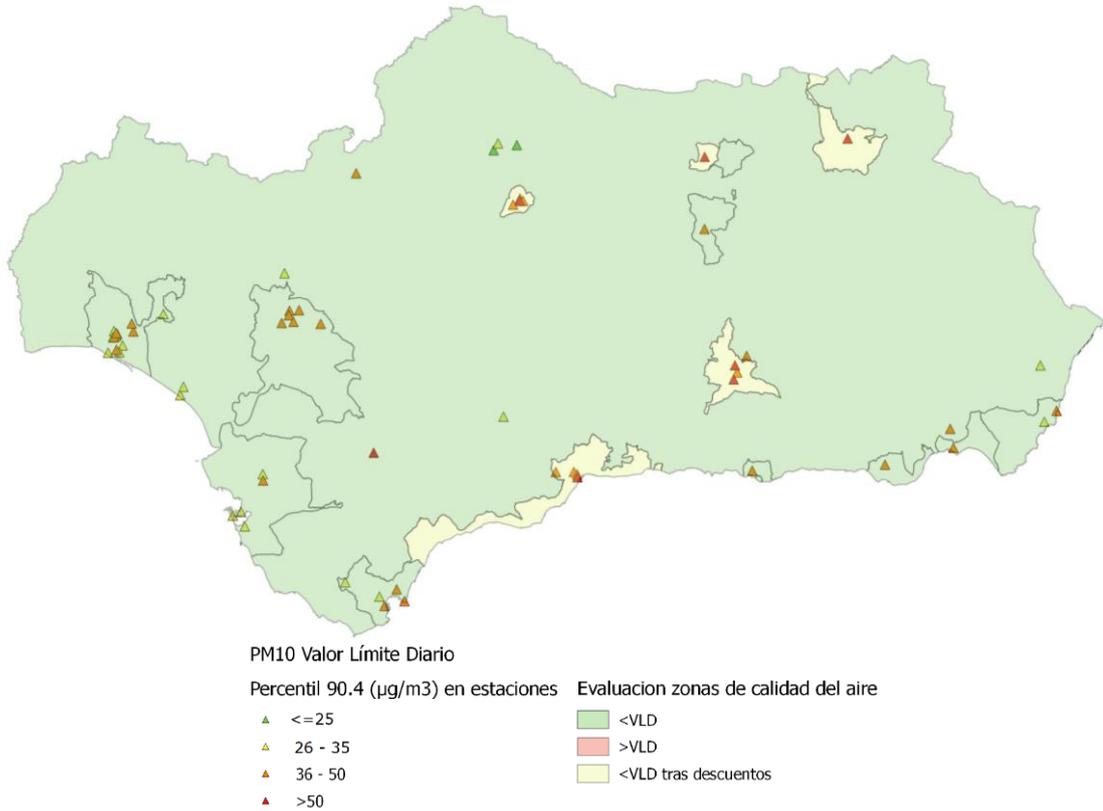


Figura 44. Percentil 90,4 en estaciones y evaluación por zonas de VLD de PM10

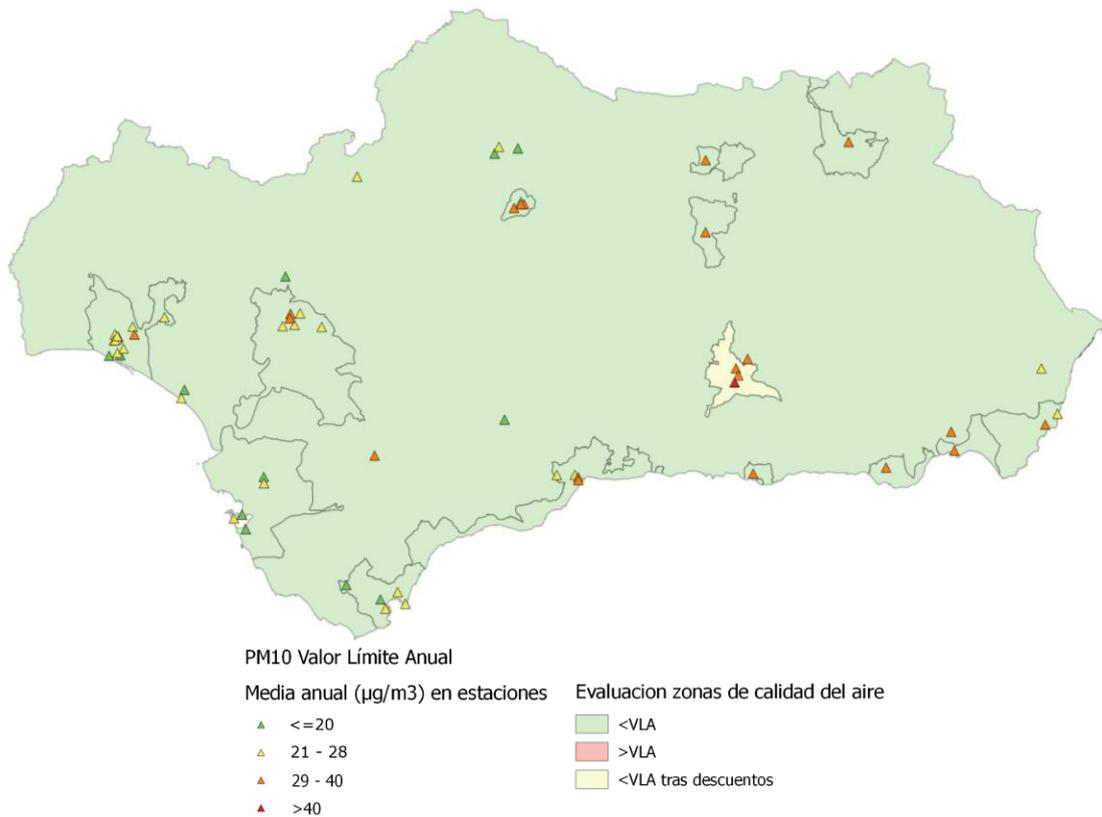


Figura 45. Media anual en estaciones y evaluación por zonas del VLA de PM10

En lo que respecta a la situación de la red con el **VO de O₃** para la protección de la salud se ha producido una única superación, en la zona “Nueva Zona de Núcleos de 50.000 a 250.000 habitantes”, debida a los valores registrados en dos estaciones:

Zona	Nombre Zona	Código estación	Nombre estación	Tipo de estación	Nº superaciones de $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en 3 años
ES0122	Nueva Zona de Núcleos de 50.000 a 250.000 Habitantes	ES1824A	Las Fuentezuelas	Suburbana de fondo	26
		ES1656A	Ronda del Valle	Urbana de fondo	27

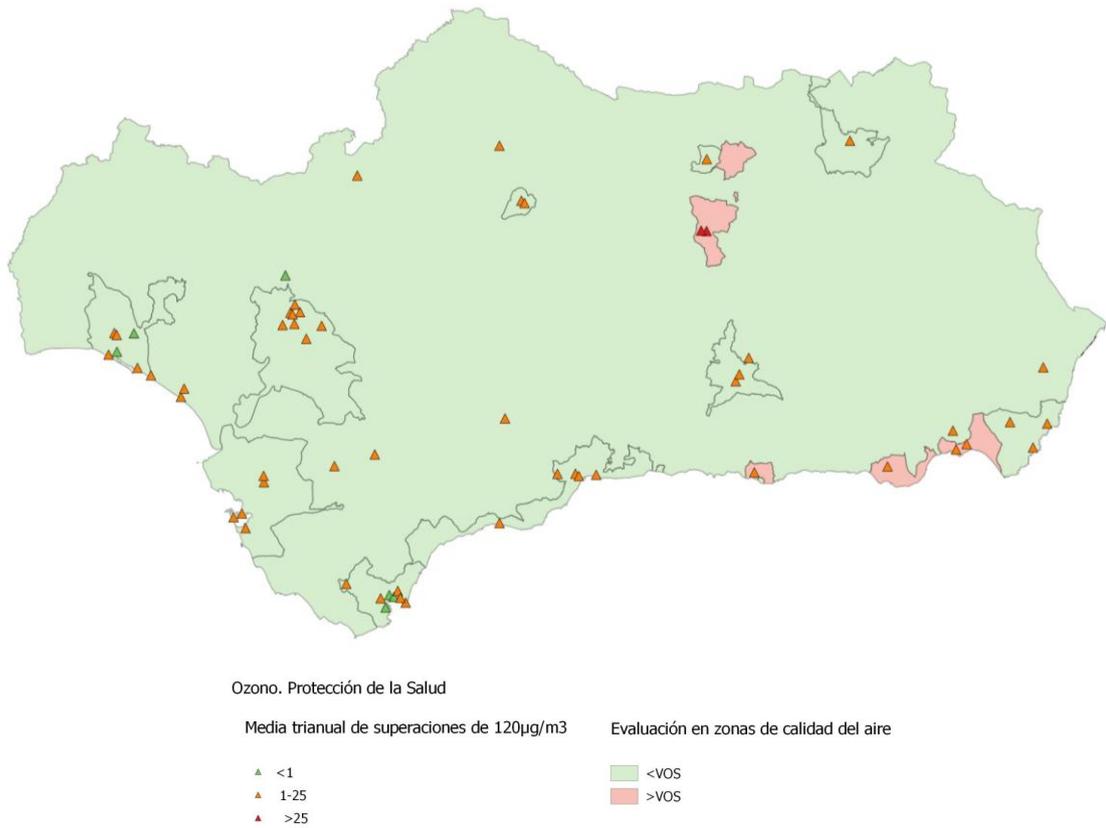


Figura 46. Número de superaciones en estaciones y evaluación por zonas del VO de O₃ para la protección de la salud

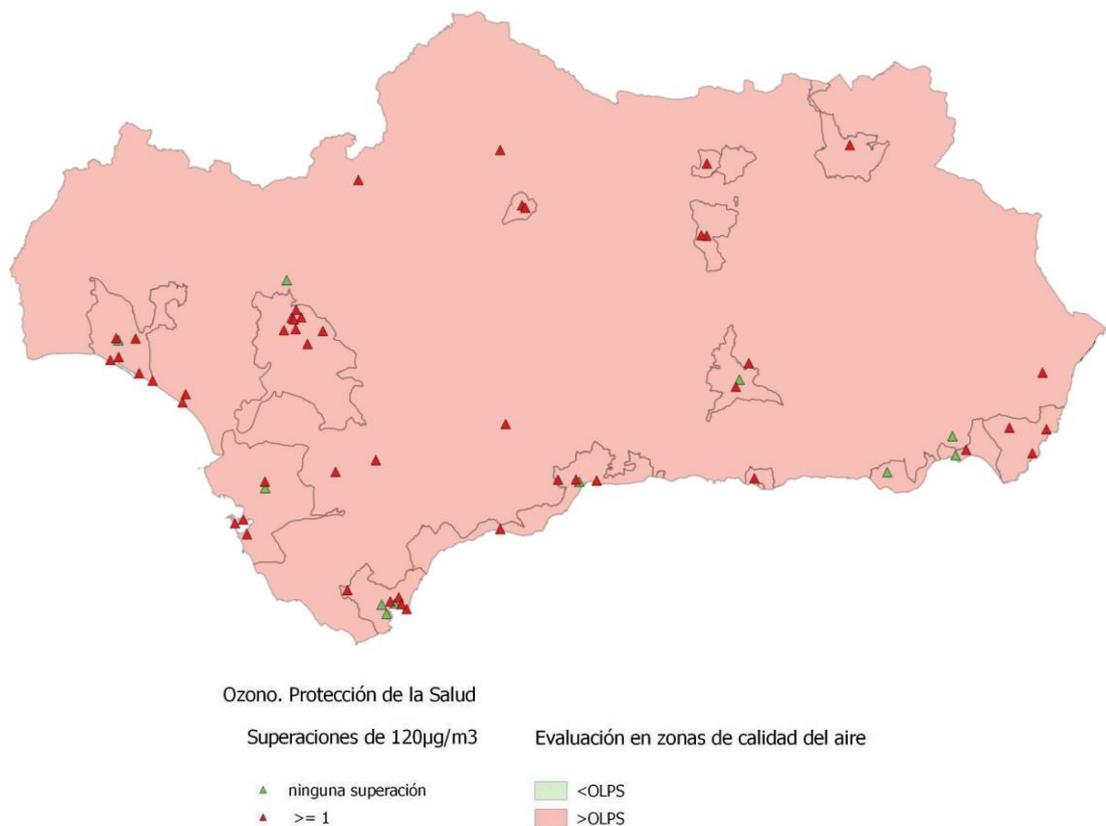


Figura 47. Número de superaciones en estaciones y evaluación por zonas del OLP de O₃ para la protección de la salud



Las concentraciones de ozono suponen un problema en gran parte de las zonas en las que se divide el territorio andaluz y afectan en 2022 a una única zona. La presencia de niveles altos de ozono en Andalucía viene influenciada por la alta radiación solar de esta Comunidad Autónoma durante la época estival, unido a la presencia de contaminantes primarios que participan en su formación, como los óxidos de nitrógeno y los compuestos orgánicos volátiles. Al ser el ozono un contaminante secundario, su presencia es importante en zonas alejadas de los focos de emisión de las sustancias precursoras.

De forma similar, respecto al VO de O₃ para la protección de la vegetación, las superaciones han tenido lugar en las siguientes estaciones y zonas:

Zona	Nombre Zona	Código estación	Nombre estación	Tipo de estación	AOT40 en 5 años (µg/m ³)
ES0111	Córdoba	ES1800A	Asomadilla	Suburbana de fondo	21.962
ES0116	Zona Industrial de Carboneras	ES2066A	La Granatilla	Suburbana industrial	20.559
		ES1835A	La Joya	Rural industrial	18.976
		ES0624A	Rodalquilar	Suburbana industrial	21.227
ES0118	Granada y Área Metropolitana	ES1973A	Ciudad Deportiva	Suburbana de fondo	21.097
ES0119	Málaga y Costa del Sol	ES1897A	Campanillas CIFA	Suburbana industrial	18.123
		ES1751A	El Atabal	Suburbana de fondo	19.262
ES0122	Nueva Zona de Núcleos de 50.000 a 250.000 Habitantes	ES1786A	El Boticario	Suburbana de fondo	18.516
		ES1824A	Las Fuentezuelas	Suburbana de fondo	25.288
ES0130	Zonas Rurales 3	ES0007R	Víznar	Rural de fondo remoto	24.176
		ES1971A	Villaharta	Suburbana industrial	21.495
		ES1898A	Campillos	Rural de fondo	24.266
		ES1821A	Arcos	Suburbana industrial	18.775
		ES1996A	Bédar	Suburbana de fondo	26.863

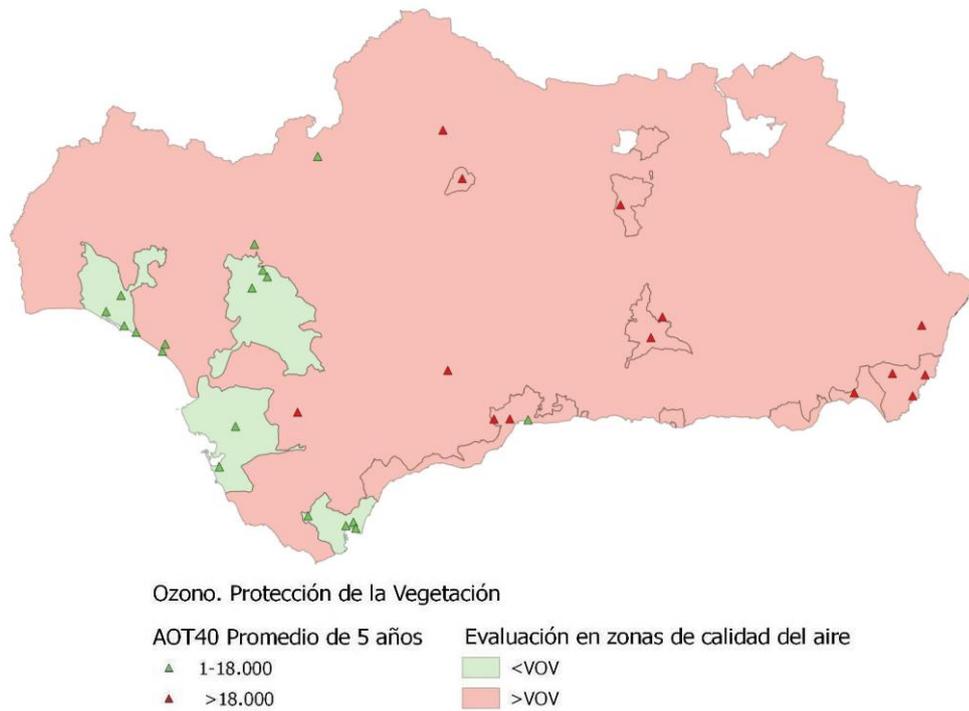


Figura 48. Número de superaciones en estaciones y evaluación por zonas del VO de O₃ para la protección de la vegetación.

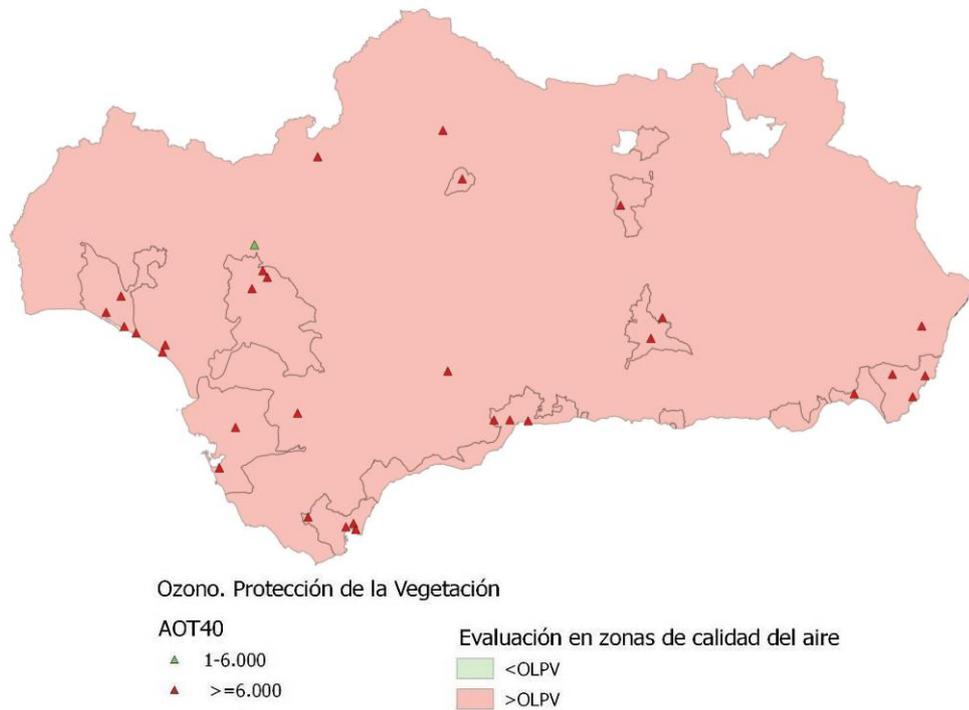


Figura 49. Número de superaciones en estaciones y evaluación por zonas del OLP de O₃ para la protección de la vegetación.

5.1.2 Evolución de la calidad del aire 2012-2022

- Dióxido de nitrógeno (NO₂)

En la red de Andalucía desde el año 2012 se han registrado superaciones del valor límite anual de NO₂, sin embargo, no se ha superado ningún año el valor límite horario de este contaminante.

En concreto, la zona “Granada y Área Metropolitana” (ES0118) ha superado todos los años del periodo considerado el VLA de NO₂ hasta 2020, año en el que ha dejado de superar. En los años 2012, 2013 y 2014, dicha zona disponía de una prórroga de 3 años del plazo fijado para cumplimiento de este valor límite (2010) concedida en 2012 por la Comisión Europea, de modo que durante ese periodo se le permitía exceder el objetivo establecido hasta el valor límite incrementado por el margen de tolerancia.

La otra zona que superó el VLA de NO₂ fue “Córdoba” (ES0111), en 2015.

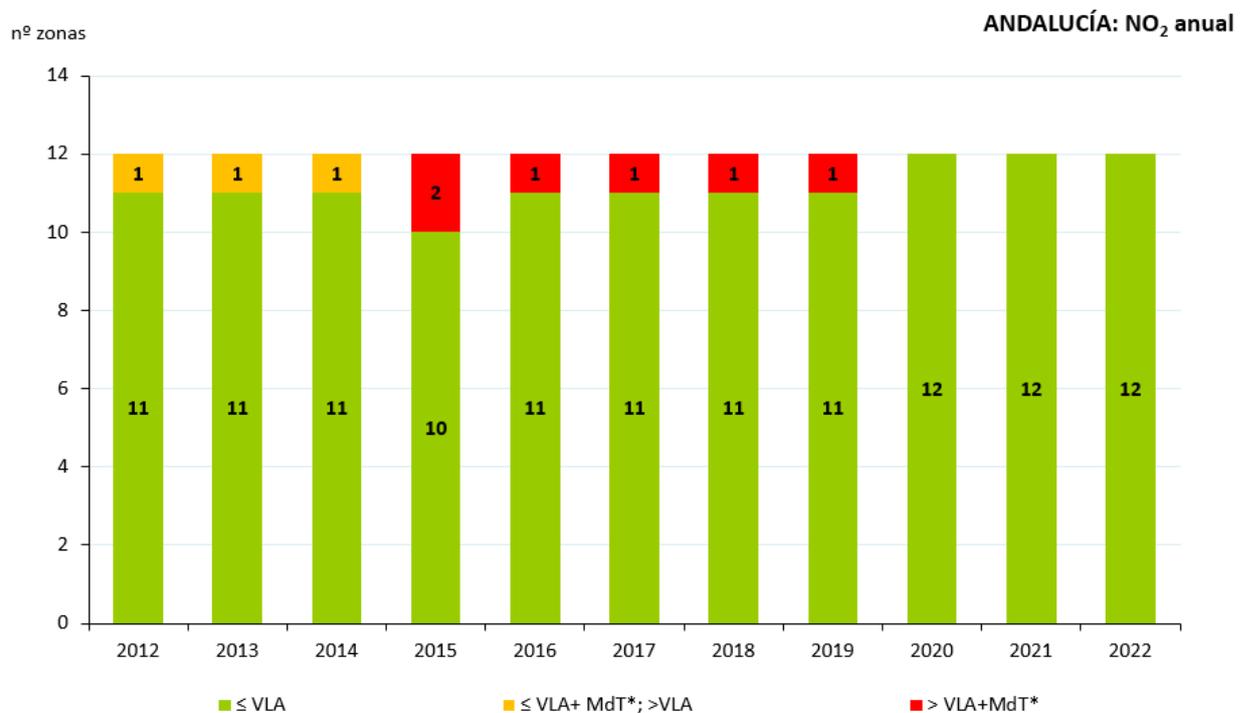


Figura 50. Evolución de las zonas de calidad del aire respecto al VLA de NO₂ (2012-2022)

(*): La Comunidad de Andalucía disponía de un margen de tolerancia para los años 2012, 2013 y 2014 para el VLA de NO₂ de 20 µg/m³ (40 + 20 µg/m³)

- Partículas PM10

En la red de Andalucía desde el año 2012, en relación con las PM10 se han registrado superaciones del valor límite diario, aunque no del valor límite anual. Dichas superaciones han tenido lugar en las siguientes zonas de calidad del aire:

- “Zona Industrial de Bailén” (ES0108), en 2015
- “Córdoba” (ES0111), en 2015
- “Granada y Área Metropolitana” (ES0118), en 2015 y 2017
- “Málaga y Costa del Sol” (ES0119), en 2017

- “Nueva Zonas Rurales” (ES0123), en 2012 y 2013 (por la estación de Villanueva del Arzobispo). A partir de 2015 se crea una zona específica para este municipio.
- “Zona Villanueva del Arzobispo” (ES0128), en 2015, 2016, 2017, 2018 y 2019.

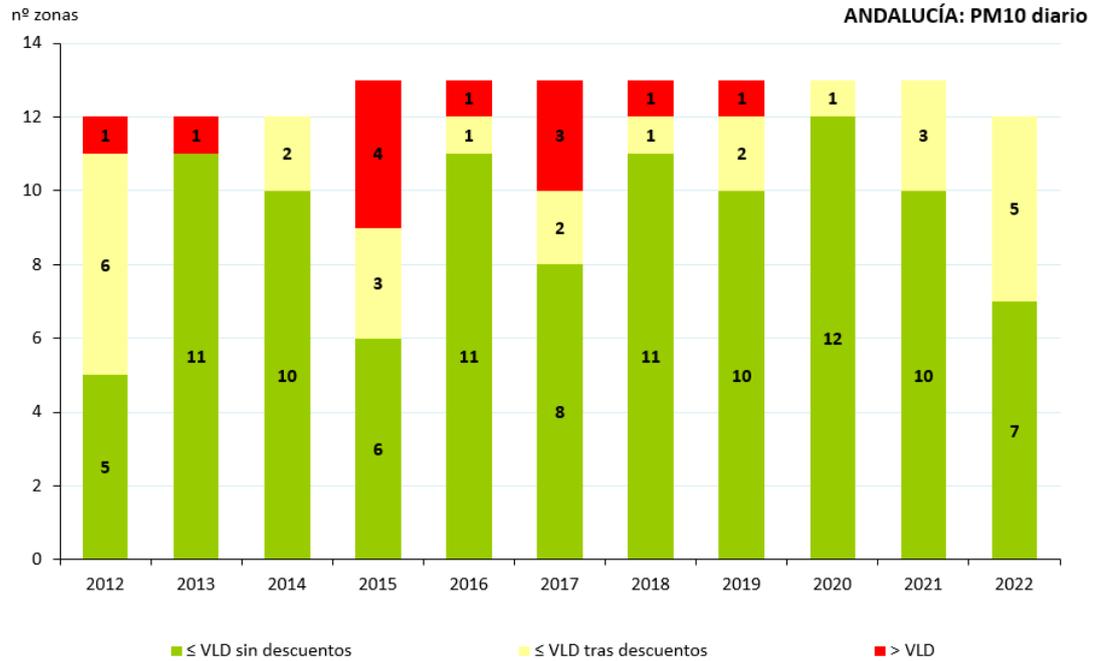


Figura 51. Evolución de las zonas de calidad del aire respecto al VLD de PM10 (2012-2022)

• **Partículas PM2,5**

La única superación del VLA de PM2,5 registrada en este periodo tuvo lugar en el año 2015, en la zona de “Villanueva del Arzobispo” (ES0128).

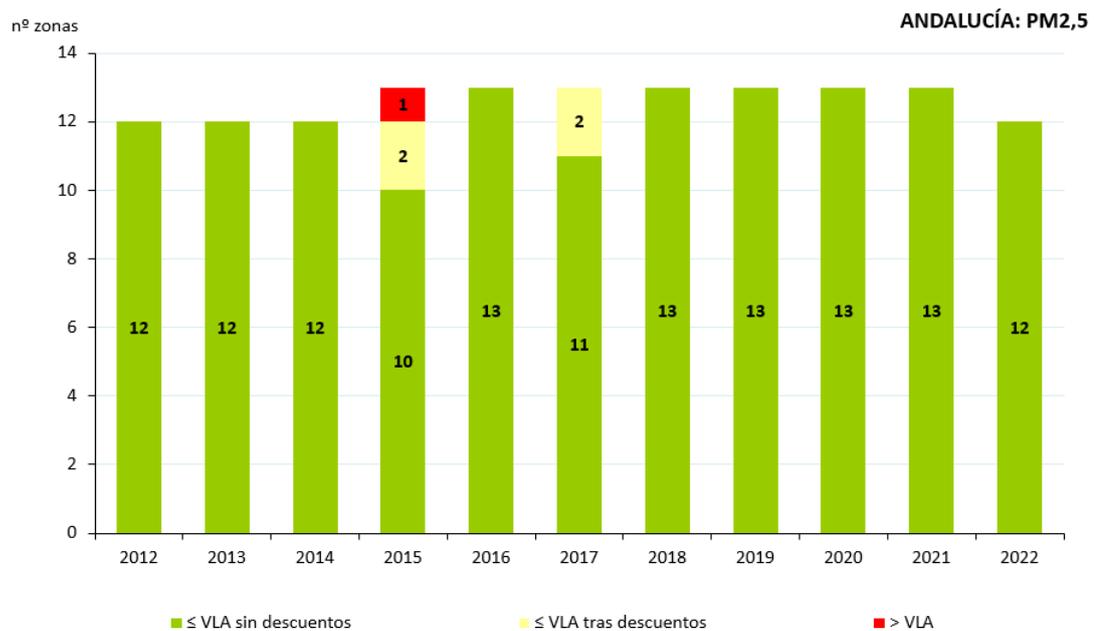


Figura 52. Evolución de las zonas de calidad del aire respecto al VLA de PM2,5 (2012-2022)

- Ozono (O₃)

El VO para la protección de la salud de O₃ se ha superado entre 2012 y 2022 en prácticamente todas las zonas definidas para este contaminante dentro de la Red, salvo en las zonas “Zona Industrial de Bahía de Algeciras” (ES0104) y “Nueva Zona de la Bahía de Cádiz” (ES0124), que se han mantenido durante todos los años por debajo del valor objetivo.

En el caso contrario, destaca la zona “Nueva Zona de Núcleos de 50.000 a 250.000 Habitantes” (ES0122), que ha superado el VO para la protección de la salud todos los años del periodo, así como las zonas denominadas “Córdoba” (ES0111), “Nueva Zonas Rurales” (ES0123), y “Nueva Zona Industrial de Puente Nuevo” (ES0127), que solo dejaron de hacerlo en 2022. El OLP –salud se supera en todas las zonas desde 2012.

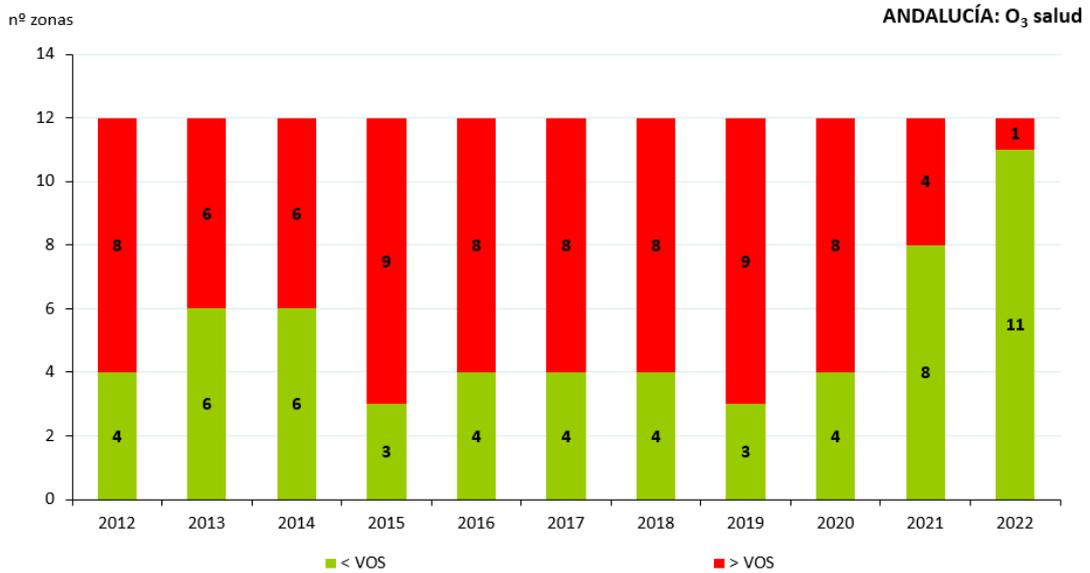


Figura 53. Evolución de las zonas de calidad del aire respecto al VO-Salud de O₃ (2012-2022)

Respecto al VO de O₃ para la protección de la vegetación, la única zona que no ha presentado superaciones del VOV a lo largo del periodo ha sido la zona ES0104 “Zona Industrial de Bahía de Algeciras”, sin embargo, el OLP se supera en todas las zonas desde el 2012.

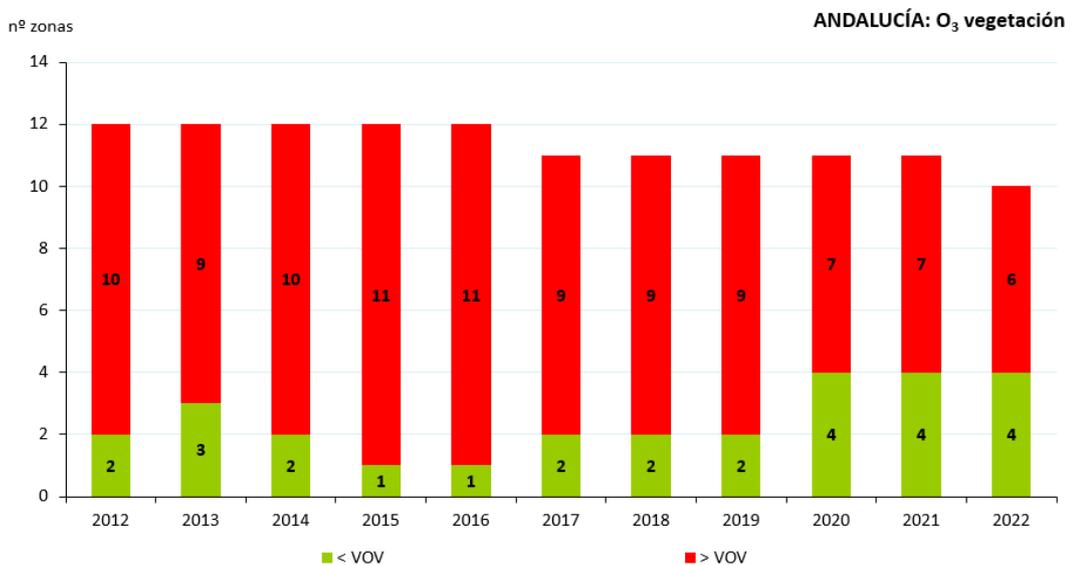


Figura 54. Evolución de las zonas de calidad del aire respecto al VO-Vegetación de O₃ (2012-2022)

- Cadmio (Cd)

La única superación del valor objetivo establecido para el cadmio a lo largo del periodo considerado tuvo lugar en 2015, concretamente en la zona “Córdoba” (ES0111).

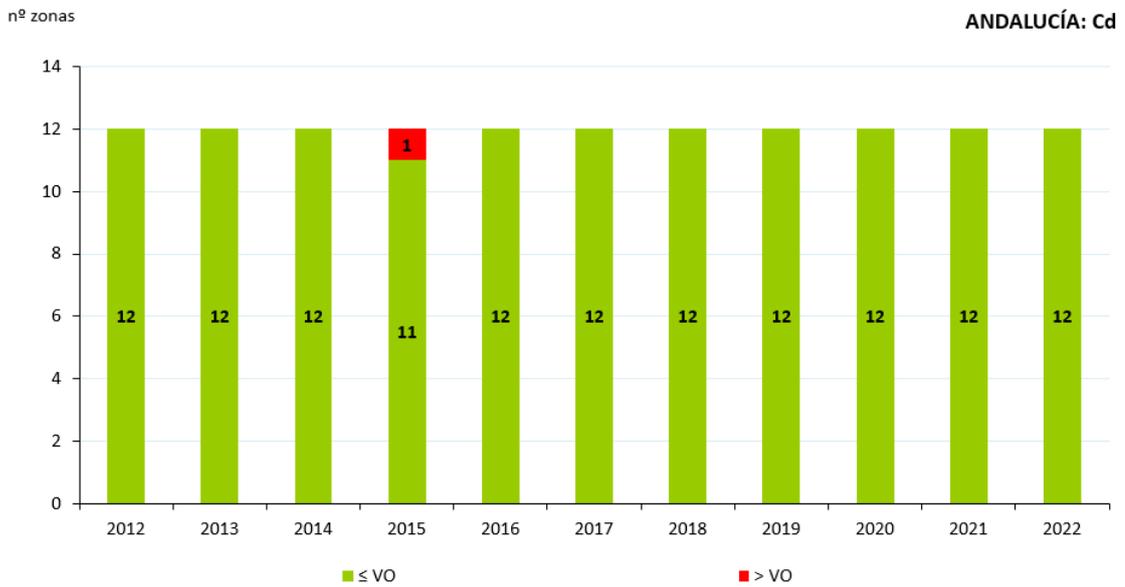


Figura 55. Evolución de las zonas de calidad del aire respecto al VO de Cd (2012-2022)

- Níquel (Ni)

Las dos superaciones del valor objetivo de níquel registradas para el período considerado en esta red tuvieron lugar en la zona denominada “Zona Industrial Bahía de Algeciras” (ES0104) en 2012 y 2014.

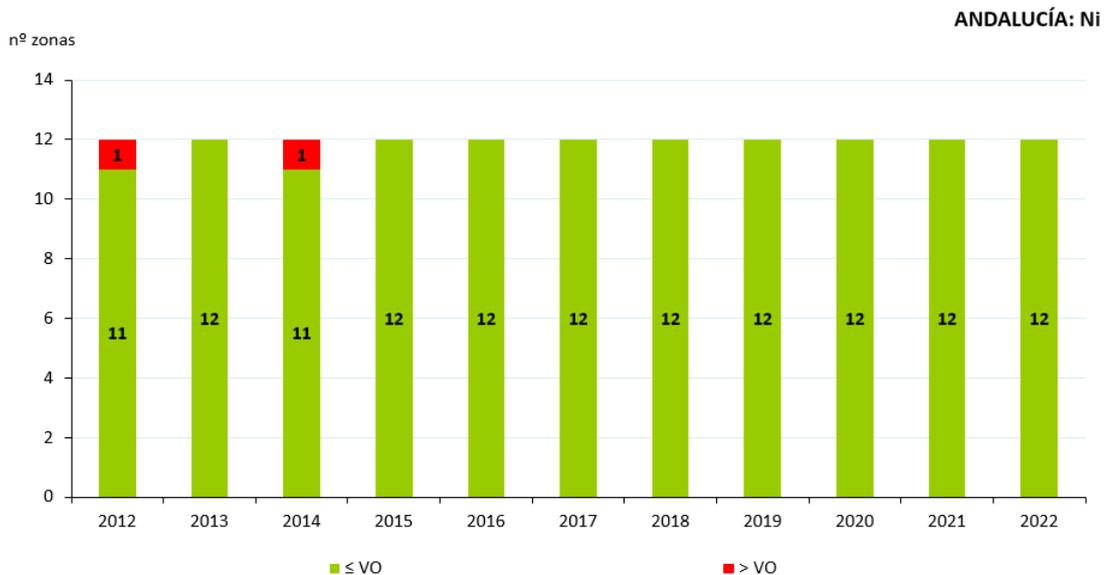


Figura 56. Evolución de las zonas de calidad del aire respecto al VO de Ni (2012-2022)



5.1.3 Planes de Calidad del Aire

PLAN DE MEJORA DE LA CALIDAD DEL AIRE DE LA AGLOMERACIÓN DE GRANADA Y ÁREA METROPOLITANA	
Fecha aprobación	28/11/2022 (fecha de la Orden de formulación del Plan)
Vigencia	
Enlace al Plan	Orden de formulación del Plan de la Calidad del Aire de la Aglomeración de Granada y Área Metropolitana
Contaminante objeto de reducción	NO₂, PM₁₀, PM_{2,5} y Ozono
Reducción de la contaminación esperada	Con el conjunto de las medidas que se están desarrollando se tiene como objetivos: <ul style="list-style-type: none">• Alcanzar los valores límites y los valores objetivos de calidad del aire en los plazos fijados.• Desarrollar mecanismos de tipo preventivo de modo que, en el futuro, se reduzca o se elimine el riesgo de superación.
Medidas concretas puestas en marcha	
Coste estimado de la puesta en marcha de cada medida	
Problemas encontrados en su aplicación que justifiquen la no puesta en marcha de determinadas medidas	



PLAN MUNICIPAL DE MEJORA DE LA CALIDAD DEL AIRE EN VILLANUEVA DEL ARZOBISPO II	
Fecha aprobación	25 de enero de 2023
Vigencia	2027
Enlace al Plan	Plan Municipal de mejora de la calidad del aire en Villanueva del Arzobispo II
Contaminante objeto de reducción	PM10
Reducción de la contaminación esperada	Con el conjunto de las medidas se espera reducir el número de superaciones hasta alcanzar el valor límite diario
Medidas con concretas puestas en marcha	<ul style="list-style-type: none">• SECTOR DOMÉSTICO/COMERCIAL/INSTITUCIONAL:<ul style="list-style-type: none">.1. Inscripción en registro municipal las instalaciones que utilicen biomasa sólida..2. Prohibición de quema de biomasa y otros combustibles sólidos en equipos que no garanticen emisiones inferiores a los límites establecidos para chimeneas, estufas y calderas en los Reglamentos (UE)2015/1185 y 2015/1189 o, para aquellos tipos de instalaciones no incluidas en el ámbito de los mismos, emisiones de partículas no superiores a 50 mg/m³, referidos a un contenido de O₂ del 13 % Realización de un nuevo inventario de instalaciones, tanto domésticas como comerciales, situadas en el municipio..3. Alojamientos acondicionados para temporeros en labores agrícolas según especificaciones medida anterior..4. Promover el mantenimiento de los dispositivos y materiales utilizados, así como de los filtros instalados en los equipos de calefacción..5. Rehabilitación energética de viviendas y/o uso de energías renovables.• SECTOR AGRARIO:<ul style="list-style-type: none">.6. Prohibición de la quema de restos de poda y residuos agroforestales en el término municipal de Villanueva del Arzobispo salvo situaciones excepcionales.• SENSIBILIZACIÓN:<ul style="list-style-type: none">.7. Garantizar la información a la población en materia de calidad del aire facilitando la instalación de un panel informativo..8. Campañas de sensibilización, formación y difusión pública del Plan encaminadas a complementar el resto de las actuaciones con la finalidad de mejorar la eficacia de estas.• INDUSTRIAL:<ul style="list-style-type: none">.9. Mejoras en los equipos de medición de emisión en instalaciones industriales del municipio..10. Ante la previsión de situaciones atmosféricas desfavorables proponer medidas consensuadas con las industrias de la zona para minimizar las emisiones en esos periodos.• GESTIÓN:<ul style="list-style-type: none">.11. Reforzar la vigilancia y evaluación de la calidad del aire mediante los recursos de la Red de Vigilancia y Control de la Calidad del Aire destinados al municipio de Villanueva del Arzobispo.
Coste estimado de la puesta en marcha de cada medida	
Problemas encontrados en su aplicación que justifiquen la no puesta en marcha de determinadas medidas	

5.2 Comunidad Autónoma de Aragón

La red de control de la calidad del aire de la Comunidad Autónoma de Aragón cubre un territorio con las características mostradas en la siguiente tabla. En todo lo concerniente a este capítulo se excluye la información relativa a la red de calidad del aire del Ayuntamiento de Zaragoza, que se trata en el apartado siguiente al contar con una red oficial propia.

Características		Aragón (*)
Población	(Habs.)	641.149
	(%respecto al total Nacional)	1,35 %
Superficie	(km ²)	46.745
	(%respecto a la superficie Nacional)	9,24 %

(*): Población y superficie excluyendo el ámbito de la Red de Calidad del Aire del Ayuntamiento de Zaragoza.

El número de puntos de muestreo por contaminante, entendiéndose por punto de muestreo cualquier medición ya sea una estación fija, o mediciones indicativas o campañas, empleados en la evaluación de la calidad del aire de la red de Aragón en 2022 es el siguiente:

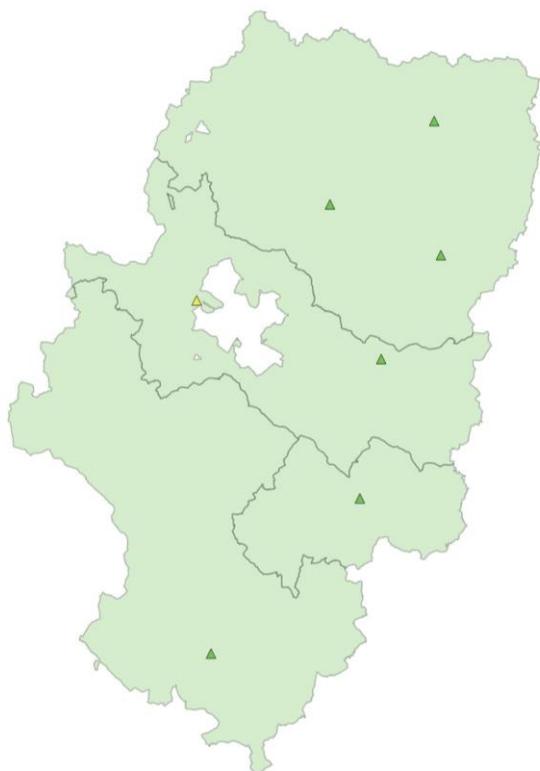
Contaminante	Objetivo de protección	Nº puntos de muestreo
Arsénico	Salud	1
Benceno	Salud	1
Benzo(a)pireno	Salud	1
Cadmio	Salud	1
Dióxido de azufre	Salud	6
Dióxido de azufre	Vegetación	2
Dióxido de nitrógeno	Salud	7
Monóxido de carbono	Salud	1
Níquel	Salud	1
Óxidos de nitrógeno totales	Vegetación	2
Ozono	Salud	10
Ozono	Vegetación	7
Partículas en suspensión <10µm	Salud	7
Partículas en suspensión <2,5µm	Salud	5
Plomo	Salud	1

Existe una zona que evalúa un contaminante (O₃-vegetación) por estimación objetiva mediante un punto de muestreo que se encuentra ubicado en otra zona.

5.2.1 Resultados de la evaluación de calidad del aire en 2022

En 2022 en el ámbito de esta red únicamente se ha superado el **VO de O₃** establecido para la protección de la **vegetación**, así como los **OLP de O₃** para la protección de la **salud** y la **vegetación**.

En los siguientes mapas se pueden ver los resultados de la evaluación de la calidad del aire en 2022:



NO2 Valor Límite Horario

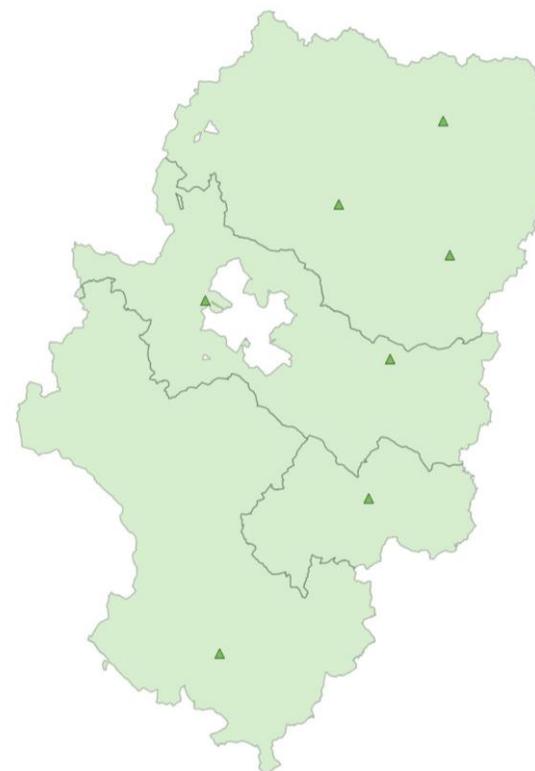
Percentil 99,79 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) en estaciones

- ▲ ≤ 100
 - ▲ 101 - 140
 - ▲ 141 - 200
 - ▲ > 200
- } $\Rightarrow < \text{VLH}$
 } $\Rightarrow > \text{VLH}$ (si > 18 superaciones)

Evaluación zonas de calidad del aire

- $< \text{VLH}$
- $> \text{VLH}$

Figura 57. Percentil 99,79 en estaciones y evaluación por zonas del VLH de NO_2



NO2 Valor Límite Anual

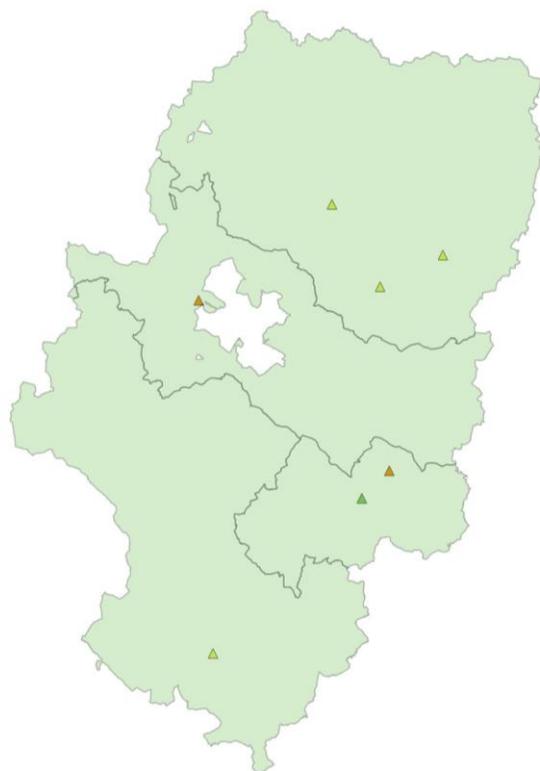
Media Anual ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) en estaciones

- ▲ ≤ 26
- ▲ 27 - 32
- ▲ 33 - 40
- ▲ > 40

Evaluación zonas de calidad del aire

- $< \text{VLA}$
- $> \text{VLA}$

Figura 58. Media anual en estaciones y evaluación por zonas del VLA de NO_2



PM10 Valor Límite Diario

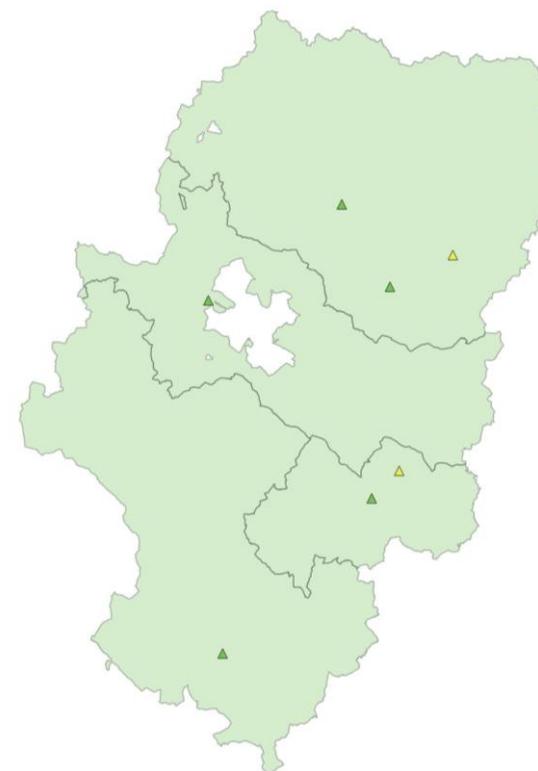
Percentil 90,4 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) en estaciones

Evaluación zonas de calidad del aire

- ▲ ≤ 25
- ▲ 26 - 35
- ▲ 36 - 50
- ▲ > 50

- $< \text{VLD}$
- $> \text{VLD}$
- $< \text{VLD}$ tras descuentos

Figura 59. Percentil 90,4 en estaciones y evaluación por zonas del VLD de PM10



PM10 Valor Límite Anual

Media anual ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) en estaciones

Evaluación zonas de calidad del aire

- ▲ ≤ 20
- ▲ 21 - 28
- ▲ 29 - 40
- ▲ > 40

- $< \text{VLA}$
- $> \text{VLA}$
- $< \text{VLA}$ tras descuentos

Figura 60. Media anual en estaciones y evaluación por zonas del VLA de PM10

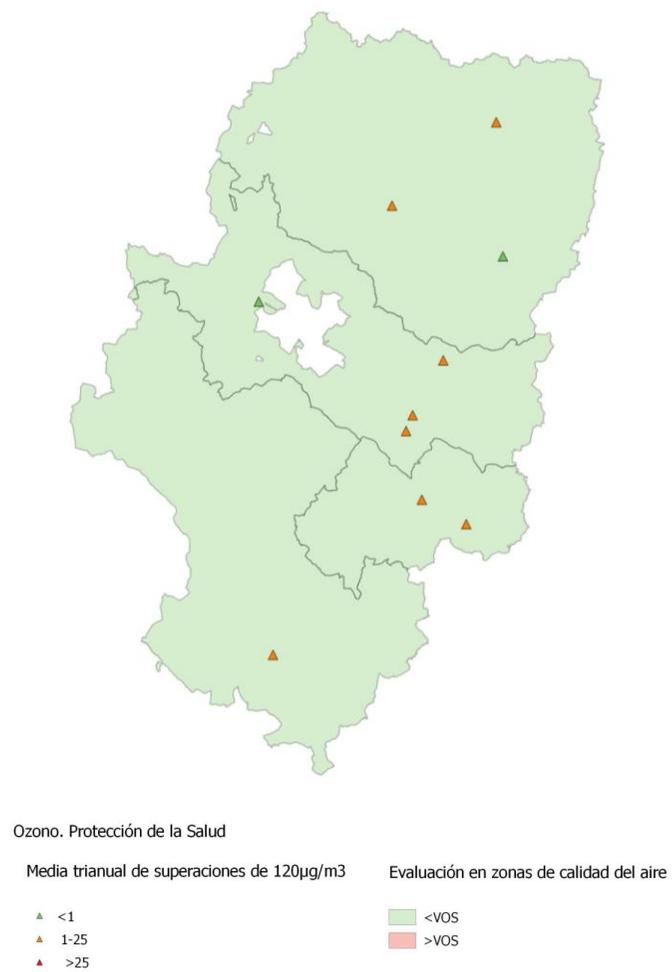


Figura 61. Número de superaciones en estaciones y evaluación por zonas del VO de O₃ para la protección de la salud

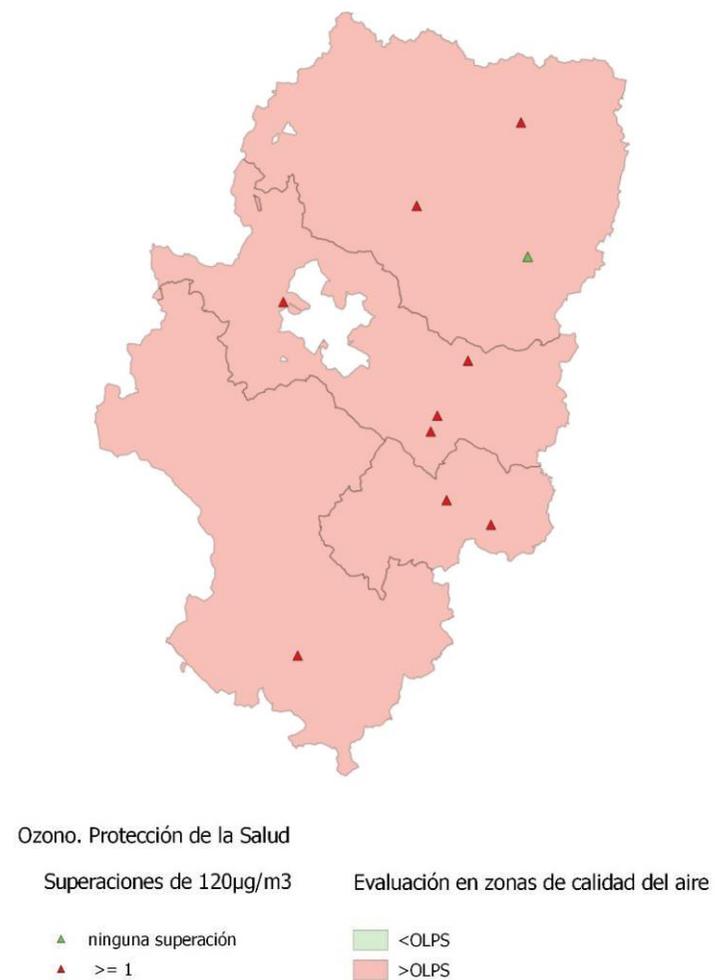
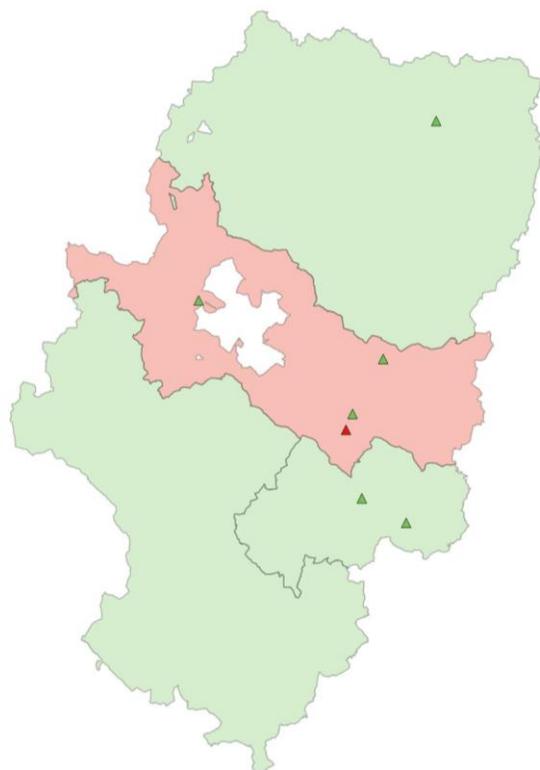


Figura 62. Número de superaciones en estaciones y evaluación por zonas del OLP de O₃ para la protección de la salud

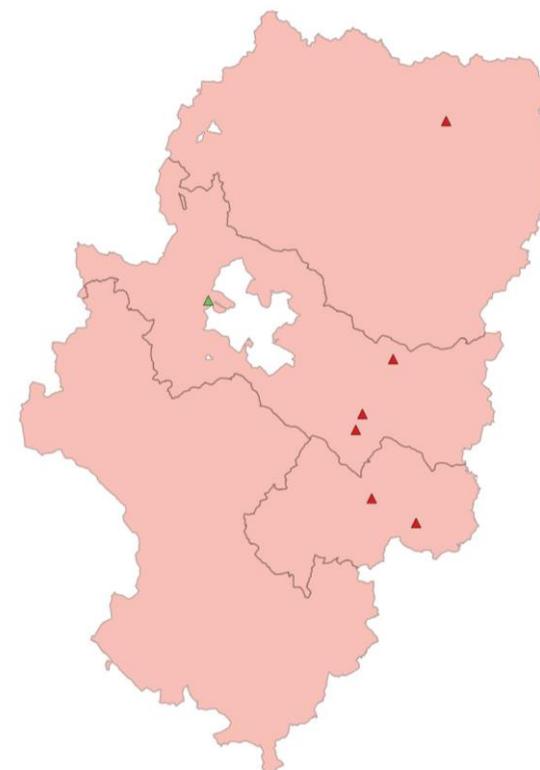


Ozono. Protección de la Vegetación

AOT40 Promedio de 5 años Evaluación en zonas de calidad del aire

▲ 1-18.000	■ <VOV
▲ >18.000	■ >VOV

Figura 63. Número de superaciones en estaciones y evaluación por zonas del VO de O₃ para la protección de la vegetación



Ozono. Protección de la Vegetación

AOT40 Evaluación en zonas de calidad del aire

▲ 1-6.000	■ <OLPV
▲ >=6.000	■ >OLPV

Figura 64. Número de superaciones en estaciones y evaluación por zonas del OLP de O₃ para la protección de la vegetación

La superación del VOV-O₃ se ha producido por muy escaso margen en la zona ES0202 “Valle del Ebro”, por los niveles registrados en la estación ES1879A “Castelnou”, una estación rural industrial en la que el valor de AOT40 en 5 años llegó a alcanzar en 2022 el valor de 18.002 µg/m³.

5.2.2 Evolución de la calidad del aire 2012-2022

- Ozono (O₃)

En el ámbito de esta red, las superaciones del **valor objetivo de O₃** para la protección de la **salud** han tenido lugar en las zonas de “Valle del Ebro” (ES0202, en los años 2012, 2013, 2015 y 2019) y “Bajo Aragón” (ES0203, en 2012 y 2015). El **OLP** se supera en todo el territorio desde el 2012.



Figura 65. Evolución de las zonas de calidad del aire respecto al VO-Salud de O₃ (2012-2022)

En lo que se refiere al **valor objetivo de O₃** para la protección de la **vegetación**, la única zona que ha superado dicho límite en todos los años del periodo ha sido la zona ES0202 “Valle del Ebro”. El **OLP-vegetación** se supera en todo el territorio desde 2012.

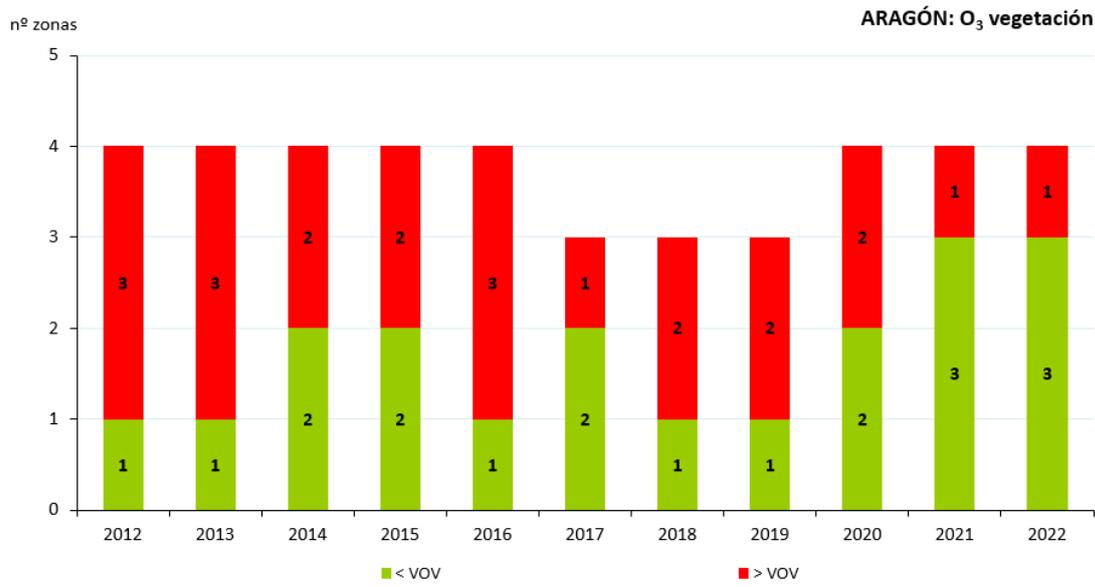


Figura 66. Evolución de las zonas de calidad del aire respecto al VO-Vegetación de O₃ (2012-2022)



5.2.3 Planes de Calidad del Aire

PLAN DE MEJORA DE LA CALIDAD DEL AIRE EN RELACIÓN CON LOS NIVELES DE INMISIÓN DE PARTÍCULAS EN SUSPENSIÓN EN EL MUNICIPIO DE ALCAÑIZ	
Fecha aprobación	Acuerdo de 9 de septiembre de 2008, del Gobierno de Aragón, por el que se aprueba el Plan de Mejora de la Calidad del Aire en relación a los niveles de inmisión de partículas en suspensión en el municipio de Alcañiz
Vigencia	Vigente
Enlace al Plan	https://aragonaire.aragon.es/planes-de-calidad-del-aire
Contaminante objeto de reducción	PM10
Reducción de la contaminación esperada	La estación de Alcañiz ha registrado en los últimos diez años valores medios anuales entre 29 y 22 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, no superándose los límites normativos desde el 2009
Medidas concretas puestas en marcha	<p>A) MEDIDAS DE CONTROL, ESTUDIOS Y MEDICIONES:</p> <ul style="list-style-type: none">- Medidas de valores de inmisión de PM10- Estudio meteorológico- Caracterización de material particulado atmosférico.- Inspección y control sobre las fuentes de emisión.- Vigilancia de indicadores de morbimortalidad <p>B) MEDIDAS CORRECTORAS PARA MEJORAR LA CALIDAD DEL AIRE:</p> <ul style="list-style-type: none">- Traslado de la empresa SYCA a otro emplazamiento fuera del casco urbano.- Restricciones a la urbanización y edificación en la zona- Asfaltado del camino perimetral que atraviesa el Cabezo Capuchinos.- Prohibición de paso de vehículos por un vial privado, también sin asfaltar, que hay en la zona.- Instalación de una lona corredera en la zona de silos de arena seca de la empresa SYCA.- Instalación de pulverizadores de agua para crear cortinas de captación de polvo
Coste estimado de la puesta en marcha de cada medida	--
Problemas encontrados en su aplicación que justifiquen la no puesta en marcha de determinadas medidas	--
Comentarios	Dada la efectividad de las medidas está previsto su cierre a finales de 2023 pero se mantendrá el captador de bajo volumen ubicado en el municipio



5.3 Municipio de Zaragoza

La red de control de la calidad del aire del Ayuntamiento de Zaragoza cubre un territorio con las siguientes características:

Características		Ayuntamiento de Zaragoza
Población	(Habs.)	673.010
	(%respecto al total Nacional)	1,42 %
Superficie	(km ²)	975
	(%respecto a la superficie Nacional)	0,19 %

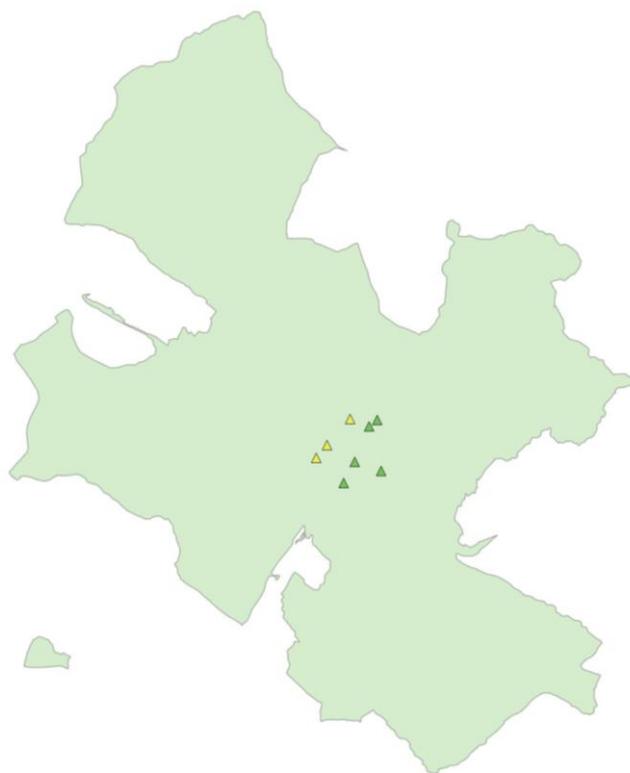
El número de puntos de muestreo por contaminante, entendiéndose por punto de muestreo cualquier medición ya sea una estación fija, o mediciones indicativas o campañas, empleados en la evaluación de la calidad del aire de la red del Ayuntamiento de Zaragoza en 2022 es el siguiente:

Contaminante	Objetivo de protección	Nº puntos de muestreo
Arsénico	Salud	1
Cadmio	Salud	1
Dióxido de azufre	Salud	6
Dióxido de nitrógeno	Salud	8
Monóxido de carbono	Salud	7
Níquel	Salud	1
Ozono	Salud	8
Partículas en suspensión <10µm	Salud	7
Partículas en suspensión <2,5µm	Salud	2
Plomo	Salud	1

5.3.1 Resultados de la evaluación de calidad del aire en 2022

En 2022, en el ámbito de esta red **no se han producido superaciones** de ningún valor límite ni valor objetivo establecido ya sea para la protección de la salud o de la vegetación, si bien sí se supera el **OLP de O₃** para la **salud**.

En los siguientes mapas se pueden ver los resultados de la evaluación de la calidad del aire en 2022:



NO2 Valor Límite Horario

Percentil 99,79 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) en estaciones

▲	≤ 100	} \Rightarrow < VLH
▲	101 - 140	
▲	141 - 200	
▲	> 200	
		} \Rightarrow > VLH (si > 18 superaciones)

Evaluación zonas de calidad del aire

■	< VLH
■	> VLH

Figura 67. Percentil 99,79 en estaciones y evaluación por zonas del VLH de NO₂



NO2 Valor Límite Anual

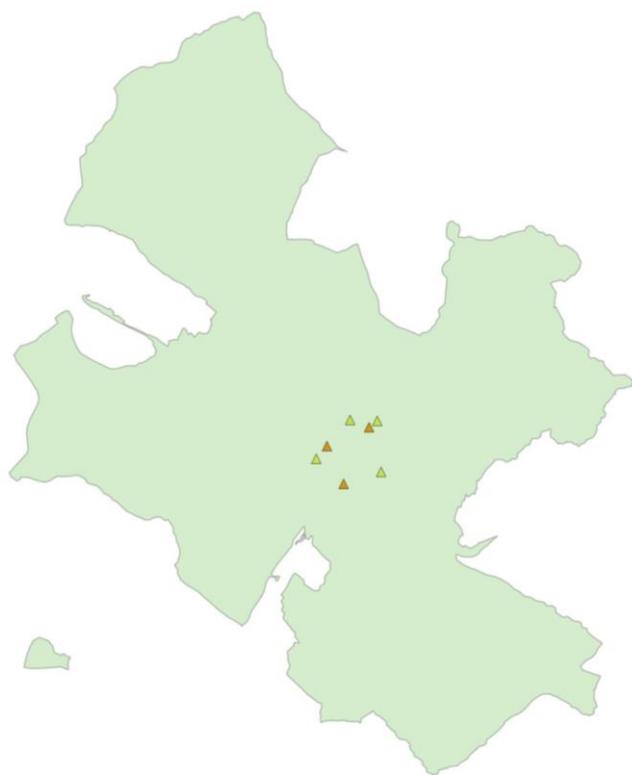
Media Anual ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) en estaciones

▲	≤ 26
▲	27 - 32
▲	33 - 40
▲	> 40

Evaluación zonas de calidad del aire

■	< VLA
■	> VLA

Figura 68. Media anual en estaciones y evaluación por zonas del VLA de NO₂

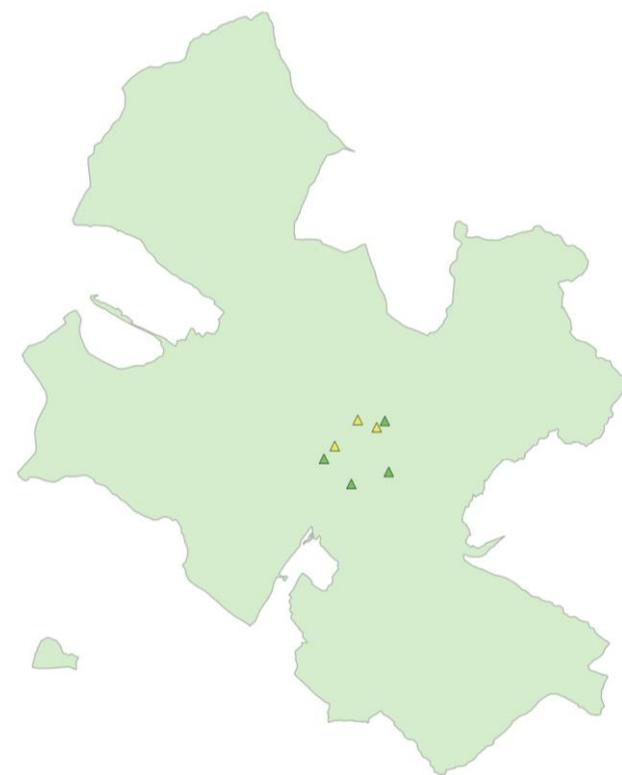


PM10 Valor Límite Diario

Percentil 90.4 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) en estaciones Evaluación zonas de calidad del aire

▲ ≤ 25	■ <VLD
▲ 26 - 35	■ >VLD
▲ 36 - 50	■ <VLD tras descuentos
▲ >50	

Figura 69. Percentil 90,4 en estaciones y evaluación por zonas del VLD de PM10



PM10 Valor Límite Anual

Media anual ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) en estaciones Evaluación zonas de calidad del aire

▲ ≤ 20	■ <VLA
▲ 21 - 28	■ >VLA
▲ 29 - 40	■ <VLA tras descuentos
▲ >40	

Figura 70. Media anual en estaciones y evaluación por zonas del VLA de PM10

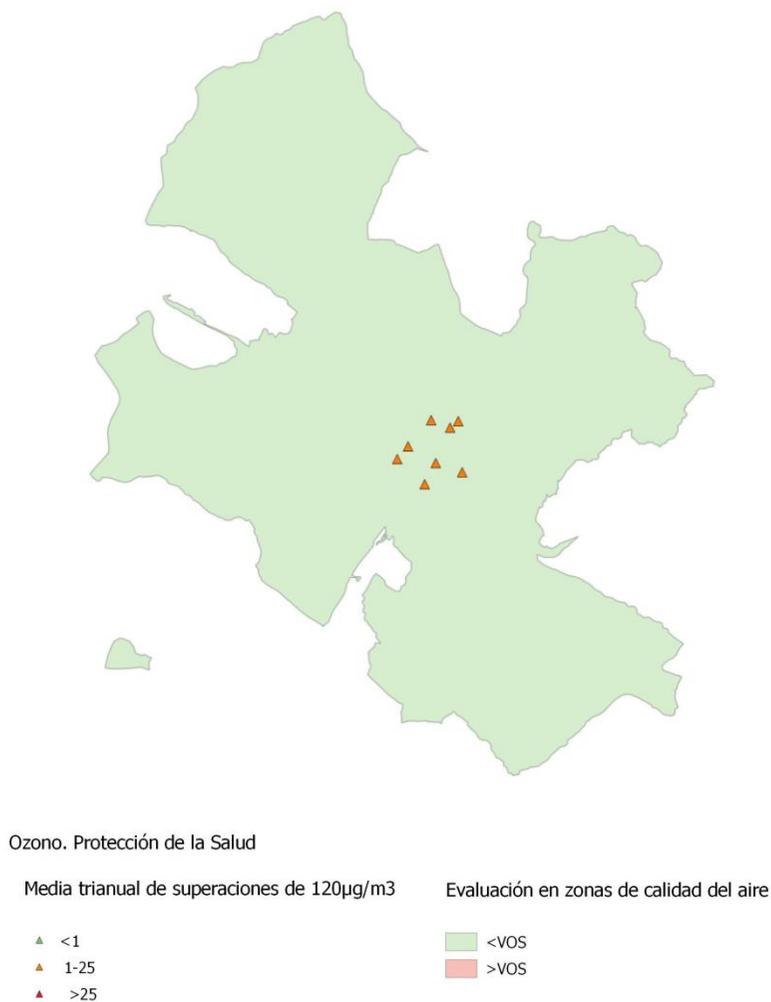


Figura 71. Número de superaciones en estaciones y evaluación por zonas del VO de O₃ para la protección de la salud

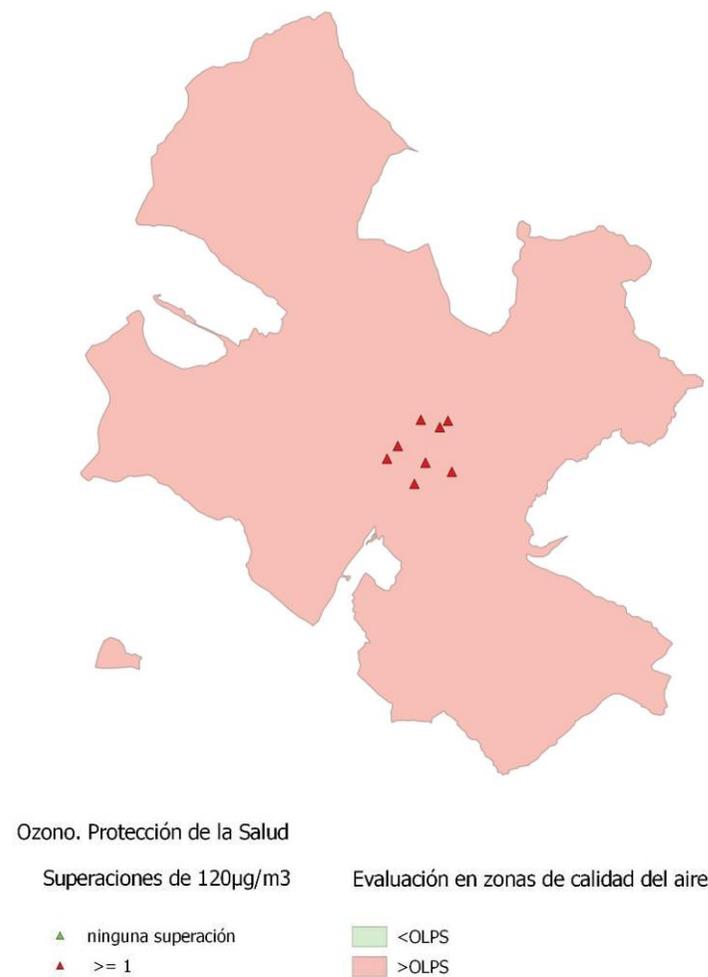


Figura 72. Número de superaciones en estaciones y evaluación por zonas del OLP de O₃ para la protección de la salud

5.3.2 Evolución de la calidad del aire 2012-2022

A lo largo del periodo considerado **no se ha superado** ninguno de los valores límite ni ninguno de los valores objetivo establecidos por la legislación vigente dentro del ámbito de la red de control de calidad del aire del Ayuntamiento de Zaragoza, hasta 2020, año en el que se superó el VOS-O₃ debido a las especiales circunstancias de la estación Jaime Ferrán (ES1090A, de tipo suburbana industrial; con 26 superaciones de 120 µg/m³ de media trianual frente a las 25 máximas permitidas, en la que sólo participaron los años 2018 y 2019 ya que durante el año 2020 dicha estación presentó una captura de datos inferior a lo mínimo requerido en la normativa en el período de verano).



Figura 73. Evolución de las zonas de calidad del aire respecto al VO-Salud de O₃ (2012-2022)

Sin embargo, esta Red ha superado el OLP en el periodo 2012-2022 considerado, salvo en el trienio 2014 – 2016, años en los que se mantuvo por debajo de dicho valor.



5.4 Comunidad Autónoma del Principado de Asturias

La red de control de la calidad del aire del Principado de Asturias cubre un territorio con las siguientes características:

Características		Asturias
Población	(Habs.)	1.006.234
	(%respecto al total Nacional)	2,12 %
Superficie	(km ²)	10.604
	(%respecto a la superficie Nacional)	2,10 %

El número de puntos de muestreo por contaminante, entendiéndose por punto de muestreo cualquier medición ya sea una estación fija, o mediciones indicativas o campañas, empleados en la evaluación de la calidad del aire de la red del Principado de Asturias en 2022 es el siguiente:

Contaminante	Objetivo de protección	Nº puntos de muestreo
Arsénico (PM10)	Salud	3
Benceno	Salud	7
Benzo(a)pireno (PM10)	Salud	3
Cadmio (PM10)	Salud	3
Dióxido de azufre	Salud	20
Dióxido de azufre	Vegetación	1
Dióxido de nitrógeno	Salud	22
Monóxido de carbono	Salud	14
Níquel (PM10)	Salud	3
Óxidos de nitrógeno totales	Vegetación	1
Ozono	Salud	22
Ozono	Vegetación	2
Partículas en suspensión <10µm	Salud	23
Partículas en suspensión <2,5µm	Salud	14
Plomo (PM10)	Salud	3

Entre ellos se incluyen los correspondientes a la siguiente estación de la Red EMEP ubicada en su territorio:

Código estación	Nombre estación	Código zona asignada	Nombre zona asignada	Contaminante
ES0008R	Niembro	ES0311	Asturias Rural	O ₃ (veg), As, Cd, Ni, Pb, BaP

5.4.1 Resultados de la evaluación de calidad del aire en 2022

Los resultados de la evaluación de la calidad del aire en 2022, en el ámbito de esta red, indican que se ha superado el **VLD de PM10** establecido para la protección de la salud. El **VLA de PM10**, que también ha sido superado, no tiene carácter de superación tras aplicar los descuentos de intrusiones saharianas, tal y como se puede apreciar en los mapas que a continuación se muestran.

También se supera el **OLP de O₃** para la protección de la **salud** y el **OLP de O₃** para la protección de la **vegetación**.



NO2 Valor Límite Horario

Percentil 99,79 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) en estaciones

- | | | |
|---|------------|----------------------------------------------|
| ▲ | ≤ 100 | } \Rightarrow < VLH |
| ▲ | 101 - 140 | |
| ▲ | 141 - 200 | |
| ▲ | > 200 | } \Rightarrow > VLH (si > 18 superaciones) |

Evaluación zonas de calidad del aire

- | | |
|---|-------|
| ■ | < VLH |
| ■ | > VLH |

Figura 74. Percentil 99,79 en estaciones y evaluación por zonas del VLH de NO_2



NO2 Valor Límite Anual

Media Anual ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) en estaciones

- | | |
|---|-----------|
| ▲ | ≤ 26 |
| ▲ | 27 - 32 |
| ▲ | 33 - 40 |
| ▲ | > 40 |

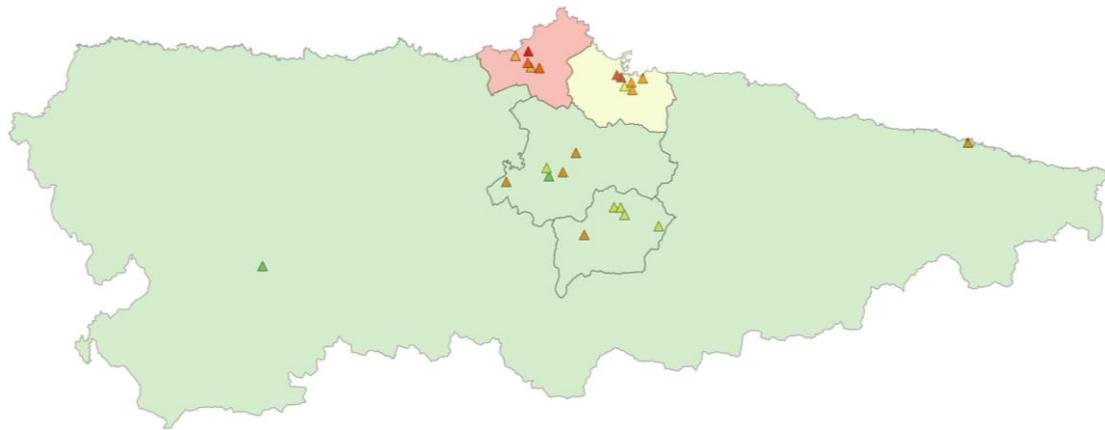
Evaluación zonas de calidad del aire

- | | |
|---|-------|
| ■ | < VLA |
| ■ | > VLA |

Figura 75. Media anual en estaciones y evaluación por zonas del VLA de NO_2

El **VLD de PM10** se excede en la zona “Avilés”, dado que la zona “Área de Gijón” deja de hacerlo tras el descuento de los aportes naturales de aire africano:

Zona	Nombre Zona	Código estación	Nombre estación	Tipo de estación	Nº superaciones de 50 µg/m ³ (antes de descuentos)	Nº superaciones de 50 µg/m ³ (tras de descuentos)
ES0307	Avilés	ES1320A	Matadero	Suburbana industrial	95 sup.	82 sup. (supera)
ES0309	Área de Gijón	ES1271A	Argentina	Urbana de tráfico	54 sup.	34 sup. (deja de superar)
		ES2132A	El Lauredal	Suburbana industrial	45 sup.	31 sup. (deja de superar)



PM10 Valor Límite Diario

Percentil 90,4 (µg/m³) en estaciones

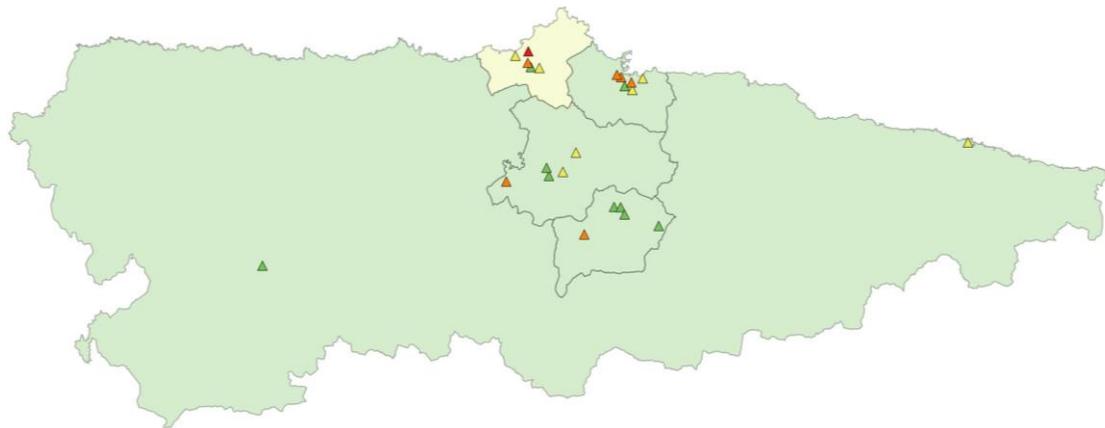
- ▲ ≤25
- ▲ 26 - 35
- ▲ 36 - 50
- ▲ >50

Evaluación zonas de calidad del aire

- <VLD
- >VLD
- <VLD tras descuentos

Figura 76. Percentil 90,4 en estaciones y evaluación por zonas del VLD de PM10

El **VLA de PM10** se supera también en la zona ES0307 “Avilés”, igualmente por los niveles registrados en la estación ES1320A “Matadero”, en la que la media anual llegó a alcanzar el valor de 44 µg/m³ antes de descuentos, pero tras aplicar éstos este valor se reduce hasta los 40 µg/m³, de modo que tampoco se considera superación:



PM10 Valor Límite Anual

Media anual ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) en estaciones

Evaluación zonas de calidad del aire

▲ ≤ 20

■ $< \text{VLA}$

▲ 21 - 28

■ $> \text{VLA}$

▲ 29 - 40

■ $< \text{VLA}$ tras descuentos

▲ > 40

Figura 77. Media anual en estaciones y evaluación por zonas del VLA de PM10



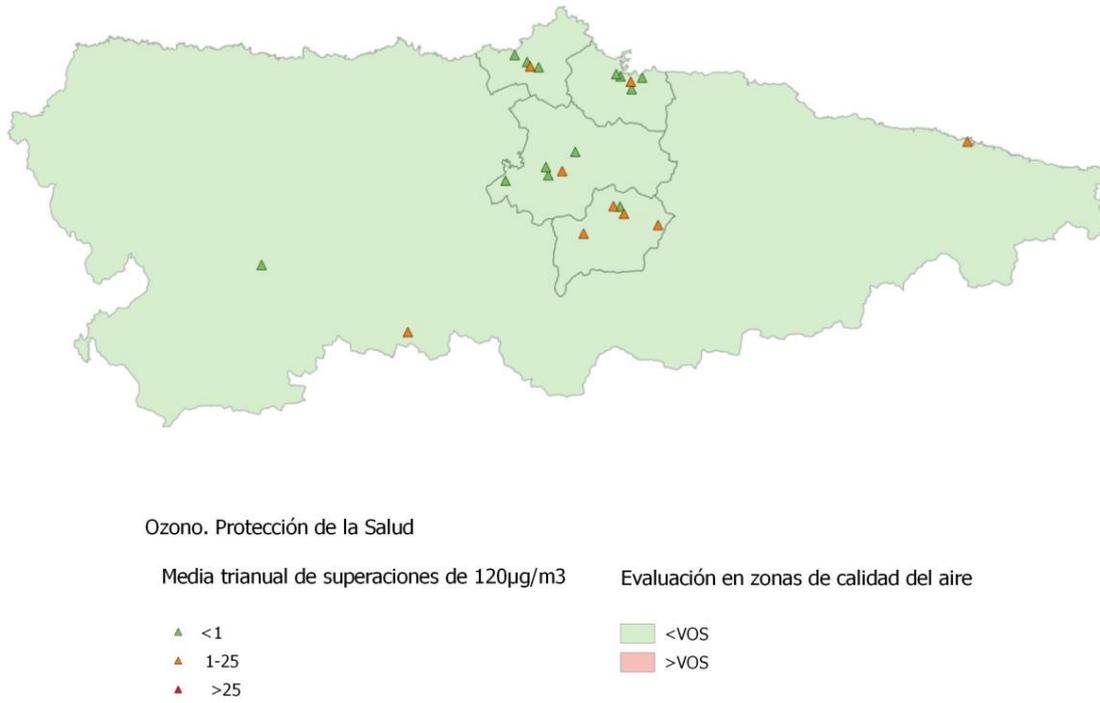


Figura 78. Número de superaciones en estaciones y evaluación por zonas del VO de O₃ para la protección de la salud

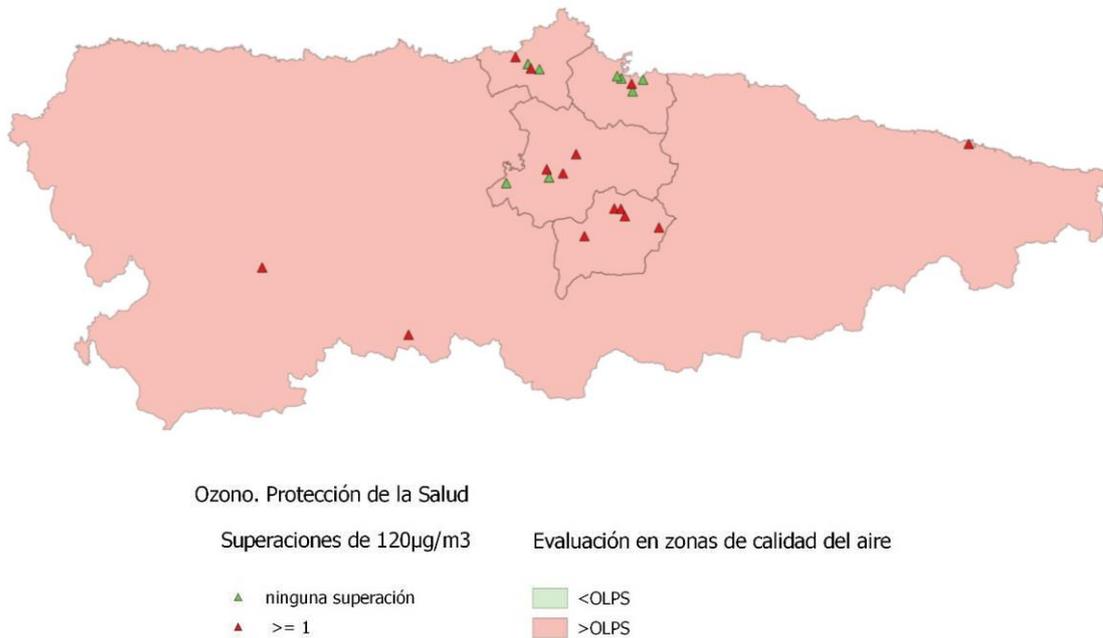


Figura 79. Número de superaciones en estaciones y evaluación por zonas del OLP de O₃ para la protección de la salud



Ozono. Protección de la Vegetación

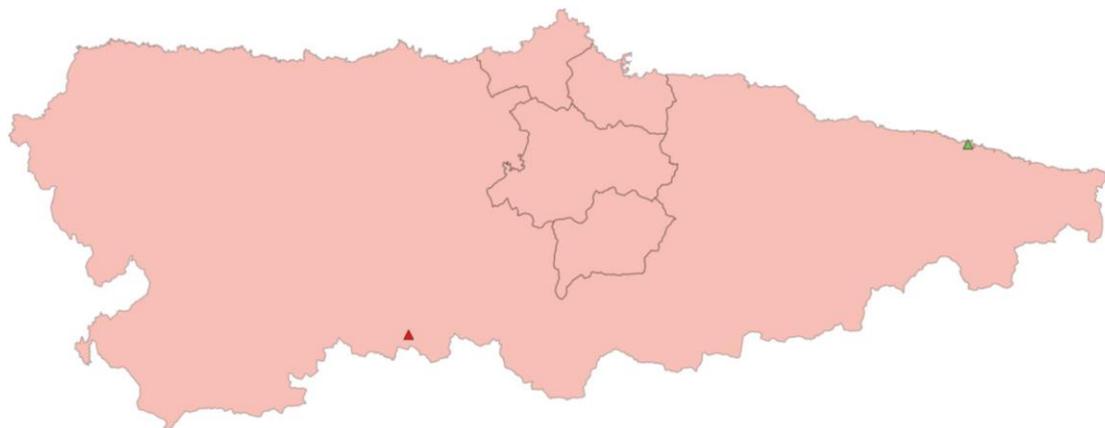
AOT40 Promedio de 5 años

- ▲ 1-18.000
- ▲ >18.000

Evaluación en zonas de calidad del aire

- <VOV
- >VOV

Figura 80. Número de superaciones en estaciones y evaluación por zonas del VO de O₃ para la protección de la vegetación



Ozono. Protección de la Vegetación

AOT40

- ▲ 1-6.000
- ▲ >=6.000

Evaluación en zonas de calidad del aire

- <OLPV
- >OLPV

Figura 81. Número de superaciones en estaciones y evaluación por zonas del OLP de O₃ para la protección de la vegetación

5.4.2 Evolución de la calidad del aire 2012-2022

- Partículas PM10

A lo largo del periodo 2012-2022 se han registrado superaciones tanto del **VLD** como del **VLA de PM10** en esta red. Ambos tipos de superaciones se han producido de forma continuada en el tiempo desde 2012 a 2016 en la zona “Asturias Central” (ES0302), y después en la zona “Avilés” (ES0307), que es la zona equivalente a “Asturias Central” tras el cambio de zonificación, de 2017 a 2022 para el VLD y solo en 2017, 2021 y 2022 para el VLA. Además de esta zona, se ha superado el **VLD de PM10** en la zona “Gijón” (ES0304), en 2012 y 2013 (en 2014 y 2022 dejó de superar tras descuentos de intrusiones de masas de aire africano).

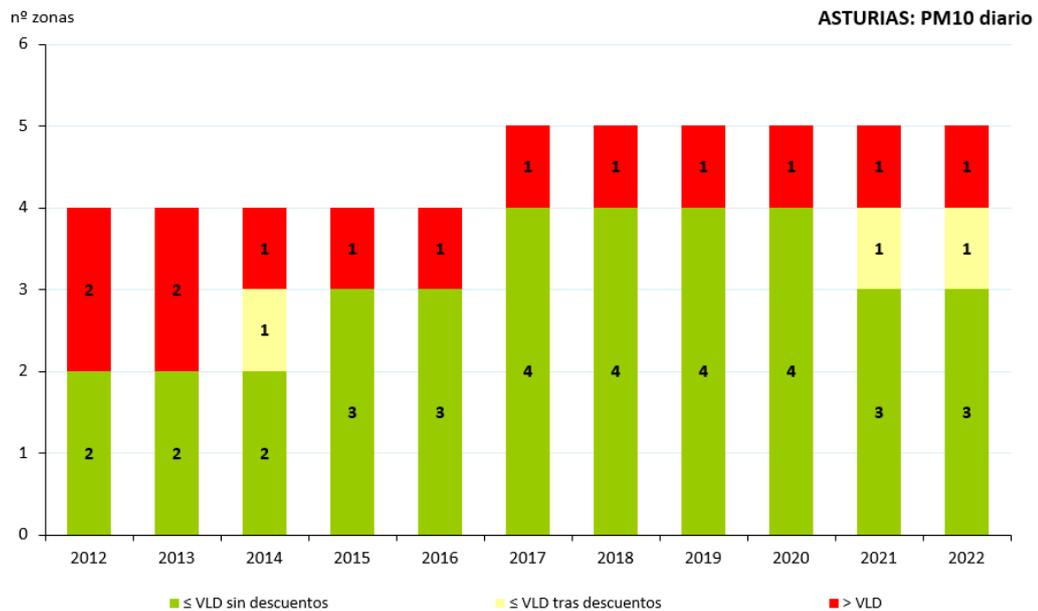


Figura 82. Evolución de las zonas respecto al VLD de PM10 (2012-2022)

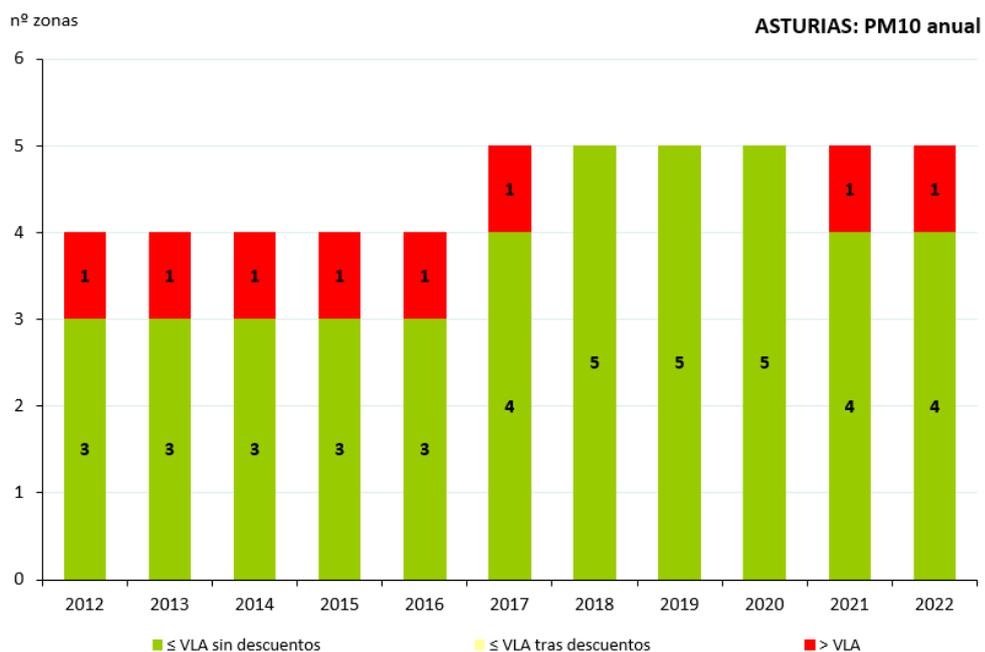


Figura 83. Evolución de las zonas respecto al VLA de PM10 (2012-2022)

- Ozono (O₃)

Si bien a lo largo del periodo 2012-2022 **no se han registrado** superaciones del **VO** de ozono para protección de la salud ni vegetación, sí se han superado los **objetivos a largo plazo** de ambos. La evolución de la situación de cumplimiento de las zonas de calidad del aire se muestra en las siguientes figuras:

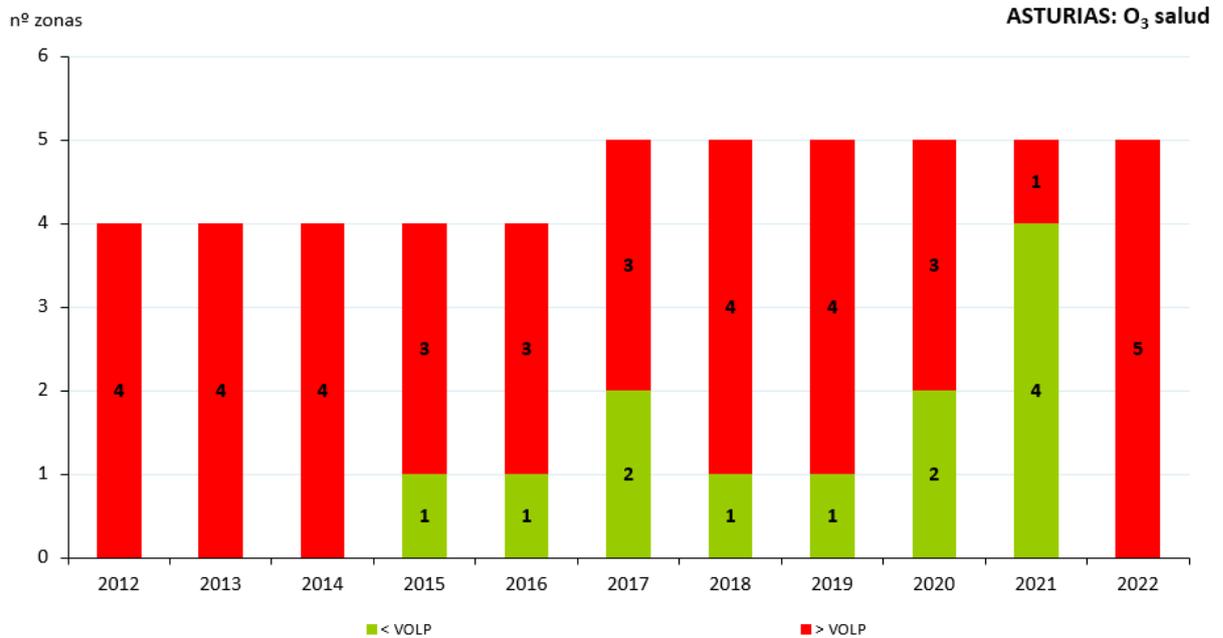


Figura 84. Evolución de las zonas respecto al OLP de ozono para protección de la salud (2012-2022)

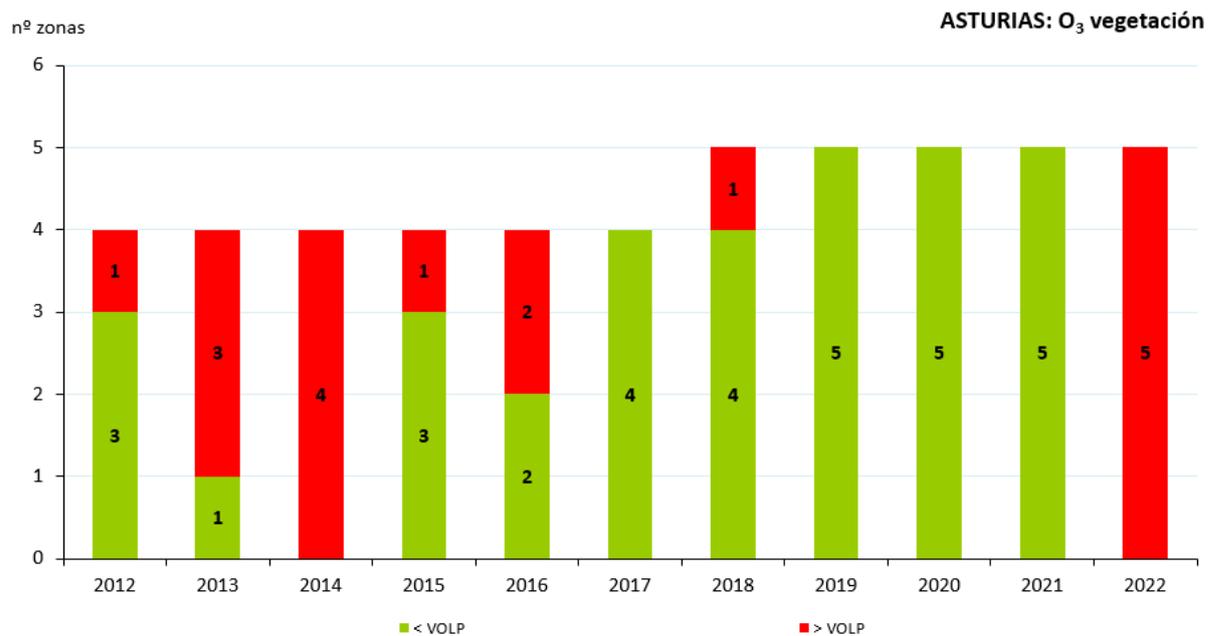


Figura 85. Evolución de las zonas respecto al OLP de ozono para protección de la vegetación (2012-2022)



5.4.3 Planes de Calidad del Aire

PLAN DE MEJORA DE LA CALIDAD DEL AIRE DE LA ZONA AVILÉS (ES0307) (REVISIÓN DEL PLAN DE MEJORA DE CALIDAD DEL AIRE EN LA ZONA ES0302 ASTURIAS CENTRAL)	
Fecha aprobación	09/08/2017
Vigencia	En vigor en 2022
Enlace al Plan	Plan de mejora de la calidad del aire Avilés Agosto 2017
Contaminante objeto de reducción	PM10
Reducción de la contaminación esperada	25%
Medidas concretas puestas en marcha	<ol style="list-style-type: none">1. Estudios de contribución de fuentes2. Actuaciones de mejora en los focos de emisión de instalaciones con autorización ambiental integrada3. Incorporación en las autorizaciones ambientales de las medidas a adoptar en caso de activación del Protocolo de actuación en situaciones meteorológicas que dificulten la dispersión de partículas PM10 en la atmósfera4. Desarrollo de los programas de inspección específicos en la zona de afección5. Revisión de los criterios ambientales en las labores manipulación y almacenamiento de graneles sólidos en el Puerto6. Almacenamiento en nave cerrada de todos los acopios de blenda en el Puerto de Avilés7. Actuaciones de mejora en los apantallamientos del Puerto de Avilés8. Incremento de la limpieza de los viales interiores y exteriores del Puerto9. Implantación de un sistema de riego inteligente que permita disminuir las emisiones a la atmósfera en la zona portuaria10. Desarrollo de medidas de mejora de la movilidad sostenible11. Vigilancia epidemiológica de enfermedades relacionadas con la contaminación del aire12. Optimización de la red de medida de la calidad del aire en la zona de afección del Plan13. Mejora del sistema de información de la calidad del aire14. Sistema de videovigilancia para el control de la calidad del aire15. Difusión del Plan de calidad del aire entre la población afectada, a fin de conseguir la mayor concienciación y participación ciudadana en su desarrollo y consecución de objetivos
Coste estimado de la puesta en marcha de cada medida	Medida 1: 73.000 € (coste real 170.005 €) Medida 2: 320.000 € (coste real hasta la fecha 617.084 €) Medida 3: sin coste Medida 4: sin coste Medida 5: sin coste Medida 6: 10.750.000 € (coste real 11.450.000 €) Medida 7: 1.093.400 € (coste real 869.229 €) Medida 8: 415.650 € (coste real 2.447.616 €) Medida 9: 639.000 € (coste real hasta la fecha 1.396.916 €) Medida 10: 160.994 € (coste real hasta la fecha 154.851 €) Medida 11: 60.000 € (coste real hasta la fecha 64.321 €) Medida 12: 92.900 € (coste real hasta la fecha 84.129 €) Medida 13: 35.000 € (coste real hasta la fecha 5.123 €) Medida 14: 64.286 € (coste real hasta la fecha 457.779 €) Medida 15: 30.000 € (coste real hasta la fecha 5.176 €)
Problemas encontrados en su aplicación que justifiquen la no puesta en marcha de determinadas medidas	Todas las medidas han sido puestas en marcha, si bien por problemas o dilaciones con las licitaciones, los plazos de ejecución pueden no corresponder con los inicialmente previstos en el Plan.



PLAN DE MEJORA DE LA CALIDAD DEL AIRE EN LA AGLOMERACIÓN ÁREA DE GIJÓN (ES0309)(REVISIÓN DEL PLAN DE MEJORA DE CALIDAD DEL AIRE EN LA AGLOMERACIÓN DE GIJÓN ES0304)	
Fecha aprobación	09/08/2017
Vigencia	En vigor en 2022
Enlace al Plan	Plan de mejora de la calidad del aire de Gijón Julio 2017.
Contaminante objeto de reducción	PM10
Reducción de la contaminación esperada	20%
Medidas concretas puestas en marcha	<ol style="list-style-type: none">1. Realización de estudios de caracterización de partículas recogidas en el entorno de la estación de inmisión de Monteana y del parque de El Lauredal que permitan un análisis de la contribución de las diferentes fuentes2. Estudio de caracterización de partículas sedimentables en las zonas colindantes con la zona portuaria de Gijón3. Reducción de los límites de emisión en las instalaciones industriales ubicadas dentro de la superficie afectada por las superaciones4. Actuaciones de mejora en las zonas de acopio y manipulación de graneles de las instalaciones de ArcelorMittal5. Modificación de las autorizaciones ambientales para la incorporación de medidas a adoptar en caso de activación del Protocolo de actuación en situaciones meteorológicas que dificulten la dispersión de partículas PM10 en la atmósfera6. Desarrollo de los programas de inspección específicos en la zona de afección7. Revisión de los criterios ambientales en las labores manipulación y almacenamiento de graneles sólidos en el Puerto8. Implantación de apantallamientos en los almacenamientos de graneles existentes en la zona portuaria de Gijón9. Actuaciones de mejora en las zonas de acopio y manipulación de graneles en el Puerto de Gijón10. Implantación de un sistema de riego inteligente de viales basado en la previsión meteorológica que permita disminuir las emisiones a la atmosfera en la zona portuaria11. Intensificación de medidas para disminuir las emisiones de partículas asociadas al tráfico de graneles en el entorno de la ría de Aboño12. Desarrollo de medidas de mejora de la movilidad sostenible13. Vigilancia epidemiológica de enfermedades relacionadas con la contaminación del aire14. Optimización de la red de medida de la calidad del aire en la zona de afección del Plan15. Mejora del sistema de información de la calidad del aire16. Sistema de videovigilancia para el control de la calidad del aire17. Difusión del Plan de calidad del aire entre la población afectada, a fin de conseguir la mayor concienciación y participación ciudadana en su desarrollo y consecución de objetivos.



PLAN DE MEJORA DE LA CALIDAD DEL AIRE EN LA AGLOMERACIÓN ÁREA DE GIJÓN (ES0309)(REVISIÓN DEL PLAN DE MEJORA DE CALIDAD DEL AIRE EN LA AGLOMERACIÓN DE GIJÓN ES0304)	
Coste estimado de la puesta en marcha de cada medida	Medida 1: 93.000 € (coste real 61.008 €) Medida 2: 20.000 € (coste real 51.284 €) Medida 3: sin coste Medida 4: 500.000 € (coste real hasta la fecha 80.000 €) Medida 5: sin coste Medida 6: sin coste Medida 7: sin coste Medida 8: 1.850.000 € (coste real hasta la fecha 4.221.112 €) Medida 9: 1.500.000 € (coste real hasta la fecha 996.083 €) Medida 10: 189.000 € (coste real hasta la fecha 102.249 €) Medida 11: 1.891.216 € (coste real hasta la fecha 1.827.352 €) Medida 12: 245.563 € (coste real hasta la fecha 3.750.240 €) Medida 13: 60.000 € (coste real hasta la fecha 64.321 €) Medida 14: 132.900 € (coste real hasta la fecha 66.008 €) Medida 15: 35.000 € (coste real hasta la fecha 5.123 €) Medida 16: 136.286 € (coste real hasta la fecha 54.889 €) Medida 17: 30.000 € (coste real hasta la fecha 39.200 €)
Problemas encontrados en su aplicación que justifiquen la no puesta en marcha de determinadas medidas	Todas las medidas han sido puestas en marcha, si bien por problemas o dilaciones con las licitaciones, los plazos de ejecución pueden no corresponder con los inicialmente previstos en el Plan.



PLAN DE ACCIÓN A CORTO PLAZO PARA LA REDUCCIÓN DE LOS NIVELES DE PARTÍCULAS EN SUSPENSIÓN EN LA ATMÓSFERA DE LA ZONA OESTE DE GIJÓN	
Fecha aprobación	19/03/2021
Vigencia	En vigor, modificado el 6 de mayo de 2022
Enlace al Plan	Plan de acción a corto plazo para la reducción de los niveles de partículas en suspensión en la atmósfera de la Zona Oeste de Gijón
Contaminante objeto de reducción	PM10
Reducción de la contaminación esperada	20%
Medidas concretas puestas en marcha	<ol style="list-style-type: none">1. Aprobar un protocolo específico de actuación en episodios de contaminación del aire para la zona oeste de Gijón2. Limitar el funcionamiento de las instalaciones de sinterización de ArcelorMittal3. Mejoras en el foco emisor del Sínter B secundario de Arcelormittal y en la captación del enfriador del Sínter A4. Puesta en marcha de un plan de choque con medidas de limpieza, asfaltado y mantenimiento de la instalación de Veriña de ArcelorMittal, para disminuir las emisiones difusas5. Evitar el funcionamiento simultáneo del grupo 1 y del grupo 2 de la central térmica de EDP en Aboño6. Revisar la ordenación de la ocupación del suelo portuario, especializando los usos destinados a almacenamiento y manipulación de graneles sólidos y delimitando con claridad su extensión7. Pavimentación, cubrición y apantallamiento del puerto de Gijón8. Limpieza de zonas de paso con elevada frecuencia y dotación de los viales más expuestos con riego automático en el puerto de Gijón9. Dotar de suministro de agua a los muelles de primera y segunda línea del puerto y evitar su afección al medio marino10. Plan anual de inversiones medioambientales del puerto de Gijón11. Programa específico de inspección ambiental de las instalaciones industriales incluidas en el ámbito del plan12. Establecer el uso preferente de la avenida del príncipe de Asturias como vía de acceso al puerto exclusivamente para los vehículos porta contenedores, cisternas y de servicios, evitando los transportes de graneles sólidos13. Limitar a 30 km/h el tráfico en la zona urbana del ámbito del plan14. Utilización preferente de los autobuses de EMTUSA de menores emisiones en las líneas que atraviesen el ámbito geográfico del plan15. Definición de medidas específicas para la zona oeste en el plan de movilidad sostenible de Gijón 2021-203016. Redacción e implantación de planes empresariales de movilidad, en coordinación con los planes municipales y autonómicos17. Dotar a la red de control de la calidad del aire del principado de Asturias con una nueva estación a ubicar en la zona Jove- lauredal18. Instalación de una nueva estación privada de inmisión en la zona del lauredal, en las proximidades del campo de santa cruz19. Realización de campañas para estudiar la calidad del aire con la estación móvil del ayuntamiento de Gijón, en diferentes emplazamientos de la zona oeste20. Estudio del tráfico rodado en el ámbito geográfico del plan21. Mejora de la información sobre calidad del aire a disposición de la ciudadanía22. Creación de la comisión de coordinación de las actividades potencialmente contaminadoras de la atmósfera que se desarrollan en el puerto de Gijón23. Constitución de un grupo técnico para el seguimiento de la calidad del aire en la zona oeste24. Creación de la mesa de diálogo ciudadano sobre la calidad del aire en la zona oeste de Gijón25. Campaña de educación ambiental en los colegios y centros sociales de la zona oeste de Gijón



PLAN DE ACCIÓN A CORTO PLAZO PARA LA REDUCCIÓN DE LOS NIVELES DE PARTÍCULAS EN SUSPENSIÓN EN LA ATMÓSFERA DE LA ZONA OESTE DE GIJÓN	
Coste estimado de la puesta en marcha de cada medida	Medida 1: sin coste Medida 2: sin presupuestar Medida 3: 7.200.000 € Medida 4: 500.000 € Medida 5: sin presupuestar Medida 6: sin coste Medida 7: sin presupuestar (coste real hasta la fecha 878.092 €) Medida 8: 150.000 € (coste real hasta la fecha 164.191 €) Medida 9: 1.000.000 € Medida 10: 1.000.000 €/año (coste real hasta la fecha 5.013.963 €) Medida 11: 150.000 € Medida 12: sin presupuestar Medida 13: 10.000 € Medida 14: sin presupuestar (coste real hasta la fecha 3.142.128 €) Medida 15: sin presupuestar Medida 16: 200.000 € Medida 17: 164.149 € (coste real 123.178 €) Medida 18: 150.000 € Medida 19: sin coste Medida 20: 650.000 € Medida 21: 10.000 € Medida 22: sin coste Medida 23: sin coste Medida 24: sin coste Medida 25: 100.000 € (coste real hasta la fecha 8.531 €)
Problemas encontrados en su aplicación que justifiquen la no puesta en marcha de determinadas medidas	Todas las medidas han sido puestas en marcha, si bien por problemas o dilaciones con las licitaciones, los plazos de ejecución pueden no corresponder con los inicialmente previstos en el Plan.



PLAN DE ACCIÓN A CORTO PLAZO PARA LA DISMINUCIÓN DE LOS NIVELES DE PARTÍCULAS PM10 EN LA ZONA INDUSTRIAL Y PORTUARIA DE LA MARGEN IZQUIERDA DE LA RÍA DE AVILÉS	
Fecha aprobación	04/11/2022
Vigencia	En vigor
Enlace al Plan	Plan de acción a corto plazo para la disminución de los niveles de partículas PM10 en la zona industrial y portuaria de la margen izquierda de la ría de Avilés
Contaminante objeto de reducción	PM10
Reducción de la contaminación esperada	25%
Medidas concretas puestas en marcha	<ol style="list-style-type: none">1. Incrementar la limpieza de los viales internos del Puerto de Avilés y de las concesiones, con especial incidencia en los periodos secos2. Incrementar la limpieza de la carretera de acceso al Puerto y las vías colindantes3. Construcción de un nuevo acceso al puerto de Avilés para disminuir los tránsitos de vehículos pesados en zonas pulverulentas4. Establecer condiciones de reducción de polvo para las licencias de obras que se otorguen en el ámbito del plan5. Incrementar las superficies cubiertas para el almacenamiento de graneles sólidos, en especial para aquellos graneles de pulverulencia alta6. Instalación de pantalla artificial en la cara oeste de las parcelas de CHEMASTUR y de SERVICIOS INTEGRALES ANGILVI7. Implementar un sistema integrado de alertas de vientos fuertes para evitar la dispersión de las partículas y su comunicación a todos los agentes implicados8. Mejora y actualización de los sistemas de nebulización para el abatimiento de partículas9. Mejora de la estanqueidad de las tolvas para la descarga de los graneles cuando la operación se realiza directamente sobre camión10. Mejora y actualización de los medios de estiba y desestiba tales como tolvas ecológicas, tolvas telescópicas, elementos de descarga continua neumáticos o mecánicos11. Instalación de puertas de apertura y cierre rápido con control mediante célula fotoeléctrica en las naves con mucho tránsito de camiones12. Instalación de cintas transportadoras de material pulverulento y mejora y revisión de los cerramientos de las existentes13. Programa específico de inspección ambiental de las instalaciones industriales incluidas en el ámbito del plan14. Revisión de Autorizaciones Ambientales de instalaciones afectadas por el plan, para la incorporación de medidas de mitigación de emisiones difusas15. Reorganización de las operaciones realizadas por la ITV para reducir su impacto en la calidad del aire16. Seguimiento y análisis de los datos registrados en las campañas de medidas de PM10 con la Unidad Móvil para la adecuada caracterización del microambiente asociado a la Estación de Matadero17. Realización de campañas de medidas de PM10 con la Unidad Móvil en ubicaciones próximas del entorno de la Estación de Matadero18. Crear una Comisión de Coordinación en materia de contaminación atmosférica19. Creación de una Comisión de Seguimiento de las actividades con repercusión en la calidad del aire20. Formación y sensibilización periódica de los trabajadores de la Autoridad Portuaria de Avilés, empresas instaladas en el puerto y de los operadores portuarios en el control de las emisiones de polvo



PLAN DE ACCIÓN A CORTO PLAZO PARA LA DISMINUCIÓN DE LOS NIVELES DE PARTÍCULAS PM10 EN LA ZONA INDUSTRIAL Y PORTUARIA DE LA MARGEN IZQUIERDA DE LA RÍA DE AVILÉS	
Coste estimado de la puesta en marcha de cada medida	Medida 1: 860.000 € Medida 2: sin presupuestar Medida 3: 1.700.000 € (coste real hasta la fecha 1.381.397 €) Medida 4: sin coste Medida 5: sin presupuestar Medida 6: 30.000 € Medida 7: 30.000 € Medida 8: 300.000 € Medida 9: 200.000 € Medida 10: 2.000.000 € Medida 11: 100.000 € Medida 12: 400.000 € Medida 13: sin coste Medida 14: sin coste Medida 15: sin presupuestar Medida 16: sin coste Medida 17: sin coste Medida 18: sin coste Medida 19: sin coste Medida 20: 10.000 €
Problemas encontrados en su aplicación que justifiquen la no puesta en marcha de determinadas medidas	Todas las medidas han sido puestas en marcha, si bien por problemas o dilaciones con las licitaciones, los plazos de ejecución pueden no corresponder con los inicialmente previstos en el Plan.



5.5 Comunidad Autónoma de Les Illes Balears

La red de control de la calidad del aire de la Comunidad Autónoma de Les Illes Balears cubre un territorio con las siguientes características:

Características		Baleares
Población	(Habs.)	1.176.659
	(%respecto al total Nacional)	2,48 %
Superficie	(km ²)	4.992
	(%respecto a la superficie Nacional)	0,99 %

El número de puntos de muestreo por contaminante, entendiéndose por punto de muestreo cualquier medición ya sea una estación fija, o mediciones indicativas o campañas, empleados en la evaluación de la calidad del aire de la red de Islas Baleares en 2022 es el siguiente:

Contaminante	Objetivo de protección	Nº puntos de muestreo
Arsénico (PM10)	Salud	11
Benceno	Salud	1
Benzo(a)pireno (PM10)	Salud	11
Cadmio (PM10)	Salud	11
Dióxido de azufre	Salud	16
Dióxido de azufre	Vegetación	10
Dióxido de nitrógeno	Salud	17
Monóxido de carbono	Salud	1
Níquel (PM10)	Salud	11
Óxidos de nitrógeno totales	Vegetación	11
Ozono	Salud	18
Ozono	Vegetación	12
Partículas en suspensión <10µm	Salud	15
Partículas en suspensión <2,5µm	Salud	4
Plomo (PM10)	Salud	11

Existen seis zonas que evalúan diversos contaminantes por estimación objetiva (sobre todo CO y benceno, aunque también plomo, BaP y metales, entre otros) mediante un punto de muestreo que se encuentra ubicado en otra zona.

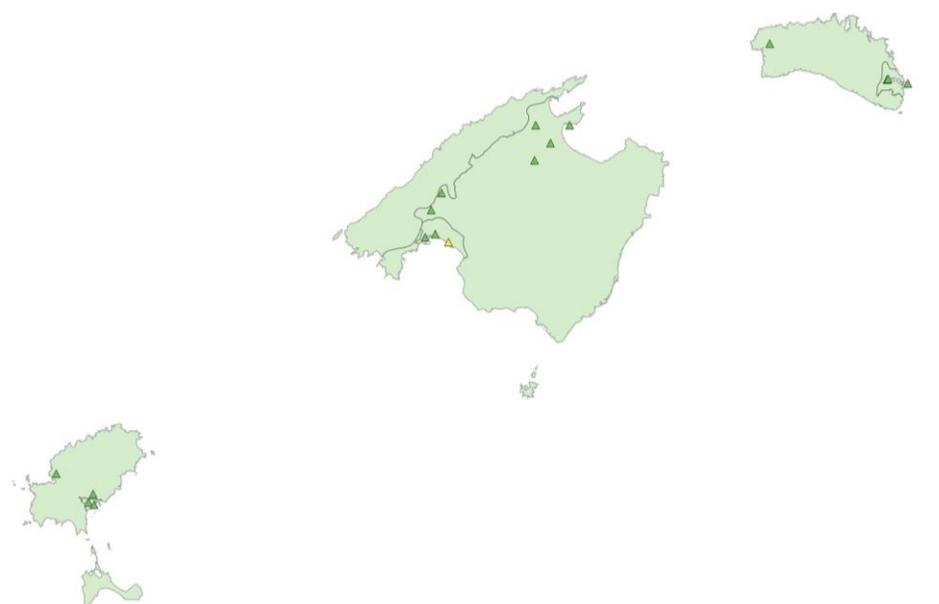
Se han incluido como complemento para la evaluación las estaciones de la Red EMEP ubicadas en su territorio:

Código estación	Nombre estación	Código zona asignada	Nombre zona asignada	Contaminante
ES0006R	Mahón	ES0409	Menorca-Maó-Es Castell	SO ₂ (salud/veg), NO ₂ , NO _x (veg), PM10, PM2,5, O ₃ (salud/veg)
		ES0410	Resto Menorca	PM2,5



5.5.1 Resultados de la evaluación de calidad del aire en 2022

En los siguientes mapas se representan los resultados de la evaluación de la calidad del aire en 2022. Como puede apreciarse en ellos únicamente se ha producido la superación del **VO O₃** establecido tanto para la protección de la **salud** como de la **vegetación**, y también se superan los **OLP de O₃** correspondientes:



NO2 Valor Límite Horario

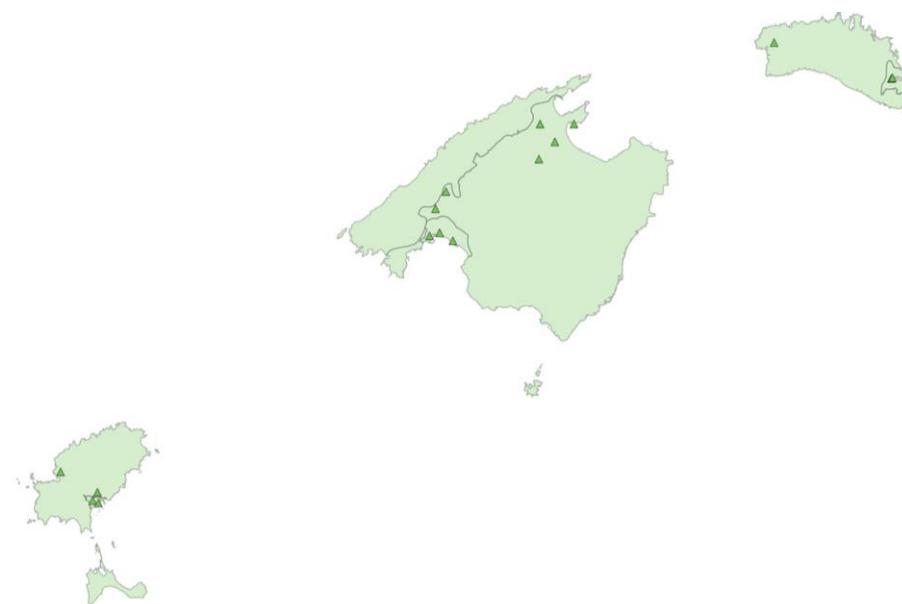
Percentil 99.79 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) en estaciones

- | | | |
|---|-----------|----------------------------------|
| ▲ | ≤ 100 | } ⇒ < VLH |
| ▲ | 101 - 140 | |
| ▲ | 141 - 200 | |
| ▲ | > 200 | } ⇒ > VLH (si > 18 superaciones) |

Evaluación zonas de calidad del aire

- | | |
|---|-------|
| ■ | < VLH |
| ■ | > VLH |

Figura 86. Percentil 99,79 en estaciones y evaluación por zonas del VLH de NO₂



NO2 Valor Límite Anual

Media Anual ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) en estaciones

- | | |
|---|---------|
| ▲ | ≤ 26 |
| ▲ | 27 - 32 |
| ▲ | 33 - 40 |
| ▲ | > 40 |

Evaluación zonas de calidad del aire

- | | |
|---|-------|
| ■ | < VLA |
| ■ | > VLA |

Figura 87. Media anual en estaciones y evaluación por zonas del VLA de NO₂



PM10 Valor Límite Diario

Percentil 90.4 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) en estaciones Evaluación zonas de calidad del aire

- | | |
|-------------|------------------------|
| ▲ ≤ 25 | ■ <VLD |
| ▲ 26 - 35 | ■ >VLD |
| ▲ 36 - 50 | ■ <VLD tras descuentos |
| ▲ >50 | |

Figura 88. Percentil 90,4 en estaciones y evaluación por zonas del VLD de PM10



PM10 Valor Límite Anual

Media anual ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) en estaciones Evaluación zonas de calidad del aire

- | | |
|-------------|------------------------|
| ▲ ≤ 20 | ■ <VLA |
| ▲ 21 - 28 | ■ >VLA |
| ▲ 29 - 40 | ■ <VLA tras descuentos |
| ▲ >40 | |

Figura 89. Media anual en estaciones y evaluación por zonas del VLA de PM10

El VO de O₃ para la protección de la salud se supera en una zona, “Resto Mallorca”, por los valores de la estación “Hospital Joan March”, rural de fondo, que ha registrado 29 superaciones de 120 µg/m³ en el último periodo de 3 años.

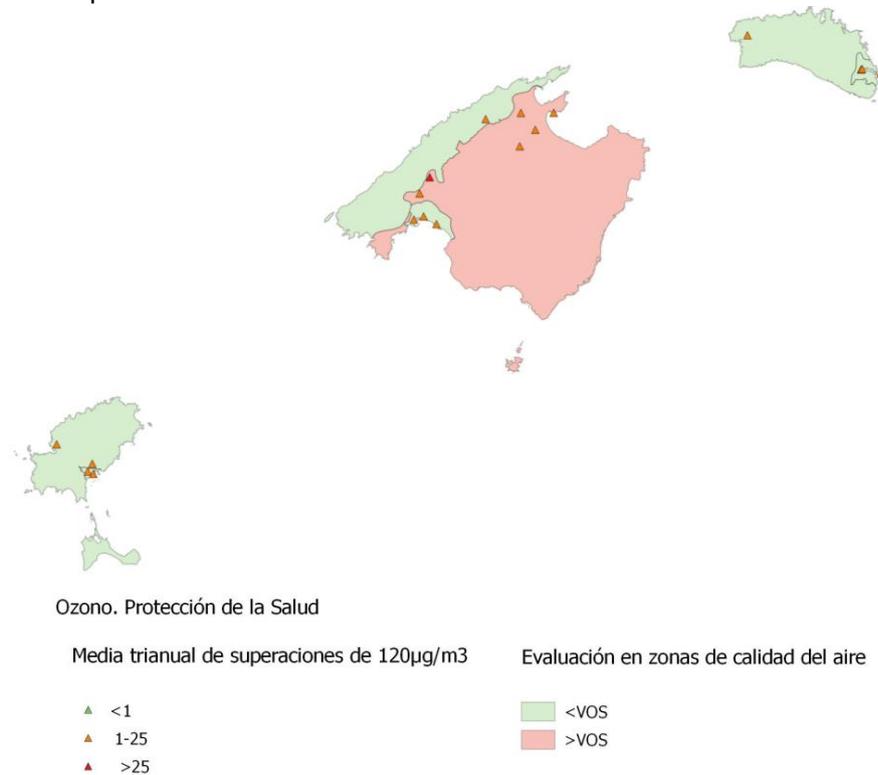


Figura 90. Número de superaciones en estaciones y evaluación por zonas del VO de O₃ para la protección de la salud

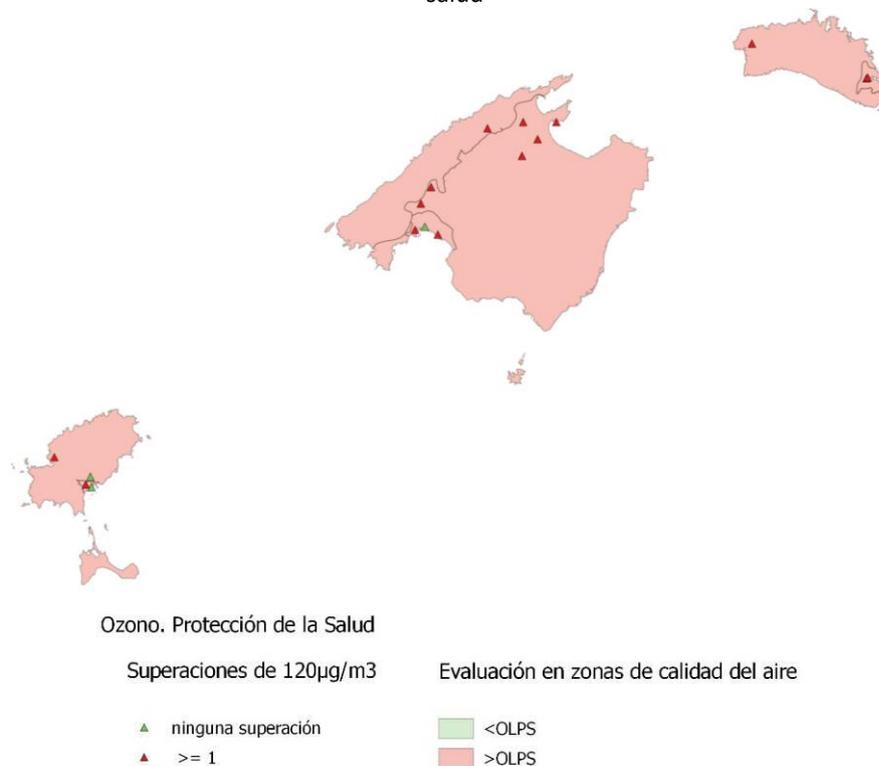


Figura 91. Número de superaciones en estaciones y evaluación por zonas del OLP de O₃ para la protección de la salud

El VO de O₃ para la protección de la vegetación se supera en tres zonas, concretamente en las siguientes:

Zona	Nombre Zona	Código estación	Nombre estación	Tipo de estación	AOT40 en 5 años (µg/m ³)
ES0402	Sierra de Tramuntana	ES2065A	Menut	Rural de fondo remoto	21.047
ES0412	Resto Eivissa-Formentera	ES1825A	Sant Antoni de Portmany	Suburbana de fondo	18.674
ES0413	Resto Mallorca	ES1827A	Hospital Joan March	Rural de fondo	23.588
		ES1517A	Alcudia I	Rural de fondo	19.204

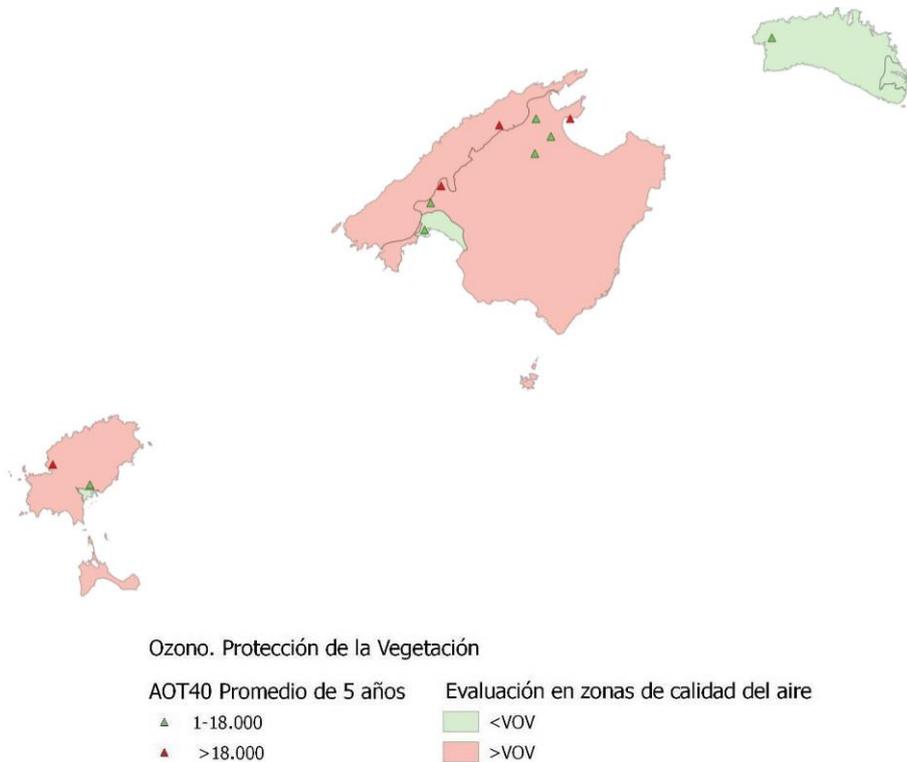


Figura 92. Número de superaciones en estaciones y evaluación por zonas del VO de O₃ para la protección de la vegetación

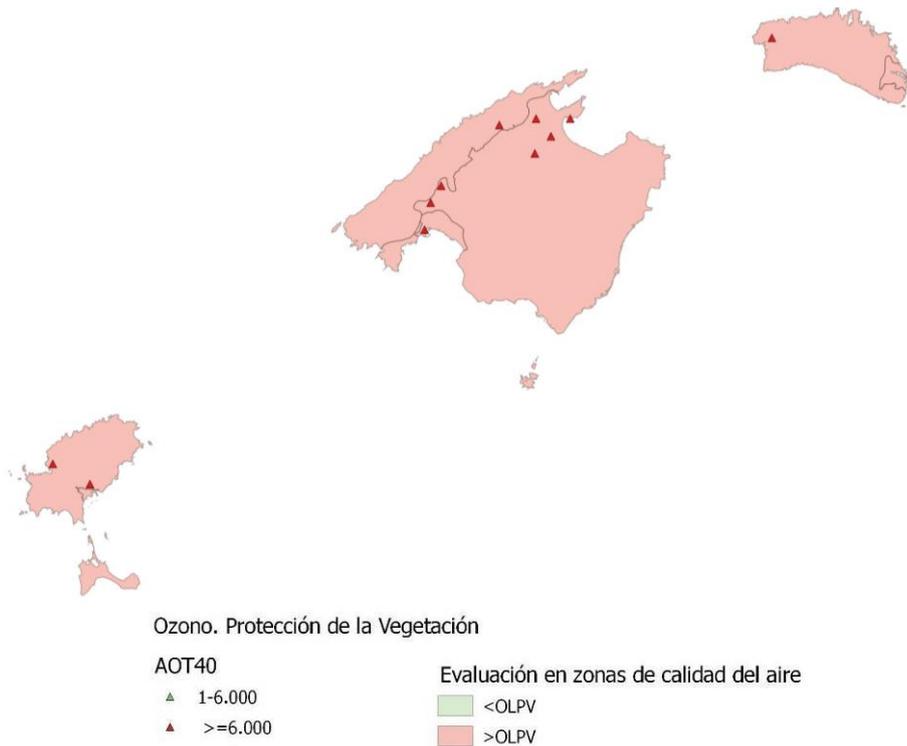


Figura 93. Número de superaciones en estaciones y evaluación por zonas del OLP de O₃ para la protección de la vegetación

5.5.2 Evolución de la calidad del aire 2012-2022

- Ozono (O₃)

Las diferentes zonas que han presentado superaciones del **valor objetivo** de O₃ para la protección de la **salud** se han ido alternando con mayor o menor frecuencia. Las zonas que más años han superado dicho valor objetivo han sido “Resto Eivissa-Formentera” (ES0412, que lo hizo en 2012, 2013, 2015 y 2016), y “Resto de Mallorca” (ES0413, en 2014, 2015, 2019 y 2022), seguidas con tres superaciones por “Sierra de Tramuntana” (ES0402, entre 2012 y 2014) y por “Menorca-Mao-es Castell” (ES0409, ha superado todos los años entre 2017 y 2019).



5.5.3 Planes de Calidad del Aire

PLAN DE MEJORA DE CALIDAD DEL AIRE DE PALMA DE MALLORCA	
Fecha aprobación	Aprobación del PMQA de Palma mediante Resolución del Conseller de 9 de diciembre de 2021.
Vigencia	No se ha establecido un horizonte temporal al tratarse de un plan voluntario (no se debe a superaciones previas).
Enlace al Plan	https://www.caib.es/sites/atmosfera/es/pla_de_millora_de_la_qualitat_de_laire_de_palma_2021/
Contaminante objeto de reducción	SO ₂ , NO ₂ , CO, PM ₁₀ , PM _{2,5} , O ₃ , benzo(a)pireno y metales (As, Cd, Ni y Hg)
Reducción de la contaminación esperada	No se ha establecido un porcentaje concreto al tratarse de un plan voluntario (no se debe a superaciones previas).
Medidas concretas puestas en marcha	<ul style="list-style-type: none">- Medidas destinadas a aumentar el uso del transporte público y colectivo y en reducir las emisiones.- Medidas destinadas a reducir las emisiones de los vehículos.- Medidas destinadas a incrementar el número de desplazamientos a pie o en bicicleta.- Medidas destinadas a reducir emisiones industriales, de "obra" y otras fuentes fijas y de la distribución de mercancías- Medidas destinadas al sector de viviendas y sector terciario.- Medidas destinadas a reducir las emisiones de la acción municipal e institucional.- Medidas destinadas a la información y seguimiento de la calidad del aire y la reducción de las emisiones en episodios de contaminación.- Otras medidas.- Medidas destinadas a reducir las emisiones en el puerto.- Medidas destinadas a reducir las emisiones en los aeropuertos.
Coste estimado de la puesta en marcha de cada medida	
Problemas encontrados en su aplicación que justifiquen la no puesta en marcha de determinadas medidas	



PLAN DE MEJORA DE CALIDAD DEL AIRE DE MAÓ	
Fecha aprobación	Aprobación del PMQA de Maó mediante Resolución del Conseller de 9 de diciembre de 2021
Vigencia	No se ha establecido un horizonte temporal al tratarse de un plan voluntario (no se debe a superaciones previas).
Enlace al Plan	https://www.caib.es/sites/atmosfera/es/pla_de_millora_de_la_qualitat_de_laire_de_mao_2021/
Contaminantes objeto de reducción	SO₂, NO₂, CO, PM10, PM2,5, O₃, benzo(a)pireno y metales (As, Cd, Ni y Hg
Reducción de la contaminación esperada	No se ha establecido un porcentaje concreto al tratarse de un plan voluntario (no se debe a superaciones previas).
Medidas concretas puestas en marcha	<ul style="list-style-type: none">– Medidas destinadas a aumentar el uso del transporte público y colectivo y en reducir las emisiones.– Medidas destinadas a reducir las emisiones de los vehículos.– Medidas destinadas a incrementar el número de desplazamientos a pie o en bicicleta.– Medidas destinadas a reducir emisiones industriales, de "obra" y otras fuentes fijas y de la distribución de mercancías– Medidas destinadas al sector de viviendas y sector terciario.– Medidas destinadas a reducir las emisiones de la acción municipal e institucional.– Medidas destinadas a la información y seguimiento de la calidad del aire y la reducción de las emisiones en episodios de contaminación.– Otras medidas.– Medidas destinadas a reducir las emisiones en el puerto.– Medidas destinadas a reducir las emisiones en los aeropuertos.
Coste estimado de la puesta en marcha de cada medida	
Problemas encontrados en su aplicación que justifiquen la no puesta en marcha de determinadas medidas	



PLAN MARCO DE MEJORA DE CALIDAD DEL AIRE	
Fecha aprobación	Publicado en la página web, enlaces http://www.caib.es/sites/atmosfera/es/pla_marc_de_millora_de_la_qualitat_de_laaire/ http://www.caib.es/sites/atmosfera/es/pla_marc_de_millora_de_la_qualitat_de_laaire/archivopub.do?ctrl=MCRST145Z1275267&id=275267 para su uso por parte de los Ayuntamientos de Baleares.
Vigencia	Indefinida. A concretar por parte de cada Ayuntamiento. El Plan Marco contempla medidas en los horizontes temporales 2025-2035-2050
Enlace al Plan	http://www.caib.es/sites/atmosfera/f/275267
Contaminantes objeto de reducción	NOx, PM10, SOx y COVNM
Reducción de la contaminación esperada	
Medidas concretas puestas en marcha	<ul style="list-style-type: none">- Medidas destinadas a aumentar el uso del transporte público y colectivo y en reducir las emisiones.- Medidas destinadas a reducir las emisiones de los vehículos.- Medidas destinadas a incrementar el número de desplazamientos a pie o en bicicleta.- Medidas destinadas a reducir emisiones industriales, de "obra" y otras fuentes fijas y de la distribución de mercancías- Medidas destinadas al sector de viviendas y sector terciario.- Medidas destinadas a reducir las emisiones de la acción municipal e institucional.- Medidas destinadas a la información y seguimiento de la calidad del aire y la reducción de las emisiones en episodios de contaminación.- Otras medidas.- Medidas destinadas a reducir las emisiones en el puerto.- Medidas destinadas a reducir las emisiones en los aeropuertos.
Coste estimado de la puesta en marcha de cada medida	
Problemas encontrados en su aplicación que justifiquen la no puesta en marcha de determinadas medidas	



5.6 Comunidad Autónoma de Canarias

La red de control de la calidad del aire de la Comunidad Autónoma de las Islas Canarias cubre un territorio con las siguientes características:

Características		Canarias
Población	(Habs.)	2.252.237
	(%respecto al total Nacional)	4,75 %
Superficie	(km ²)	7.447
	(%respecto a la superficie Nacional)	1,47 %

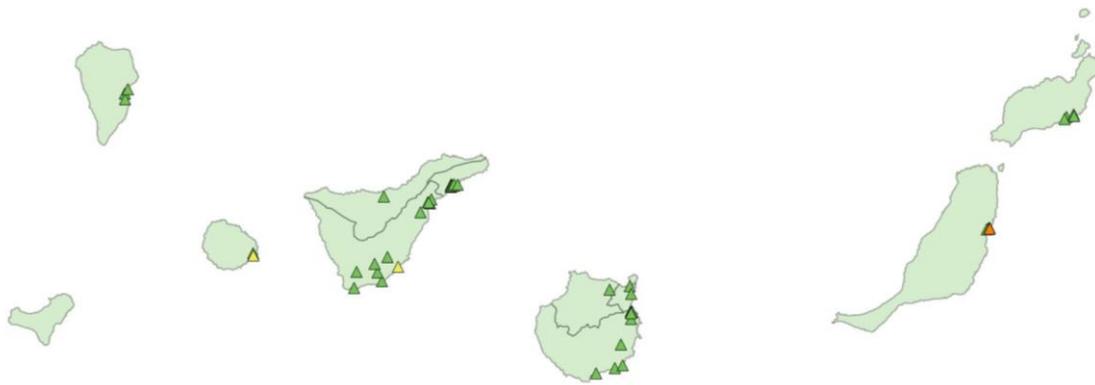
El número de puntos de muestreo por contaminante, entendiéndose por punto de muestreo cualquier medición ya sea una estación fija, o mediciones indicativas o campañas, empleados en la evaluación de la calidad del aire de la red de Islas Canarias en 2022 es el siguiente:

Contaminante	Objetivo de protección	Nº puntos de muestreo
Arsénico (PM10)	Salud	2
Benceno	Salud	4
Benzo(a)pireno (PM10)	Salud	2
Cadmio (PM10)	Salud	2
Dióxido de azufre	Salud	50
Dióxido de azufre	Vegetación	8
Dióxido de nitrógeno	Salud	47
Monóxido de carbono	Salud	28
Níquel (PM10)	Salud	2
Óxidos de nitrógeno totales	Vegetación	8
Ozono	Salud	46
Ozono	Vegetación	16
Partículas en suspensión <10µm	Salud	50
Partículas en suspensión <2,5µm	Salud	44
Plomo (PM10)	Salud	2

5.6.1 Resultados de la evaluación de calidad del aire en 2022

En 2022, en la red de las Islas Canarias **no se han producido superaciones** de ningún valor límite ni valor objetivo **establecido** para la protección de la salud dado que, tras la aplicación de los descuentos de intrusiones de masas de aire africano, se dejan de superar tanto el **VLD** como el **VLA** de **PM10**. Tampoco se supera ningún valor límite ni valor objetivo definido para la protección de la vegetación. Sin embargo, sí se superan los **OLP de O₃** para la protección de la **salud** y la **vegetación**.

En los siguientes mapas se representan los resultados de la evaluación de la calidad del aire en 2022:



NO2 Valor Límite Horario

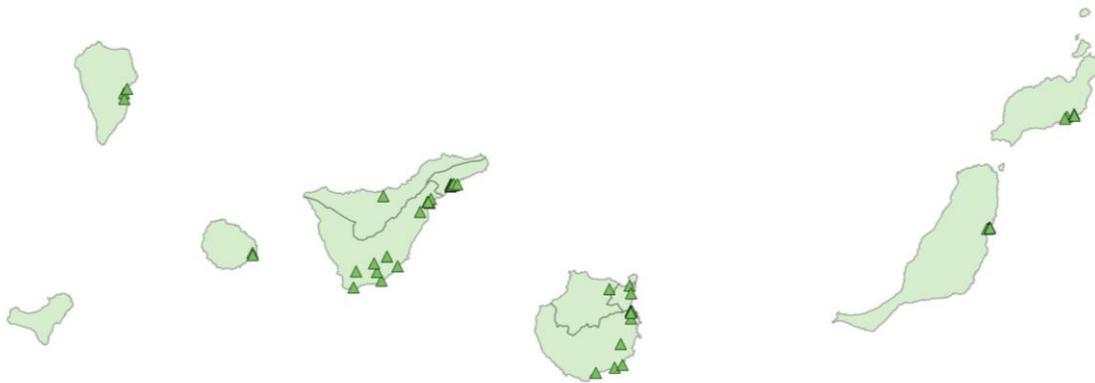
Percentil 99.79 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) en estaciones

- ▲ ≤ 100
 - ▲ 101 - 140
 - ▲ 141 - 200
 - ▲ > 200
- } $\Rightarrow < \text{VLH}$
 } $\Rightarrow > \text{VLH}$ (si > 18 superaciones)

Evaluación zonas de calidad del aire

- $< \text{VLH}$
- $> \text{VLH}$

Figura 96. Percentil 99,79 en estaciones y evaluación por zonas del VLH de NO₂



NO2 Valor Límite Anual

Media Anual ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) en estaciones

- ▲ ≤ 26
- ▲ 27 - 32
- ▲ 33 - 40
- ▲ > 40

Evaluación zonas de calidad del aire

- $< \text{VLA}$
- $> \text{VLA}$

Figura 97. Media anual en estaciones y evaluación por zonas del VLA de NO₂



Tras la aplicación de los descuentos de intrusiones de polvo procedente de masas de aire africano, se deja de superar el **VLD de PM10** en todas las zonas en las que se había producido superación, que son las recogidas en la siguiente tabla:

Zona	Nombre Zona	Código estación	Nombre estación	Tipo de estación	Nº superaciones de 50 µg/m ³ ó P90,4 (antes de descuentos)	Nº superaciones de 50 µg/m ³ ó P90,4 (tras de descuentos)
ES0501	Las Palmas de Gran Canaria	ES1573A	Mercado Central	Urbana de tráfico	48 sup.	4 sup.
		ES2097A	San Nicolás	Urbana de fondo	37 sup.	3 sup.
		ES0873A	Jinámar III Fase	Urbana industrial	49 sup.	5 sup.
ES0504	Fuerteventura y Lanzarote	ES2025A	El Charco-Pto del Rosario	Urbana industrial	67 sup.	10 sup.
		ES2002A	Tefía-Puerto del Rosario	Rural de fondo	65 sup.	9 sup.
		ES1978A	Casa Palacio-Puerto del Rosario	Urbana de fondo	64 sup.	8 sup.
		ES1866A	Parque de la Piedra	Urbana industrial	53 sup.	9 sup.
		ES1865A	Centro de Arte Juan Ismael	Urbana industrial	46 sup.	5 sup.
		ES1955A	Ciudad Deportiva-Arrecife	Urbana de fondo	46 sup.	4 sup.
		ES1863A	Arrecife	Urbana industrial	53 sup.	4 sup.
		ES2080A	Las Caletas-Teguise	Suburbana de tráfico	43 sup.	3 sup.
ES0508	La Palma, La Gomera y El Hierro	ES2053A	Las Galanas -SS Gomera	Urbana industrial	37 sup.	7 sup.
		ES1980A	El Pilar-Sta. Cruz de La Palma	Urbana industrial	44 sup.	10 sup.
		ES1956A	San Antonio-Breña Baja	Suburbana de fondo	41 sup.	11 sup.
		ES2023A	Las Balsas-S. Andrés y Sauces	Rural de fondo	46 sup.	12 sup.
		ES2024A	Echedo-Valverde	Suburbana de fondo	36 sup.	9 sup.
		ES2044A	Residencia Escolar-SS Gomera	Urbana de fondo	39 sup.	6 sup.
		ES1979A	La Grama-Breña Alta	Suburbana industrial	51 sup.	10 sup.



Zona	Nombre Zona	Código estación	Nombre estación	Tipo de estación	Nº superaciones de 50 µg/m ³ ó P90,4 (antes de descuentos)	Nº superaciones de 50 µg/m ³ ó P90,4 (tras de descuentos)
ES0510	Sur de Gran Canaria	ES1745A	Agüimes	Urbana industrial	50 sup.	5 sup.
		ES1742A	San Agustín	Urbana de tráfico	82 sup.	20 sup.
		ES1763A	Castillo del Romeral	Urbana industrial	72 sup.	17 sup.
		ES2113A	ITC	Urbana industrial	69 sup.	12 sup.
		ES0886A	Pedro Lezcano	Urbana industrial	46 sup.	0 sup.
		ES1919A	Parque de San Juan-Telde	Urbana de fondo	44 sup.	9 sup.
		ES2004A	La Loma-Telde	Urbana industrial	51 sup.	8 sup.
ES0511	Sta. Cruz de Tenerife-S. Cristóbal de La Laguna	ES2038A	Tío Pino-Sta. Cruz de Tenerife	Urbana industrial	44 sup.	5 sup.
		ES2021A	Parque la Granja-Sta. Cruz de Tenerife	Urbana industrial	41 sup.	7 sup.
		ES1759A	Casa Cuna	Urbana industrial	62 sup.	17 sup.
		ES2003A	Tena Artigas-Sta. Cruz de Tenerife	Urbana de fondo	44 sup.	5 sup.
		ES2000A	Piscina Municipal-Sta. Cruz de Tenerife	Urbana industrial	42 sup.	6 sup.
		ES1975A	Depósito Tristán-Sta. Cruz de Tenerife	Urbana de fondo	43 sup.	5 sup.
		ES1976A	Vuelta los Pájaros-Sta. Cruz de Tenerife	Urbana industrial	51 sup.	14 sup.
ES0512	Norte de Tenerife	ES1954A	Balsa de Zamora-los Realejos	Rural de fondo	47 sup.	18 sup.
ES0513	Sur de Tenerife	ES1769A	San Miguel de Tajao	Suburbana industrial	50 sup.	12 sup.
		ES1920A	La Hidalga-Arafo	Suburbana de fondo	63 sup.	16 sup.
		ES1760A	Granadilla	Suburbana industrial	51 sup.	12 sup.
		ES1761A	San Isidro	Urbana industrial	60 sup.	12 sup.
		ES1762A	Médano	Urbana industrial	65 sup.	12 sup.
		ES2022A	Depósito La Guancha-Candelaria	Suburbana industrial	44 sup.	5 sup.



Zona	Nombre Zona	Código estación	Nombre estación	Tipo de estación	Nº superaciones de 50 µg/m ³ ó P90,4 (antes de descuentos)	Nº superaciones de 50 µg/m ³ ó P90,4 (tras de descuentos)
ES0513	Sur de Tenerife (sigue)	ES1772A	Barranco Hondo	Suburbana industrial	46 sup.	4 sup.
		ES1764A	Iguste	Suburbana industrial	45 sup.	6 sup.
		ES1756A	Caletilla	Urbana industrial	57 sup.	10 sup.
		ES1768A	Galletas	Urbana de fondo	66 sup.	12 sup.
		ES1767A	Buzanada	Suburbana de fondo	44 sup.	3 sup.
		ES1766A	El Río	Suburbana industrial	47 sup.	1 sup.

De forma similar, tras descuentos el **VLA** de **PM10** se deja de superar también en todas aquellas zonas con superación, que son las siguientes:

Zona	Nombre Zona	Código estación	Nombre estación	Tipo de estación	Media anual µg/m ³ (antes de descuentos)	Media anual µg/m ³ (tras de descuentos)
ES0501	Las Palmas de Gran Canaria	ES0873A	Jinámar III Fase	Urbana industrial	41	19
		ES1573A	Mercado Central	Urbana de tráfico	41	21
ES0504	Fuerteventura y Lanzarote	ES1978A	Casa Palacio-Puerto Del Rosario	Urbana de fondo	44	23
		ES1866A	Parque de la Piedra	Urbana industrial	42	19
		ES2025A	El Charco-Pto del Rosario	Urbana industrial	50	25
		ES2002A	Tefía-Puerto del Rosario	Rural de fondo	43	19
ES0508	La Palma, La Gomera y El Hierro	ES1979A	La Grama-Breña Alta	Suburbana industrial	41	27
ES0510	Sur de Gran Canaria	ES2004A	La Loma-Telde	Urbana industrial	43	20
		ES2113A	ITC	Urbana industrial	48	25
		ES1763A	Castillo del Romeral	Urbana industrial	45	21
		ES1742A	San Agustín	Urbana de tráfico	54	28
ES0511	Sta. Cruz de Tenerife-S. Cristóbal de La Laguna	ES1759A	Casa Cuna	Urbana industrial	41	23

Zona	Nombre Zona	Código estación	Nombre estación	Tipo de estación	Media anual $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (antes de descuentos)	Media anual $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (tras de descuentos)
ES0513	Sur de Tenerife	ES1767A	Buzanada	Suburbana de fondo	41	23
		ES1769A	San Miguel de Tajao	Suburbana industrial	42	24
		ES1762A	Médano	Urbana industrial	46	29
		ES1761A	San Isidro	Urbana industrial	46	28
		ES1768A	Galletas	Urbana de fondo	47	29

La situación anterior se refleja de forma gráfica en las siguientes figuras:

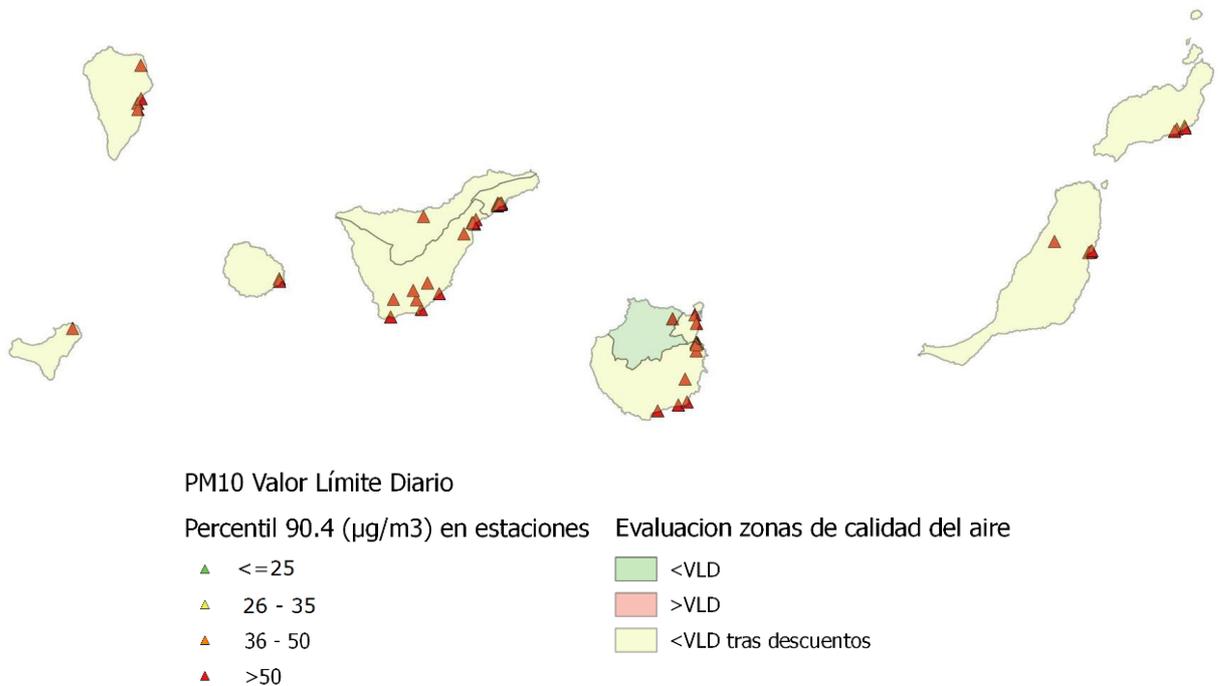


Figura 98. Percentil 90,4 en estaciones y evaluación por zonas del VLD de PM10

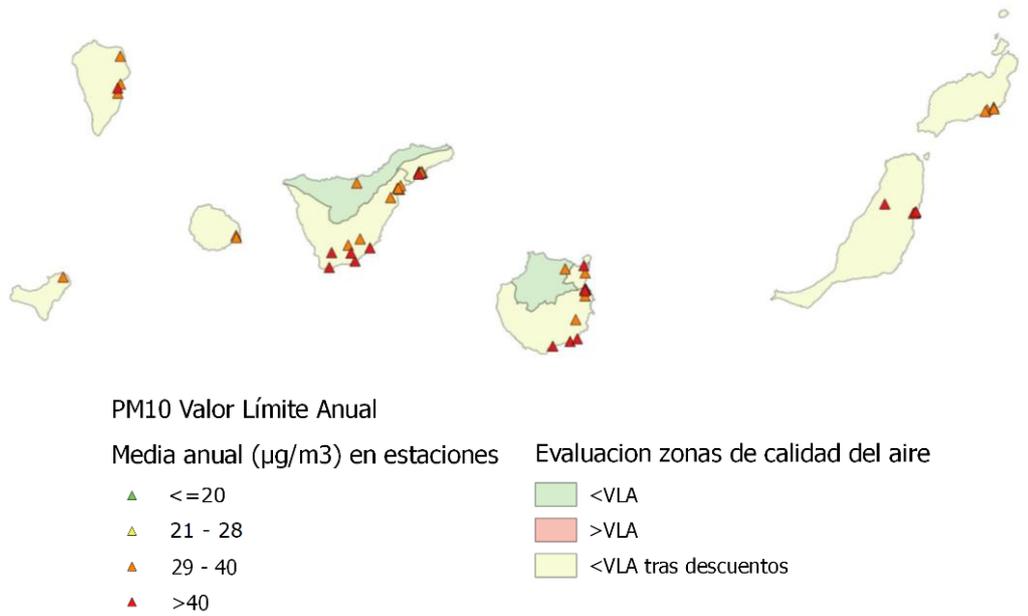


Figura 99. Media anual en estaciones y evaluación por zonas del VLA de PM10

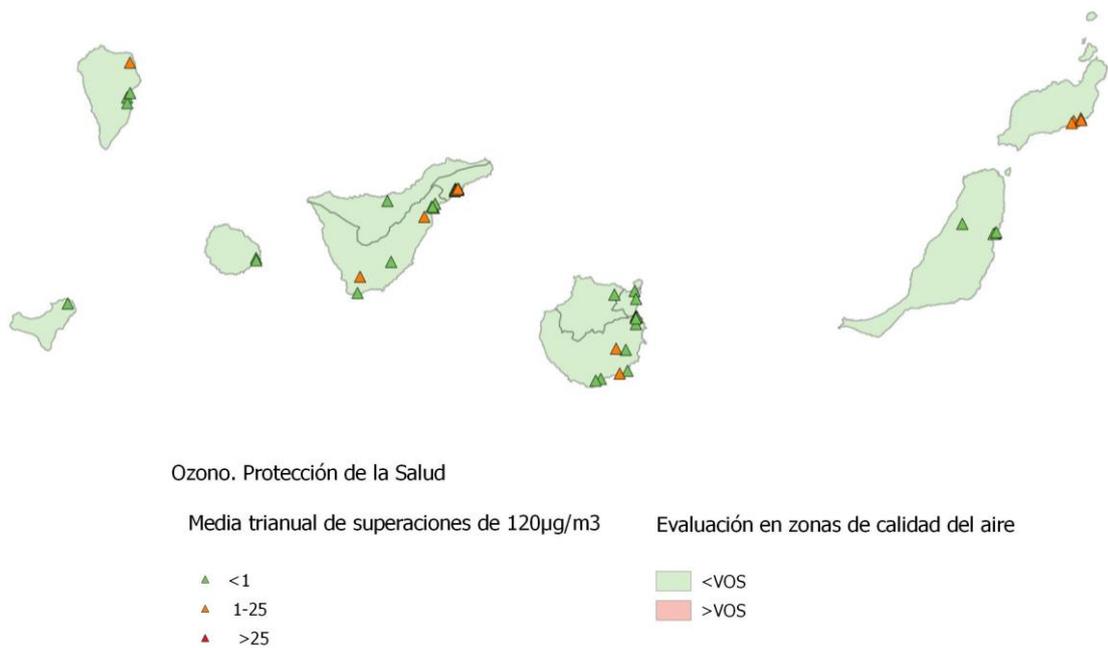


Figura 100. Número de superaciones en estaciones y evaluación por zonas del VO de O_3 para la protección de la salud

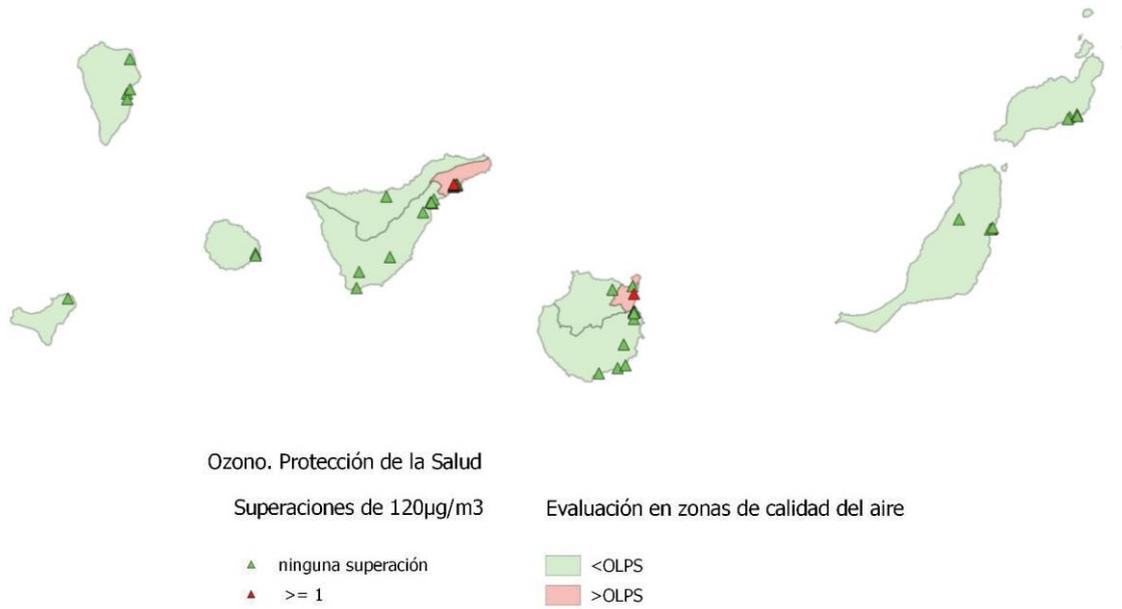


Figura 101. Número de superaciones en estaciones y evaluación por zonas del OLP de O₃ para la protección de la salud

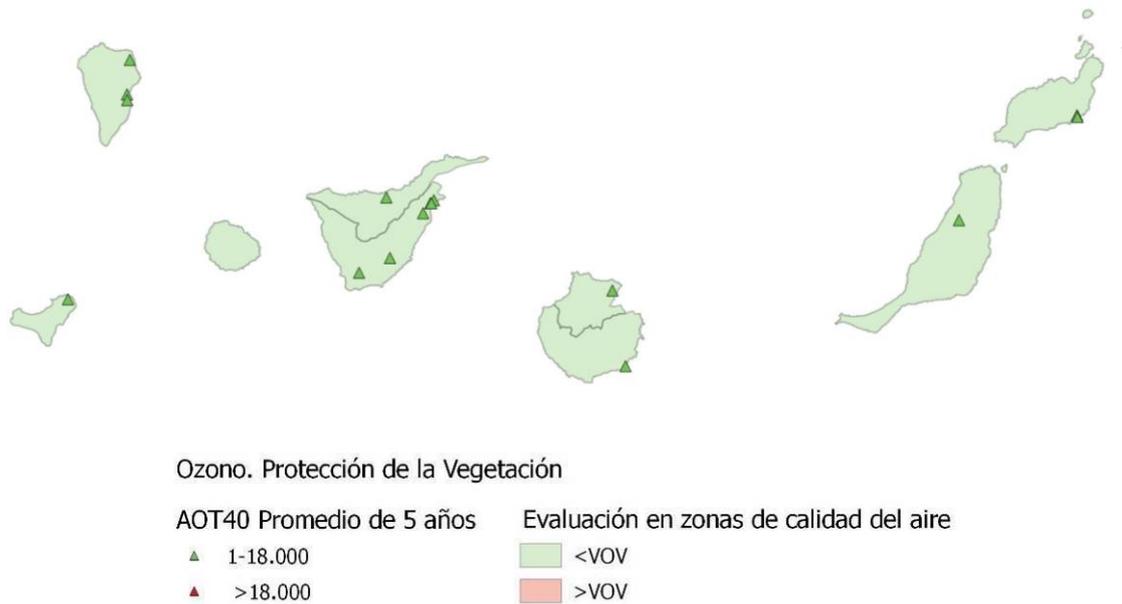
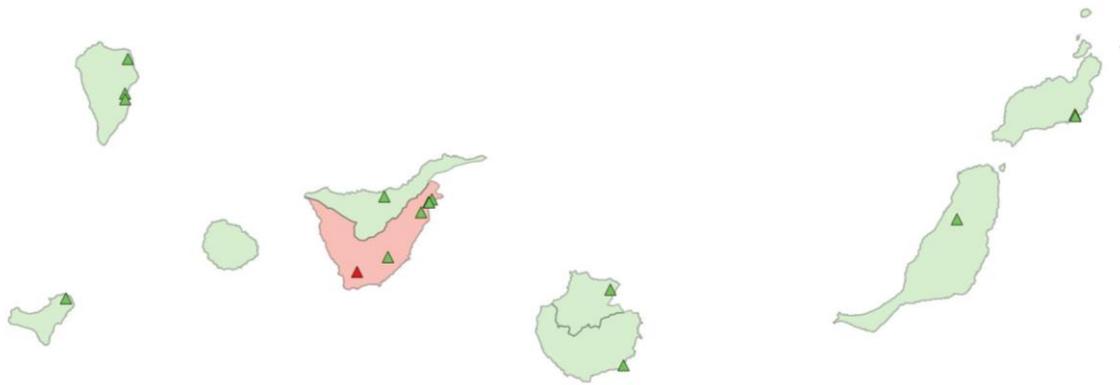


Figura 102. Número de superaciones en estaciones y evaluación por zonas del VO de O₃ para la protección de la vegetación



Ozono. Protección de la Vegetación

AOT40

- ▲ 1-6.000
- ▲ >=6.000

Evaluación en zonas de calidad del aire

- <OLPV
- >OLPV

Figura 103. Número de superaciones en estaciones y evaluación por zonas del OLP de O₃ para la protección de la vegetación

5.6.2 Evolución de la calidad del aire 2012-2022

- Ozono (O₃)

Si bien a lo largo del periodo 2012-2022 **no se han registrado** superaciones del **VO** de ozono para protección de la **salud** ni **vegetación**, si se han superado los **objetivos a largo plazo** de ambos. La evolución de la situación de cumplimiento de las zonas de calidad del aire de las Islas Canarias se muestra en las siguientes figuras:

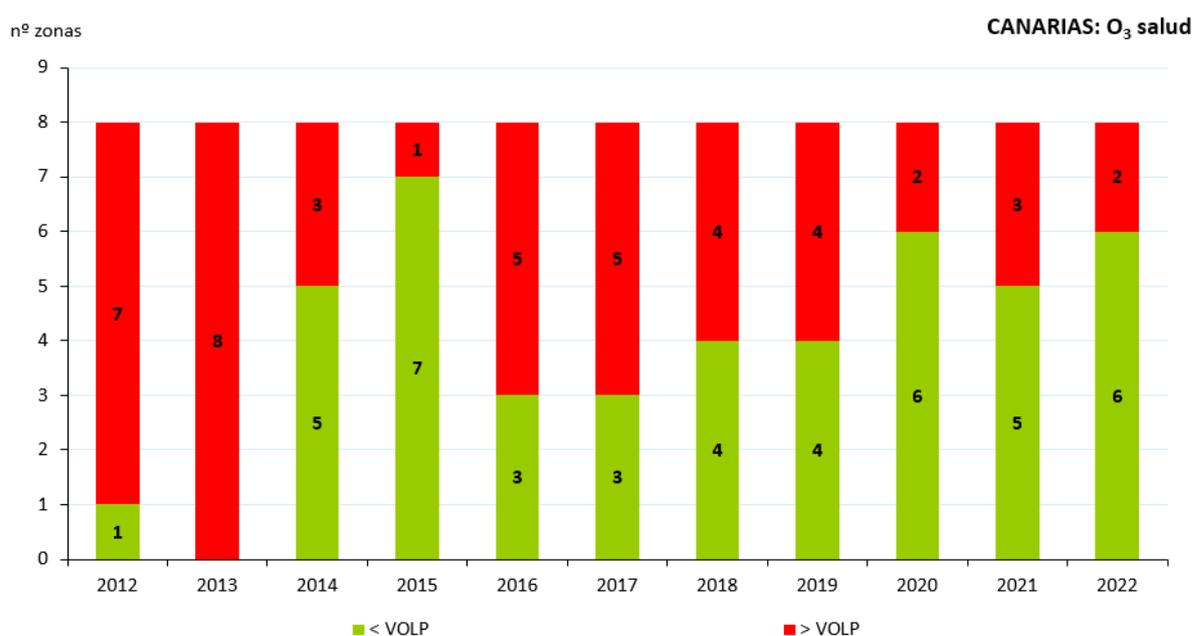


Figura 104. Evolución de las zonas respecto al OLP de ozono para protección de la salud (2012-2022)

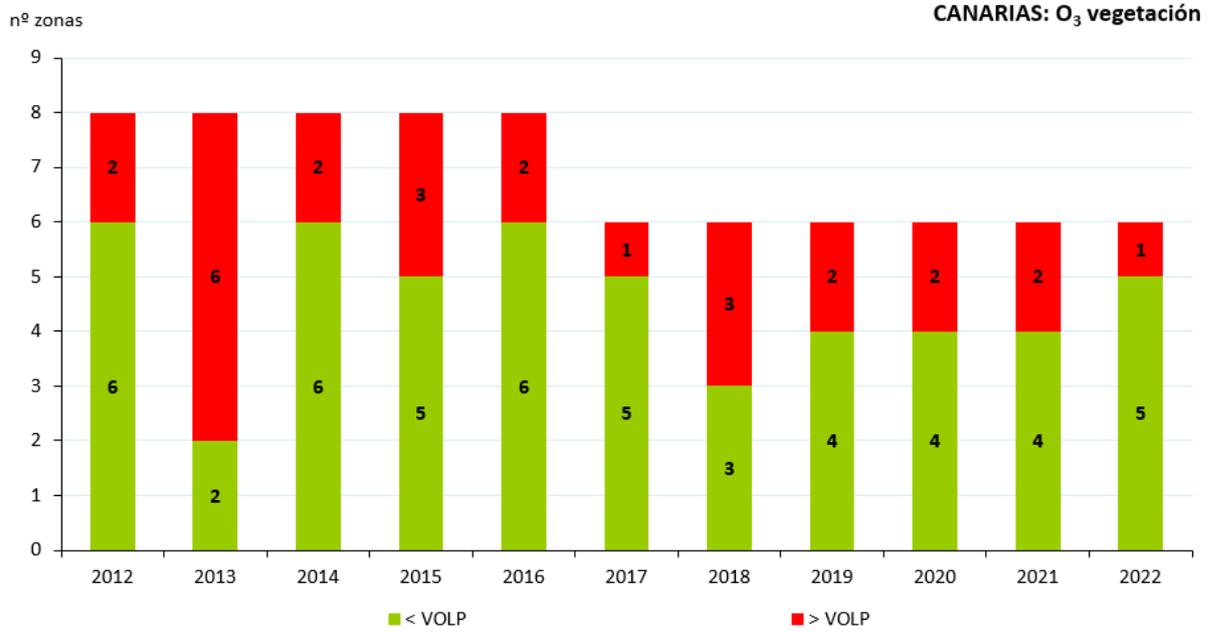


Figura 105. Evolución de las zonas respecto al OLP de ozono para protección de la vegetación (2012-2022)

5.7 Comunidad Autónoma de Cantabria

La red de control de la calidad del aire de la Comunidad Autónoma de Cantabria cubre un territorio con las siguientes características:

Características		Cantabria
Población	(Habs.)	585.402
	(%respecto al total Nacional)	1,23 %
Superficie	(km ²)	5.321
	(%respecto a la superficie Nacional)	1,05 %

El número de puntos de muestreo por contaminante, entendiéndose por punto de muestreo cualquier medición ya sea una estación fija, o mediciones indicativas o campañas, empleados en la evaluación de la calidad del aire de la red de Cantabria en 2022 es el siguiente:

Contaminante	Objetivo de protección	Nº puntos de muestreo
Arsénico (PM10)	Salud	4
Benceno	Salud	1
Benzo(a)pireno (PM10)	Salud	2
Cadmio (PM10)	Salud	4
Dióxido de azufre	Salud	11
Dióxido de azufre	Vegetación	1
Dióxido de nitrógeno	Salud	11
Monóxido de carbono	Salud	6
Níquel (PM10)	Salud	4
Óxidos de nitrógeno totales	Vegetación	1
Ozono	Salud	8
Ozono	Vegetación	2
Partículas en suspensión <10µm	Salud	11
Partículas en suspensión <2,5µm	Salud	4
Plomo (PM10)	Salud	4

Entre ellos se incluyen los correspondientes a una estación de la Red EMEP ubicada en el Principado de Asturias, utilizada únicamente para evaluar NO_x y SO₂ (vegetación) por estimación objetiva:

Código estación	Nombre estación	Código zona asignada	Nombre zona asignada	Contaminante
ES0008R	Niembro	ES0311	Asturias Rural	SO ₂ (vegetación), NO _x (vegetación)

Además, existen otras dos zonas para O₃ (también vegetación) que se evalúan por estimación objetiva mediante un punto de muestreo que se encuentra ubicado en otra zona de la Comunidad Autónoma.

5.7.1 Resultados de la evaluación de calidad del aire en 2022

En 2022, en el ámbito de esta red **no se han producido superaciones** de ningún valor límite ni objetivo establecido ya sea para la protección de la salud o de la vegetación. Sin embargo, sí se superan los **OLP de O₃** para la protección de la **salud** y la **vegetación**.

En los siguientes mapas se representan los resultados de la evaluación de la calidad del aire en 2022:

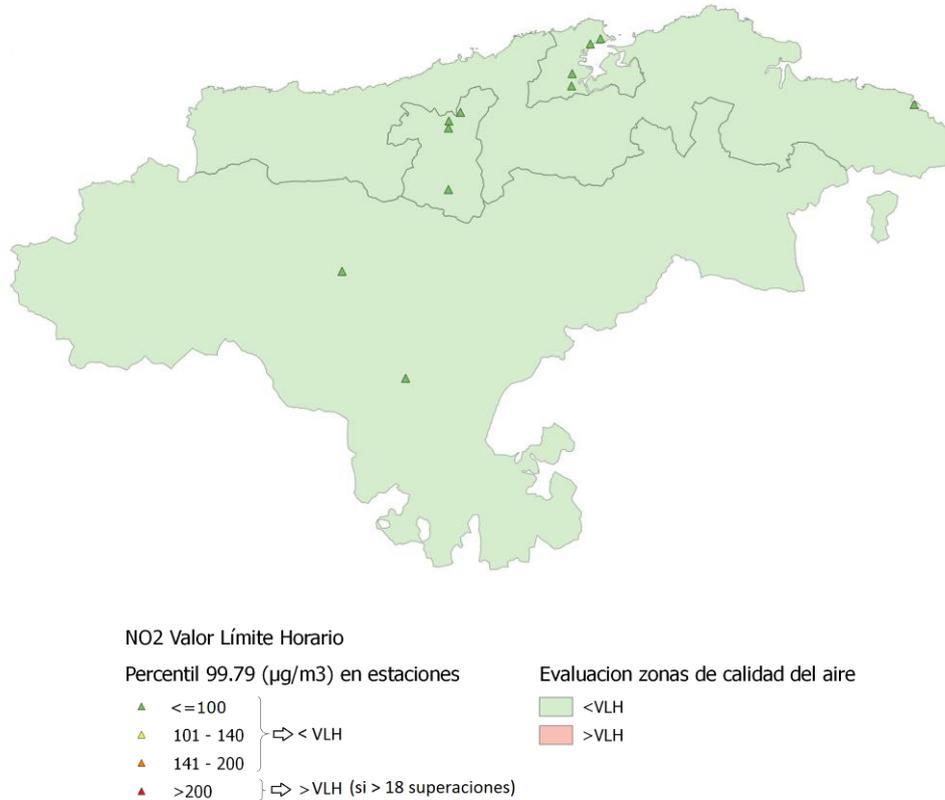


Figura 106. Percentil 99,79 en estaciones y evaluación por zonas del VLH de NO_2

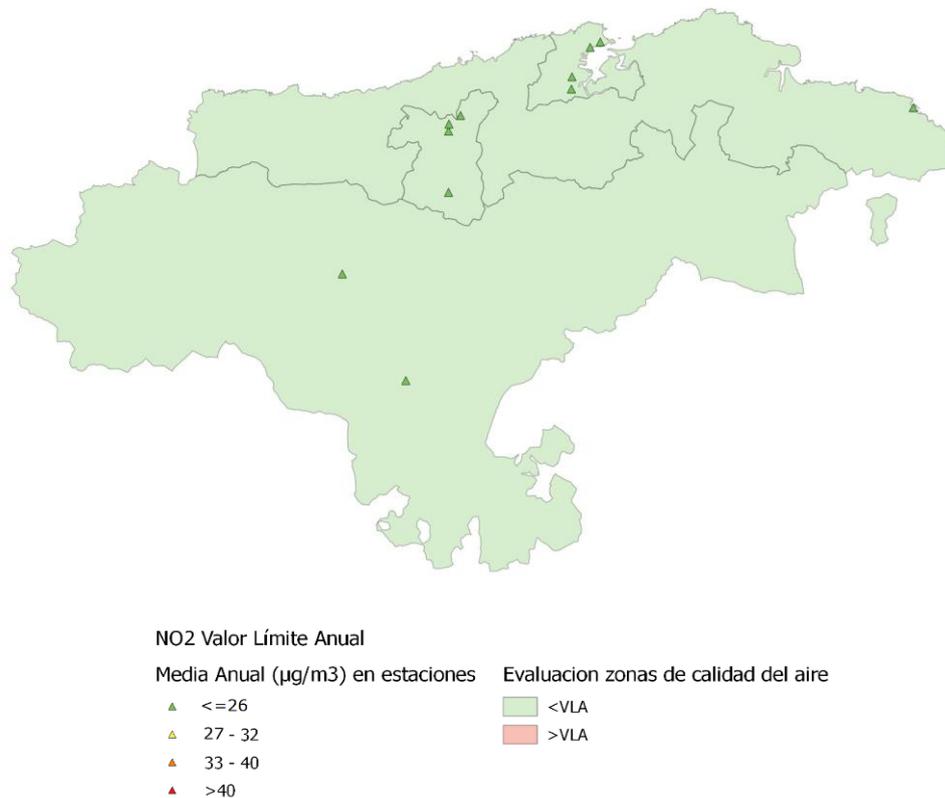
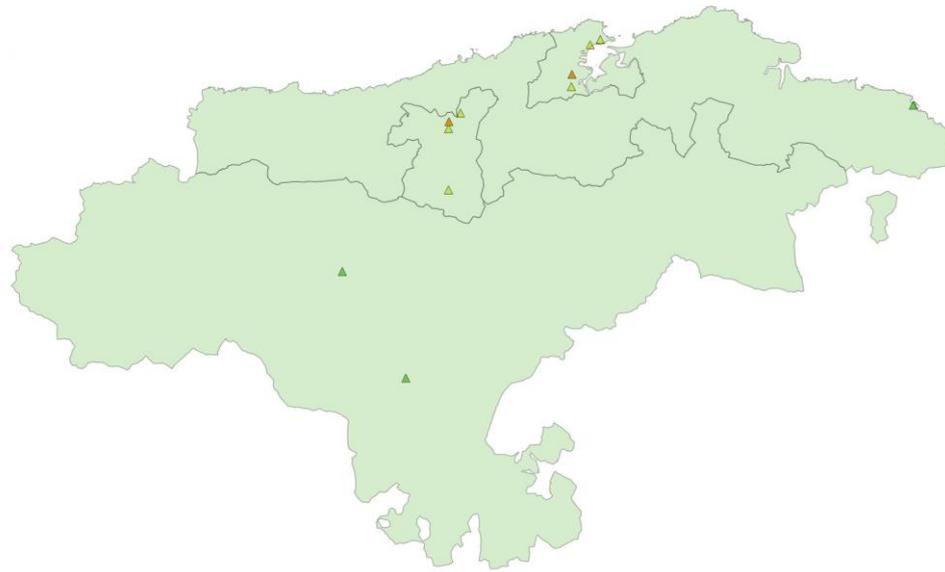


Figura 107. Media anual en estaciones y evaluación por zonas del VLA de NO_2



PM10 Valor Límite Diario

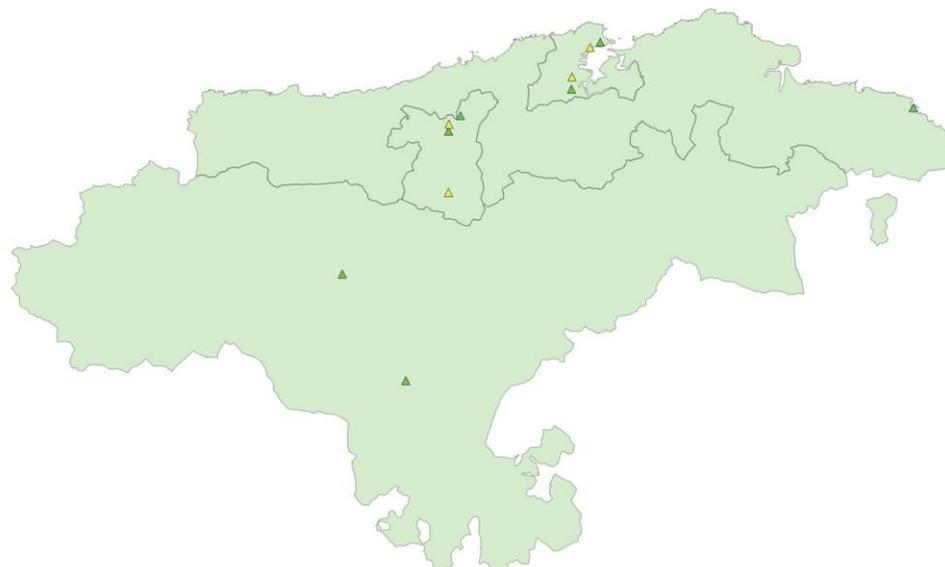
Percentil 90.4 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) en estaciones

- ▲ ≤ 25
- ▲ 26 - 35
- ▲ 36 - 50
- ▲ > 50

Evaluación zonas de calidad del aire

- $< \text{VLD}$
- $> \text{VLD}$
- $< \text{VLD}$ tras descuentos

Figura 108. Percentil 90,4 en estaciones y evaluación por zonas del VLD de PM10



PM10 Valor Límite Anual

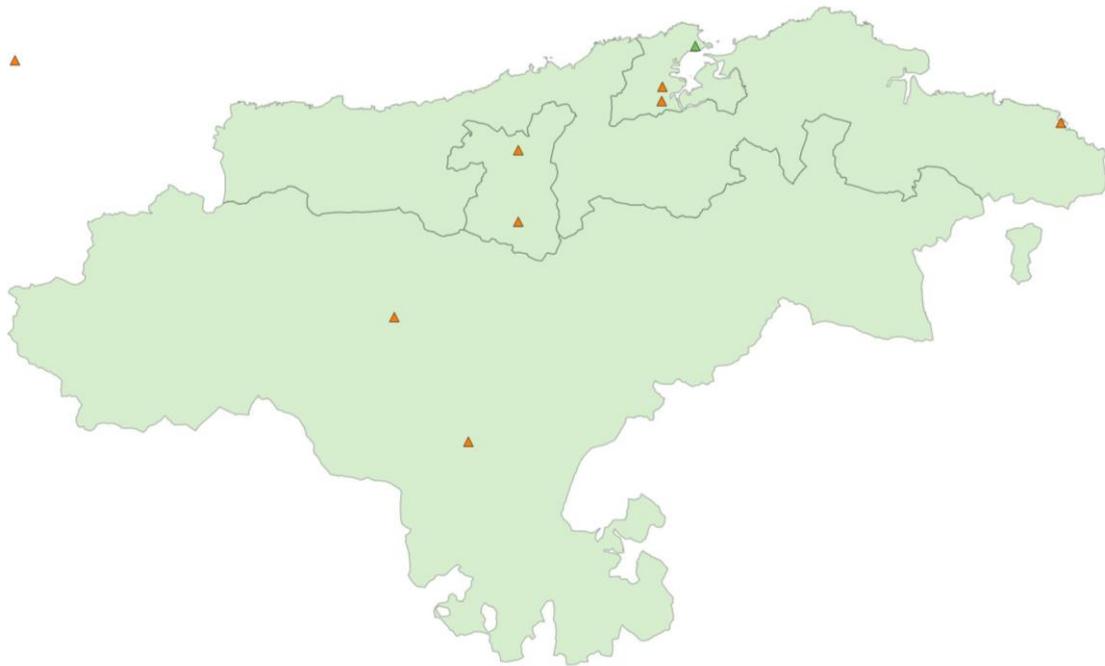
Media anual ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) en estaciones

- ▲ ≤ 20
- ▲ 21 - 28
- ▲ 29 - 40
- ▲ > 40

Evaluación zonas de calidad del aire

- $< \text{VLA}$
- $> \text{VLA}$
- $< \text{VLA}$ tras descuentos

Figura 109. Media anual en estaciones y evaluación por zonas del VLA de PM10



Ozono. Protección de la Salud

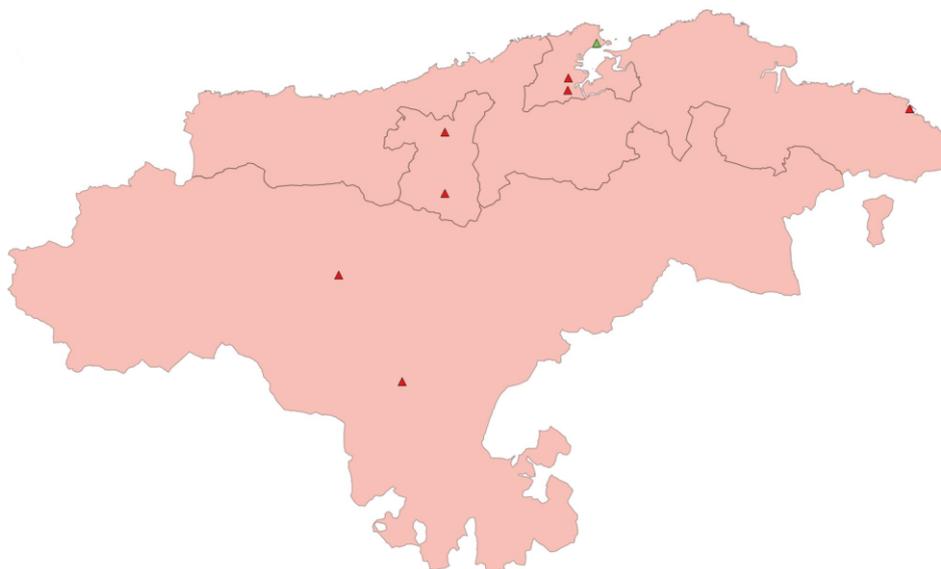
Media trianual de superaciones de $120\mu\text{g}/\text{m}^3$

Evaluación en zonas de calidad del aire

- ▲ <1
- ▲ 1-25
- ▲ >25

- <VOS
- >VOS

Figura 110. Número de superaciones en estaciones y evaluación por zonas del VO de O_3 para la protección de la salud



Ozono. Protección de la Salud

Superaciones de $120\mu\text{g}/\text{m}^3$

Evaluación en zonas de calidad del aire

- ▲ ninguna superación
- ▲ ≥ 1

- <OLPS
- >OLPS

Figura 111. Número de superaciones en estaciones y evaluación por zonas del OLP de O₃ para la protección de la salud



Figura 112. Número de superaciones en estaciones y evaluación por zonas del VO de O₃ para la protección de la vegetación





Figura 113. Número de superaciones en estaciones y evaluación por zonas del OLP de O₃ para la protección de la vegetación

5.7.2 Evolución de la calidad del aire 2012-2022

A lo largo del periodo considerado **no se ha superado** ninguno de los valores límite ni ninguno de los valores objetivo establecidos por la legislación vigente dentro del ámbito de la red de control de calidad del aire de Cantabria, ni en lo que se refiere a la protección de la salud ni en lo que se refiere a la de la vegetación.

Sin embargo, si se superan los **objetivos a largo plazo** de ozono para protección de la salud y vegetación; su situación de cumplimiento en las zonas de calidad del aire a lo largo del periodo 2012-2022 se puede ver en las siguientes figuras:

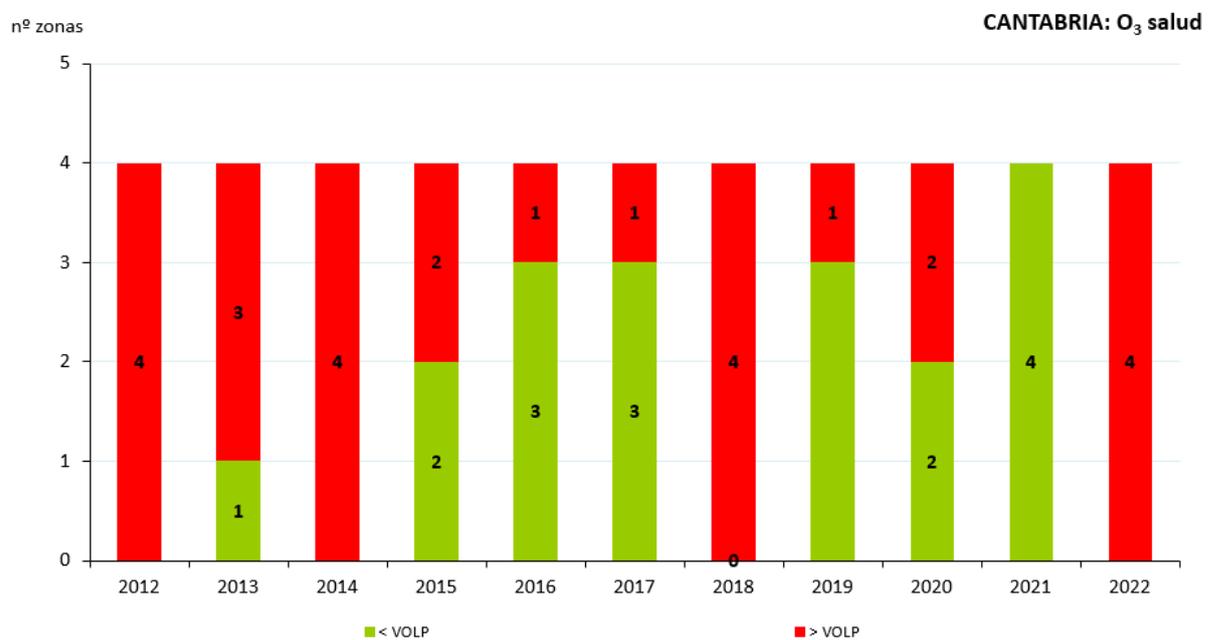


Figura 114. Evolución de las zonas respecto al OLP de ozono para protección de la salud (2012-2022)

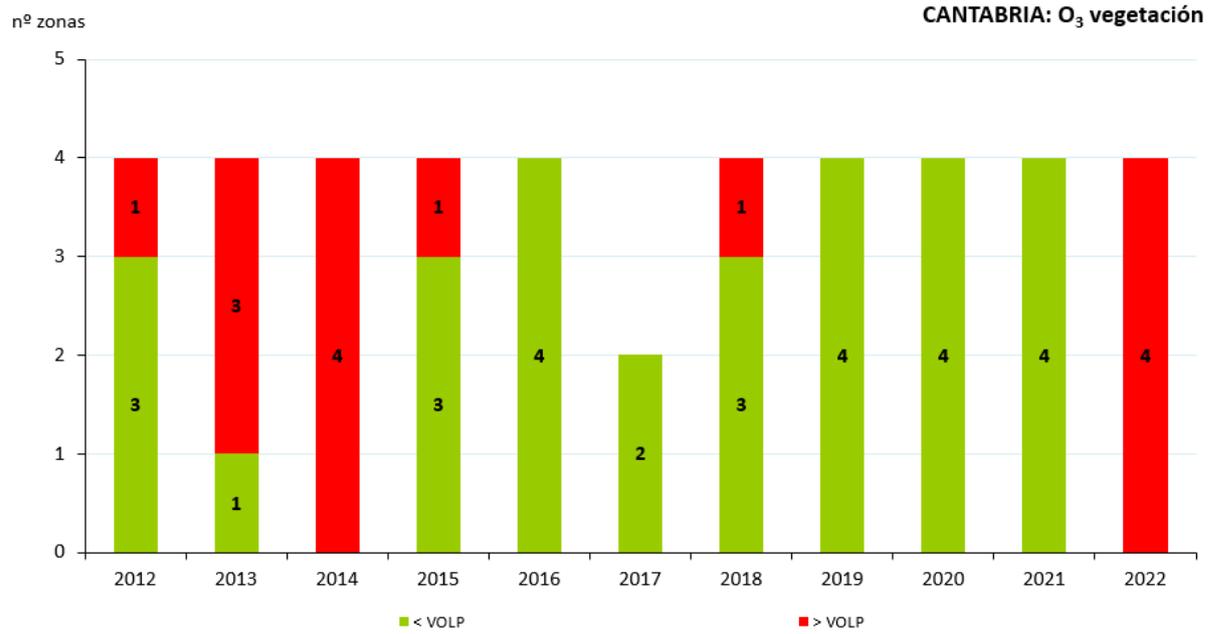


Figura 115. Evolución de las zonas respecto al OLP de ozono para protección de la vegetación (2012-2022)



5.8 Comunidad Autónoma de Castilla La Mancha

La red de control de la calidad del aire de la Comunidad Autónoma de Castilla-La Mancha cubre un territorio con las siguientes características:

Características		Castilla – La Mancha
Población	(Habs.)	2.049.980
	(%respecto al total Nacional)	4,32 %
Superficie	(km ²)	79.461
	(%respecto a la superficie Nacional)	15,70 %

El número de puntos de muestreo por contaminante, entendiéndose por punto de muestreo cualquier medición ya sea una estación fija, o mediciones indicativas o campañas, empleados en la evaluación de la calidad del aire de la red de Castilla - La Mancha en 2022 es el siguiente:

Contaminante	Objetivo de protección	Nº puntos de muestreo
Arsénico (PM10)	Salud	6
Benceno	Salud	9
Benzo(a)pireno (PM10)	Salud	5
Cadmio (PM10)	Salud	6
Dióxido de azufre	Salud	14
Dióxido de azufre	Vegetación	2
Dióxido de nitrógeno	Salud	15
Monóxido de carbono	Salud	3
Níquel (PM10)	Salud	6
Óxidos de nitrógeno totales	Vegetación	2
Ozono	Salud	13
Ozono	Vegetación	12
Partículas en suspensión <10µm	Salud	12
Partículas en suspensión <2,5µm	Salud	9
Plomo (PM10)	Salud	6

Entre ellos se incluyen los correspondientes a las estaciones de la Red EMEP ubicadas en su territorio:

Código estación	Nombre estación	Código zona asignada	Nombre zona asignada	Contaminante
ES0001R	San Pablo de los Montes	ES0719	Resto de Castilla-la Mancha	SO ₂ (salud y vegetación)
		ES0722	Oeste de Castilla-La Mancha	NO ₂ (salud), NO _x (vegetación), PM10, PM2,5, O ₃ (salud y vegetación)
		ES0727	Castilla-La Mancha	Arsénico, cadmio, níquel y plomo, benceno y BaP (salud)

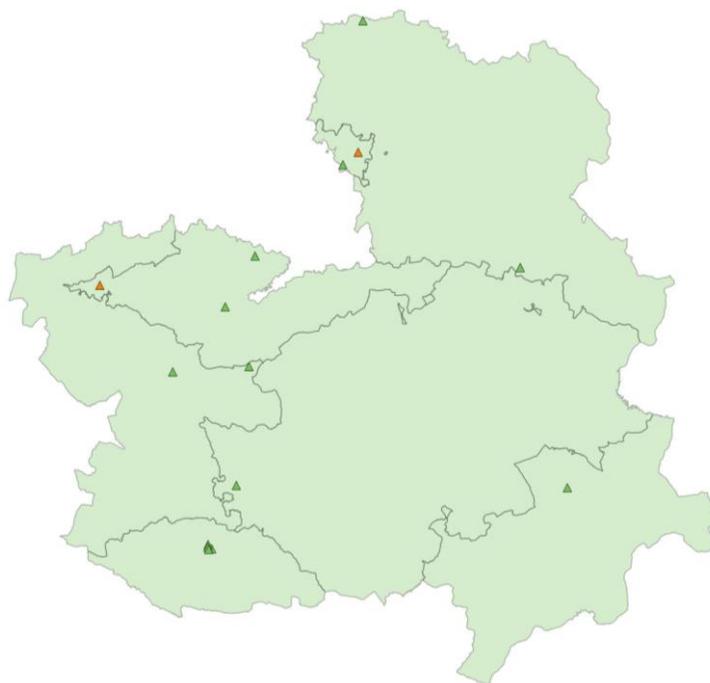


Código estación	Nombre estación	Código zona asignada	Nombre zona asignada	Contaminante
ES0009R	Campisábalos	ES0719	Resto de Castilla-la Mancha	SO ₂ (salud y vegetación)
		ES0720	Campiñas y Sierras de Guadalajara y Cuenca	NO ₂ (salud), NO _x (vegetación), PM ₁₀ , PM _{2,5} , O ₃ (salud y vegetación)
		ES0727	Castilla-La Mancha	Arsénico, cadmio, níquel y plomo (salud)

5.8.1 Resultados de la evaluación de calidad del aire en 2022

En el año 2022 únicamente se ha producido la superación del **VO de O₃** para la protección de la **vegetación**, dado que, tras la aplicación de los descuentos de intrusiones de masas de aire africano, se deja de superar el **VLD de PM₁₀**, aunque sí se superan los **OLP de O₃** para la protección de la **salud** y la **vegetación**.

En los siguientes mapas se representan los resultados de la evaluación de la calidad del aire en 2022.



NO2 Valor Límite Horario

Percentil 99,79 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) en estaciones

- ▲ ≤ 100
 - ▲ 101 - 140
 - ▲ 141 - 200
 - ▲ > 200
- } $\Leftrightarrow < \text{VLH}$
- } $\Leftrightarrow > \text{VLH}$ (si > 18 superaciones)

Evaluación zonas de calidad del aire

- $< \text{VLH}$
- $> \text{VLH}$

Figura 116. Percentil 99,79 en estaciones y evaluación por zonas del VLH de NO_2



NO2 Valor Límite Anual

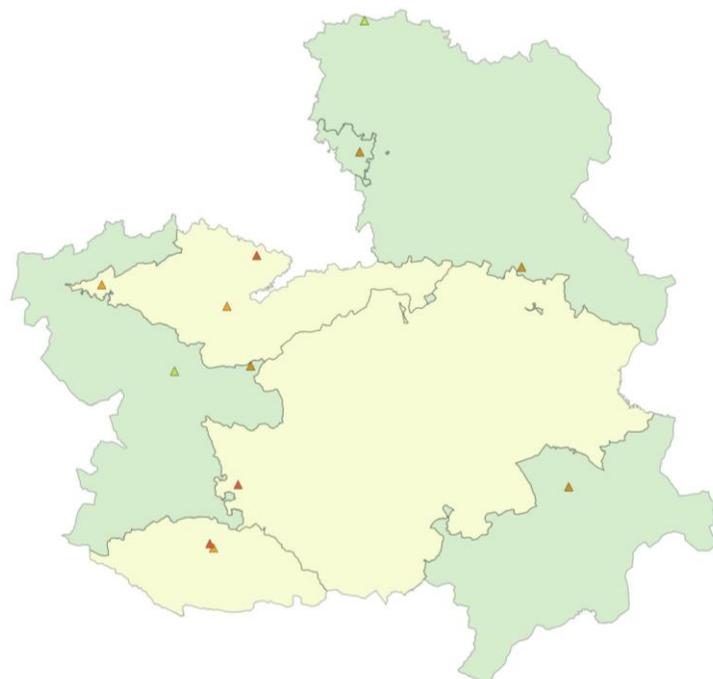
Media Anual ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) en estaciones

- ▲ ≤ 26
- ▲ 27 - 32
- ▲ 33 - 40
- ▲ > 40

Evaluación zonas de calidad del aire

- $< \text{VLA}$
- $> \text{VLA}$

Figura 117. Media anual en estaciones y evaluación por zonas del VLA de NO_2

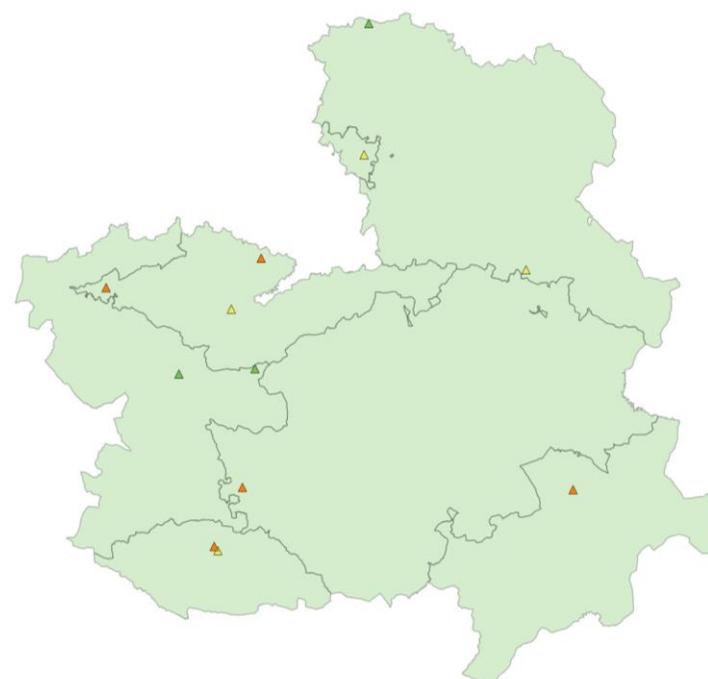


PM10 Valor Límite Diario

Percentil 90.4 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) en estaciones Evaluación zonas de calidad del aire

- | | |
|-------------|------------------------|
| ▲ ≤ 25 | ■ <VLD |
| ▲ 26 - 35 | ■ >VLD |
| ▲ 36 - 50 | ■ <VLD tras descuentos |
| ▲ >50 | |

Figura 118. Percentil 90,4 en estaciones y evaluación por zonas del VLD de PM10



PM10 Valor Límite Anual

Media anual ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) en estaciones Evaluación zonas de calidad del aire

- | | |
|-------------|------------------------|
| ▲ ≤ 20 | ■ <VLA |
| ▲ 21 - 28 | ■ >VLA |
| ▲ 29 - 40 | ■ <VLA tras descuentos |
| ▲ >40 | |

Figura 119. Media anual en estaciones y evaluación por zonas del VLA de PM10



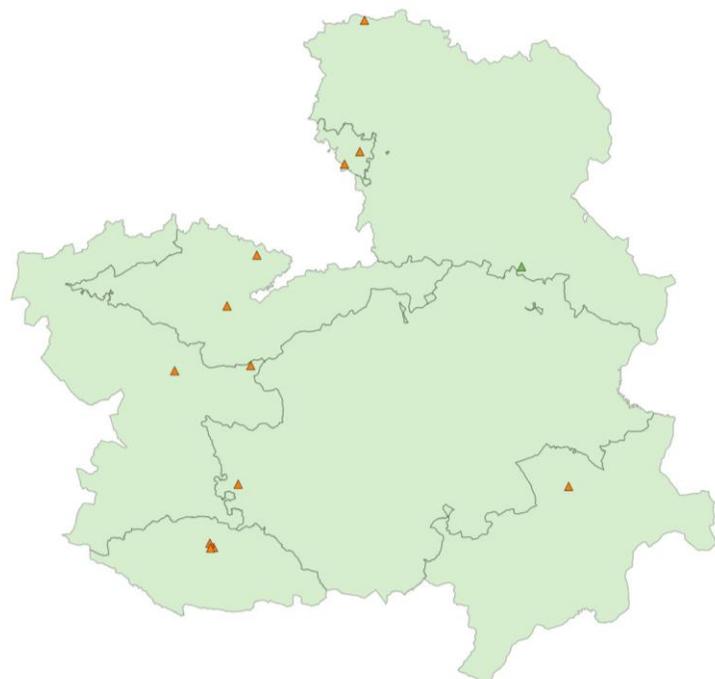
Como queda patente en la Figura 118, tras la aplicación de los descuentos de intrusiones de masas de aire africano, se deja de superar el **VLD de PM10** en las zonas recogidas en la siguiente tabla:

Zona	Nombre Zona	Código estación	Nombre estación	Tipo de estación	Nº superaciones de 50 µg/m ³ ó P90,4 (antes de descuentos)	Nº superaciones de 50 µg/m ³ ó P90,4 (tras de descuentos)
ES0723	Norte de Toledo	ES1963A	Estación de La Sagra (Illescas)	Suburbana de fondo	43 sup.	16 sup.
ES0724	La Mancha	ES1857A	Ciudad Real	Suburbana de fondo	49 sup.	18 sup.
ES0725	Comarca de Puertollano	ES1365A	Barrio 630	Suburbana industrial	56 sup.	19 sup.

Respecto a las superaciones del **valor objetivo de ozono** para la protección de **la vegetación**, se han producido en las siguientes estaciones y zonas:

Zona	Nombre Zona	Código estación	Nombre estación	Tipo de estación	AOT40 en 5 años (µg/m ³)
ES0720	Campiñas y Sierras de Guadalajara y Cuenca	ES0009R	Campisábalos	Rural de fondo remoto	18.153
ES0722	Oeste de Castilla-La Mancha	ES0001R	San Pablo de Los Montes	Rural de fondo remoto	19.587
		ES2137A	Los Yébenes	Suburbana de fondo	18.385
ES0723	Norte de Toledo	ES1963A	Estación de La Sagra (Illescas)	Suburbana de fondo	20.454
		ES1818A	Toledo2	Suburbana de fondo	21.173
ES0726	Sureste de Albacete	ES2138A	Albacete - Parque Tecnológico	Suburbana de fondo	19.473

En las siguientes figuras se puede ver de forma gráfica la situación respecto al VO y el OLP para la protección de la salud y la vegetación.



Ozono. Protección de la Salud

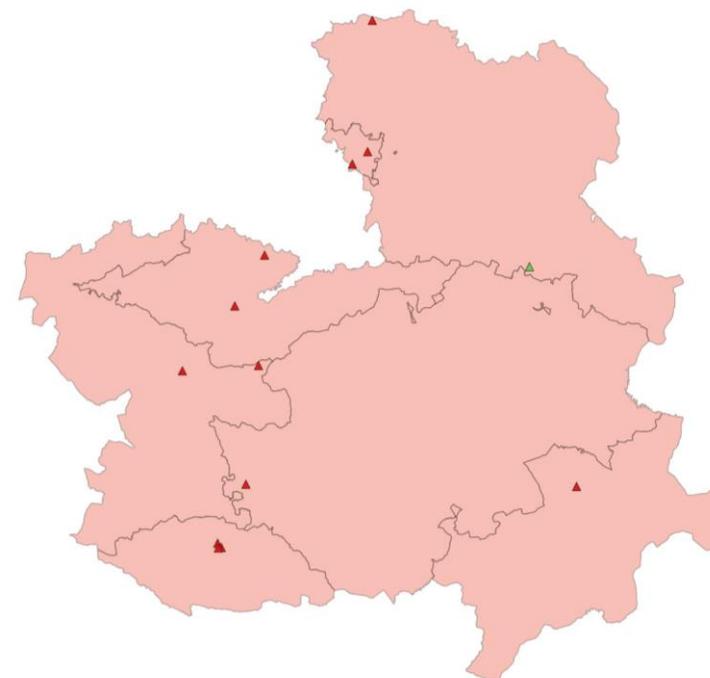
Media trianual de superaciones de 120µg/m3

Evaluación en zonas de calidad del aire

- ▲ <1
- ▲ 1-25
- ▲ >25

- <VOS
- >VOS

Figura 120. Número de superaciones en estaciones y evaluación por zonas del VO de O₃ para la protección de la salud



Ozono. Protección de la Salud

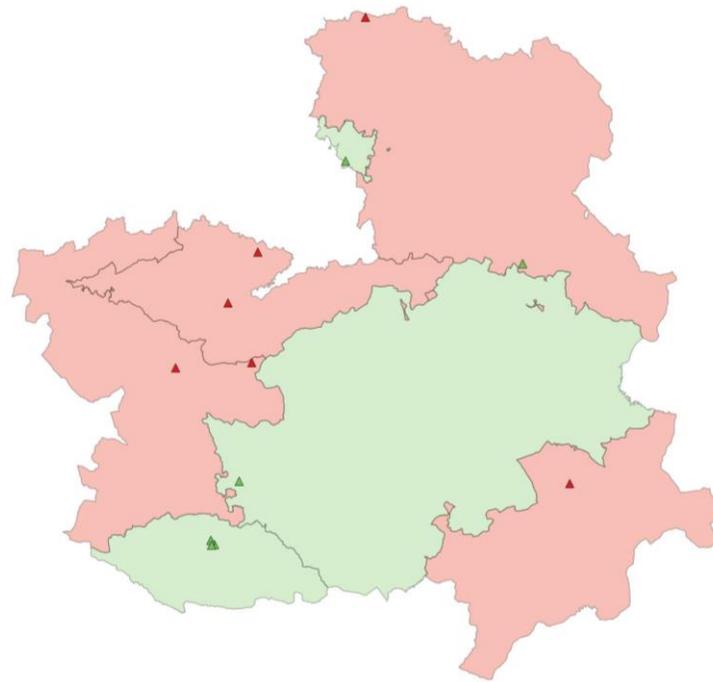
Superaciones de 120µg/m3

Evaluación en zonas de calidad del aire

- ▲ ninguna superación
- ▲ >= 1

- <OLPS
- >OLPS

Figura 121. Número de superaciones en estaciones y evaluación por zonas del OLP de O₃ para la protección de la salud



Ozono. Protección de la Vegetación

AOT40 Promedio de 5 años

▲ 1-18.000

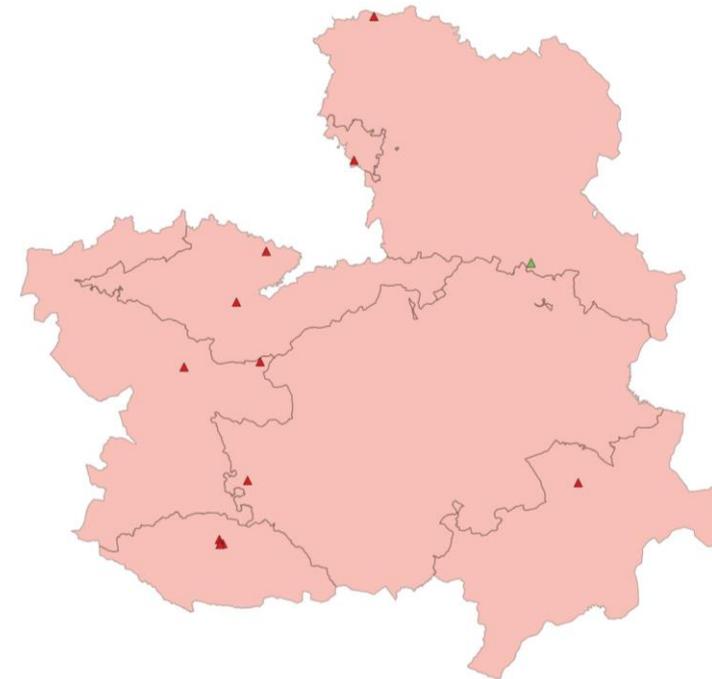
▲ >18.000

Evaluación en zonas de calidad del aire

■ <VOV

■ >VOV

Figura 122. Número de superaciones en estaciones y evaluación por zonas del VO de O₃ para la protección de la vegetación



Ozono. Protección de la Vegetación

AOT40

▲ 1-6.000

▲ >=6.000

Evaluación en zonas de calidad del aire

■ <OLPV

■ >OLPV

Figura 123. Número de superaciones en estaciones y evaluación por zonas del OLP de O₃ para la protección de la vegetación

5.8.2 Evolución de la calidad del aire 2012-2022

- Ozono (O₃)

A lo largo del periodo considerado la superación del **VO para la protección de la salud de O₃** se ha producido todos los años hasta 2019 en las zonas “Resto de Castilla-La Mancha 2” (ES0711) y “Corredor del Henares” (ES0714), a las que hay que sumar, sólo en 2012, la zona “Comarca de Puertollano” (ES0705).

Tras el cambio de zonificación implementado en 2020, las superaciones se producen en las zonas “Aglomeración de Guadalajara” (ES0721, en 2020 y 2021) y “Norte de Toledo” (ES0723, en 2020 y 2021), cuyos territorios coinciden parcialmente con las anteriores zonas “Corredor del Henares” (ES0714) y “Resto de Castilla-La Mancha 2” (ES0711), respectivamente.

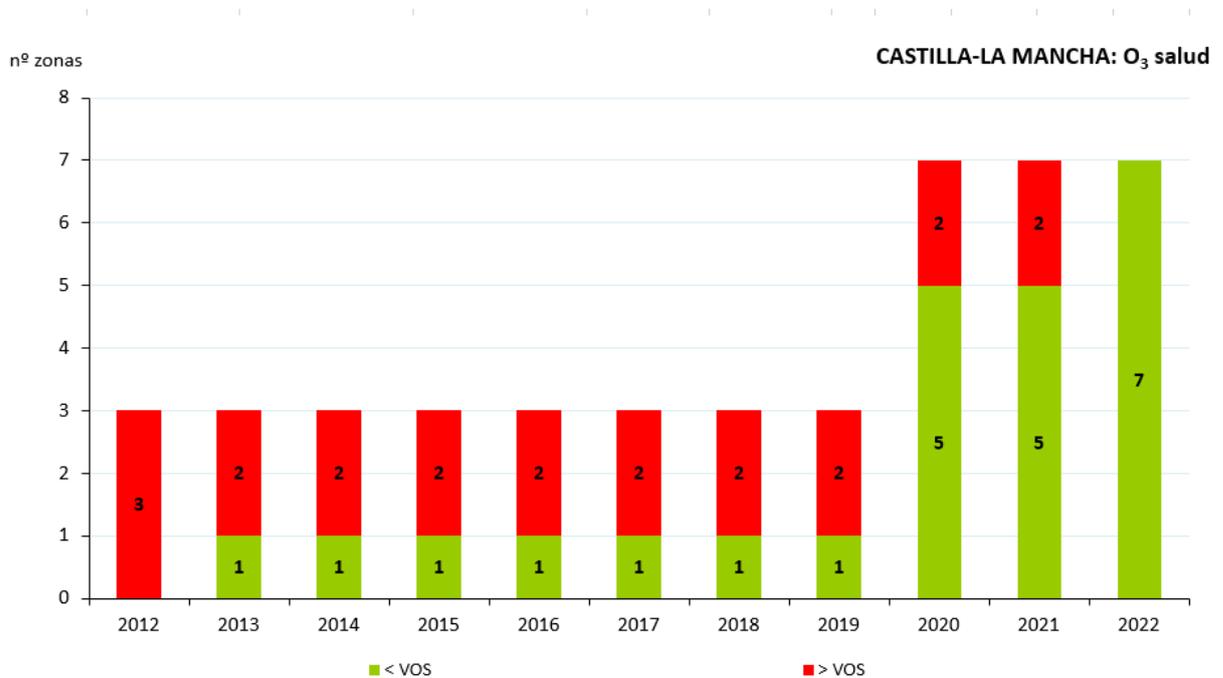


Figura 124. Evolución de las zonas de calidad del aire respecto al VO-Salud de O₃ (2012-2022)

En lo que se refiere al **VO de O₃ para la protección de la vegetación**, en la zona “Resto de Castilla-La Mancha 2” (ES0711) se han producido superaciones en todos los años del periodo considerado desde 2012, sin embargo, en 2019 por primera vez una zona quedó por debajo del objetivo a largo plazo, la de “Comarca de Puertollano” (ES0705). Tras la nueva zonificación en 2020, el escenario cambia completamente y a partir de dicho año son 3 de las 7 nuevas zonas las que se encuentran por encima del VOV.

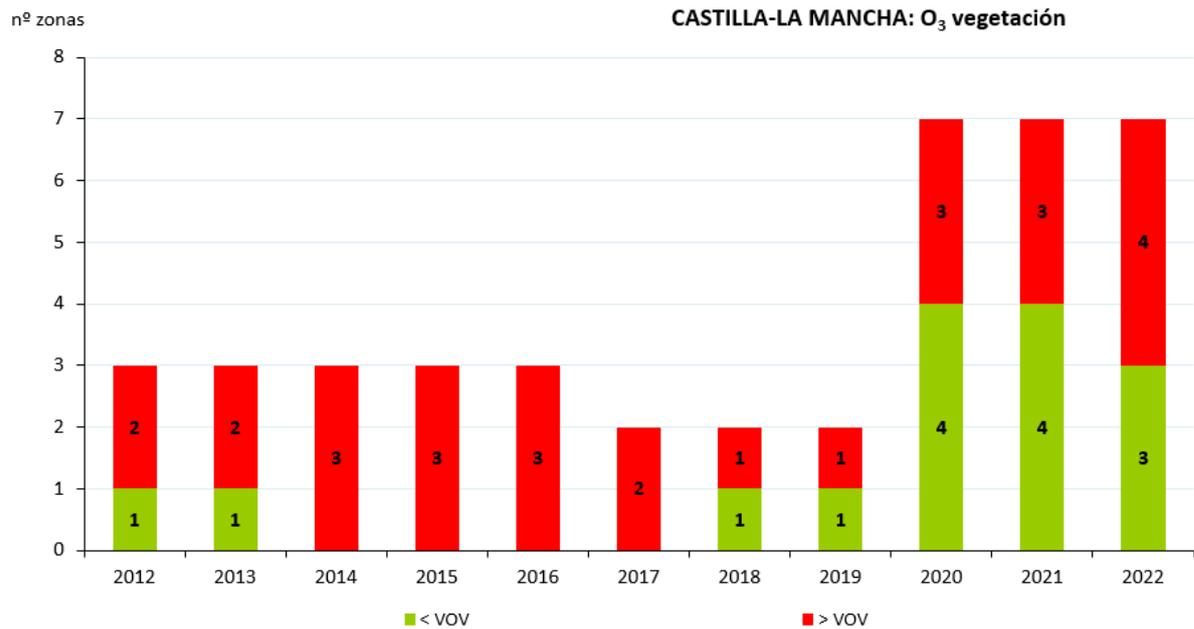


Figura 125. Evolución de las zonas de calidad del aire respecto al VO-Vegetación de O₃ (2012-2022)

Respecto a los **objetivos a largo plazo**, todo el territorio de Castilla La-Mancha excede el OLP para protección de la salud mientras que el OLP para la protección de la vegetación deja de superarse en dos ocasiones, en 2019 y 2020 (en la “Comarca de Puertollano” (ES0705 o ES0725 con la nueva zonificación)).



5.9 Comunidad Autónoma de Castilla y León

La red de control de la calidad del aire de la Junta de Comunidades de Castilla y León cubre un territorio con las siguientes características:

Características		Castilla y León
Población	(Habs.)	2.376.687
	(%respecto al total Nacional)	5,01 %
Superficie	(km ²)	94.224
	(%respecto a la superficie Nacional)	18,62 %

El número de puntos de muestreo por contaminante, entendiéndose por punto de muestreo cualquier medición ya sea una estación fija, o mediciones indicativas o campañas, empleados en la evaluación de la calidad del aire de la red de Castilla y León en 2022 es el siguiente:

Contaminante	Objetivo de protección	Nº puntos de muestreo
Arsénico (PM10)	Salud	9
Benceno	Salud	3
Benzo(a)pireno (PM10)	Salud	7
Cadmio (PM10)	Salud	9
Dióxido de azufre	Salud	25
Dióxido de azufre	Vegetación	5
Dióxido de nitrógeno	Salud	30
Monóxido de carbono	Salud	5
Níquel (PM10)	Salud	9
Óxidos de nitrógeno totales	Vegetación	5
Ozono	Salud	31
Ozono	Vegetación	5
Partículas en suspensión <10µm	Salud	27
Partículas en suspensión <2,5µm	Salud	12
Plomo (PM10)	Salud	9

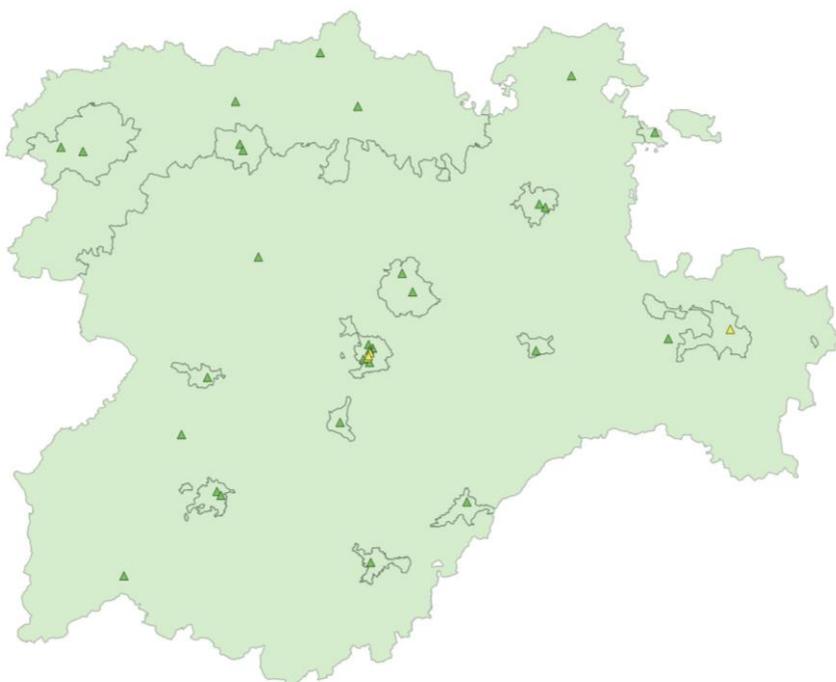
Entre ellos se incluyen los correspondientes a las estaciones de la Red EMEP ubicadas en su territorio:

Código estación	Nombre estación	Código zona asignada	Nombre zona asignada	Contaminante
ES0013R	Peñausende	ES0821	Meseta Central de CyL	SO ₂ , NO ₂ , PM ₁₀ , PM _{2,5} (salud)
		ES0824	Duero Sur de CyL	O ₃ (salud)
		ES0829	Meseta de CYL	SO ₂ , NO _x , O ₃ (vegetación)

5.9.1 Resultados de la evaluación de calidad del aire en 2022

En el año 2022 únicamente se ha producido la superación del **VO de O₃** para la protección de la **vegetación**. También se superan los **OLP de O₃** para la protección de la **salud** y la **vegetación**.

En los siguientes mapas se representan los resultados de la evaluación de la calidad del aire en 2022:



NO2 Valor Límite Horario

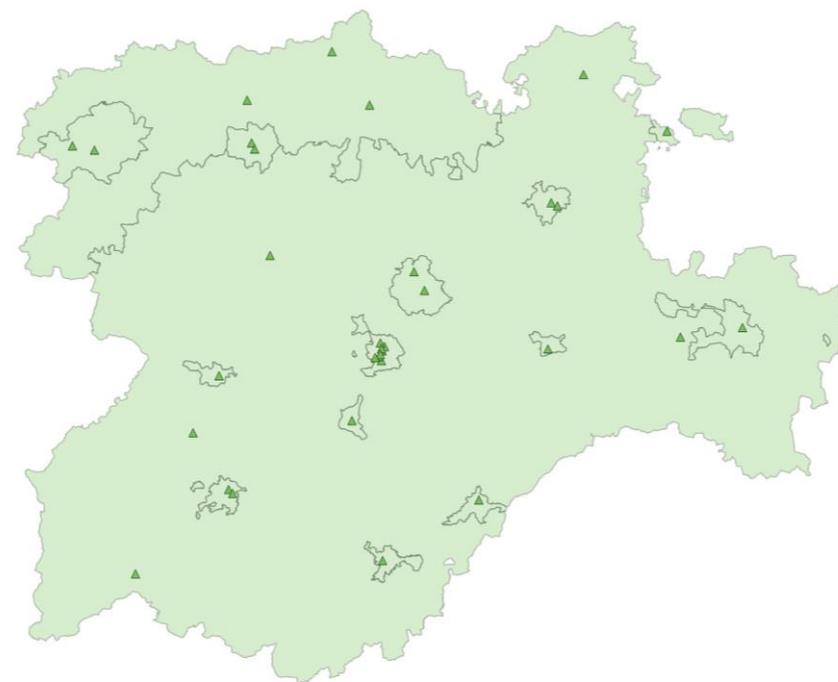
Percentil 99.79 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) en estaciones

- | | | |
|---|------------|----------------------------------------------|
| ▲ | ≤ 100 | } \Rightarrow < VLH |
| ▲ | 101 - 140 | |
| ▲ | 141 - 200 | |
| ▲ | > 200 | |
| | | } \Rightarrow > VLH (si > 18 superaciones) |

Evaluación zonas de calidad del aire

- | | |
|--------------------------------------|-------|
| ■ | < VLH |
| ■ | > VLH |

Figura 126. Percentil 99,79 en estaciones y evaluación por zonas del VLH de NO₂



NO2 Valor Límite Anual

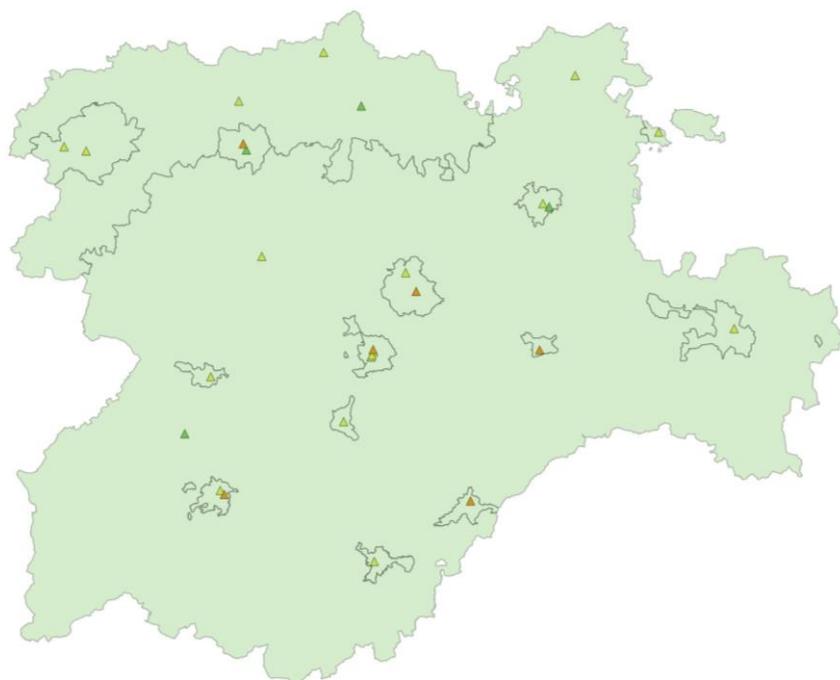
Media Anual ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) en estaciones

- | | |
|---|-----------|
| ▲ | ≤ 26 |
| ▲ | 27 - 32 |
| ▲ | 33 - 40 |
| ▲ | > 40 |

Evaluación zonas de calidad del aire

- | | |
|--------------------------------------|-------|
| ■ | < VLA |
| ■ | > VLA |

Figura 127. Media anual en estaciones y evaluación por zonas del VLA de NO₂

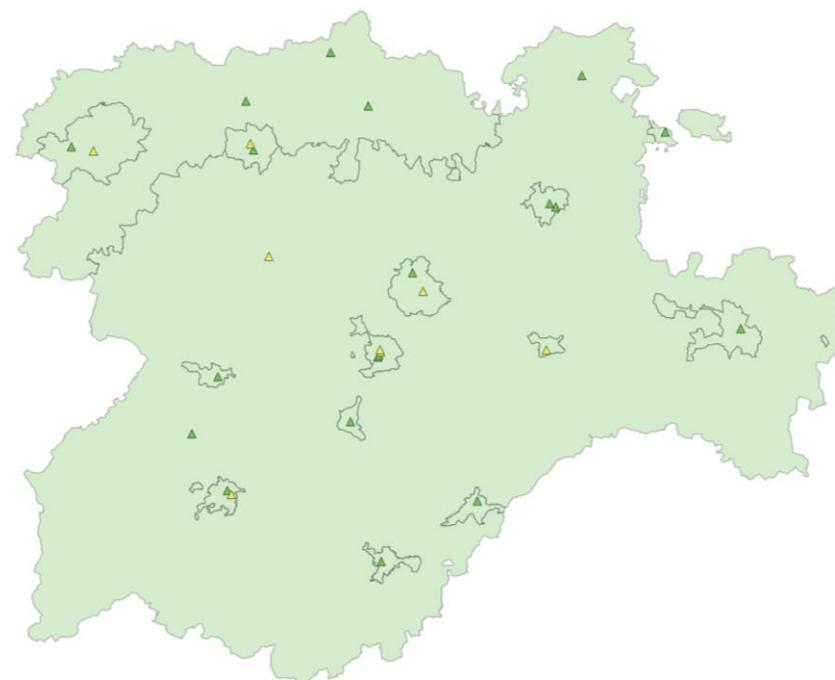


PM10 Valor Límite Diario

Percentil 90,4 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) en estaciones Evaluación zonas de calidad del aire

- | | |
|-------------|----------------------------------|
| ▲ ≤ 25 | ■ $< \text{VLD}$ |
| ▲ 26 - 35 | ■ $> \text{VLD}$ |
| ▲ 36 - 50 | ■ $< \text{VLD}$ tras descuentos |
| ▲ > 50 | |

Figura 128. Percentil 90,4 en estaciones y evaluación por zonas del VLD de PM10

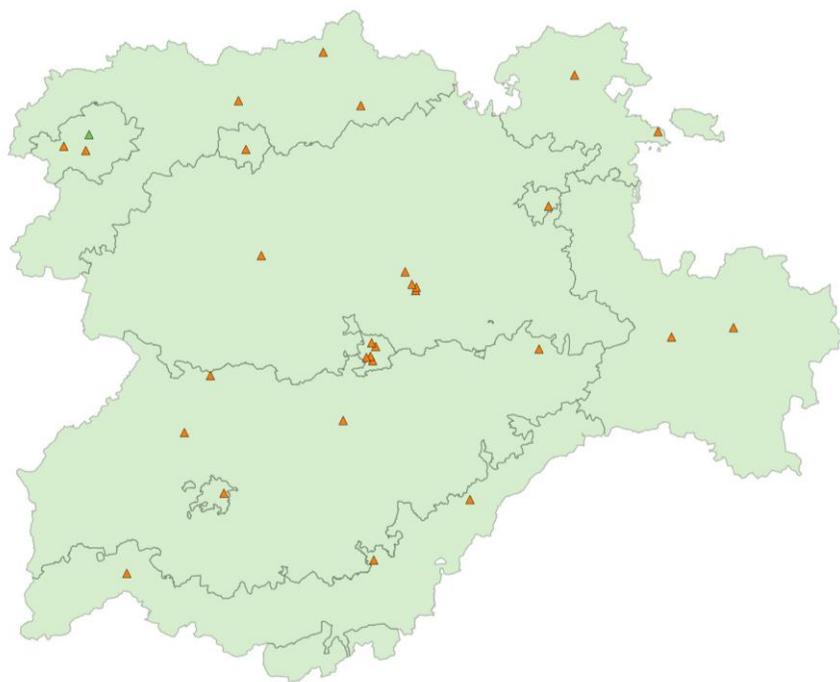


PM10 Valor Límite Anual

Media anual ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) en estaciones Evaluación zonas de calidad del aire

- | | |
|-------------|----------------------------------|
| ▲ ≤ 20 | ■ $< \text{VLA}$ |
| ▲ 21 - 28 | ■ $> \text{VLA}$ |
| ▲ 29 - 40 | ■ $< \text{VLA}$ tras descuentos |
| ▲ > 40 | |

Figura 129. Media anual en estaciones y evaluación por zonas del VLA de PM10



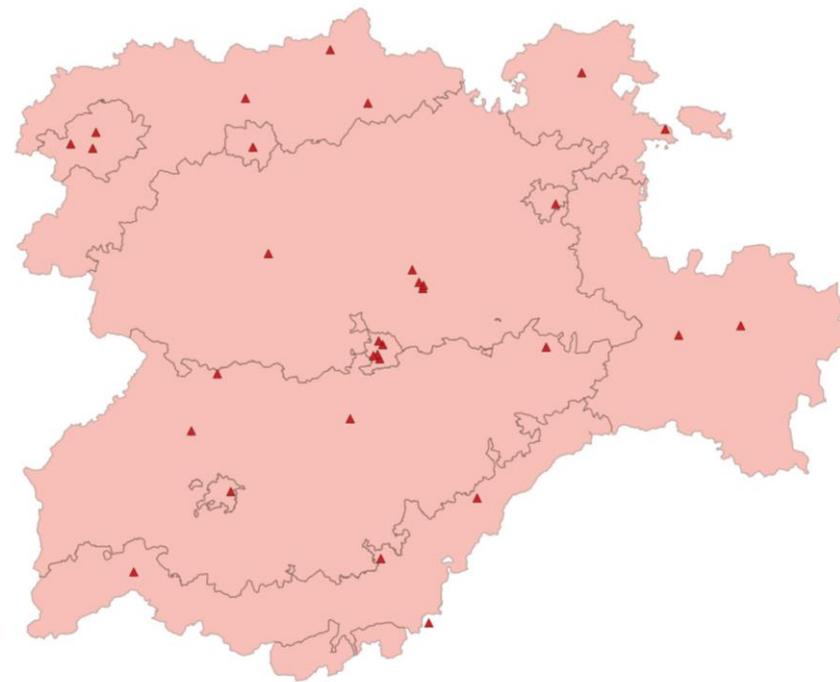
Ozono. Protección de la Salud

Media trianual de superaciones de 120µg/m3

- ▲ <1
- ▲ 1-25
- ▲ >25

Evaluación en zonas de calidad del aire

- <VOS
- >VOS



Ozono. Protección de la Salud

Superaciones de 120µg/m3

- ▲ ninguna superación
- ▲ >= 1

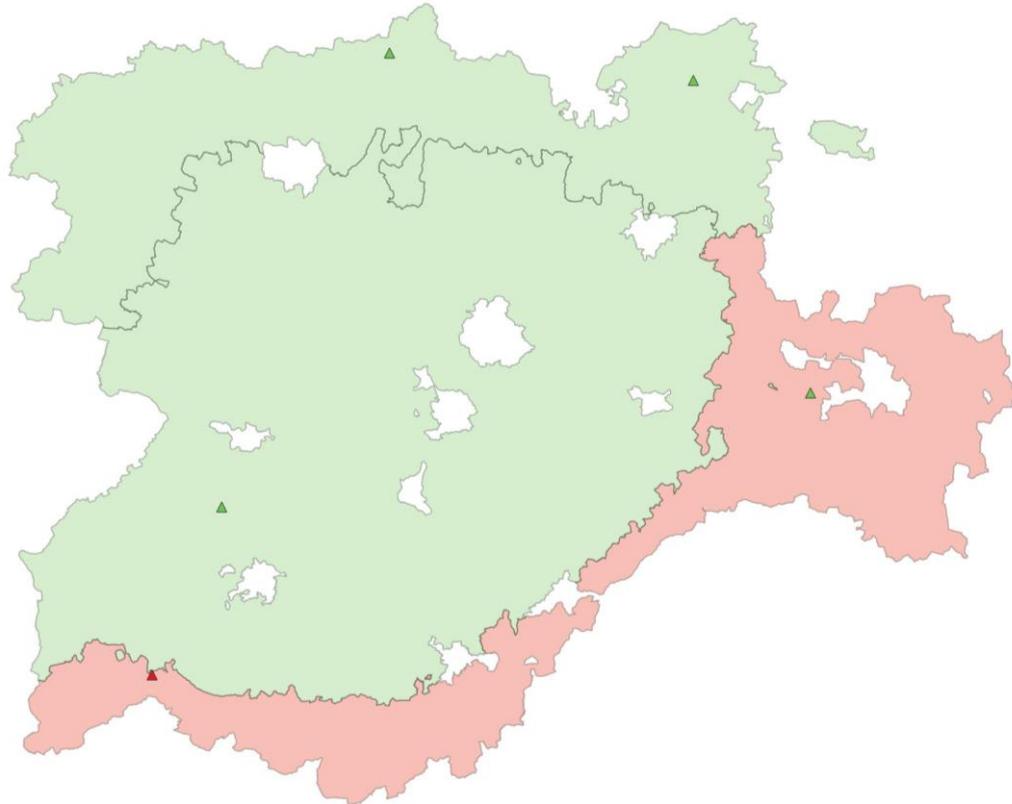
Evaluación en zonas de calidad del aire

- <OLPS
- >OLPS

Figura 130. Número de superaciones en estaciones y evaluación por zonas del VO de O₃ para la protección de la salud

Figura 131. Número de superaciones en estaciones y evaluación por zonas del OLP de O₃ para la protección de la salud

El **valor objetivo de ozono para la protección de la vegetación** se supera únicamente en la zona ES0831 “Zona Sur y Este de CYL”, como consecuencia de los valores registrados en la estación ES1990A “El Maíllo”, estación rural de fondo en la que se ha registrado una AOT40 en 5 años de 21.915 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.



Ozono. Protección de la Vegetación

AOT40 Promedio de 5 años

▲ 1-18.000

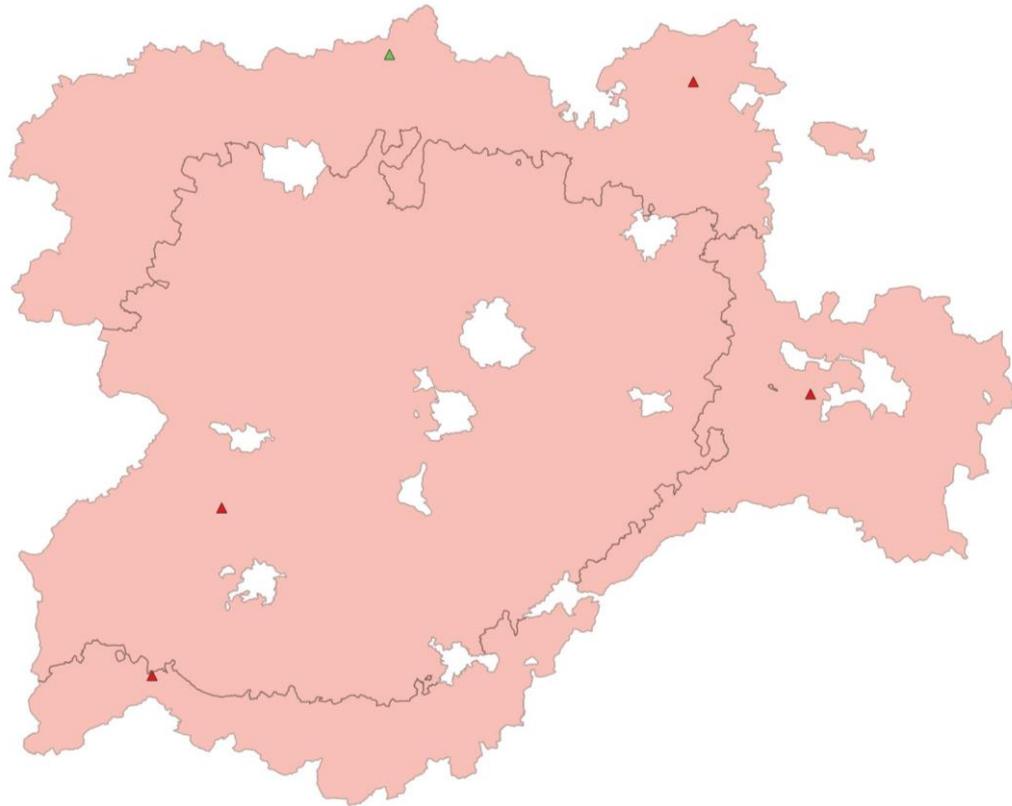
▲ >18.000

Evaluación en zonas de calidad del aire

■ <VOV

■ >VOV

Figura 132. Número de superaciones en estaciones y evaluación por zonas del VO de O_3 para la protección de la vegetación



Ozono. Protección de la Vegetación

AOT40

- ▲ 1-6.000
- ▲ >=6.000

Evaluación en zonas de calidad del aire

- <OLPV
- >OLPV

Figura 133. Número de superaciones en estaciones y evaluación por zonas del OLP de O₃ para la protección de la vegetación

5.9.2 Evolución de la calidad del aire 2012-2022

• Ozono (O₃)

Las zonas que a lo largo del periodo considerado han superado más veces el **VO para la protección de la salud de O₃** son “Montaña Sur de Castilla y León” (ES0826) y “Valle del Tiétar y Alberche” (ES0827), seguidas por las zonas “Duero Norte de CYL” (ES0823), “Duero Sur de CYL” (ES0824).

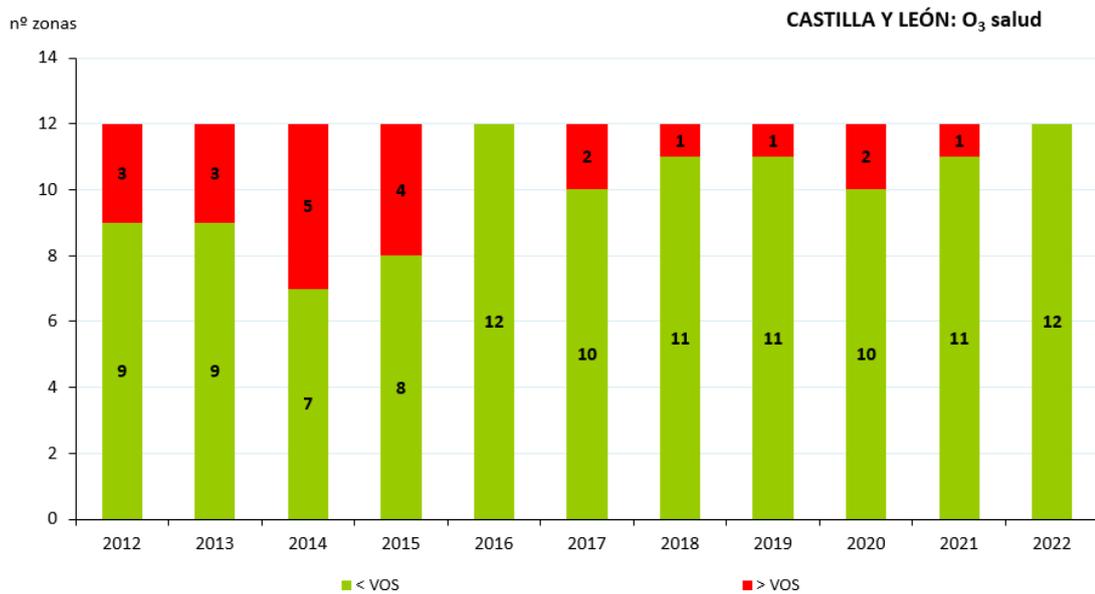


Figura 134. Evolución de las zonas de calidad del aire respecto al VO-Salud de O₃ (2012-2022)

En lo que respecta **VO para la protección de la vegetación de O₃**, hasta 2018 (inclusive) la zona en la que se registraron más superaciones (seis) fue la de “Montaña Sur de Castilla y León” (ES0826), en la que el VOV se excedió todos los años entre 2012 y 2017. En 2019 se definió una zonificación específica para evaluar la vegetación y desde entonces la zona que registra superaciones se acota a la “Zona Sur y Este de CYL” (ES0831).

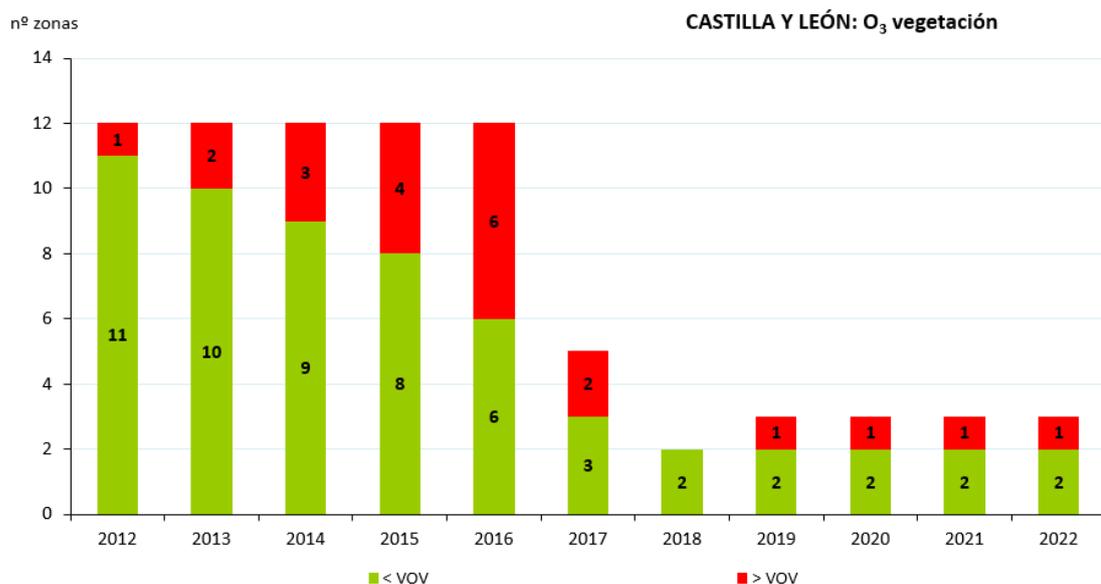


Figura 135. Evolución de las zonas de calidad del aire respecto al VO-Vegetación de O₃ (2012-2022)



Respecto a los **objetivos a largo plazo** de ozono para protección de la salud y vegetación a lo largo de la serie analizada 2012-2022, se incumple prácticamente todos los años en todo el territorio de Castilla y León.



5.10 Comunidad Autónoma de Cataluña

La red de control de la calidad del aire de la Generalitat de Catalunya cubre un territorio con las siguientes características:

Características		Cataluña
Población	(Habs.)	7.792.611
	(%respecto al total Nacional)	16,43 %
Superficie	(km ²)	32.113
	(%respecto a la superficie Nacional)	6,35 %

El número de puntos de muestreo por contaminante, entendiéndose por punto de muestreo cualquier medición ya sea una estación fija, o mediciones indicativas o campañas, empleados en la evaluación de la calidad del aire de la red de Cataluña en 2022 es el siguiente:

Contaminante	Objetivo de protección	Nº puntos de muestreo
Arsénico (PM10)	Salud	27
Benceno	Salud	28
Benzo(a)pireno (PM10)	Salud	26
Cadmio (PM10)	Salud	27
Dióxido de azufre	Salud	40
Dióxido de azufre	Vegetación	4
Dióxido de nitrógeno	Salud	64
Monóxido de carbono	Salud	19
Níquel (PM10)	Salud	27
Óxidos de nitrógeno totales	Vegetación	4
Ozono	Salud	37
Ozono	Vegetación	30
Partículas en suspensión <10µm	Salud	69
Partículas en suspensión <2,5µm	Salud	36
Plomo (PM10)	Salud	30

Existen dos zonas que evalúan PM10 por estimación objetiva mediante un punto de muestreo que se encuentra ubicado en otra zona.

Entre ellos se incluyen los correspondientes a las estaciones de la Red EMEP ubicadas en su territorio:

Código estación	Nombre estación	Código zona asignada	Nombre zona asignada	Contaminante
ES0010R	Cabo de Creus	ES0909	Empordà	SO ₂ (salud/veg), NO ₂ , NO _x (veg), PM10, PM2,5, O ₃ (salud/veg)
ES0014R	Els Torms	ES0914	Terres de Ponent	SO ₂ (salud/veg), NO ₂ , NO _x (veg), PM10, PM2,5, O ₃ (salud/veg), As, Cd, Ni y Pb

5.10.1 Resultados de la evaluación de calidad del aire en 2022

En el año 2022 en el ámbito de esta red se ha superado el **VLA** de **NO₂**, así como el **VO** de **O₃** para la protección tanto de la **salud** como de la **vegetación**. También se superan los **OLP de O₃** para la protección de la **salud** y la **vegetación**. Tras la aplicación de los descuentos de intrusiones de masas de aire africano, se deja de superar el **VLD** de **PM₁₀**.

Como se observa en la Figura 136, ninguna de las zonas de esta red ha presentado superaciones del **VLH** de **NO₂**:

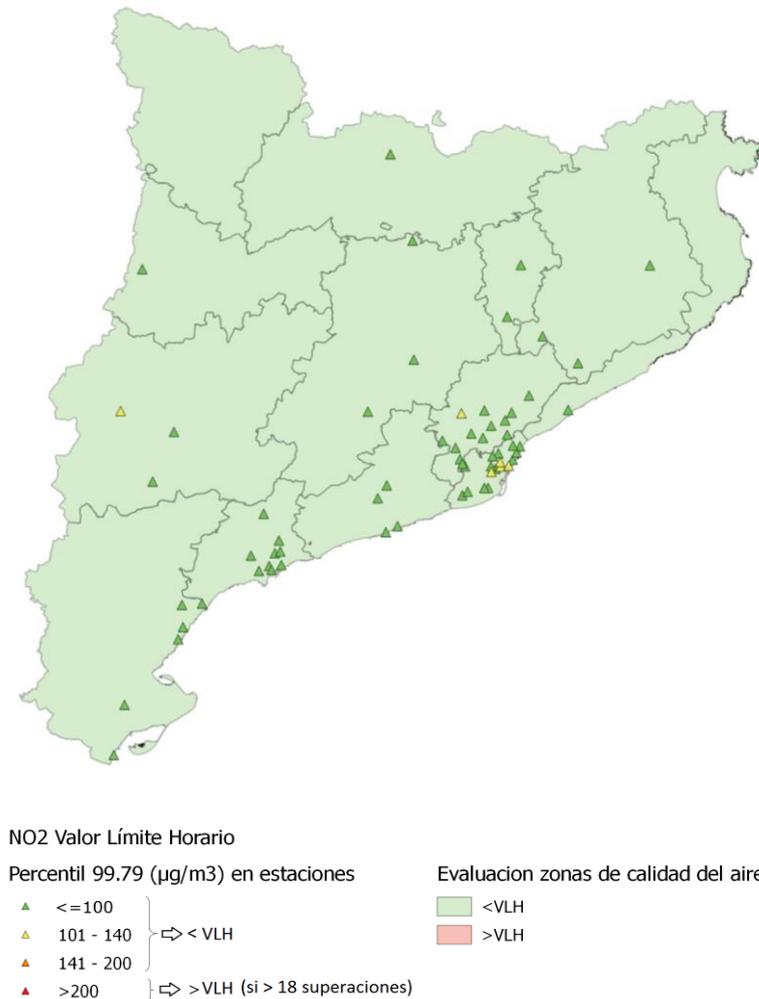


Figura 136. Percentil 99,79 en estaciones y evaluación por zonas del VLH de NO₂

Sin embargo, sí se supera el **VLA de NO₂**, concretamente en la zona “Área de Barcelona” (ES0901) por los valores alcanzados en la estación “Barcelona (L’Eixample)” (ES1438A), de tipo urbana de tráfico, que registró una media de 42 µg/m³.

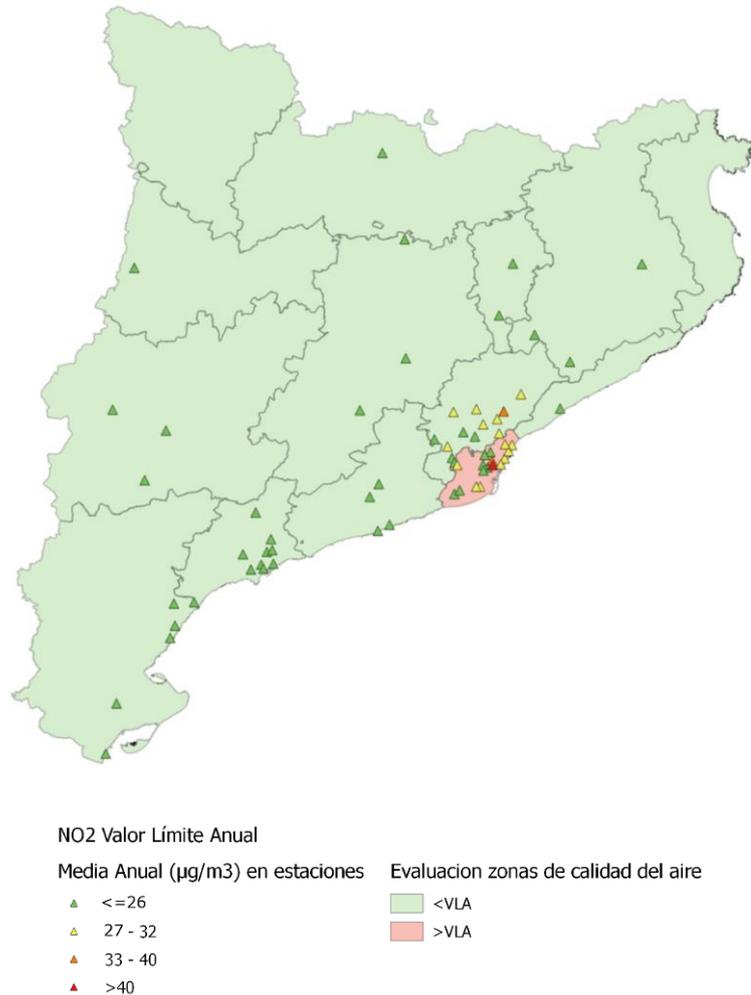
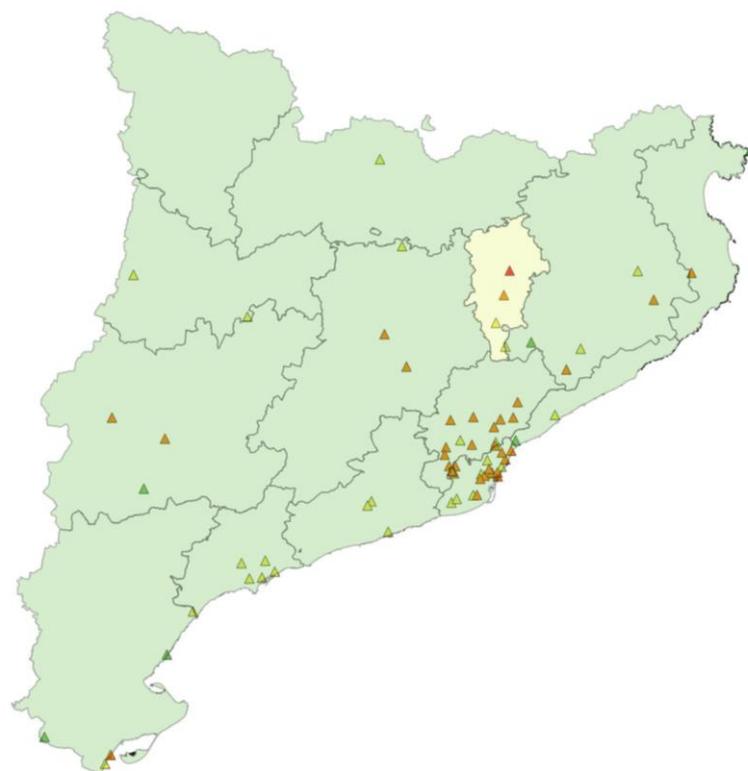


Figura 137. Media anual en estaciones y evaluación por zonas del VLA de NO₂

En lo que se refiere a las **PM₁₀**, el **VLD** se superó en la zona “Plana de Vic” (ES0906), por los niveles registrados en la estación ES1397A “Manlleu (Hospital Comarcal)”, en la que se dieron 46 superaciones del nivel de los 50 µg/m³, si bien dejó de considerarse como superación al aplicar la metodología de descuentos, y bajar esta cifra hasta las 35 superaciones.

El **VLA** de **PM₁₀** no se llegó a superar en ningún momento, ni siquiera antes de descuentos, en ninguna de las estaciones.

La Figura 138 y la Figura 139 representan a nivel de estación el valor del percentil 90,4, y el valor de la media anual respectivamente, sin tener en cuenta el descuento debido a masas de aire africano.



PM10 Valor Límite Diario

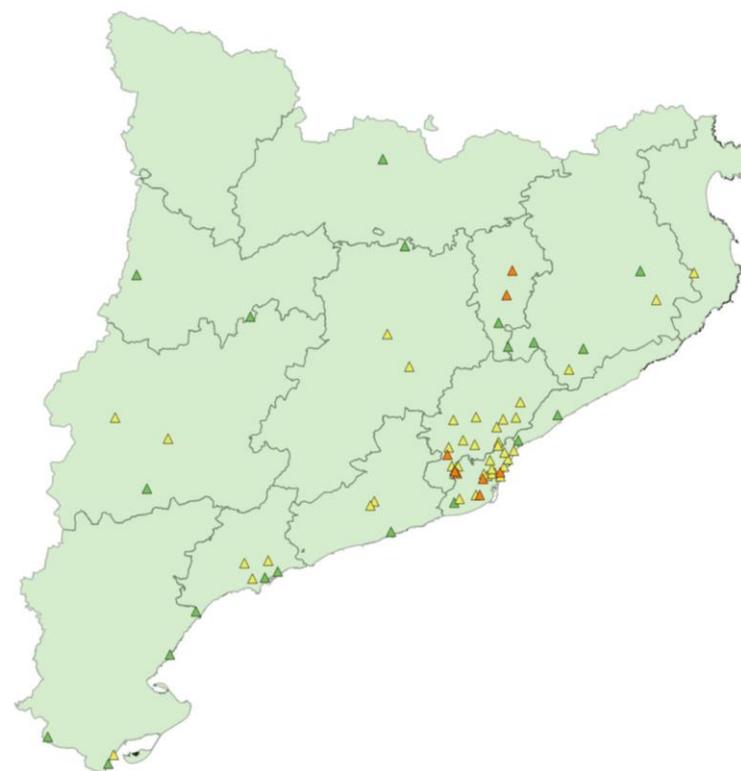
Percentil 90,4 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) en estaciones

- ▲ ≤ 25
- ▲ 26 - 35
- ▲ 36 - 50
- ▲ > 50

Evaluación zonas de calidad del aire

- $< \text{VLD}$
- $> \text{VLD}$
- $< \text{VLD}$ tras descuentos

Figura 138. Percentil 90,4 en estaciones y evaluación por zonas en VLD de PM10



PM10 Valor Límite Anual

Media anual ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) en estaciones

- ▲ ≤ 20
- ▲ 21 - 28
- ▲ 29 - 40
- ▲ > 40

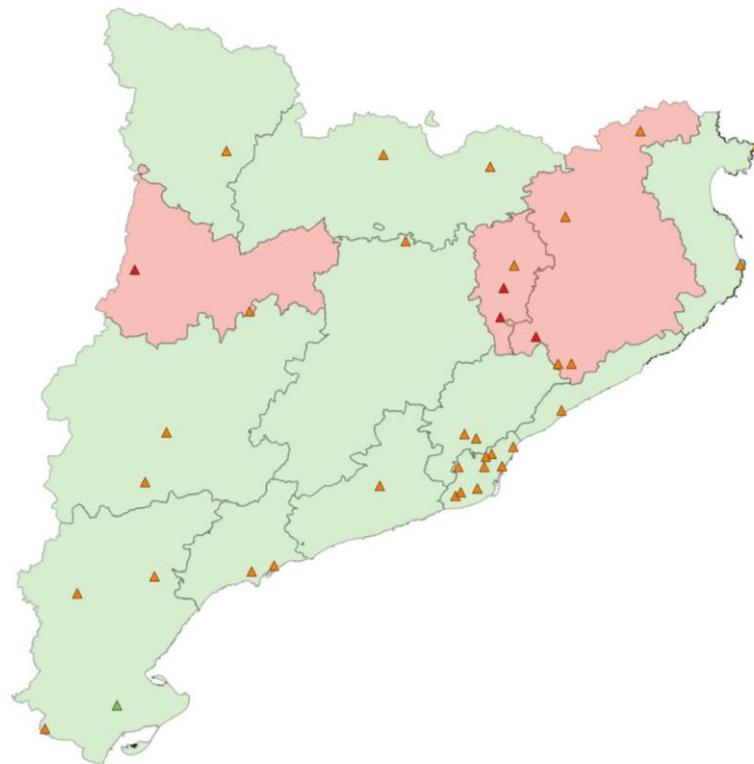
Evaluación zonas de calidad del aire

- $< \text{VLA}$
- $> \text{VLA}$
- $< \text{VLA}$ tras descuentos

Figura 139. Media anual en estaciones y evaluación por zonas del VLA de PM10

Las superaciones del **valor objetivo de ozono para la protección de la salud** se han producido en las siguientes estaciones y zonas:

Zona	Nombre Zona	Código estación	Nombre estación	Tipo de estación	Nº superaciones de 120 µg/m ³ en 3 años
ES0906	Plana de Vic	ES1642A	Vic (Estadi)	Suburbana de fondo	31
		ES1923A	Tona (Zona Esportiva)	Rural de fondo	27
ES0908	Comarques de Girona	ES1778A	Montseny (La Castanya)	Rural de fondo remoto	33
ES0913	Prepirineu	ES1982A	Montsec (OAM)	Rural de fondo remoto	39



Ozono. Protección de la Salud

Media trianual de superaciones de 120µg/m3

- ▲ <1
- ▲ 1-25
- ▲ >25

Evaluación en zonas de calidad del aire

- <VOS
- >VOS

Figura 140. Número de superaciones en estaciones y evaluación por zonas del VO de O₃ para la protección de la salud

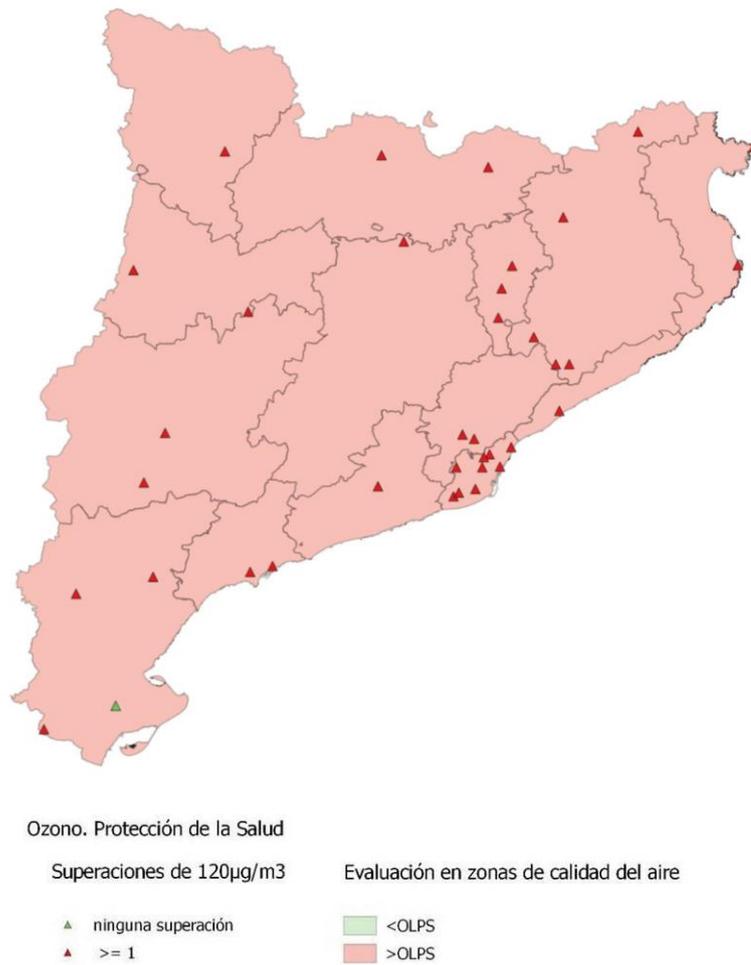
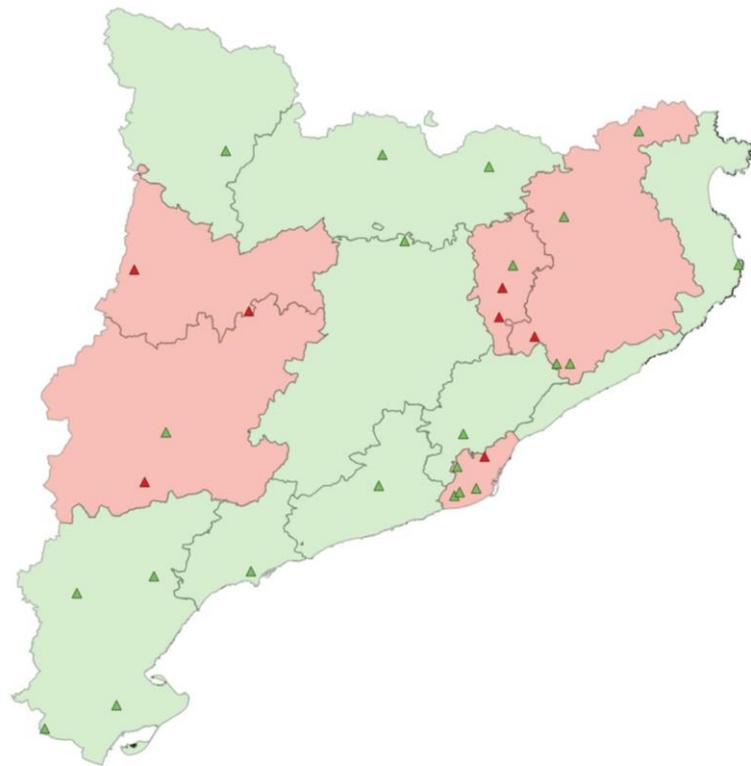


Figura 141. Número de superaciones en estaciones y evaluación por zonas del OLP de O_3 para la protección de la salud

Finalmente, las superaciones del **valor objetivo de ozono para la protección de la vegetación** se han producido en las siguientes estaciones y zonas:

Zona	Nombre Zona	Código estación	Nombre estación	Tipo de estación	AOT40 en 5 años ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
ES0901	Área de Barcelona	ES2090A	Barcelona (Observatori Fabra)	Suburbana de fondo	18.113
ES0906	Plana de Vic	ES1923A	Tona (Zona Esportiva)	Rural de fondo	23.087
		ES1642A	Vic (Estadi)	Suburbana de fondo	22.686
ES0908	Comarques de Girona	ES1778A	Montseny (La Castanya)	Rural de fondo remoto	20.672
ES0913	Prepirineu	ES1588A	Ponts (Ponent)	Rural de fondo	22.026
		ES1982A	Montsec (OAM)	Rural de fondo remoto	24.471
ES0914	Terres de Ponent	ES0014R	Els Torms	Rural de fondo remoto	20.495



Ozono. Protección de la Vegetación

AOT40 Promedio de 5 años

▲ 1-18.000

▲ >18.000

Evaluación en zonas de calidad del aire

■ <VOV

■ >VOV

Figura 142. Número de superaciones en estaciones y evaluación por zonas del VO de O_3 para la protección de la vegetación

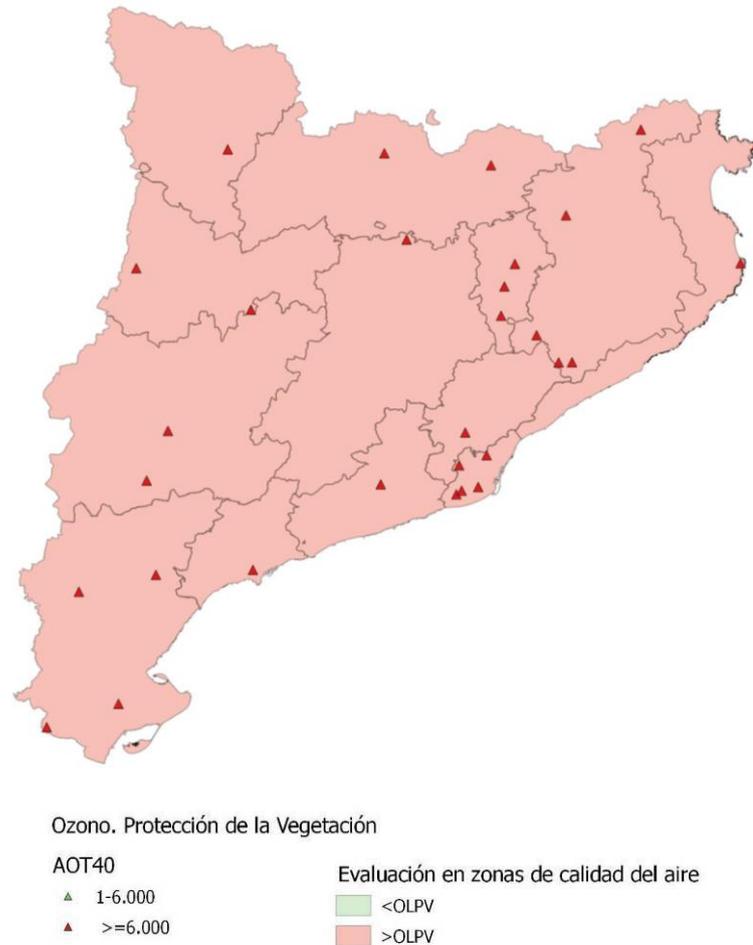


Figura 143. Número de superaciones en estaciones y evaluación por zonas del OLP de O₃ para la protección de la vegetación

5.10.2 Evolución de la calidad del aire 2012-2022

- Dióxido de nitrógeno (NO₂)

A lo largo de casi todo el periodo considerado se ha superado todos los años el **VLA de NO₂** en dos zonas: “Àrea de Barcelona” (ES0901) y “Vallès-Baix Llobregat” (ES0902), salvo en 2018 y 2019, en los que únicamente se sobrepasó dicho límite en la zona “Àrea de Barcelona” (ES0901). Desde 2020 no se ha vuelto a producir ninguna superación, hasta 2022, año en el que se ha vuelto a superar en ES0901.

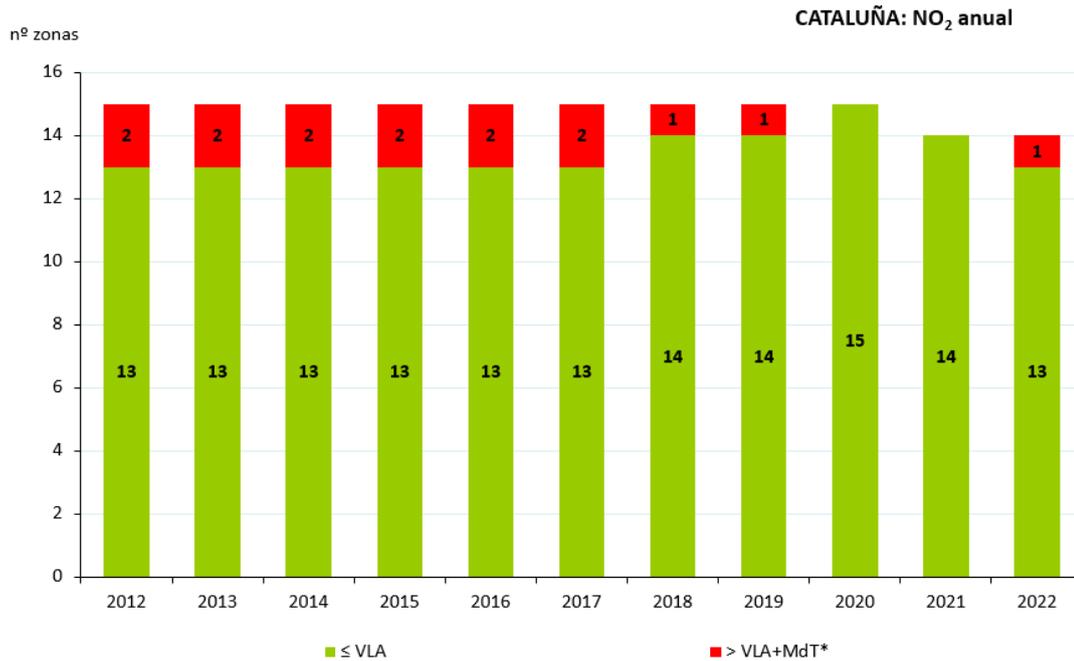


Figura 144. Evolución de las zonas de calidad del aire respecto al VLA de NO₂ (2012-2022)

- **Partículas PM10**

No se ha registrado ninguna superación de los valores límite establecidos para las **PM10 (VLA y VLD)** en los cuatro últimos años. Hasta el año 2017 sí se registraron varias, sobre todo del VLD:

- Superaciones del VLD de PM10: El peor año fue 2012, en que cinco de las quince zonas definidas para este contaminante en dicho año superaron este valor límite. La zona con un mayor número de superaciones del VLD en el periodo ha sido “Plana de Vic” (ES0906), que en el período 2012-2017 tan sólo dejó de superar en 2014 (tras el descuento de intrusiones de masas de aire africano). En los últimos años, desde 2018 a 2020, esta zona no ha superado.

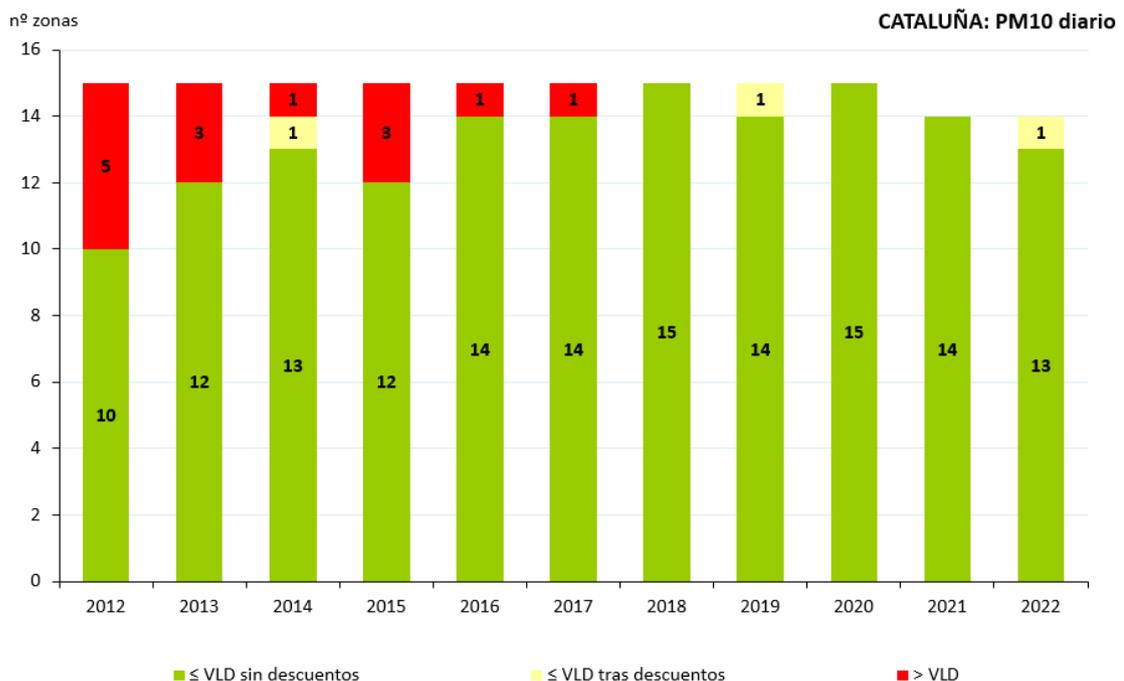


Figura 145. Evolución de las zonas de calidad del aire respecto al VLD de PM10 (2012-2022)

- Superación del VLA de PM10: dentro del periodo considerado el VLA de PM10 tan solo se superó en el año 2015 en una única zona, “Terres de L’Ebre” (ES0915).

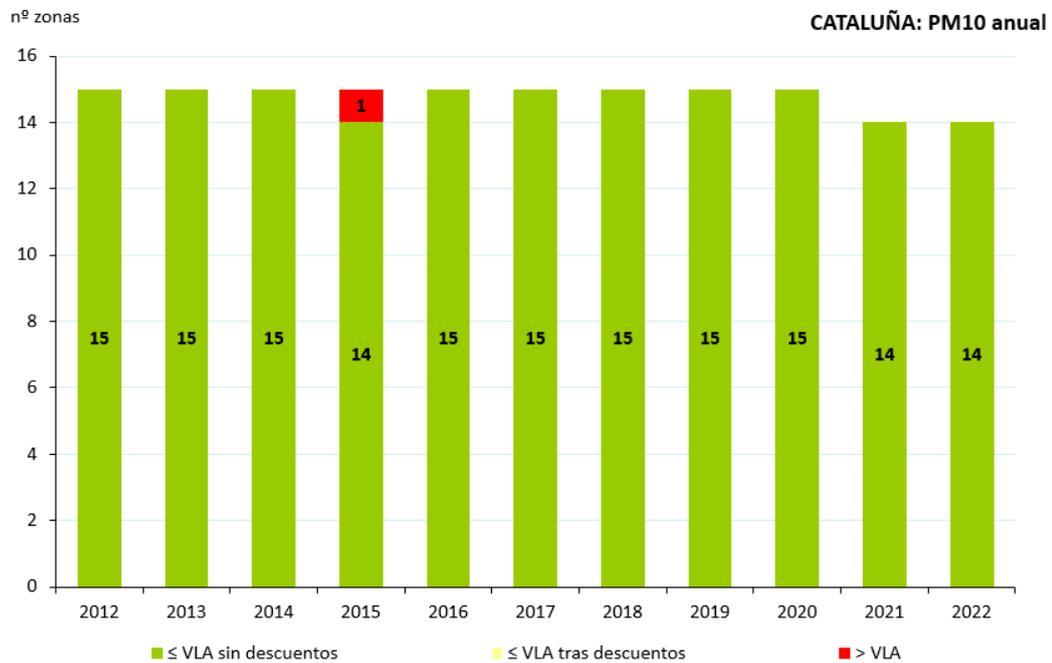


Figura 146. Evolución de las zonas de calidad del aire respecto al VLA de PM10 (2012-2022)

- Ozono (O₃)

Las zonas “Plana de Vic” (ES0906) y “Prepirineu” (ES0913) han superado el **VO de O₃ para la salud** todos los años del periodo 2012-2022 (“Comarques de Girona” (ES0908) también, salvo en 2020 y 2021). Por el contrario, las zonas de “Penedès – Garraf” (ES0903), “Camp de Tarragona” (ES0904), “Catalunya Central” (ES0905), “Maresme” (ES0907) y “Pirineu Occidental” (ES0912) no han superado ningún año de los comprendidos dentro del período considerado.

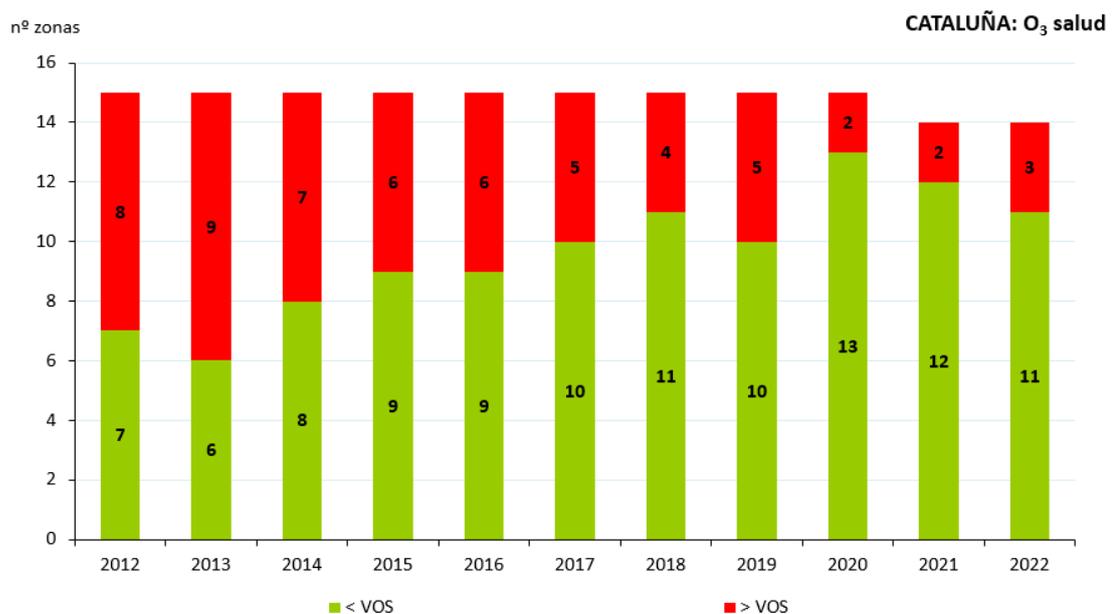


Figura 147. Evolución de las zonas de calidad del aire respecto al VO-Salud de O₃ (2012-2022)

Respecto al **VO de O₃ para la protección de la vegetación**, hay varias zonas que han superado todos los años a lo largo del periodo considerado, concretamente las zonas de “Plana de Vic” (ES0906), “Comarques de Girona” (ES0908), “Prepirineu” (ES0913) y “Terres de Ponent” (ES0914). “Terres de l'Ebre” (ES0915), que también ha superado todos los años entre 2012 y 2020, deja de superar en 2021, y “Empordá” (ES0909), “Alt Llobregat” (ES0910) y “Pirineu Oriental” (ES0911), que han superado todos los años hasta 2019, dejan de hacerlo desde 2020.

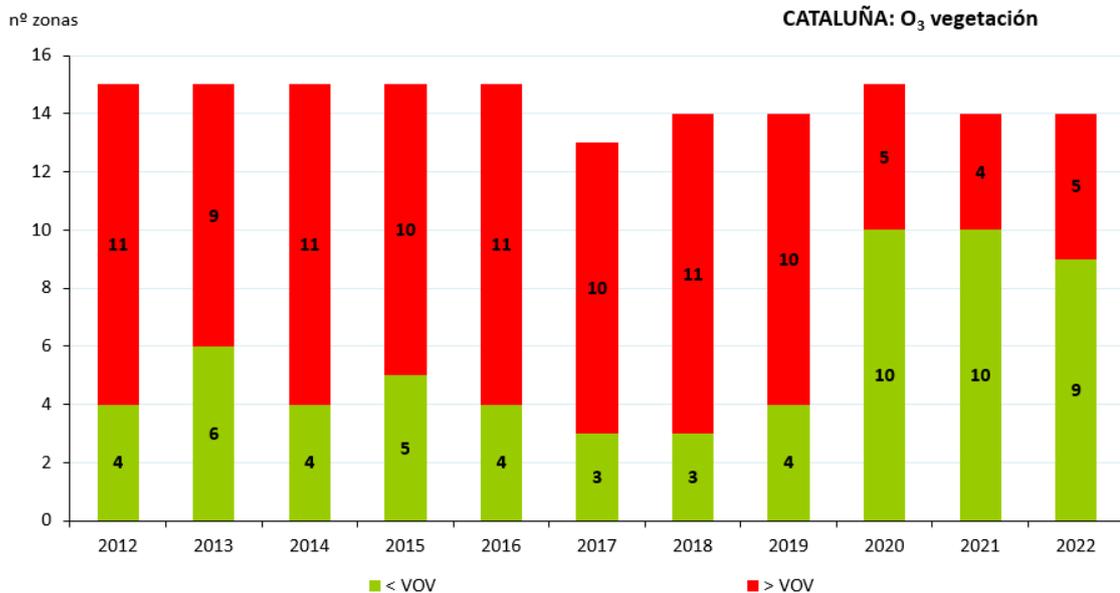


Figura 148. Evolución de las zonas de calidad del aire respecto al VO-Vegetación de O₃ (2012-2022)

La situación respecto a los **objetivos a largo plazo** de ozono para protección de la salud y vegetación de las zonas de calidad del aire de Cataluña a lo largo del periodo 2012- 2022 se puede ver en las siguientes figuras:

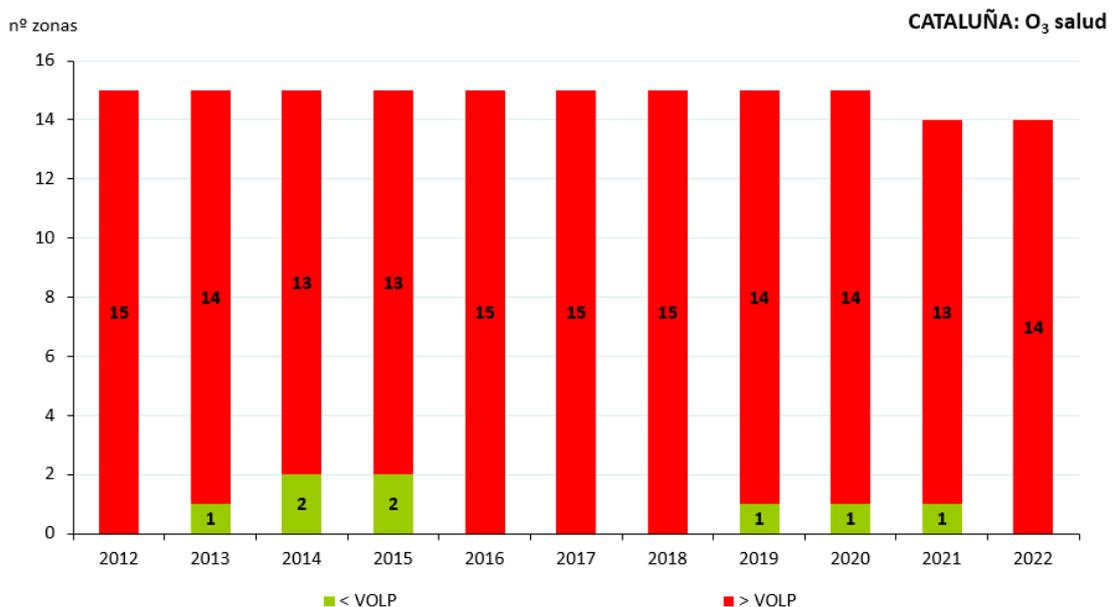


Figura 149. Evolución de las zonas respecto al OLP de ozono para protección de la salud (2012-2022)

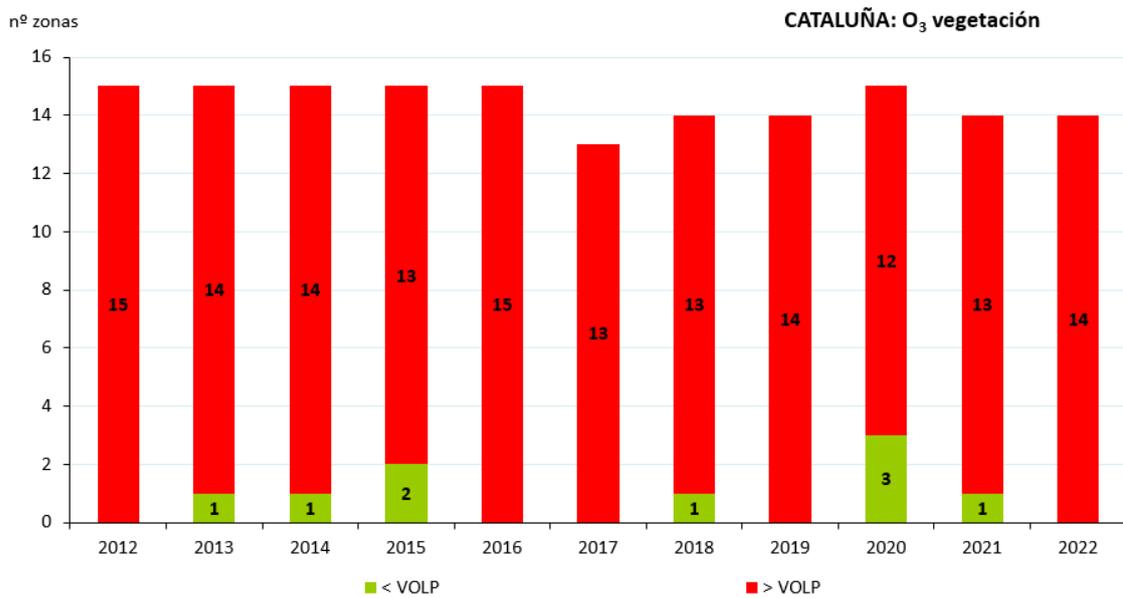


Figura 150. Evolución de las zonas respecto al OLP de ozono para protección de la vegetación (2012-2022)

- **Benzo(a)pireno (B(a)P)**

En el período considerado se ha producido una superación del valor objetivo de B(a)P, concretamente en el año 2013, en la zona “Plana de Vic” (ES0906).



Figura 151. Evolución de las zonas de calidad del aire respecto al VO de B(a)P (2012-2022)



5.10.3 Planes de Calidad del Aire

PLAN DE ACTUACIÓN PARA LA MEJORA DE LA CALIDAD DEL AIRE EN LAS ZONAS DE PROTECCIÓN ESPECIAL DEL AMBIENTE ATMOSFÉRICO, HORIZONTE 2020 (PAMQA). ACUERDO PARA LA MEJORA DE LA CALIDAD DEL AIRE DE CATALUÑA DEL 18 DE MARZO DE 2022 (Plan de Calidad del Aire de Cataluña, horizonte 2027, en tramitación)	
Fecha aprobación	23/09/2014
Vigencia	2014-2020
Enlace al Plan	Plan de actuación para la mejora de la calidad del aire en las zonas de protección especial del ambiente atmosférico, horizonte 2020 (PAMQA). Acuerdo para la mejora de la calidad del aire de la conurbación de Barcelona (adoptado el 6 de marzo de 2017 y actualizado para toda Cataluña el 18 de marzo de 2022)
Contaminante objeto de reducción	NO₂ y PM₁₀. Zonas ES0901 y ES0902.
Reducción de la contaminación esperada	
Medidas concretas puestas en marcha	En este enlace se puede consultar el seguimiento de las medidas implantadas de acuerdo con los compromisos adoptados entre las diferentes administraciones de Cataluña para la mejora de la calidad del aire respecto NO ₂ y PM ₁₀ .
Coste estimado de la puesta en marcha de cada medida	
Problemas encontrados en su aplicación que justifiquen la no puesta en marcha de determinadas medidas	
Contaminante objeto de reducción	PM₁₀. Zona ES0906.
Medidas concretas puestas en marcha	<ul style="list-style-type: none">– Instrucción técnica de prevención y control de las instalaciones de combustión de biomasa. Actualizado en febrero de 2018.– Recomendaciones para el uso de las instalaciones domésticas de biomasa. Dípticos informativos 2017 y 2019.



5.11 Comunidad Autónoma de la Comunitat Valenciana

La red de control de la calidad del aire de la Comunidad Valenciana cubre un territorio con las siguientes características:

Características		Comunidad Valenciana
Población	(Habs.)	5.072.550
	(%respecto al total Nacional)	10,69 %
Superficie	(km ²)	23.255
	(%respecto a la superficie Nacional)	4,60 %

El número de puntos de muestreo por contaminante, entendiéndose por punto de muestreo cualquier medición ya sea una estación fija, o mediciones indicativas o campañas, empleados en la evaluación de la calidad del aire de la red de Comunidad Valenciana en 2022 es el siguiente:

Contaminante	Objetivo de protección	Nº puntos de muestreo
Arsénico (PM10)	Salud	23
Benceno	Salud	5
Benzo(a)pireno (PM10)	Salud	13
Cadmio (PM10)	Salud	23
Dióxido de azufre	Salud	49
Dióxido de azufre	Vegetación	1
Dióxido de nitrógeno	Salud	54
Monóxido de carbono	Salud	31
Níquel (PM10)	Salud	23
Óxidos de nitrógeno totales	Vegetación	1
Ozono	Salud	55
Ozono	Vegetación	37
Partículas en suspensión <10µm	Salud	52
Partículas en suspensión <2,5µm	Salud	44
Plomo (PM10)	Salud	23

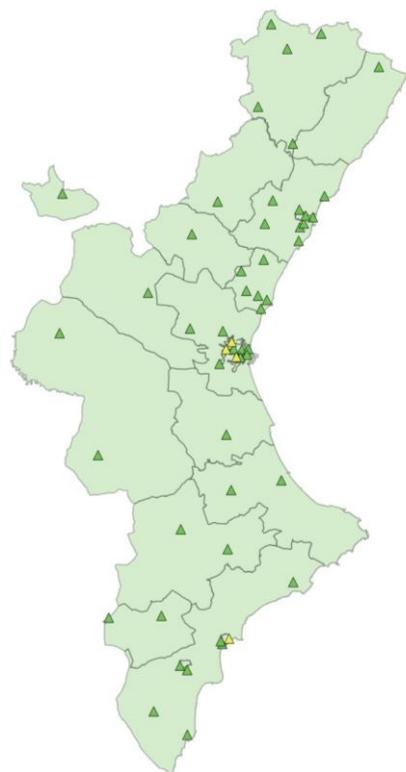
Entre ellos se incluyen los correspondientes a las estaciones de la Red EMEP ubicadas en su territorio:

Código estación	Nombre estación	Código zona asignada	Nombre zona asignada	Contaminante
ES0012R	Zarra	ES1010	Júcar-Cabriel. Área Interior	SO ₂ (salud/veg), NO ₂ , NO _x (veg), PM10, PM2,5,O ₃ (salud/veg), BaP

5.11.1 Resultados de la evaluación de calidad del aire en 2022

En el año 2022 únicamente se ha producido la superación de los **VO de O₃** establecidos para la **protección de la vegetación**. También se superan los **OLP de O₃** para la protección de la **salud** y la **vegetación**.

En los siguientes mapas se representan los resultados de la evaluación de la calidad del aire en 2022:



NO2 Valor Límite Horario

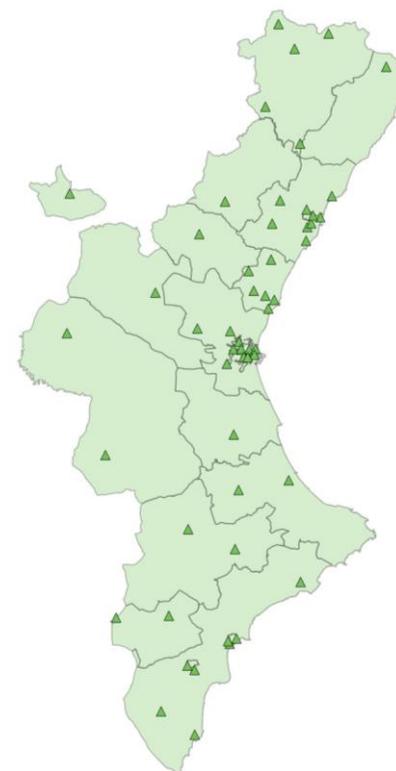
Percentil 99.79 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) en estaciones

- ▲ ≤ 100
 - ▲ 101 - 140
 - ▲ 141 - 200
 - ▲ > 200
- } $\Rightarrow < \text{VLH}$
 } $\Rightarrow > \text{VLH}$ (si > 18 superaciones)

Evaluación zonas de calidad del aire

- $< \text{VLH}$
- $> \text{VLH}$

Figura 152. Percentil 99,79 en estaciones y evaluación por zonas del VLH de NO₂



NO2 Valor Límite Anual

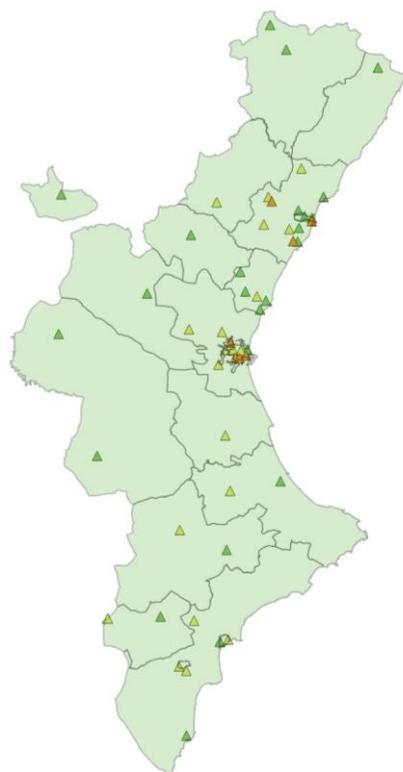
Media Anual ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) en estaciones

- ▲ ≤ 26
- ▲ 27 - 32
- ▲ 33 - 40
- ▲ > 40

Evaluación zonas de calidad del aire

- $< \text{VLA}$
- $> \text{VLA}$

Figura 153. Media anual en estaciones y evaluación por zonas del VLA de NO₂



PM10 Valor Límite Diario

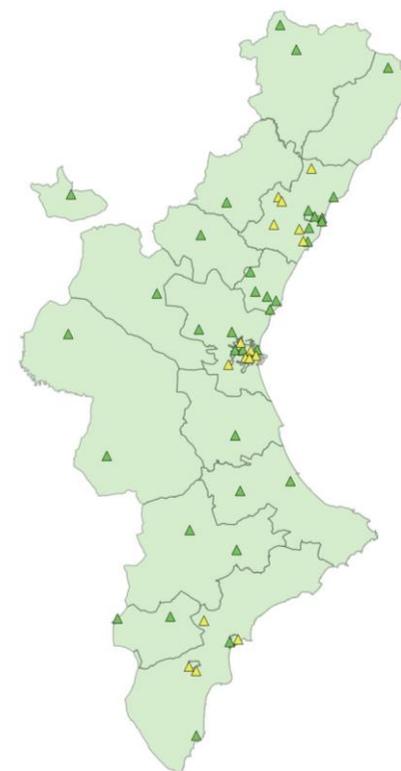
Percentil 90.4 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) en estaciones

- ▲ ≤ 25
- ▲ 26 - 35
- ▲ 36 - 50
- ▲ > 50

Evaluación zonas de calidad del aire

- $< \text{VLD}$
- $> \text{VLD}$
- $< \text{VLD}$ tras descuentos

Figura 154. Percentil 90,4 en estaciones y evaluación por zonas del VLD de PM10



PM10 Valor Límite Anual

Media anual ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) en estaciones

- ▲ ≤ 20
- ▲ 21 - 28
- ▲ 29 - 40
- ▲ > 40

Evaluación zonas de calidad del aire

- $< \text{VLA}$
- $> \text{VLA}$
- $< \text{VLA}$ tras descuentos

Figura 155. Media anual en estaciones y evaluación por zonas del VLA de PM10



En 2022 no se han producido superaciones del **valor objetivo de ozono para la protección de la salud**; sin embargo, sí han tenido lugar las siguientes superaciones del **valor objetivo de ozono** para la protección de la **vegetación**:

Zona	Nombre Zona	Código estación	Nombre estación	Tipo de estación	AOT40 en 5 años ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
ES1001	Cervol-Els Ports (Área Costera)	ES1542A	Sant Jordi	Rural de fondo	18.183
ES1002	Cervol-Els Ports (Área Interior)	ES1441A	Morella	Rural industrial	19.979
		ES1437A	Coratxar	Rural industrial	21.230
		ES1435A	Vilafranca	Suburbana de fondo	19.457
ES1008	Túria (Área interior)	ES1671A	Villar del Arzobispo	Rural de fondo	18.169
ES1010	Júcar-Cabriel (Área Interior)	ES0012R	Zarra	Rural de fondo remoto	24.758
ES1012	Bética-Serpis (Área interior)	ES1711A	Ontinyent	Suburbana de fondo	18.634
ES1013	Segura-Vinalopó (Área Costera)	ES1677A	Orihuela	Suburbana de fondo	20.523



Ozono. Protección de la Salud

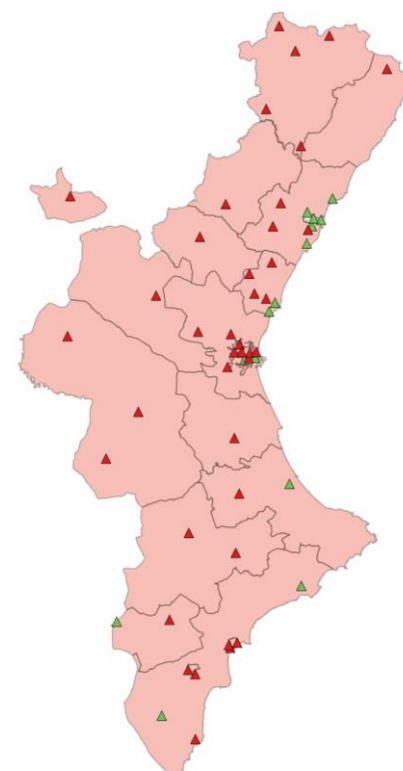
Media trianual de superaciones de 120µg/m3

Evaluación en zonas de calidad del aire

- ▲ <1
- ▲ 1-25
- ▲ >25

- <VOS
- >VOS

Figura 156. Número de superaciones en estaciones y evaluación por zonas del VO de O₃ para la protección de la salud



Ozono. Protección de la Salud

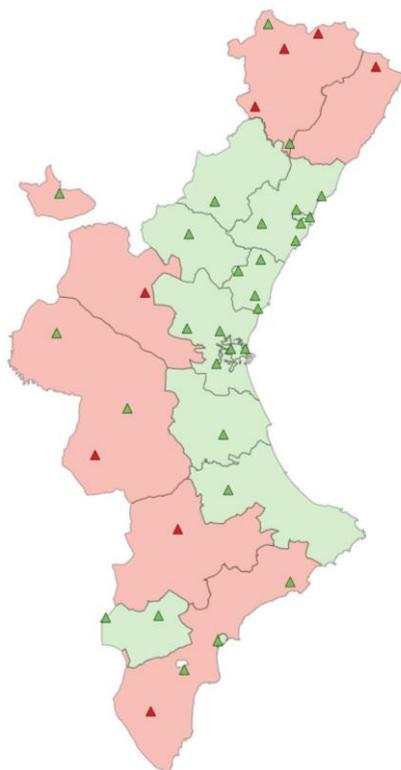
Superaciones de 120µg/m3

Evaluación en zonas de calidad del aire

- ▲ ninguna superación
- ▲ >= 1

- <OLPS
- >OLPS

Figura 157. Número de superaciones en estaciones y evaluación por zonas del OLP de O₃ para la protección de la salud



Ozono. Protección de la Vegetación

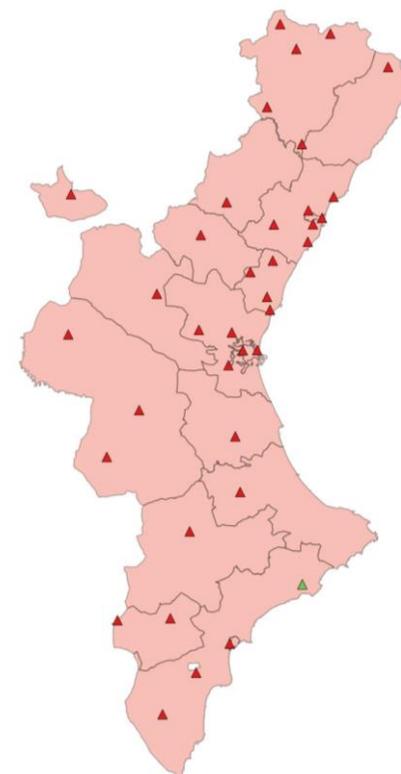
AOT40 Promedio de 5 años

- ▲ 1-18.000
- ▲ >18.000

Evaluación en zonas de calidad del aire

- <VOV
- >VOV

Figura 158. Número de superaciones en estaciones y evaluación por zonas del VO de O₃ para la protección de la vegetación



Ozono. Protección de la Vegetación

AOT40

- ▲ 1-6.000
- ▲ >=6.000

Evaluación en zonas de calidad del aire

- <OLPV
- >OLPV

Figura 159. Número de superaciones en estaciones y evaluación por zonas del OLP de O₃ para la protección de la vegetación

5.11.2 Evolución de la calidad del aire 2012-2022

- Dióxido de nitrógeno (NO₂)

Todas las superaciones registradas de VLA de NO₂ se han producido en la misma estación, “L'HORTA” (ES1016), en los años 2013, 2014, 2015 y 2016. Desde 2017 no se supera este valor.

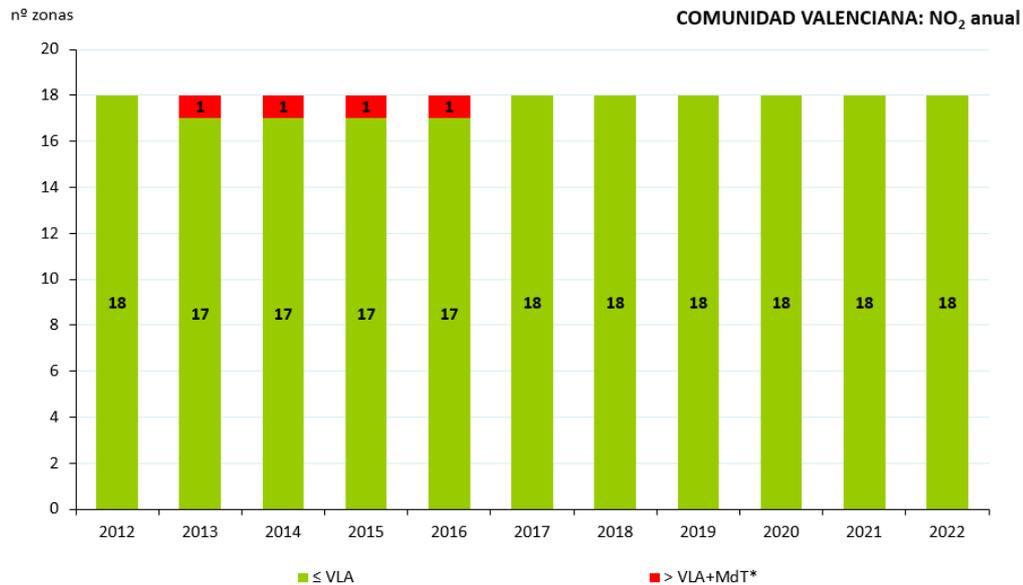


Figura 160. Evolución de las zonas de calidad del aire respecto al VLA de NO₂ (2012-2022)

- Ozono (O₃)

Respecto al VO para la protección de la salud de O₃, en las zonas “Palancia-Javalambre. Área Interior” (ES1006), “Júcar-Cabriel. Área Costera” (ES1009), “Segura-Vinalopó. Área Costera” (ES1013), “Castelló” (ES1015), “L'Horta” (ES1016) y “Elx” (ES1018), no se han registrado superaciones a lo largo del periodo considerado. Por el contrario, otras zonas como “Cervol-Els Ports. Área Interior” (ES1002) o “Júcar-Cabriel. Área Interior” (ES1010) han superado todos los años, desde 2012 hasta 2021.

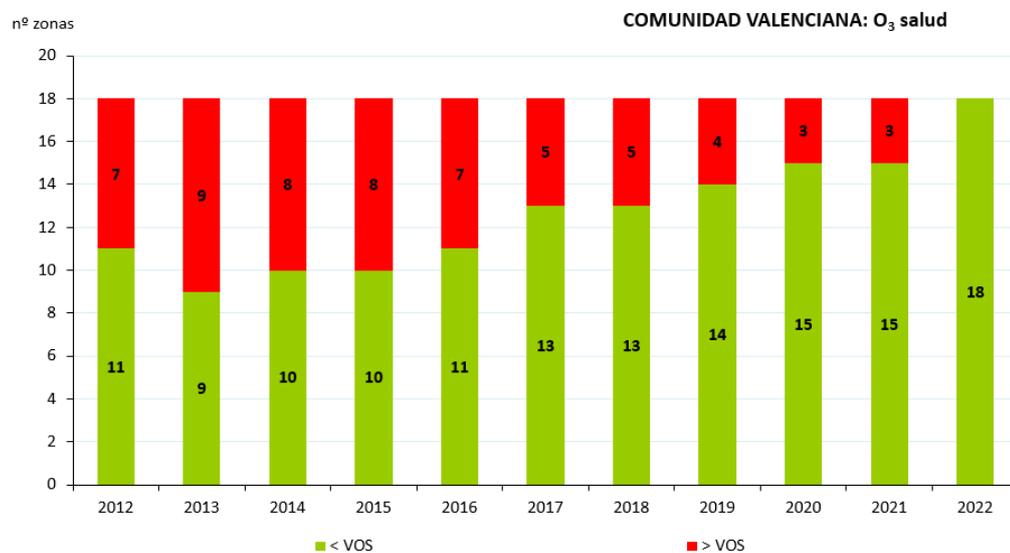


Figura 161. Evolución de las zonas de calidad del aire respecto al VO-Salud de O₃ (2012-2022)

Cuatro de las seis zonas en las que se ha superado el **VO-O₃ para la vegetación** en el año 2022 han superado igualmente todos los años del periodo considerado (ES1002 “Cervol-Els Ports. Área Interior”, ES1008 “Túria. Área Interior”, ES1010 “Júcar-Cabriel. Área Interior” y ES1012 “Bética-Serpis. Área Interior”).

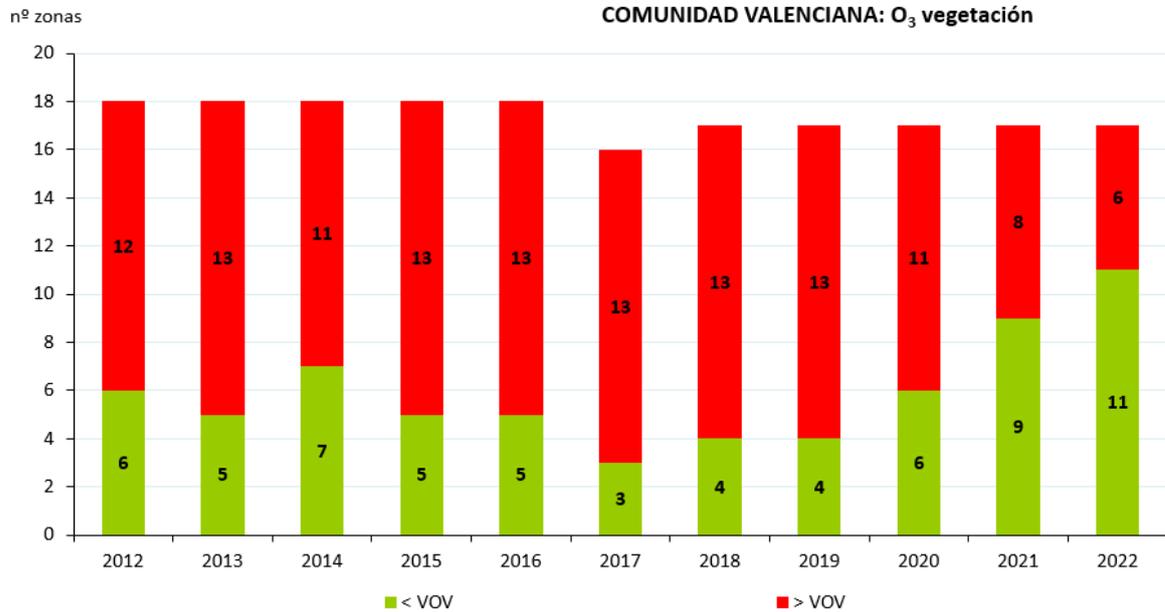


Figura 162. Evolución de las zonas de calidad del aire respecto al VO-Vegetación de O₃ (2012-2022)

La evolución de los **objetivos a largo plazo** de ozono para protección de la salud y vegetación y la situación de las zonas de calidad del aire de la Comunidad Valenciana a lo largo del periodo 2012-2022 se puede ver en las siguientes figuras. Como puede observarse prácticamente todo el territorio supera desde el 2012, únicamente la zona de “Júcar-Cabriel. Área Costera” (ES1009) cumple algún año para **ambos OLP** hasta 2021, y en 2022, la zona “Castelló” (ES1015), para el **OLP -salud**.

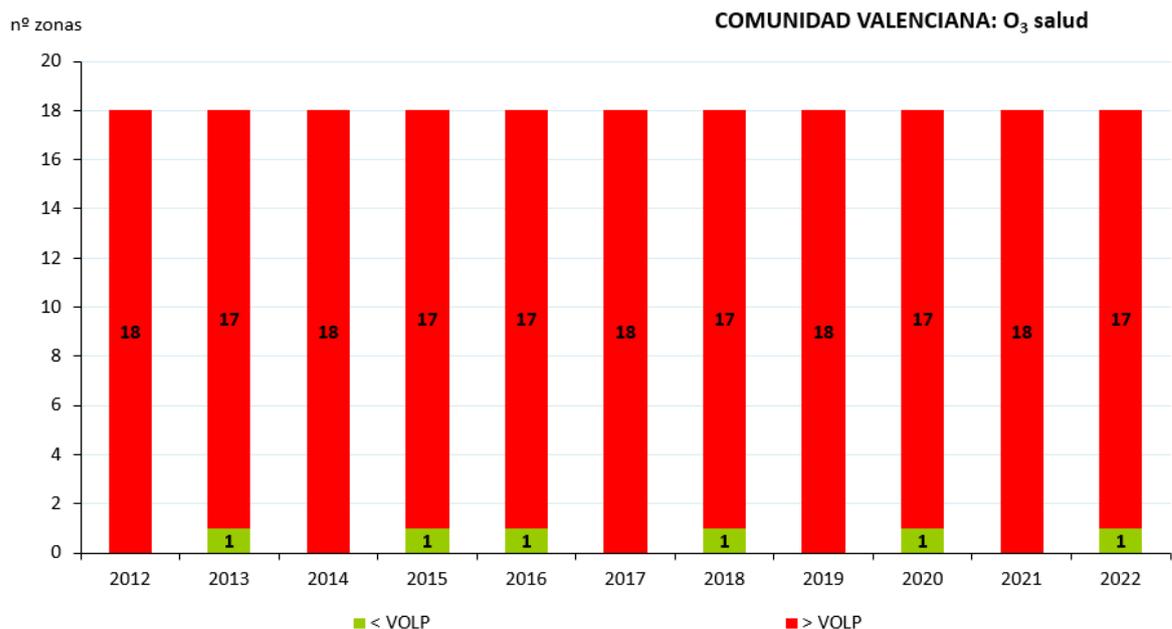


Figura 163. Evolución de las zonas respecto al OLP de ozono para protección de la salud (2012-2022)

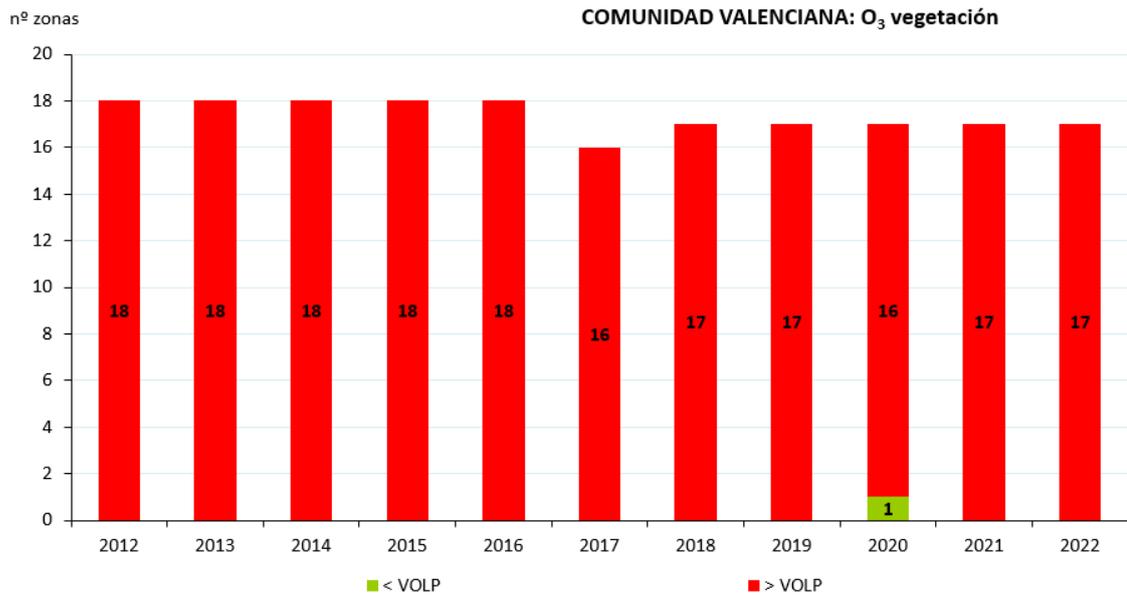


Figura 164. Evolución de las zonas respecto al OLP de ozono para protección de la vegetación (2012-2022)



5.11.3 Planes de Calidad del Aire

ACTUALIZACIÓN DEL PLAN DE MEJORA DE LA CALIDAD DEL AIRE DE LA AGLOMERACIÓN ES1016: L'HORTA Y ÁREA METROPOLITANA	
Fecha aprobación	Aprobado por el Consell en fecha 29-03-2019
Vigencia	Vigente.
Contaminante objeto de reducción	NO ₂
Enlace al Plan	Planes de mejora de la calidad del aire.
Reducción de la contaminación esperada:	Las estaciones de la RVVCCA de la Aglomeración ES1016, registran en 2022 concentraciones medidas anuales que se sitúan entre 12 y 22 µg/m ³ . No superándose los límites normativos desde el año 2017.
Medidas concretas puestas en marcha	<ul style="list-style-type: none">– Elaboración de un Plan de movilidad del municipio de Valencia y en desarrollo el Plan de Movilidad Urbana Metropolitana– Promoción del uso de vehículos con motores eléctricos e híbridos u otras energías alternativas– Mejoras en la urbanización de calles y barrios y mejoras de itinerarios peatonales– Restricción del tráfico rodado en el centro histórico y ampliación de zonas peatonales– Impulso del transporte público– Fomento de los desplazamientos en bicicleta. Ampliación de la red de carril bici– Control y gestión de aparcamientos– Medidas de reducción del impacto ambiental originado por la actividad portuaria– Control de actividades industriales, comerciales y de servicios– Ampliación de la red valenciana de vigilancia y control de la contaminación atmosférica y revisión de emplazamientos– Campañas de dosimetría de NO₂ en la aglomeración– Aplicación móvil de calidad del aire "GVAIRE"
Coste estimado de la puesta en marcha de cada medida	Ver Plan



5.12 Comunidad Autónoma de Extremadura

La red de control de la calidad del aire de la Junta de Extremadura cubre un territorio con las siguientes características:

Características		Extremadura
Población	(Habs.)	1.053.317
	(%respecto al total Nacional)	2,22 %
Superficie	(km ²)	41.634
	(%respecto a la superficie Nacional)	8,23 %

El número de puntos de muestreo por contaminante, contaminante, entendiéndose por punto de muestreo cualquier medición ya sea una estación fija, o mediciones indicativas o campañas, empleados en la evaluación de la calidad del aire de la red de Extremadura en 2022 es el siguiente:

Contaminante	Objetivo de protección	Nº puntos de muestreo
Arsénico (PM10)	Salud	6
Benceno	Salud	6
Benzo(a)pireno (PM10)	Salud	3
Cadmio (PM10)	Salud	6
Dióxido de azufre	Salud	9
Dióxido de azufre	Vegetación	2
Dióxido de nitrógeno	Salud	10
Monóxido de carbono	Salud	9
Níquel (PM10)	Salud	6
Óxidos de nitrógeno totales	Vegetación	1
Ozono	Salud	10
Ozono	Vegetación	4
Partículas en suspensión <10µm	Salud	7
Partículas en suspensión <2,5µm	Salud	2
Plomo (PM10)	Salud	6

Entre ellos se incluyen los correspondientes a las estaciones de la Red EMEP ubicadas en su territorio:

Código estación	Nombre estación	Código zona asignada	Nombre zona asignada	Contaminante
ES0011R	Barcarrota	ES1104	Extremadura Rural	SO ₂ (salud/veg), NO ₂ , NO _x (veg), PM10, PM2,5,O ₃ (salud/veg)

5.12.1 Resultados de la evaluación de calidad del aire en 2022

En el año 2022, en la red de Extremadura únicamente se ha producido la superación del **VO objetivo de ozono** para la protección de la **vegetación**. También se superan los **OLP de O₃** para la protección de la **salud** y la **vegetación**.

En los siguientes mapas se representan los resultados de la evaluación de la calidad del aire en 2022:

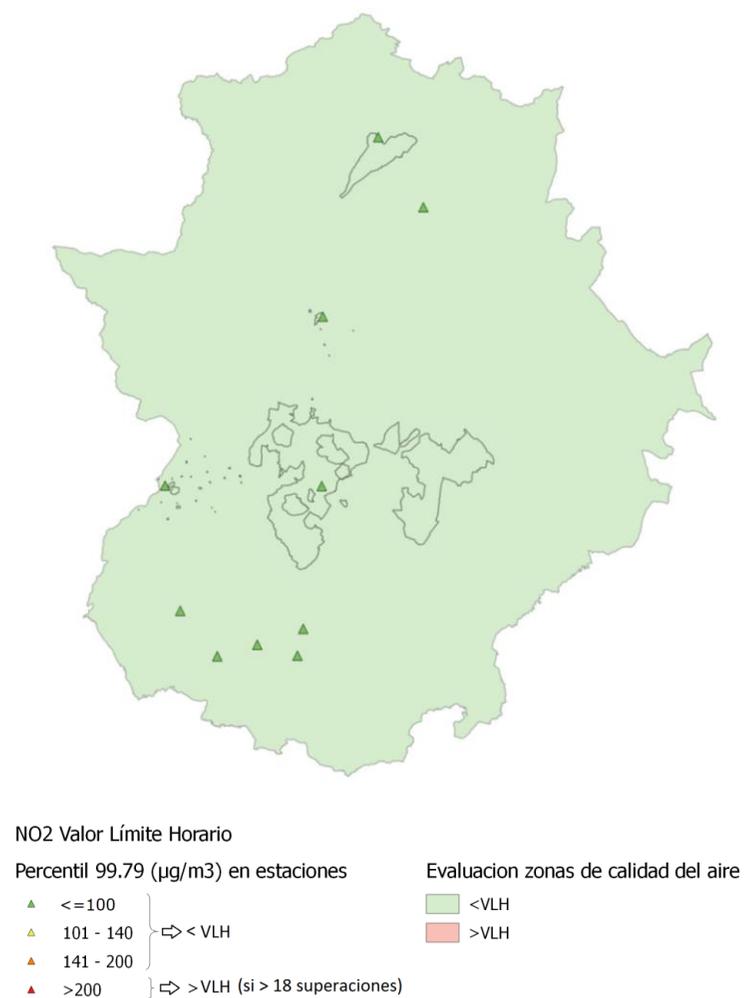


Figura 165. Percentil 99,79 en estaciones y evaluación por zonas del VLH de NO_2

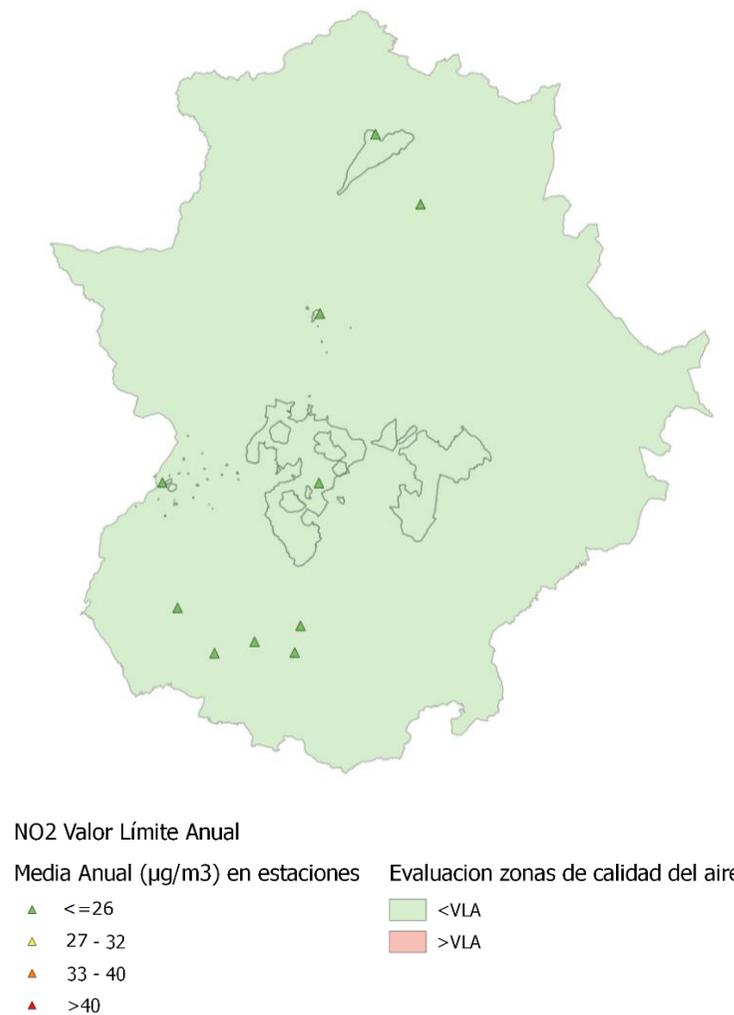


Figura 166. Media anual en estaciones y evaluación por zonas del VLA de NO_2



PM10 Valor Límite Diario

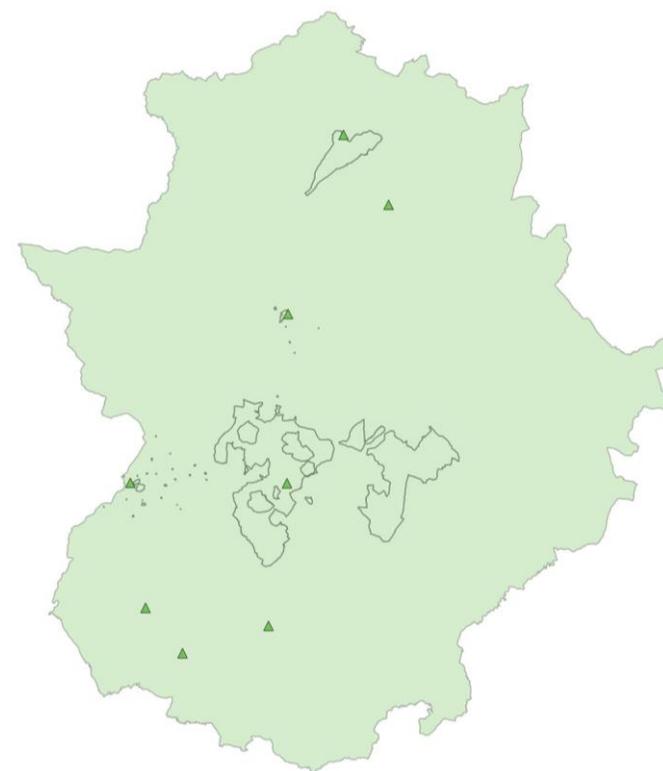
Percentil 90,4 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) en estaciones

- ▲ ≤ 25
- ▲ 26 - 35
- ▲ 36 - 50
- ▲ > 50

Evaluación zonas de calidad del aire

- $< \text{VLD}$
- $> \text{VLD}$
- $< \text{VLD}$ tras descuentos

Figura 167. Percentil 90,4 en estaciones y evaluación por zonas del VLD de PM10



PM10 Valor Límite Anual

Media anual ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) en estaciones

- ▲ ≤ 20
- ▲ 21 - 28
- ▲ 29 - 40
- ▲ > 40

Evaluación zonas de calidad del aire

- $< \text{VLA}$
- $> \text{VLA}$
- $< \text{VLA}$ tras descuentos

Figura 168. Media anual en estaciones y evaluación por zonas del VLA de PM10



Ozono. Protección de la Salud

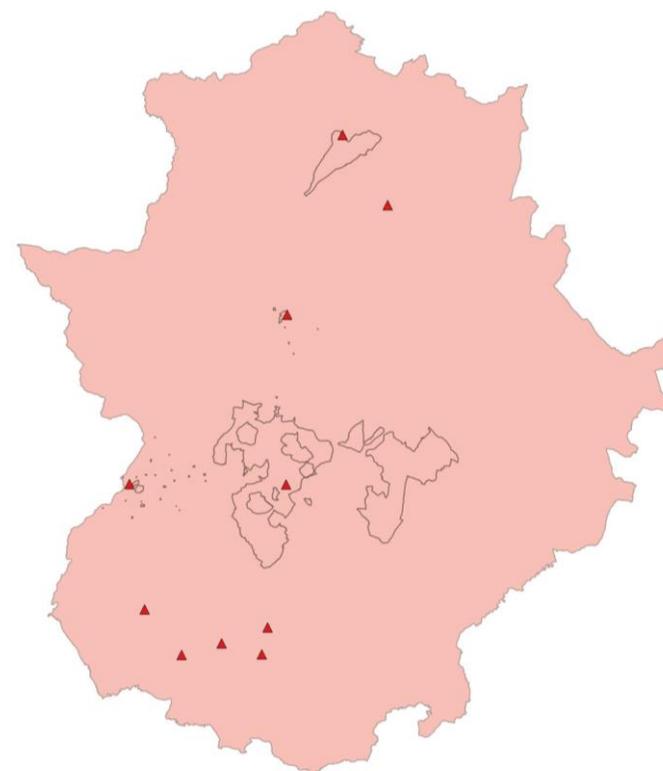
Media trianual de superaciones de 120 μ g/m³

- ▲ <1
- ▲ 1-25
- ▲ >25

Evaluación en zonas de calidad del aire

- <VOS
- >VOS

Figura 169. Número de superaciones en estaciones y evaluación por zonas del VO de O₃ para la protección de la salud



Ozono. Protección de la Salud

Superaciones de 120 μ g/m³

- ▲ ninguna superación
- ▲ ≥ 1

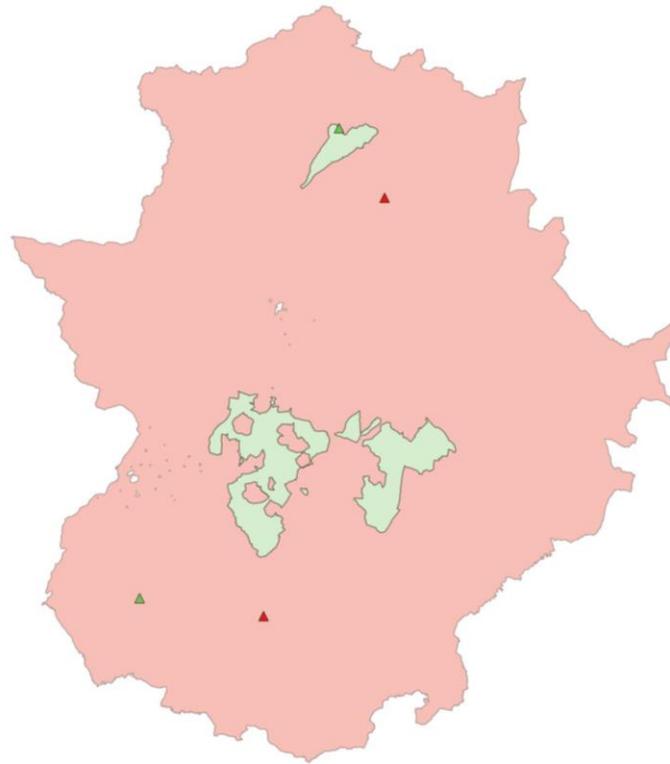
Evaluación en zonas de calidad del aire

- <OLPS
- >OLPS

Figura 170. Número de superaciones en estaciones y evaluación por zonas del OLP de O₃ para la protección de la salud

La superación del **valor objetivo de ozono para la protección de la vegetación** se ha dado en la zona “Extremadura Rural” (ES1104), por los niveles registrados en dos estaciones:

Zona	Nombre Zona	Código estación	Nombre estación	Tipo de estación	AOT40 en 5 años ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
ES1104	Extremadura Rural	ES1616A	Monfragüe	Rural de fondo	19.195
		ES1820A	Zafra	Suburbana de fondo	18.911



Ozono. Protección de la Vegetación

AOT40 Promedio de 5 años

▲ 1-18.000

▲ >18.000

Evaluación en zonas de calidad del aire

■ <VOV

■ >VOV

Figura 171. Número de superaciones en estaciones y evaluación por zonas del VO de O_3 para la protección de la vegetación

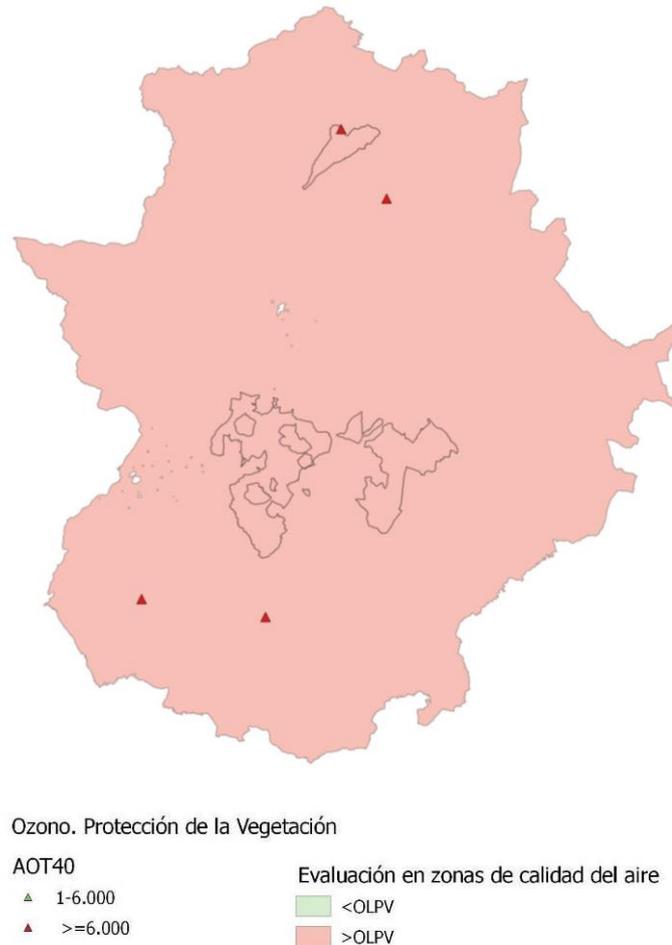


Figura 172. Número de superaciones en estaciones y evaluación por zonas del OLP de O₃ para la protección de la vegetación

Es un hecho que en muchas ocasiones los niveles de ozono troposférico son más altos en las zonas rurales que en las ciudades y este aspecto es muy significativo en Extremadura. Como región predominantemente rural y que se encuentra circundante a otras regiones emisoras de precursores como el NO₂ tanto en España como en Portugal, Extremadura reúne las condiciones más propicias para la formación de ozono troposférico.

5.12.2 Evolución de la calidad del aire 2012-2022

- Ozono (O₃)

En el gráfico adjunto se aprecia cómo la situación de este contaminante respecto al **VO-Salud** mejoró entre los años 2012 y 2016, para después volver a empeorar y remontar de nuevo a partir de 2019. En 2014, año con los resultados más favorables, fueron dos las zonas que no superaron el VO-salud de O₃: las denominadas “Cáceres” (ES1101) y “Badajoz” (ES1102). La zona “Núcleos de Población de más de 20.000 Habitantes (Extremadura)” (ES1103) es la única que ha superado el valor objetivo todos los años del periodo hasta 2019, para dejar de hacerlo a partir de 2020.

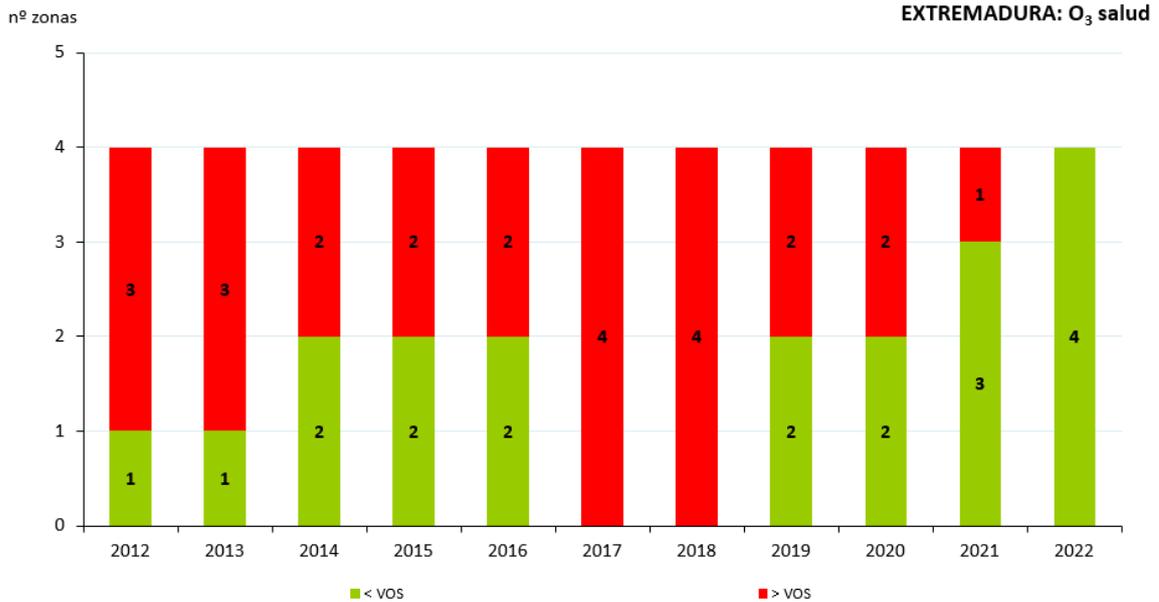


Figura 173. Evolución de las zonas de calidad del aire respecto al VO-Salud de O₃ (2012-2022)

Por otra parte, de las dos zonas que superaban el **VO-Vegetación** desde 2012 (ES1103 “Núcleos de Población de más de 20.000 Habitantes” y ES1104 “Extremadura Rural”), tan solo esta última sigue superando en 2022.

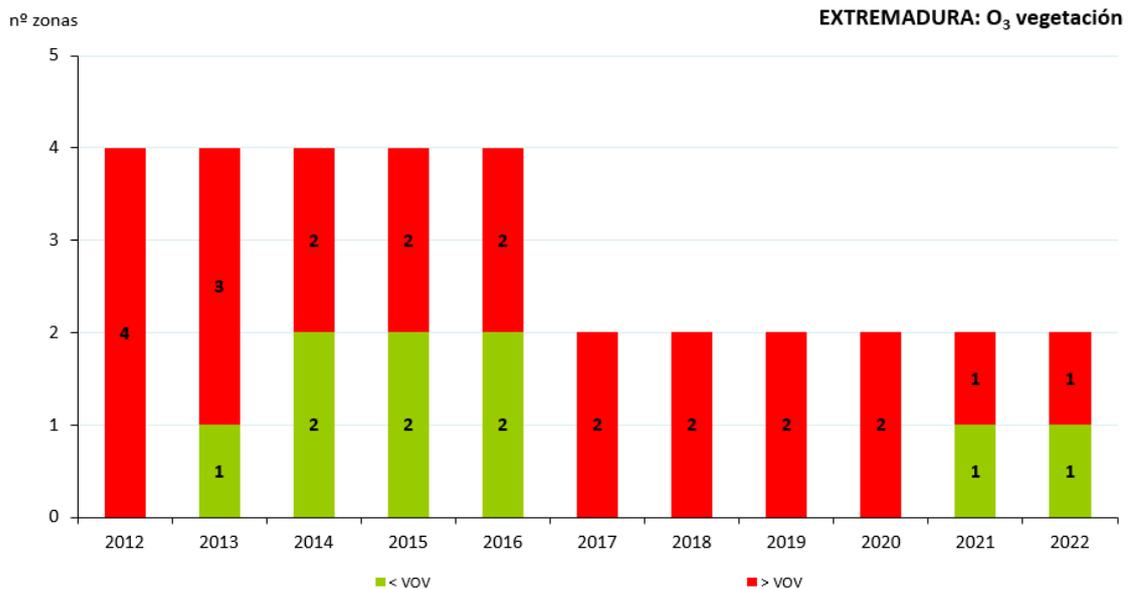


Figura 174. Evolución de las zonas de calidad del aire respecto al VO-Vegetación de O₃ (2012-2022)

El **objetivo a largo plazo** de ozono para protección de la salud y vegetación a lo largo de la serie analizada 2012-2022 se supera prácticamente todos los años en todas las zonas de calidad del aire del territorio de Extremadura; el año más favorable fue 2014, en el que se cumplieron estos valores (OLP-S y OLP-V) en dos zonas.



5.12.3 Planes de Calidad del Aire

PLAN DE MEJORA DE CALIDAD DEL AIRE DE EXTREMADURA	
Fecha aprobación	Resolución de 3 de agosto de 2018, de la Dirección General de Medio Ambiente, por la que se aprueba el Plan de Mejora de la Calidad del Aire de la Comunidad Autónoma de Extremadura. DOE nº168, miércoles 29 de agosto de 2018
Vigencia	<ul style="list-style-type: none">• 4 años desde aprobación (2018-2022)• Prorroga del mismo hasta el 2026 (2022-2026)
Enlace al Plan	<p><u>Plan de Mejora de la Calidad del Aire de la Comunidad Autónoma de Extremadura</u></p> <p>En proceso de elaboración: Informe de seguimiento del Plan de Mejora de la Calidad de Aire de la Comunidad Autónoma de Extremadura.</p> <p>Se ha elaborado el primer informe bienal correspondiente al periodo 2018-2020. En el mismo se ha hecho un análisis de las medidas, en función de los indicadores de seguimiento asignados a las mismas. Asimismo, se ha indicado el grado de consecución de cada una de las medidas para el periodo citado.</p> <p>La vigencia del Plan finaliza el año 2022, por lo que al fin del mismo se procederá a la elaboración del segundo informe de seguimiento, con el que se dará fin al análisis de las medidas expuestas en el Plan de Mejora en el periodo de vigencia.</p> <p>Durante la vigencia del Plan se han elaborado dos informes:</p> <ul style="list-style-type: none">• <u>Informe Seguimiento Bianual (2018-2020)</u>. INFORME TÉCNICO DE SEGUIMIENTO DEL PLAN DE MEJORA DE LA CALIDAD DEL AIRE DE EXTREMADURA• <u>Informe Seguimiento Cuatrienal (2018-2022)</u>. INFORME TÉCNICO FINAL DEL PLAN DE MEJORA DE LA CALIDAD DEL AIRE DE EXTREMADURA. <p>Una vez realizada la evaluación del Informe final, se prorroga la vigencia del mismo por 4 años más.</p>
Contaminante objeto de reducción	O ₃
Reducción de la contaminación esperada	Pese a que, dada la naturaleza del contaminante, condicionado por la existencia de una alta radiación solar y la existencia de COVs de origen natural, es difícil controlar o minimizar su presencia en Extremadura. Se estima que, tras la implantación ya sea total o parcial de las medidas establecidas para la mejora de la calidad del aire en materia de ozono, será factible conseguir que las localidades de Mérida y Plasencia cumplan con los valores objetivos, tanto para la salud como para la protección de la vegetación, en el plazo de aplicación del Plan.
Medidas concretas puestas en marcha	<ul style="list-style-type: none">– Mejora y mantenimiento de los equipos de medición de contaminantes (1.180.00€)– Difusión del Plan de Mejora de Calidad del Aire de Extremadura (medios propios)– Formación ambiental de colectivos prioritarios (medios propios)– Fomentar el conocimiento en materia de contaminación atmosférica (300.000€)– Desarrollo de campañas de medición con unidades móviles (medios propios)– Fomento de instrumentos de fiscalidad verde (medios propios)– Fomento de la prevención de incendios forestales (medios propios)– Fomento de la lucha contra la quema de residuos de origen agrícola (medios propios)– Fomento de las explotaciones ecológicas (medios propios)– Control de emisiones de contaminantes atmosféricos de las industrias de gran tamaño (medios propios)– Introducción de medidas de control de emisiones en las autorizaciones ambientales (medios propios)– Control de emisiones de COVs y otros precursores del ozono en instalaciones industriales (medios propios)– Fomento de buenas prácticas para minimizar las emisiones de material particulado en los RCD (60.000€)



PLAN DE MEJORA DE CALIDAD DEL AIRE DE EXTREMADURA	
Coste estimado de la puesta en marcha de cada medida	En anterior apartado
Problemas encontrados en su aplicación que justifiquen la no puesta en marcha de determinadas medidas	No se han encontrado problemas significativos.



5.13 Comunidad Autónoma de Galicia

La red de control de la calidad del aire de la Xunta de Galicia cubre un territorio con las siguientes características:

Características		Galicia
Población	(Habs.)	2.690.464
	(%respecto al total Nacional)	5,67 %
Superficie	(km ²)	29.575
	(%respecto a la superficie Nacional)	5,84 %

El número de puntos de muestreo por contaminante, entendiéndose por punto de muestreo cualquier medición ya sea una estación fija, o mediciones indicativas o campañas, empleados en la evaluación de la calidad del aire de la red de Galicia en 2022 es el siguiente:

Contaminante	Objetivo de protección	Nº puntos de muestreo
Arsénico (PM10)	Salud	6
Benceno	Salud	6
Benzo(a)pireno (PM10)	Salud	10
Cadmio (PM10)	Salud	6
Dióxido de azufre	Salud	42
Dióxido de azufre	Vegetación	4
Dióxido de nitrógeno	Salud	40
Monóxido de carbono	Salud	17
Níquel (PM10)	Salud	6
Óxidos de nitrógeno totales	Vegetación	4
Ozono	Salud	28
Ozono	Vegetación	18
Partículas en suspensión <10µm	Salud	39
Partículas en suspensión <2,5µm	Salud	26
Plomo (PM10)	Salud	6

Entre ellos se incluyen los correspondientes a las estaciones de la Red EMEP ubicadas en su territorio:

Código estación	Nombre estación	Código zona asignada	Nombre zona asignada	Contaminante
ES0005R	Noia	ES1223	Zona Sur	O ₃ (salud/veg)
		ES1226	Galicia Rural SO ₂	SO ₂ (salud/veg)
		ES1227	Galicia Rural CO, NO _x , NO ₂	NO ₂ , NO _x (veg)
		ES1231	Nova Galicia Rural PM10 e PM2,5	PM10
ES0016R	O Saviñao	ES1222	Zona Norte de Galicia	O ₃ (salud/veg)
		ES1226	Galicia Rural SO ₂	SO ₂ (salud/veg)
		ES1227	Galicia Rural CO, NO _x , NO ₂	NO ₂ , NO _x (veg)
		ES1231	Nova Galicia Rural PM10 e PM2,5	PM10, PM2,5

Como novedad, en 2022 Galicia ha reorganizado de nuevo sus zonas en lo que al BaP se refiere. El área de Arteixo pasa a independizarse de la zona "Galicia BaP" (que cambia así de extensión y de

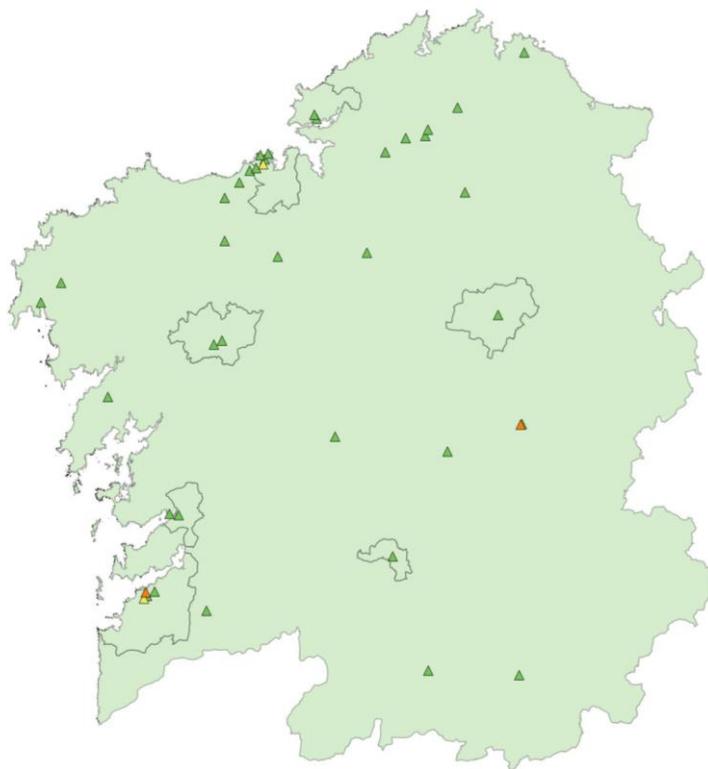


código), de modo que este año serán tres y no dos las zonas de evaluación de este contaminante: “A Coruña + Área Metropolitana” (ES1219), “Arteixo” (ES1217) y “Galicia BaP” (ES1232).

5.13.1 Resultados de la evaluación de calidad del aire en 2022

En el año 2022 **no se han producido superaciones** de ningún valor límite ni de ningún valor objetivo establecido para la protección de la salud. Sin embargo, sí se superan los **OLP de O₃** para la protección de la **salud** y la **vegetación**.

En las siguientes figuras se representan los resultados de la evaluación de la calidad del aire en 2022. La Figura 177 y la Figura 178 representan a nivel de estación el valor del percentil 90,4 y la media anual respectivamente, sin tener en cuenta los descuentos de intrusiones de origen natural:



NO2 Valor Límite Horario

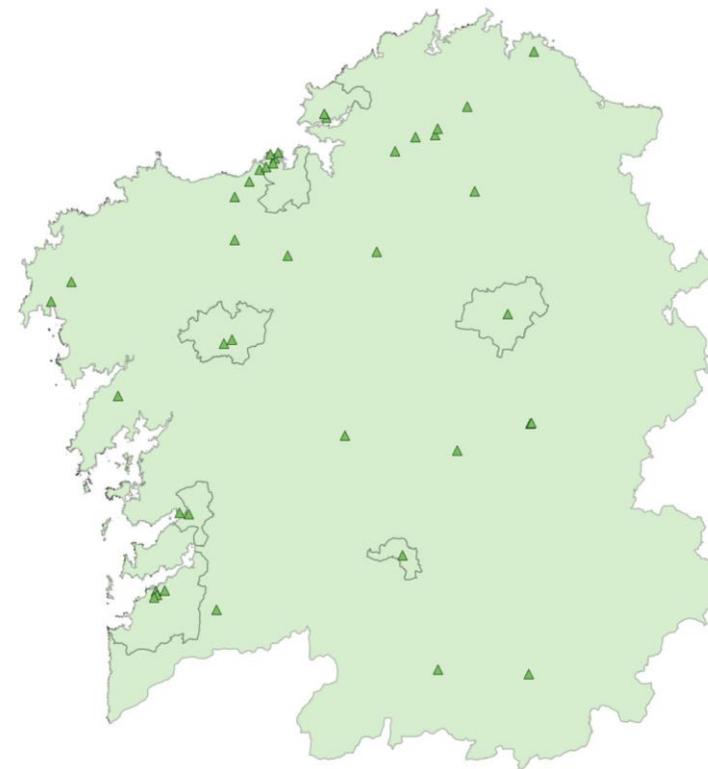
Percentil 99.79 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) en estaciones

- ▲ ≤ 100
 - ▲ 101 - 140
 - ▲ 141 - 200
 - ▲ > 200
- } $\Rightarrow < \text{VLH}$
- } $\Rightarrow > \text{VLH}$ (si > 18 superaciones)

Evaluación zonas de calidad del aire

- $< \text{VLH}$
- $> \text{VLH}$

Figura 175. Percentil 99,79 en estaciones y evaluación por zonas del VLH de NO₂



NO2 Valor Límite Anual

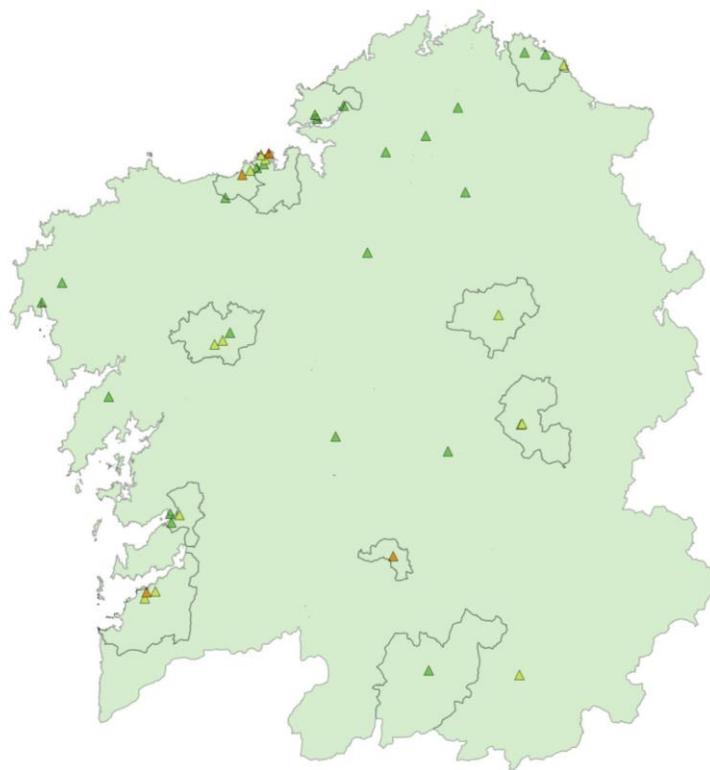
Media Anual ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) en estaciones

- ▲ ≤ 26
- ▲ 27 - 32
- ▲ 33 - 40
- ▲ > 40

Evaluación zonas de calidad del aire

- $< \text{VLA}$
- $> \text{VLA}$

Figura 176. Media anual en estaciones y evaluación por zonas del VLA de NO₂

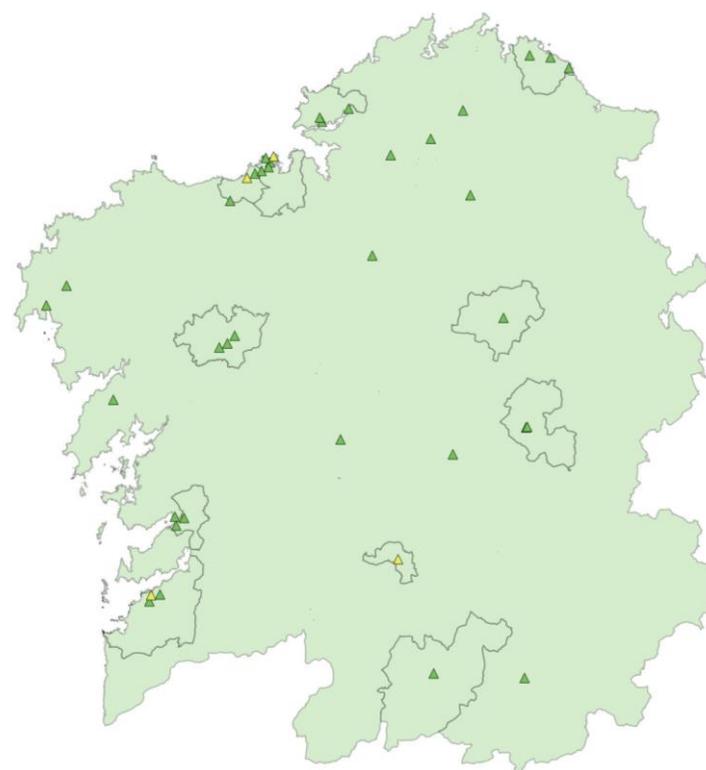


PM10 Valor Límite Diario

Percentil 90,4 (µg/m³) en estaciones Evaluación zonas de calidad del aire

- | | |
|-----------|------------------------|
| ▲ ≤25 | ■ <VLD |
| ▲ 26 - 35 | ■ >VLD |
| ▲ 36 - 50 | ■ <VLD tras descuentos |
| ▲ >50 | |

Figura 177. Percentil 90,4 en estaciones y evaluación por zonas del VLD de PM10

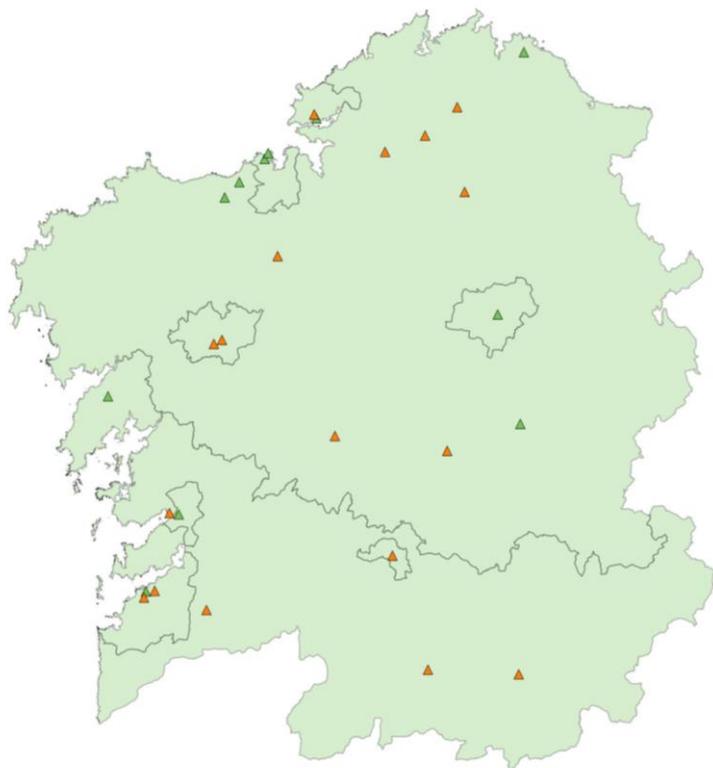


PM10 Valor Límite Anual

Media anual (µg/m³) en estaciones Evaluación zonas de calidad del aire

- | | |
|-----------|------------------------|
| ▲ ≤20 | ■ <VLA |
| ▲ 21 - 28 | ■ >VLA |
| ▲ 29 - 40 | ■ <VLA tras descuentos |
| ▲ >40 | |

Figura 178. Media anual en estaciones y evaluación por zonas del VLA de PM10



Ozono. Protección de la Salud

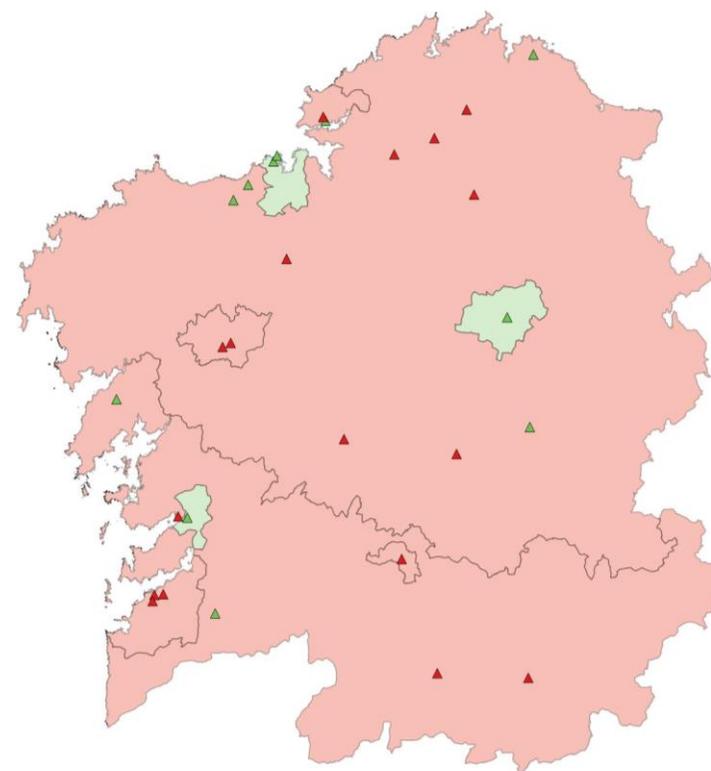
Media trianual de superaciones de 120µg/m3

- ▲ <1
- ▲ 1-25
- ▲ >25

Evaluación en zonas de calidad del aire

- <VOS
- >VOS

Figura 179. Número de superaciones en estaciones y evaluación por zonas del VO de O₃ para la protección de la salud



Ozono. Protección de la Salud

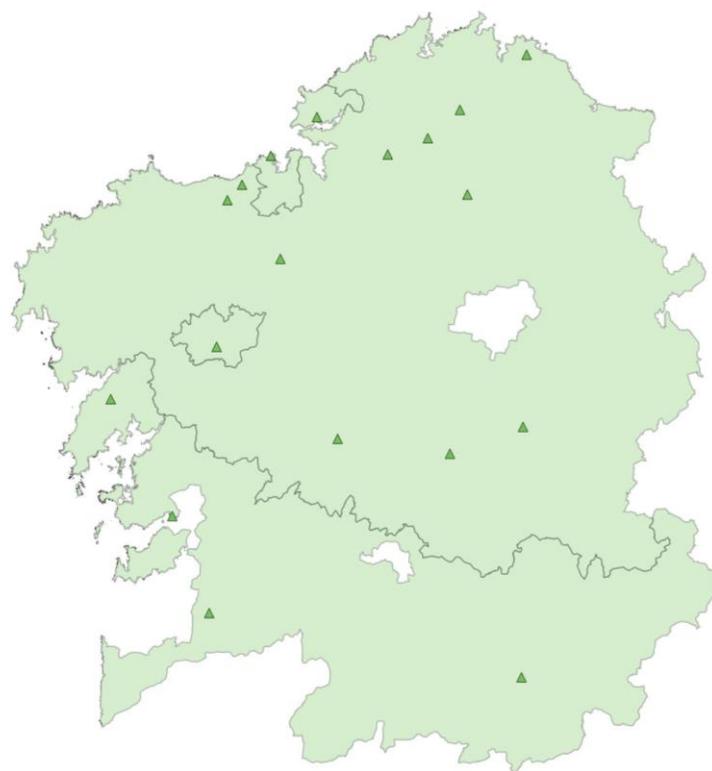
Superaciones de 120µg/m3

- ▲ ninguna superación
- ▲ >= 1

Evaluación en zonas de calidad del aire

- <OLPS
- >OLPS

Figura 180. Número de superaciones en estaciones y evaluación por zonas del OLP de O₃ para la protección de la salud

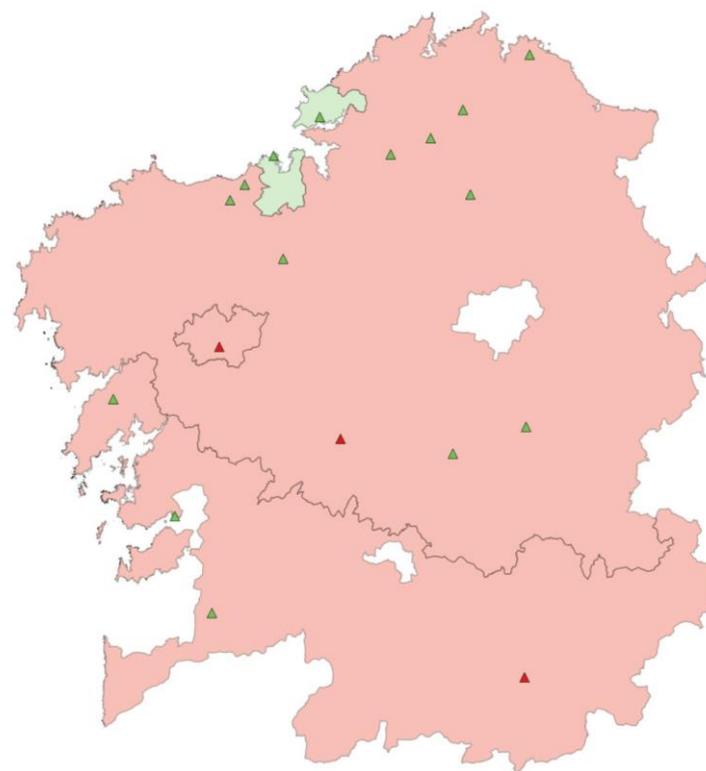


Ozono. Protección de la Vegetación

AOT40 Promedio de 5 años Evaluación en zonas de calidad del aire

- | | |
|------------|---------------------|
| ▲ 1-18.000 | ■ <math><VOV</math> |
| ▲ >18.000 | ■ >VOV |

Figura 181. Número de superaciones en estaciones y evaluación por zonas del VO de O_3 para la protección de la vegetación



Ozono. Protección de la Vegetación

AOT40 Evaluación en zonas de calidad del aire

- | | |
|-----------|----------------------|
| ▲ 1-6.000 | ■ <math><OLPV</math> |
| ▲ >=6.000 | ■ >OLPV |

Figura 182. Número de superaciones en estaciones y evaluación por zonas del OLP de O_3 para la protección de la vegetación

5.13.2 Evolución de la calidad del aire 2012-2022

- **Partículas PM10**

De los dos valores límite establecidos para las PM10 a lo largo del periodo considerado, el único que se ha superado en alguna ocasión en el ámbito de esta red ha sido el **VLD**. Esta única superación tuvo lugar en el año 2014 en la zona “A Coruña” (ES1201), zona dada de baja ese mismo año y redefinida como zona “A Coruña + Área Metropolitana” (ES1219). Esta última dejó de superar dicho VLD tras el descuento del aporte natural (aerosol marino y masas de aire africano) todos los siguientes años del periodo, salvo en 2018, en el que se mantuvo bajo el VLD incluso antes de dicho descuento.

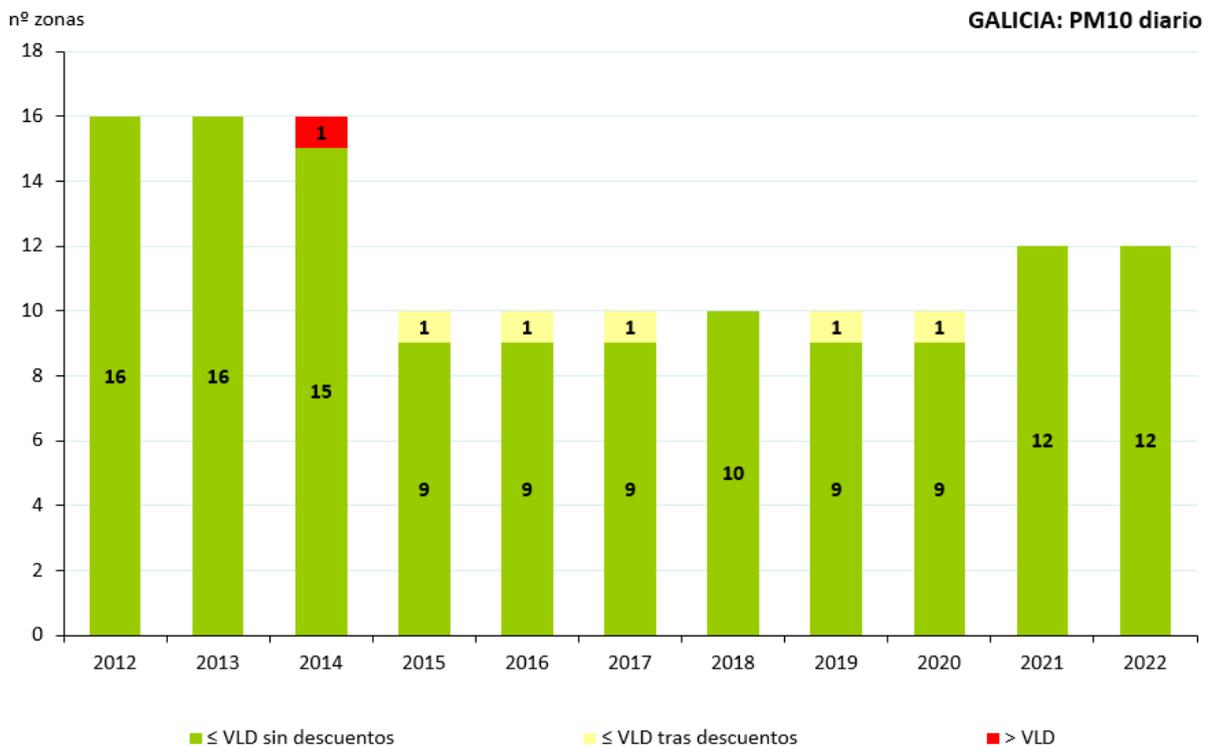


Figura 183. Evolución de las zonas de calidad del aire respecto al VLD de PM10 (2012-2022)

- **Ozono (O₃)**

Las únicas superaciones del VO-salud para el O₃ que se han producido a lo largo del periodo 2012-2020 en la red de Galicia han tenido lugar en la zona “G (Franja Fisterra-Santiago)” (ES1214), como consecuencia de los niveles alcanzados en la estación de Noia, que tras la redefinición de la zonificación quedó asociada a la denominada “Zona Sur” (ES1223). Dicha zona en los años siguientes se ha mantenido por debajo del valor objetivo.

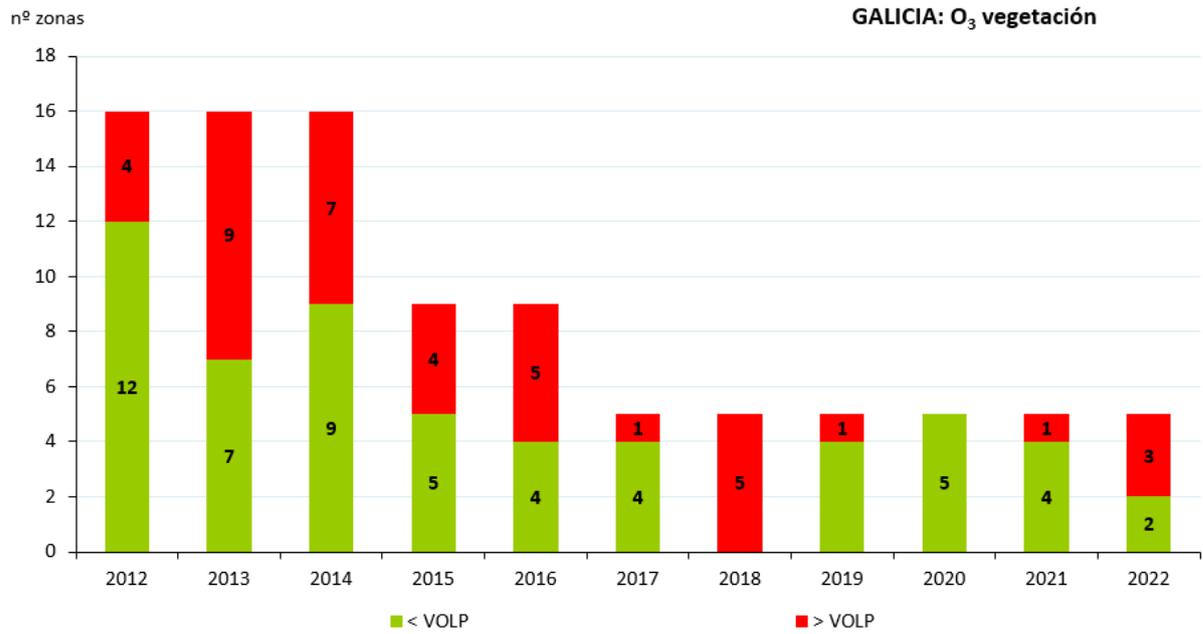


Figura 186. Evolución de las zonas respecto al OLP de ozono para protección de la vegetación (2012-2022)

5.14 Comunidad Autónoma de Madrid

La red de control de la calidad del aire de la Comunidad de Madrid cubre un territorio con las características mostradas en la siguiente tabla. Es importante indicar que en todo lo concerniente a este capítulo se excluye la información relativa a la red de vigilancia de la calidad del aire del Ayuntamiento de Madrid, que se trata en el apartado siguiente al contar con una red oficial propia.

Características		Madrid*
Población	(Habs.)	3.488.591
	(%respecto al total Nacional)	7,35 %
Superficie	(km ²)	7.407
	(%respecto a la superficie Nacional)	1,46 %

(*): Población y superficie excluyendo el ámbito de la Red de Vigilancia de la Calidad del Aire del Ayuntamiento de Madrid.

El número de puntos de muestreo por contaminante, entendiéndose por punto de muestreo cualquier medición ya sea una estación fija, o mediciones indicativas o campañas, empleados en la evaluación de la calidad del aire de la red de la Comunidad de Madrid en 2022 es el siguiente:

Contaminante	Objetivo de protección	Nº puntos de muestreo
Arsénico (PM10)	Salud	3
Benceno	Salud	4
Benzo(a)pireno (PM10)	Salud	3
Cadmio (PM10)	Salud	3
Dióxido de azufre	Salud	6
Dióxido de azufre	Vegetación	3
Dióxido de nitrógeno	Salud	24
Monóxido de carbono	Salud	6
Níquel (PM10)	Salud	3
Óxidos de nitrógeno totales	Vegetación	4
Ozono	Salud	24
Ozono	Vegetación	14
Partículas en suspensión <10µm	Salud	19
Partículas en suspensión <2,5µm	Salud	13
Plomo (PM10)	Salud	3

5.14.1 Resultados de la evaluación de calidad del aire en 2022

En el año 2022 dentro de esta red se ha superado el **VO de O₃** tanto para la protección de la **salud** como de la **vegetación**. También se superan los **OLP de O₃** para la protección de la **salud** y la **vegetación**.

El O₃ troposférico, al ser un contaminante secundario, tiene una dinámica muy compleja. Hay diferentes factores que contribuyen a los niveles finales, como los precursores existentes en el aire (principalmente los óxidos de nitrógeno y los compuestos orgánicos volátiles) en presencia de fuerte radiación solar, el transporte regional e interregional, y las aportaciones desde capas más altas de atmósfera. Así pues, teniendo en cuenta estas dificultades, las medidas que se están adoptando están orientadas a disminuir la emisión de sus precursores, principalmente NO_x y compuestos orgánicos volátiles.

En los siguientes mapas se representan los resultados de la evaluación de la calidad del aire en 2022.



NO2 Valor Límite Horario

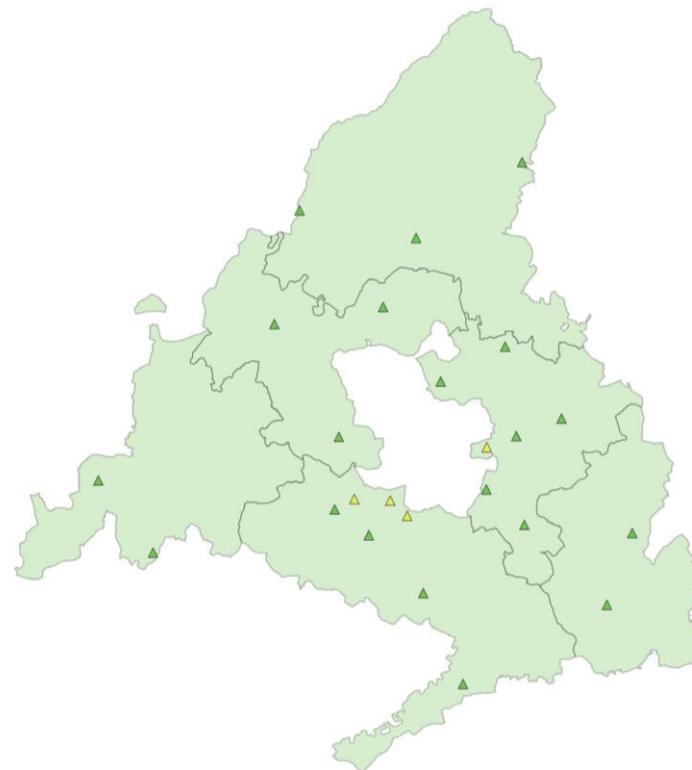
Percentil 99.79 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) en estaciones

▲	≤ 100	} \Rightarrow < VLH
▲	101 - 140	
▲	141 - 200	
▲	> 200	} \Rightarrow > VLH (si > 18 superaciones)

Evaluación zonas de calidad del aire

■	< VLH
■	> VLH

Figura 187. Percentil 99,79 en estaciones y evaluación por zonas del VLH de NO₂



NO2 Valor Límite Anual

Media Anual ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) en estaciones

▲	≤ 26
▲	27 - 32
▲	33 - 40
▲	> 40

Evaluación zonas de calidad del aire

■	< VLA
■	> VLA

Figura 188. Media anual en estaciones y evaluación por zonas del VLA de NO₂

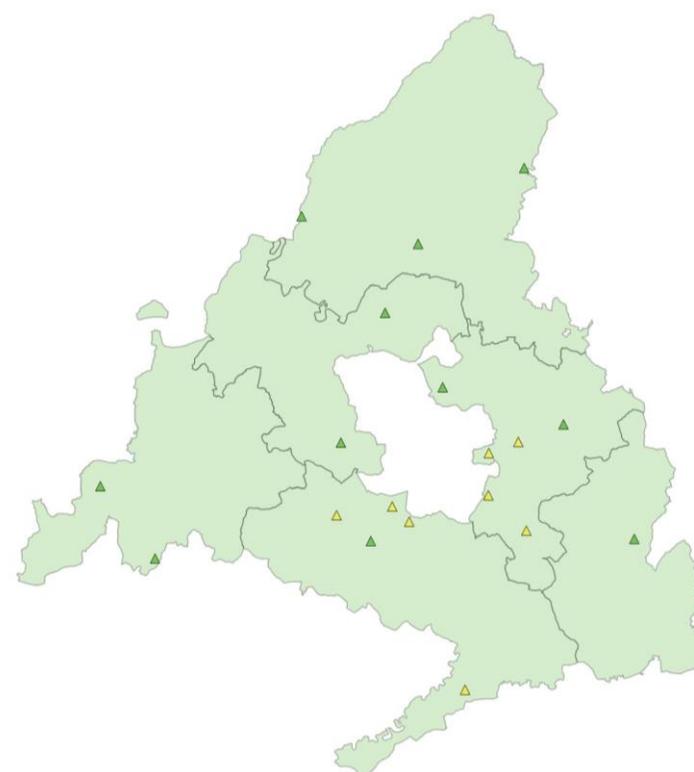


PM10 Valor Límite Diario

Percentil 90,4 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) en estaciones Evaluación zonas de calidad del aire

- | | |
|-------------|------------------------|
| ▲ ≤ 25 | ■ <VLD |
| ▲ 26 - 35 | ■ >VLD |
| ▲ 36 - 50 | ■ <VLD tras descuentos |
| ▲ >50 | |

Figura 189. Percentil 90,4 en estaciones y evaluación por zonas del VLD de PM10



PM10 Valor Límite Anual

Media anual ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) en estaciones Evaluación zonas de calidad del aire

- | | |
|-------------|------------------------|
| ▲ ≤ 20 | ■ <VLA |
| ▲ 21 - 28 | ■ >VLA |
| ▲ 29 - 40 | ■ <VLA tras descuentos |
| ▲ >40 | |

Figura 190. Media anual en estaciones y evaluación por zonas del VLA de PM10

Las superaciones del **valor objetivo de ozono para la protección de la salud** se han producido en las siguientes estaciones y zonas:

Zona	Nombre Zona	Código estación	Nombre estación	Tipo de estación	Nº superaciones de 120 µg/m ³ en 3 años
ES1308	Corredor del Henares	ES1869A	Coslada	Urbana de tráfico	33
		ES1752A	Torrejón de Ardoz	Suburbana de fondo	40
		ES1563A	Alcalá de Henares	Urbana de tráfico	44
		ES1838A	Algete	Suburbana de fondo	34
		ES1564A	Alcobendas	Urbana de tráfico	34
		ES1807A	Rivas-Vaciamadrid	Suburbana de fondo	28
ES1311	Sierra Norte	ES1805A	Guadalix de la Sierra	Rural de fondo	39
		ES1802A	El Atazar	Rural de fondo remoto	44
		ES2093A	Puerto de Cotos	Rural de fondo remoto	31
ES1312	Cuenca del Alberche	ES1810A	Villa del Prado	Rural de fondo remoto	46
ES1313	Cuenca del Tajuña	ES1806A	Orusco de Tajuña	Rural de fondo remoto	31

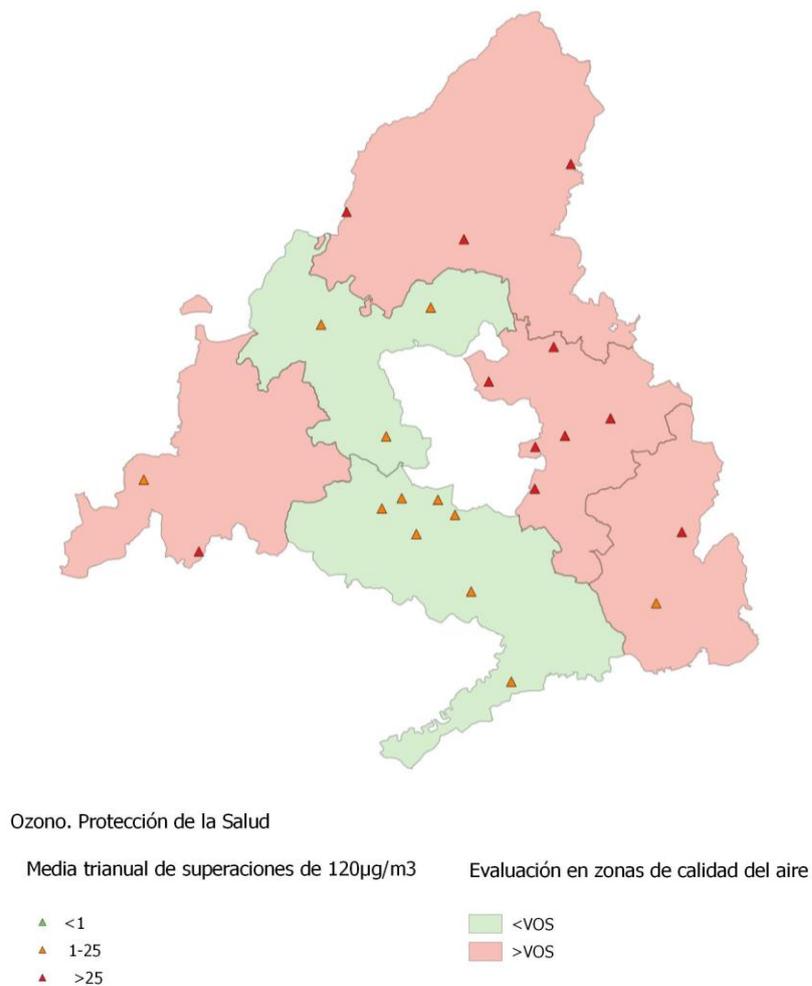


Figura 191. Número de superaciones en estaciones y evaluación por zonas del VO de O₃ para la protección de la salud

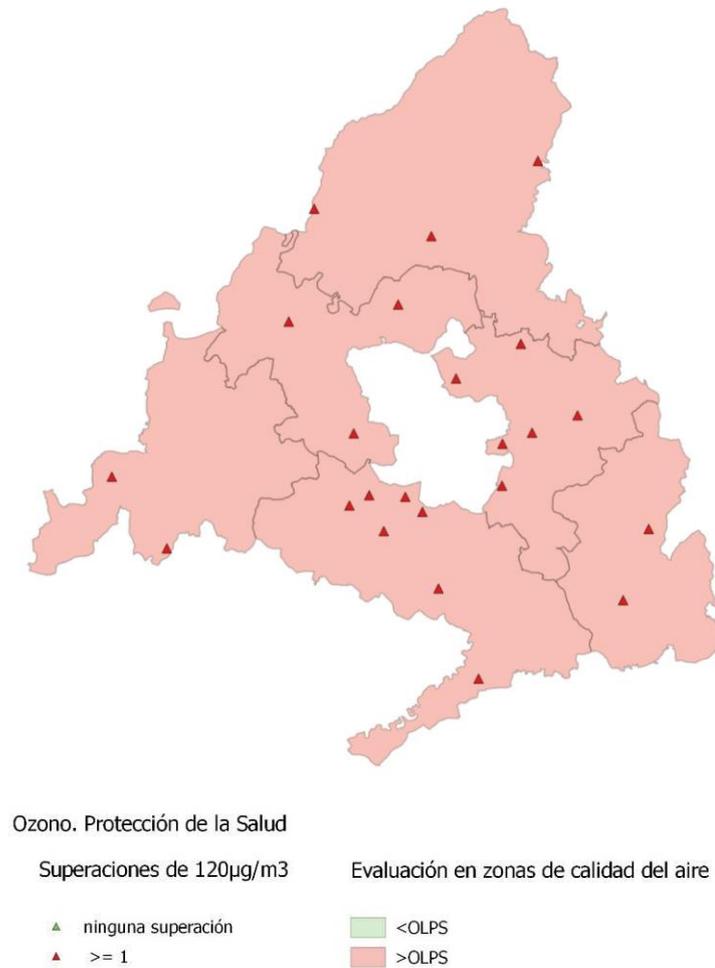
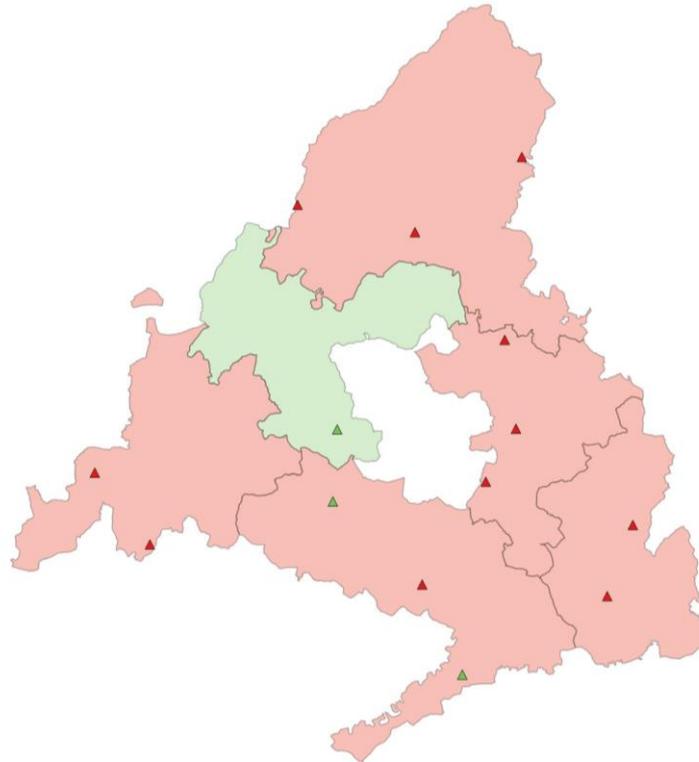


Figura 192. Número de superaciones en estaciones y evaluación por zonas del OLP de O₃ para la protección de la salud

A su vez, las superaciones del **valor objetivo de ozono para la protección de la vegetación** se han producido en las siguientes estaciones y zonas:

Zona	Nombre Zona	Código estación	Nombre estación	Tipo de estación	AOT40 en 5 años (µg/m ³)
ES1308	Corredor del Henares	ES1838A	Algete	Suburbana de fondo	22.385
		ES1807A	Rivas-Vaciamadrid	Suburbana de fondo	21.326
		ES1752A	Torrejón de Ardoz	Suburbana de fondo	23.387
ES1309	Urbana Sur	ES1809A	Valdemoro	Suburbana de fondo	20.204
ES1311	Sierra Norte	ES2093A	Puerto de Cotos	Rural de fondo remoto	24.618
		ES1802A	El Atazar	Rural de fondo remoto	25.441
		ES1805A	Guadalix de la Sierra	Rural de fondo	26.416
ES1312	Cuenca del Alberche	ES1808A	San Martín de Valdeiglesias	Rural de fondo	18.492
		ES1810A	Villa del Prado	Rural de fondo remoto	23.375
ES1313	Cuenca del Tajuña	ES1806A	Orusco de Tajuña	Rural de fondo remoto	25.423
		ES1811A	Villarejo de Salvanés	Suburbana de tráfico	21.471



Ozono. Protección de la Vegetación

AOT40 Promedio de 5 años

▲ 1-18.000

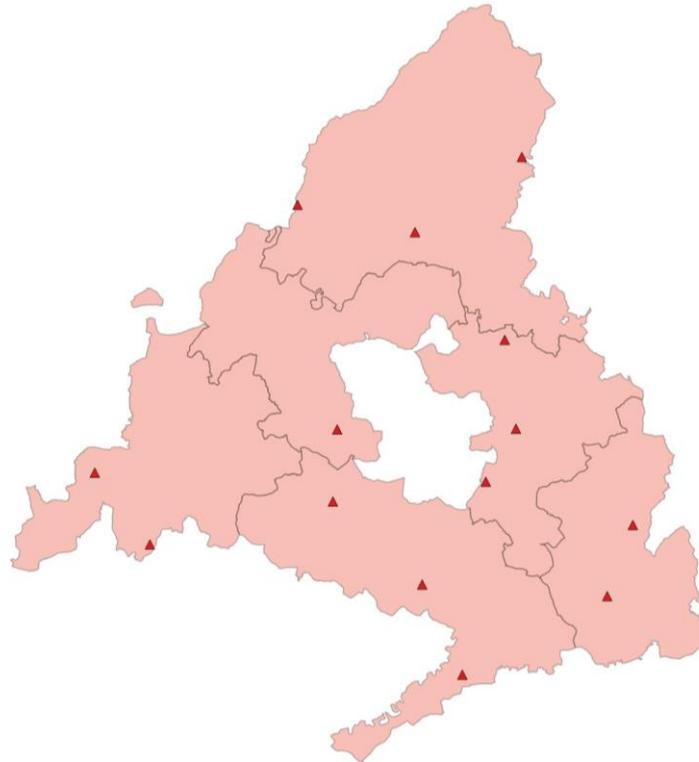
▲ >18.000

Evaluación en zonas de calidad del aire

■ <VOV

■ >VOV

Figura 193. Número de superaciones en estaciones y evaluación por zonas del VO de O₃ para la protección de la vegetación



Ozono. Protección de la Vegetación

AOT40

- ▲ 1-6.000
- ▲ ≥6.000

Evaluación en zonas de calidad del aire

- <OLPV
- >OLPV

Figura 194. Número de superaciones en estaciones y evaluación por zonas del OLP de O₃ para la protección de la vegetación

5.14.2 Evolución de la calidad del aire 2012-2022

- Dióxido de nitrógeno (NO₂)

A pesar de que en el año 2010 dejó de haber márgenes de tolerancia para los valores límite de NO₂, en 2012, la Comisión Europea concedió a España una prórroga del plazo fijado para alcanzar los valores del límite anual de NO₂ en tres zonas, entre las que se encontraban dos pertenecientes a la Comunidad de Madrid, concretamente las zonas ES1308 “Corredor del Henares” y ES1309 “Urbana Sur”, en ambos casos hasta el 31 de diciembre de 2013.

Teniendo esta circunstancia en consideración, las superaciones de los valores legislados para este contaminante a lo largo del periodo considerado se han producido únicamente en dos zonas:

- “Aglomeración Corredor del Henares” (ES1308): Ha superado el **VLA** todos los años entre 2015 y 2018.
- “Aglomeración Urbana Sur” (ES1309): Ha superado el **VLA** en 2017, y también en **VLH** en 2012 y 2015.

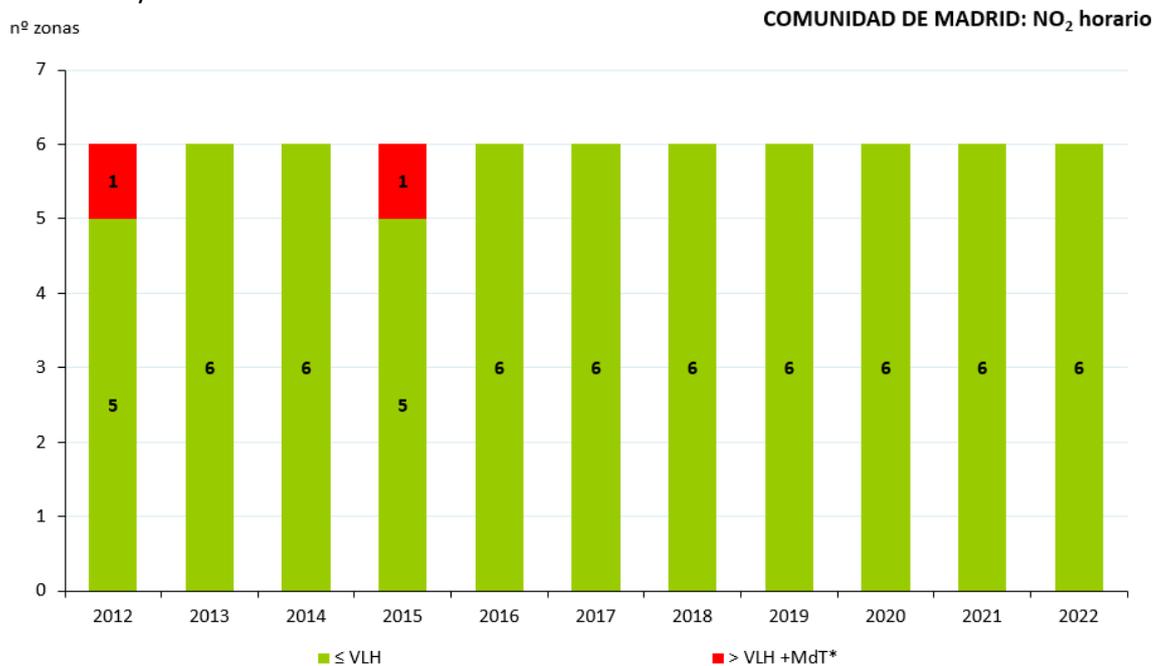


Figura 195. Evolución de las zonas de calidad del aire respecto al VLH de NO₂ (2012-2022)

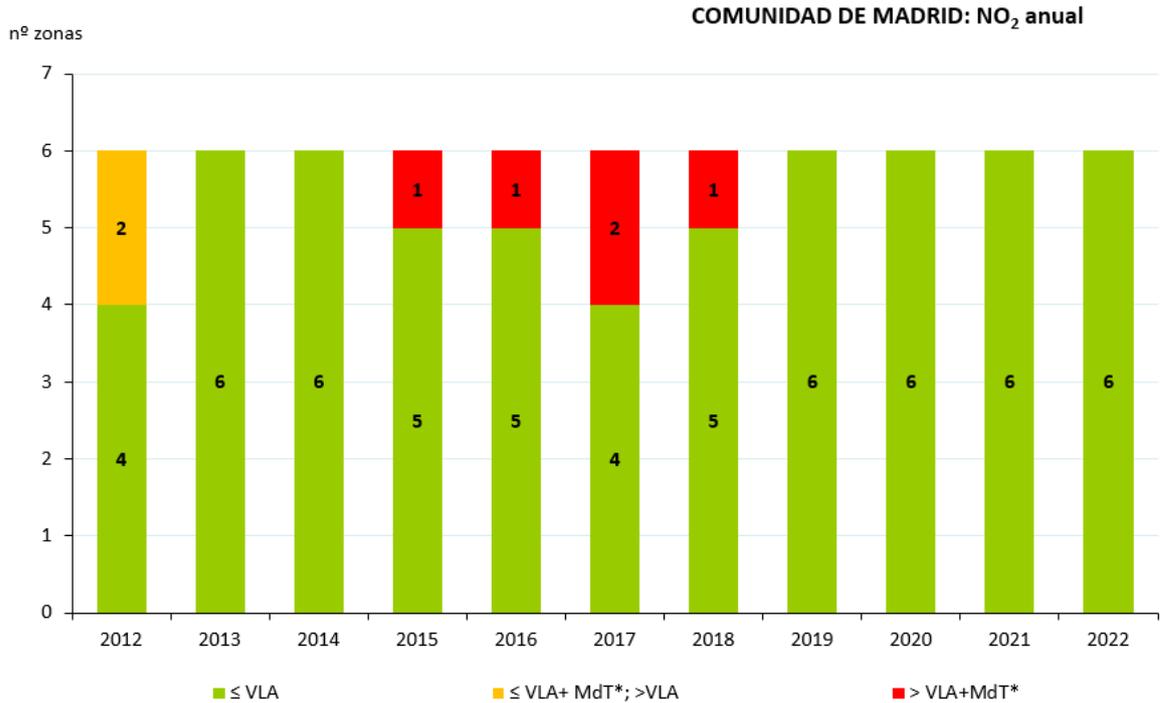


Figura 196. Evolución de las zonas de calidad del aire respecto al VLA de NO₂ (2012-2022)

(*): La Comunidad de Madrid disponía de un margen de tolerancia para los años 2012 y 2013 para el VLA de NO₂ de 20 µg/m³ (40 + 20 µg/m³)

• Ozono (O₃)

Como se observa, la superación del **VO-salud de O₃** dentro de esta red entre 2012 y 2017 ha tenido lugar en todas las zonas todos los años. En 2018, por primera vez en el periodo, la zona “Cuenca del Alberche” (ES1312) se quedó por debajo del valor objetivo, situación que se mantuvo en 2019 pero no en 2020, si bien mejora en 2021, con dos zonas por debajo del límite (“Aglomeración Urbana Sur” ES1309 y “Aglomeración Urbana Noroeste” ES1310), situación que se mantiene también en 2022. El **OLP- salud**, sin embargo, se incumple en todo el territorio desde 2012.

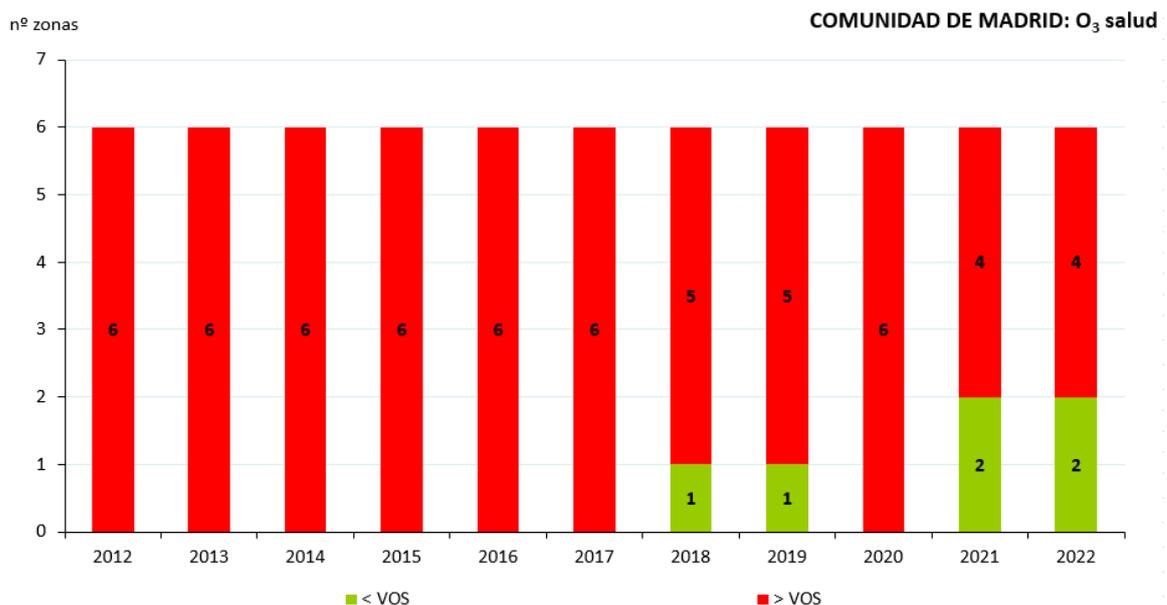


Figura 197. Evolución de las zonas de calidad del aire respecto al VO-Salud de O₃ (2012-2022)

En relación con el **VO-vegetación de O₃** se ha registrado superación entre 2012 y 2020 en todas las zonas; sólo en 2022 la zona “Aglomeración Urbana Noroeste” ES1310 queda por debajo de dicho valor. El **OLP- vegetación** se excede todos los años del periodo considerado.

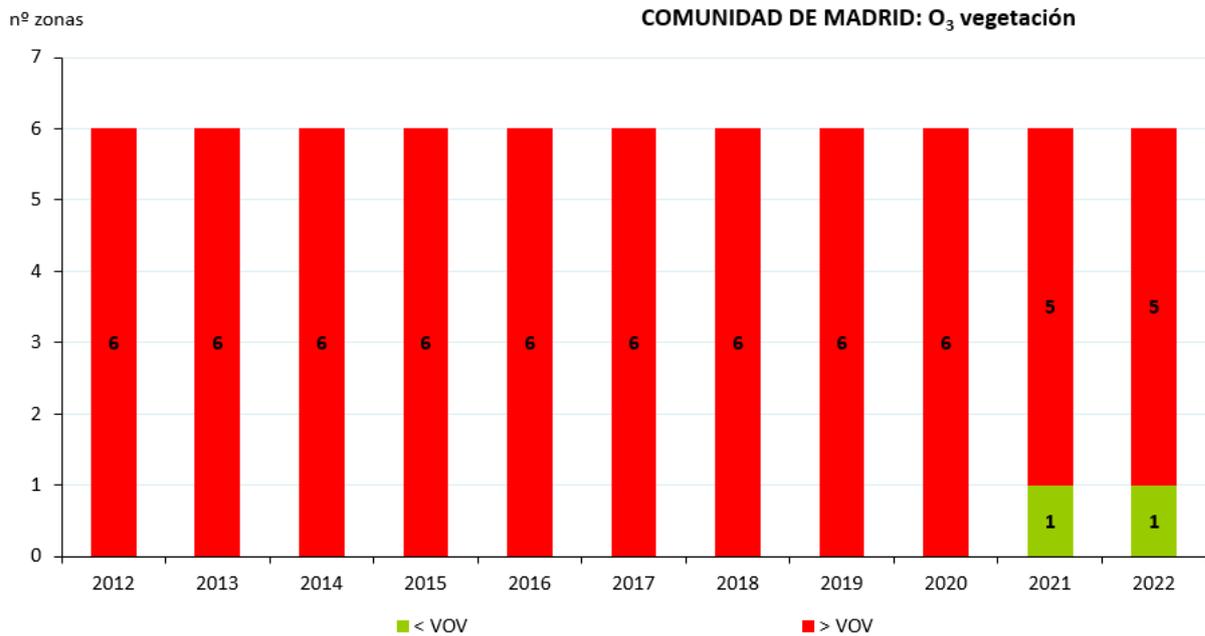


Figura 198. Evolución de las zonas de calidad del aire respecto al VO-Vegetación de O₃ (2012-2022)



5.14.3 Planes de Calidad del Aire

La Consejería de Medio Ambiente, Vivienda y Agricultura de la Comunidad de Madrid está elaborando en la actualidad la Estrategia de Energía, y Clima y Aire-Horizonte 2030. Este instrumento de planificación pretende establecer un marco de actuación a medio y largo plazo para descarbonizar la economía de la región. La Estrategia incluye integradamente los aspectos de «Energía», «Clima» y «Aire» por estar fuertemente interrelacionados. Esta Estrategia da continuidad al trabajo que viene realizando la Comunidad de Madrid en estos ámbitos durante las últimas décadas.

En este sentido, el documento de planificación anterior, el denominado Plan Azul+ tuvo un marco de actuación teórico comprendido entre 2013 y 2020; sin embargo, se trataba de un documento vivo que en la actualidad se sigue ejecutando. Muchas de las medidas que se recogen en el Plan Azul + son concebidas como marcos de actuación en los que abordar actuaciones concretas. Por este motivo, muchas de ellas no llegan a ser consideradas como ejecutadas en su totalidad mientras se sigan implantando actuaciones que contribuyan a los objetivos de la Estrategia. Se pueden citar, por ejemplo, las medidas orientadas a realizar mejoras en la Red de Calidad del Aire, así como el fomento de la participación ciudadana y la gobernanza sostenible para promover la integración de la calidad del aire y la lucha contra el cambio climático en las políticas autonómicas y locales.

Además, algunas medidas del Plan Azul+ no se pudieron iniciar durante el periodo de vigencia previsto, si bien las circunstancias han cambiado y han propiciado que en este momento sí se estén llevando a cabo, como es el caso del Proyecto para la instalación de una Electrolinera en Paseo de la Castellana, o la puesta en marcha de una nueva aplicación para Smartphone para la difusión e intercambio de información sobre calidad del aire.

Por otro lado, el documento de Revisión del Plan Azul+, finalizado el 8 de abril de 2019, incorporó 40 medidas adicionales a las originales, algunas de las cuales tienen un periodo de implementación que va más allá de la vigencia del propio Plan Azul+, hasta 2025 o incluso hasta 2030. Estas medidas continúan ejecutándose en la actualidad, como es el caso de las siguientes: “Hacia una flota de autobuses urbanos e interurbanos de bajas emisiones” (hasta 2030), “Plan APARCA+T. Ampliación de la red de aparcamientos disuasorios” (hasta 2029), “Habilitación de nuevos carriles BUS VAO en las principales vías de acceso a la capital” (a 2025), “Reducción de las emisiones difusas de gases fluorados procedentes del sector industrial y comercial” (hasta 2025) y “Limitación de las emisiones de las instalaciones de mediana potencia de la Comunidad de Madrid” (2026).

Asimismo, en agosto de 2021 se diseñó la hoja de ruta hacia una región neutra en carbono, que incluye cuatro objetivos estratégicos y 58 medidas o programas de actuación y una inversión aproximada de 1.000 millones de euros en 2023. Estas medidas se han recogido en el Plan para la Descarbonización y cuidado del Medio Ambiente de la Comunidad de Madrid y están enfocadas a la lucha contra el cambio climático y la mejora de la calidad del aire. Cabe mencionar, entre otros, los programas de incentivos en el marco del transporte y la movilidad, los acuerdos público-privados para el desarrollo de proyectos como la expansión de la infraestructura de recarga para vehículos eléctricos o el fomento del uso de vehículo compartido cero emisiones. También se incluyen programas de incentivos para la mejora de la eficiencia energética en el sector residencial, comercial e institucional, como es el caso del impulso y seguimiento de Madrid Nuevo Norte como modelo de desarrollo urbano descarbonizado y resiliente y los premios a la innovación en la eficiencia energética en edificación. Otras medidas incluidas en el citado Plan de Descarbonización relacionadas con la mejora de la calidad del aire son, por ejemplo, el Sistema Predictivo de Episodios de Alta Contaminación con 48 horas de antelación, con información accesible al público o la ampliación de la Red de Calidad del Aire de la Comunidad de Madrid con 4 nuevas estaciones, todas ellas en marcha.



Así pues, en tanto no se apruebe la Estrategia de Energía, Clima y Aire de la Comunidad de Madrid 2021-2030, se seguirán desarrollando todas esas actuaciones cuyo periodo de implementación excede de la vigencia del Plan Azul+ y su documento de Revisión, además de las incorporadas en el citado Plan de Descarbonización y cuidado del Medio Ambiente.

La nueva Estrategia se está redactando de forma consensuada, sistemática y participada. Por ello, antes de iniciarse los trabajos, la Comunidad de Madrid elaboró un documento preliminar en el que se realizó una propuesta inicial de estructura y contenido. En dicho documento se identificaron los objetivos a alcanzar y se propusieron las grandes líneas de actuación a desarrollar, con un horizonte temporal a 2030 y una visión de largo plazo proyectada a 2050.

Una vez finalizada la redacción de este documento, se llevó a cabo un proceso de consulta pública a través del portal de transparencia de la Comunidad de Madrid, cuya información estuvo activa para poder recibir aportaciones de cualquier persona u organización interesada desde el 4 hasta el 24 de junio de 2021. Durante este periodo se recibieron alegaciones por parte de 6 organismos, cuyas sugerencias se han tenido en cuenta en la redacción del documento.

Cabe señalar que, posteriormente, mediante el Decreto 237/2021, de 17 de noviembre, se encomendaron a la Consejería de Medio Ambiente, Vivienda y Agricultura, las competencias que en materia de energía estaban atribuidas a la extinta Consejería de Economía, Empleo y Competitividad de la Comunidad de Madrid. Por este motivo, se hizo imprescindible analizar de nuevo la situación para integrar en un mismo instrumento de planificación, además de las competencias en materia de cambio climático y calidad del aire, sobre las que ya se estaba trabajando, las relativas a energía. Por ello, al haberse incorporado los aspectos relacionados con la energía en el documento estratégico, se consideró indispensable volver a someter de nuevo a consulta pública el proyecto de Decreto por el que se apruebe la futura Estrategia. Así, durante el mes de abril de 2023 (del 30 de marzo al 21 de abril), se ha llevado a cabo un nuevo proceso de consulta en el que se han recibido un total de 10 alegaciones, mayoritariamente de asociaciones y entidades relacionadas con la energía y medio ambiente, cuyas aportaciones han sido analizadas y recogidas en la elaboración del documento. Una vez finalizado este proceso, el documento continúa actualmente su tramitación, con la petición de informes preceptivos a los organismos pertinentes y la realización del trámite de audiencia e información pública, y se espera que sea aprobado definitivamente en el último trimestre de 2023.

En la nueva Estrategia de Energía, Clima y Aire-Horizonte 2030, una vez realizado el diagnóstico exhaustivo de la situación de partida en las materias sobre las que se centra su contenido, se identifican los principales sectores sobre los que es necesario actuar y se definen los siete objetivos estratégicos a alcanzar a lo largo de su periodo de ejecución, a través de la puesta en marcha de más de cincuenta áreas de actuación. Entre los Anexos de que dispondrá este documento estratégico se encuentra el Plan de Mejora de la Calidad de Aire de la Comunidad de Madrid, que va a desarrollar en profundidad el objetivo estratégico 5 (OE5), cuyo propósito es alcanzar la reducción de las emisiones de los principales contaminantes atmosféricos planteado en el mismo.

Cabe señalar que la elaboración del citado Plan de Mejora de la Calidad del aire está fundamentada en el proyecto de investigación denominado "Modelización de la calidad del aire de la Comunidad de Madrid" que se está llevando a cabo en el marco del convenio de colaboración firmado el 30 de diciembre de 2020 entre la Comunidad de Madrid y la Universidad Politécnica de Madrid (UPM). El citado convenio tiene una duración de 3 años y permite a la Comunidad de Madrid, por un lado, definir, evaluar y realizar un seguimiento de las áreas de actuación encaminadas a mejorar la calidad del aire y a la lucha contra el cambio climático y, por otro, posibilita a la UPM evolucionar sus técnicas de modelización, aumentando paralelamente su capacidad docente y de investigación.



Entre los trabajos desarrollados hasta el momento por la UPM es necesario mencionar “El análisis de contribución de fuentes emisoras” y el documento “Definición del nivel de ambición de la estrategia 2021-2030”, cuyos documentos resumen se incluirán como Anexos de la nueva Estrategia de Energía, Clima y Aire, y que están siendo tomados en consideración durante la redacción del Plan.

- El análisis de contribución de fuentes emisoras ha sido clave para dar el encuadre necesario al Plan y acotar el potencial de mejora que existe en cada sector. Este análisis se ha basado en métodos avanzados de contribución de fuentes integradas en modelos eulerianos fotoquímicos tridimensionales, que permiten hacer una contribución detallada de los contaminantes, incluso de los secundarios, de forma simultánea y totalmente consistente para todas las sustancias y sectores de interés. Los resultados del citado análisis señalan al tráfico y al sector residencial, comercial e institucional (RCI) como las principales fuentes de contribución a los valores de inmisión de los contaminantes más relevantes desde el punto de vista de la salud humana de la Comunidad de Madrid, fundamentalmente óxidos de nitrógeno y material particulado de menos de 2,5 µm de diámetro.
- Por su parte, el documento “Definición del nivel de ambición de la estrategia 2021-2030” supone una reflexión inicial de los objetivos a alcanzar durante el periodo de ejecución del plan, teniendo en cuenta la valoración del impacto en calidad del aire de medidas de reducción de emisiones simuladas en el pasado (en el contexto del Plan Azul+) y el análisis de contribución de fuentes realizado dentro del Convenio. El objetivo final es dar una estimación aproximada de la magnitud de las reducciones de emisiones necesaria para dar cumplimiento a la legislación en materia de calidad del aire.

También en el marco de este convenio de colaboración con la UPM se está llevando a cabo la evaluación del efecto de las medidas en cuanto a la reducción de emisiones definidas en la nueva Estrategia de Energía, Clima y Aire, en relación con el cumplimiento de los valores límite de concentración para los contaminantes atmosféricos NO₂, O₃ y material particulado, y recogidos en el Real Decreto 102/2011, para el horizonte temporal definido en la estrategia (año 2030). El resumen de los resultados obtenidos se incorporará también como Anexo del documento estratégico, en el que también se realizará una reflexión sobre la compatibilidad de los resultados con el cumplimiento de la actual propuesta de Directiva del Parlamento europeo y del Consejo relativa a la calidad del aire ambiente y a una atmósfera más limpia, de fecha 26 de octubre de 2022, así como con los valores guía de la Organización Mundial de la Salud (OMS).

Por último, cabe señalar que todas las actuaciones señaladas en los párrafos anteriores están siendo recogidas en el informe final de seguimiento de la Estrategia de Calidad del Aire y Cambio Climático de la Comunidad de Madrid (Plan Azul+) y su documento de Revisión, en el que se realiza una evaluación del grado de cumplimiento de sus objetivos, así como de la implementación de las medidas incluidas en dicha estrategia.

5.15 Municipio de Madrid

La red de vigilancia de la calidad del aire del Ayuntamiento de Madrid cubre un territorio con las siguientes características:

Características		Municipio de Madrid
Población	(Habs.)	3.280.782
	(%respecto al total Nacional)	6,92 %
Superficie	(km ²)	604
	(%respecto a la superficie Nacional)	0,12 %

El número de puntos de muestreo por contaminante, entendiéndose por punto de muestreo cualquier medición ya sea una estación fija, o mediciones indicativas o campañas, empleados en la evaluación de la calidad del aire de la red del Ayuntamiento de Madrid en 2022 es el siguiente:

Contaminante	Objetivo de protección	Nº puntos de muestreo
Arsénico (PM10)	Salud	2
Benceno	Salud	6
Benzo(a)pireno (PM10)	Salud	1
Cadmio (PM10)	Salud	2
Dióxido de azufre	Salud	4
Dióxido de nitrógeno	Salud	24
Monóxido de carbono	Salud	4
Níquel (PM10)	Salud	2
Ozono	Salud	13
Ozono	Vegetación	3
Partículas en suspensión <10µm	Salud	13
Partículas en suspensión <2,5µm	Salud	11
Plomo (PM10)	Salud	2

5.15.1 Resultados de la evaluación de calidad del aire en 2022

En el año 2022, en la única zona ("Madrid" ES1301) de la red del Ayuntamiento de Madrid solo se ha superado el **VO de O₃**, tanto para la **protección de la salud** como de la **vegetación**. También se superan los **OLP de O₃** para la protección de la **salud** y la **vegetación** y el umbral de información a la población de ozono.

En el año 2022 se ha dejado de superar el **VLA de NO₂**, situación que no se había producido desde el inicio de la evaluación de este contaminante, en 2001. Tampoco se ha superado el **VLH de NO₂**, lo que constituye el mantenimiento de la situación ya iniciada en 2020.

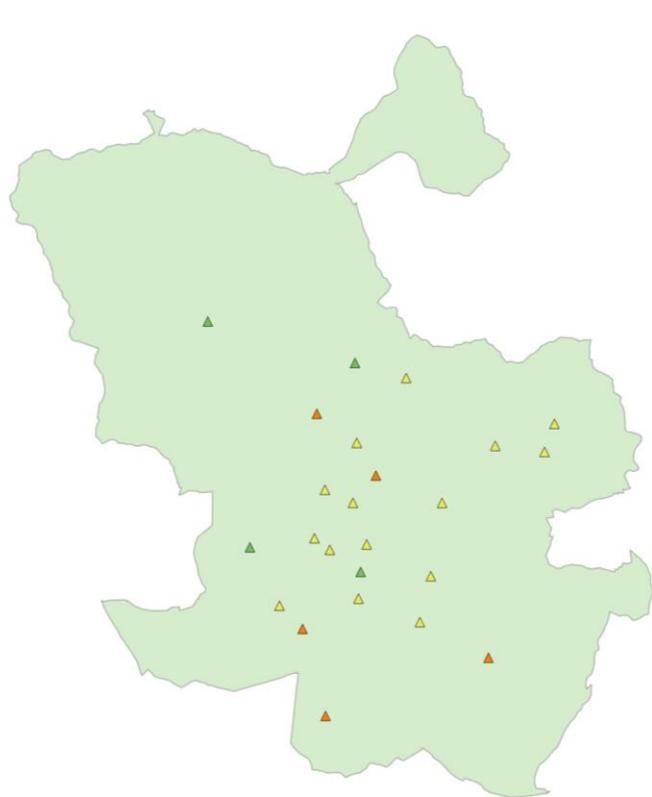


Figura 199. Percentil 99,79 en estaciones y evaluación por zonas del VLH de NO₂

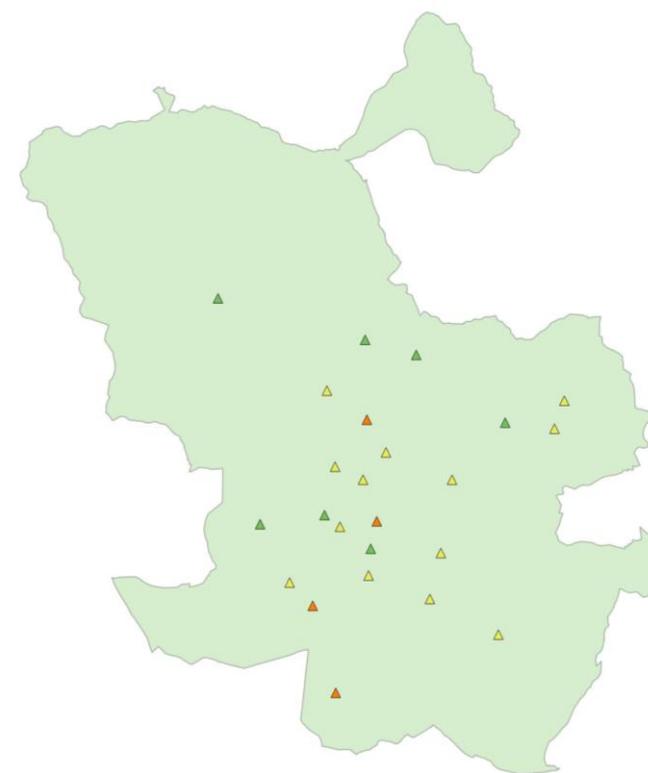
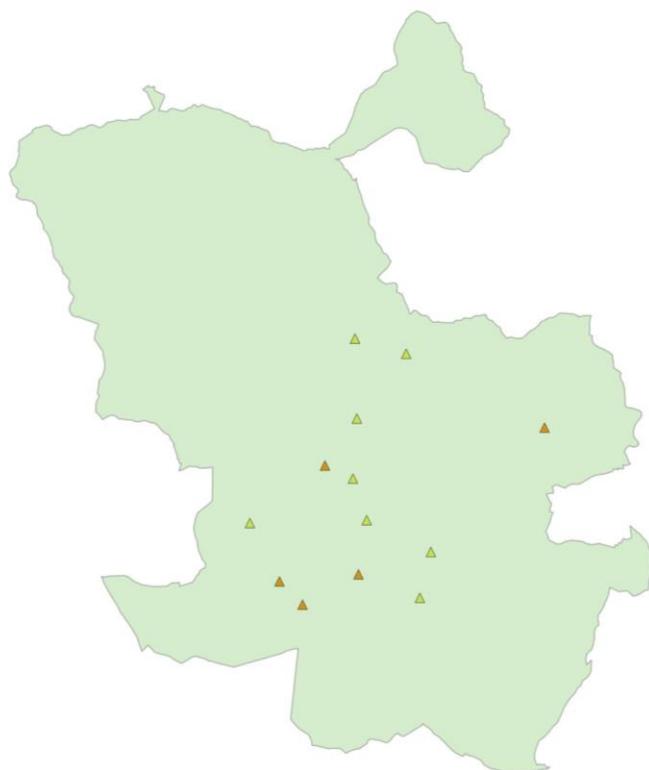


Figura 200. Media anual en estaciones y evaluación por zonas del VLA de NO₂



PM10 Valor Límite Diario

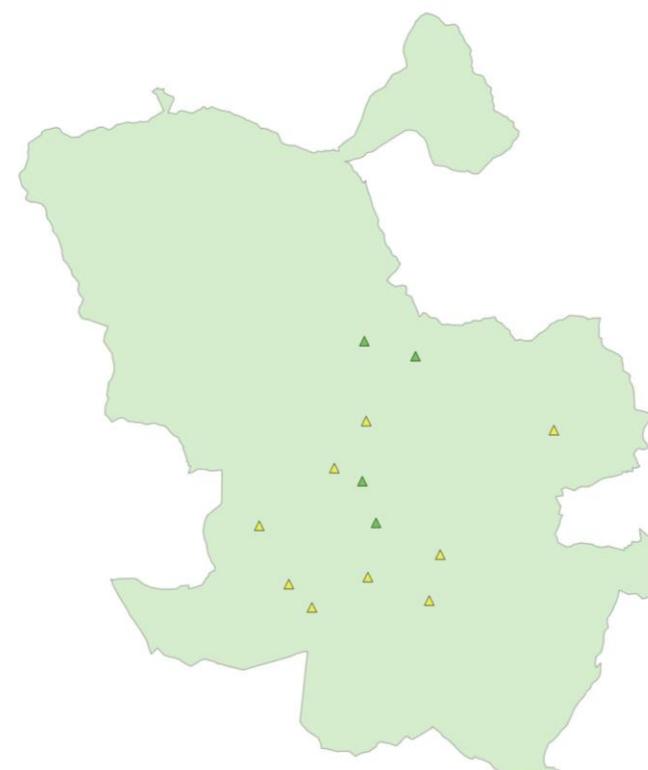
Percentil 90,4 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) en estaciones

- ▲ ≤ 25
- ▲ 26 - 35
- ▲ 36 - 50
- ▲ > 50

Evaluación zonas de calidad del aire

- $< \text{VLD}$
- $> \text{VLD}$
- $< \text{VLD}$ tras descuentos

Figura 201. Percentil 90,4 en estaciones y evaluación por zonas del VLD de PM10



PM10 Valor Límite Anual

Media anual ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) en estaciones

- ▲ ≤ 20
- ▲ 21 - 28
- ▲ 29 - 40
- ▲ > 40

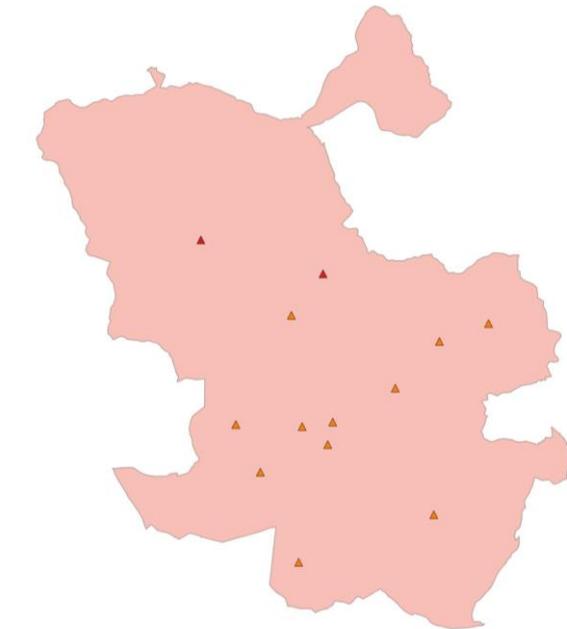
Evaluación zonas de calidad del aire

- $< \text{VLA}$
- $> \text{VLA}$
- $< \text{VLA}$ tras descuentos

Figura 202. Media anual en estaciones y evaluación por zonas del VLA de PM10

Las superaciones del **valor objetivo de ozono para la protección de la salud** se han producido en las siguientes estaciones:

Código estación	Nombre estación	Tipo de estación	Nº superaciones de 120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ en 3 años
ES1945A	El Pardo	Suburbana de fondo	34
ES1947A	Tres Olivos	Urbana de fondo	30



Ozono. Protección de la Salud

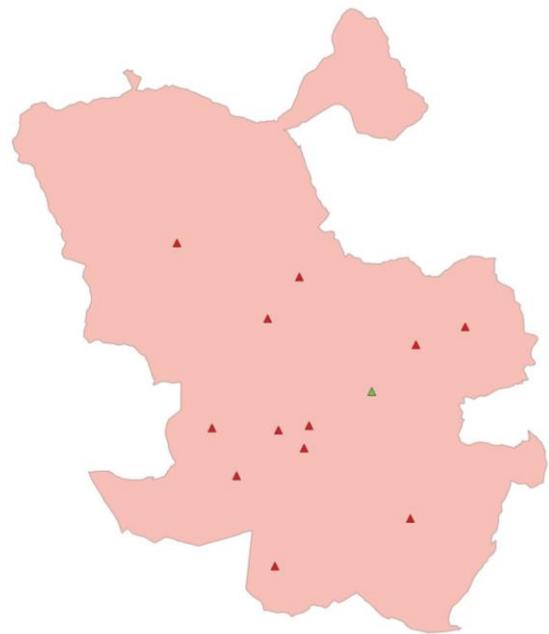
Media trianual de superaciones de 120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

- ▲ <1
- ▲ 1-25
- ▲ >25

Evaluación en zonas de calidad del aire

- <VOS
- >VOS

Figura 203. Número de superaciones en estaciones y evaluación por zonas del VO de O₃ para la protección de la salud



Ozono. Protección de la Salud

Superaciones de 120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

- ▲ ninguna superación
- ▲ ≥ 1

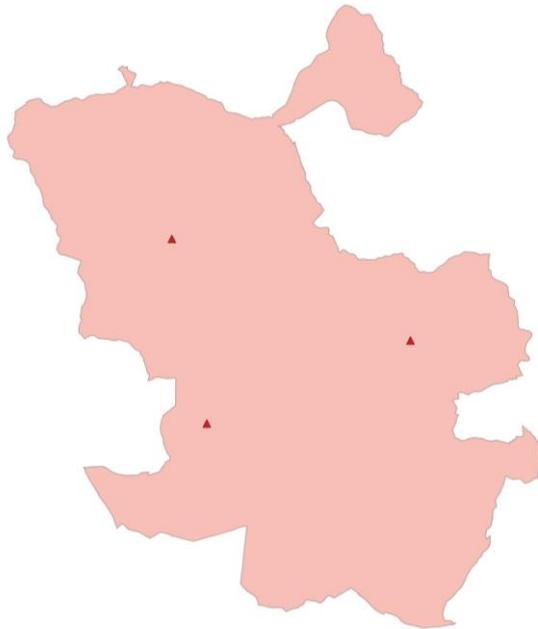
Evaluación en zonas de calidad del aire

- <OLPS
- >OLPS

Figura 204. Número de superaciones en estaciones y evaluación por zonas del OLP de O₃ para la protección de la salud

Finalmente, las superaciones del **valor objetivo de ozono para la protección de la vegetación** se han producido en las siguientes estaciones:

Código estación	Nombre estación	Tipo de estación	AOT40 en 5 años ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
ES1946A	Juan Carlos I	Suburbana de fondo	19.250
ES1193A	Casa de Campo	Suburbana de fondo	21.132
ES1945A	El Pardo	Suburbana de fondo	23.227

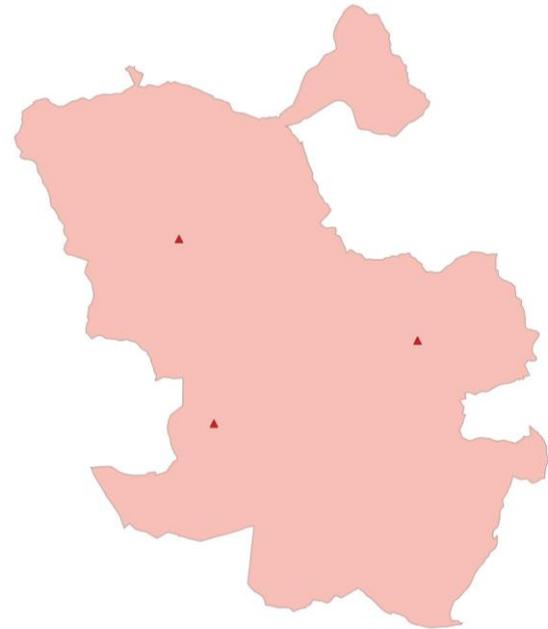


Ozono. Protección de la Vegetación

AOT40 Promedio de 5 años

▲ 1-18.000	■ <VOV
▲ >18.000	■ >VOV

Figura 205. Número de superaciones en estaciones y evaluación por zonas del VO de O_3 para la protección de la vegetación



Ozono. Protección de la Vegetación

AOT40

▲ 1-6.000	■ <OLPV
▲ >=6.000	■ >OLPV

Figura 206. Número de superaciones en estaciones y evaluación por zonas del OLPV de O_3 para la protección de la vegetación

5.15.2 Evolución de la calidad del aire 2012-2022

- Dióxido de nitrógeno (NO₂)

El **valor límite horario de NO₂** se ha superado a lo largo de todo el periodo considerado hasta 2020, año a partir del cual dejó de exceder. No ocurre así con el **valor límite anual de NO₂**, que se ha superado todos los años desde 2012 hasta 2021, siendo 2022, como ya se ha indicado, el primer año en el que no se ha producido dicha superación.

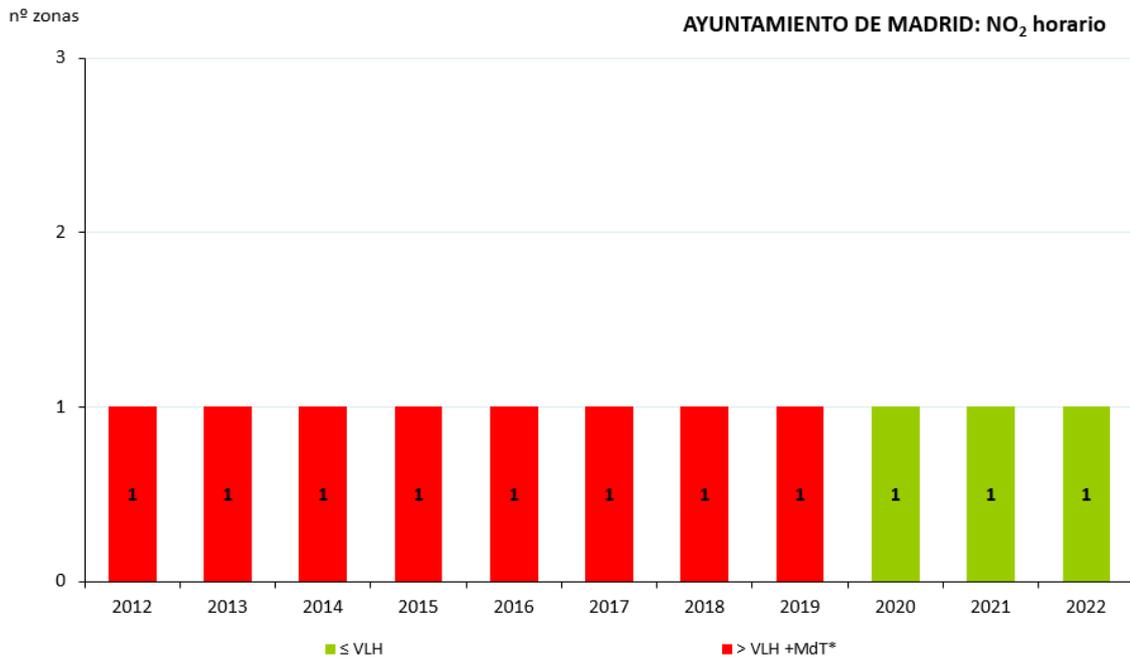


Figura 207. Evolución de las zonas de calidad del aire respecto al VLH de NO₂ (2012-2022)

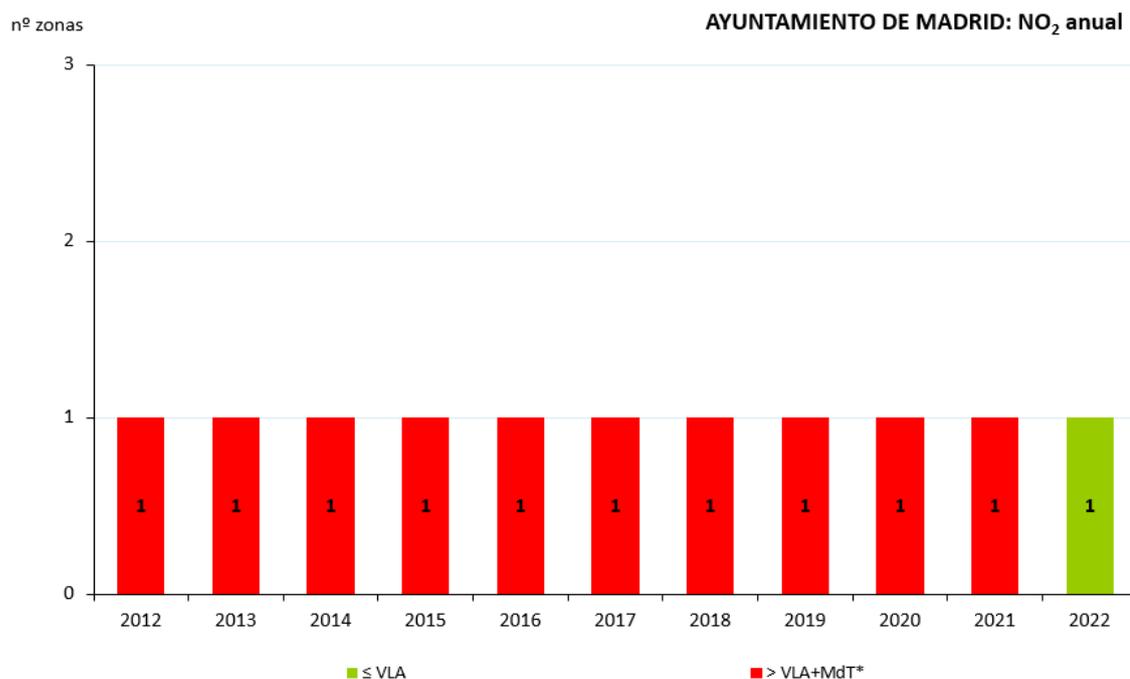


Figura 208. Evolución de las zonas de calidad del aire respecto al VLA de NO₂ (2012-2022)

- Ozono (O₃)

Sin embargo, sí se ha producido superación continuada del **VO y OLP-salud** y del **VO y OLP-vegetación** de O₃ en la única zona definida dentro de esta red.

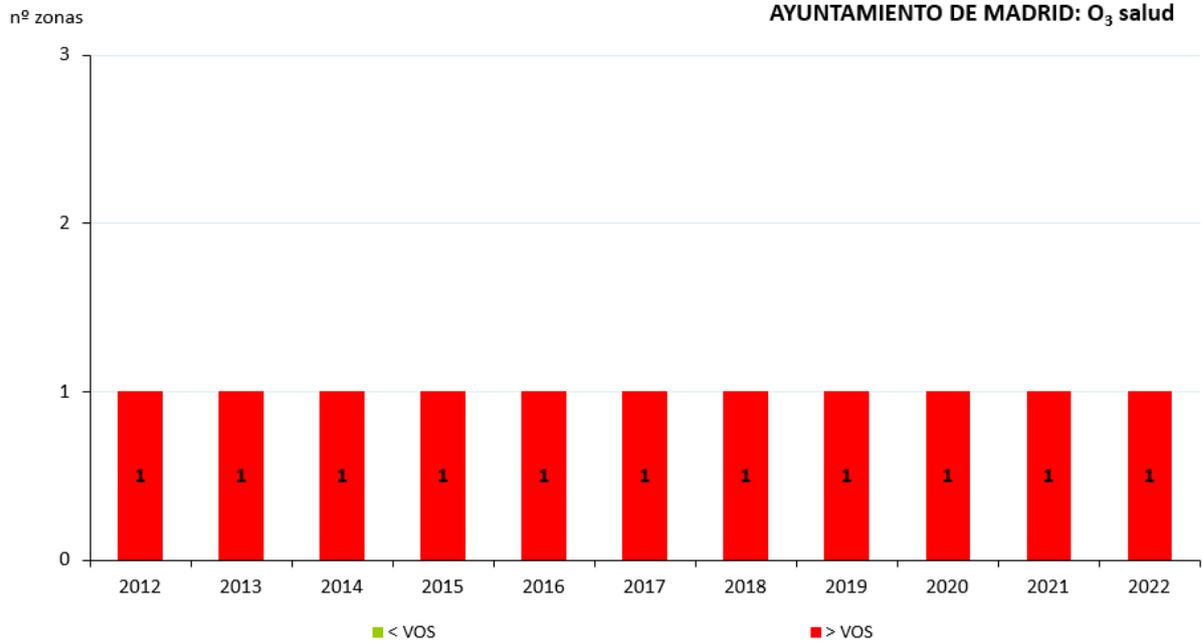


Figura 209. Evolución de las zonas de calidad del aire respecto al VO-Salud de O₃ (2012-2022)

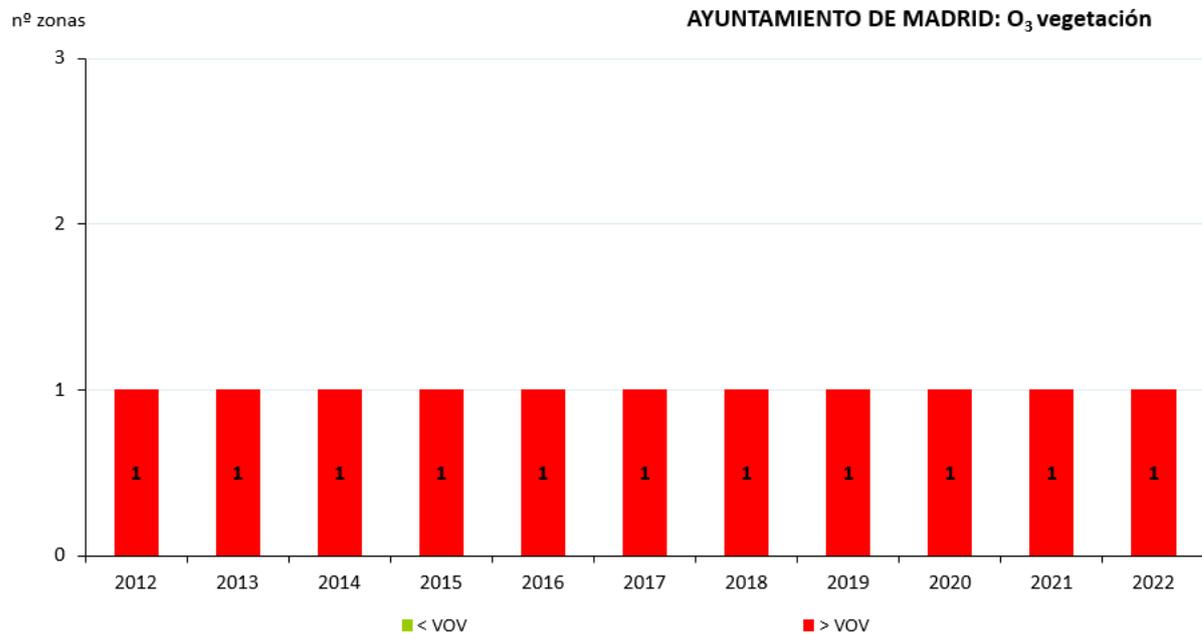


Figura 210. Evolución de las zonas de calidad del aire respecto al VO-Vegetación de O₃ (2012-2022)



5.15.3 Planes de Calidad del Aire

Fecha aprobación	Plan A de calidad del aire y cambio climático (21 de septiembre de 2017) Presentación de la Estrategia de Sostenibilidad Madrid 360: (30 de septiembre de 2019)
Vigencia	2019-2023
Enlace al Plan	www.madrid.es/PlanA https://www.madrid360.es/
Contaminante objeto de reducción	NO₂, PM10 y PM2,5
Reducción de la contaminación esperada Periodo 2018-2023	<p>1.- Movilidad sostenible: 43 medidas</p> <ul style="list-style-type: none"> - Aparcamientos. - Infraestructuras de transporte público. - Mejora de la flota de autobuses de transporte público. - Fomento de la movilidad peatonal y ciclista. - Optimización de la distribución urbana de mercancías (DUM). - Estacionamientos y aparcamientos de vehículos. - Restricciones de circulación y estacionamiento a los vehículos más contaminantes (sin distintivo ambiental de la DGT). - Cambio tecnológico a vehículos menos contaminantes. <p>Total reducción estimada: 1.473 toneladas de NOx/año</p> <p>2.- Medidas asociadas al sector residencial, comercial e institucional:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Prohibición del uso de combustibles sólidos de origen fósil desde el 1 de enero de 2022 - Reducción del 50% de las calderas de gasóleo de 50 kW en 8 años. <p>Total reducción estimada: 90 toneladas de NOx/año</p> <p>TOTAL PLAN: 1.563 TONELADAS DE NOx AL AÑO</p>
Medidas concretas puestas en marcha	<p>1. Movilidad sostenible:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Madrid Zona de Bajas Emisiones: A partir de 1 enero de 2023 los vehículos sin distintivo ambiental no pueden circular por la M30 ni por dentro de su perímetro. - Plenamente operativas las Zona de Bajas Emisiones de Especial Protección: Distrito Centro) y Plaza Elíptica. - Nuevas zonas peatonales (Puerta del Sol, peatonalizaciones en 12 distritos: Centro, Arganzuela, Carabanchel, Chamartín, Chamberí, Ciudad Lineal, Hortaleza, Latina, Moratalaz, Puente Vallecas, Tetuán y Villaverde). - Construcción del carril bici del Paseo de la Castellana (6,5 Km para cada sentido). - Traspaso de la gestión del servicio de alquiler de bicicletas BiciMAD a la EMT. Comienzo de la ampliación del servicio a toda la ciudad: creciendo a 611 estaciones y 7.500 vehículos. - 10 km adicionales de carriles bus-taxi en el 2022, que hacen un total de 218 km. - Carril bus reservado con prioridad semafórica, de 30,9 km, que conectará Valdebebas y Sanchinarro con el Hospital Ramón y Cajal. - Empresa Municipal de Transportes (EMT): A finales de 2022 se ha retirado el último autobús diésel. La actual flota de la EMT pasa a estar compuesta por 1.915 autobuses de GNC y 180 buses eléctricos. En 2023 está previsto la incorporación de 10 autobuses de hidrógeno y otros 150 nuevos eléctricos. - 19 líneas de EMT funcionan con autobuses eléctricos. - Taxi: Ayudas por valor de 2,4 M€ para la sustitución de 1.421 vehículos, con 152 taxis con distintivo ambiental CERO. - Renovación del parque circulante de vehículos motorizados. Plan de ayudas Cambia 360: 14,5 M€ en 2022 para vehículos particulares. - Flota servicios municipales de bajas emisiones: El Área de Gobierno de Portavoz, Seguridad y Emergencias ha adquirido 472 nuevos vehículos para la policía municipal, siendo 157 vehículos ECO y otros diez CERO Emisiones. El 37,4% de la flota municipal son vehículos CERO y ECO. - Movilidad eléctrica: 115 puntos de recarga rápida y 309 puntos de recarga disponibles para la flota municipal.
Coste estimado de la puesta en marcha de cada medida Periodo 2018-2023	<p>1. Movilidad sostenible: 292,6 <u>Millones €</u></p> <p>TOTAL ESTRATEGIA: 426,0 Millones de euros</p>



PLAN DE CALIDAD DEL AIRE Y CAMBIO CLIMÁTICO (PLAN A)	
Fecha aprobación	Plan A de calidad del aire y cambio climático (21 de septiembre de 2017) Presentación de la Estrategia de Sostenibilidad Madrid 360 (30 de septiembre de 2019)
Vigencia	2019-2023
Enlace al Plan	www.madrid.es/PlanA https://www.madrid360.es/
Contaminante objeto de reducción	NO₂, PM10 y PM2,5
Reducción de la contaminación esperada Periodo 2018-2023	<p>1.- Movilidad sostenible: 43 medidas</p> <ul style="list-style-type: none">- Aparcamientos.- Infraestructuras de transporte público.- Mejora de la flota de autobuses de transporte público.- Fomento de la movilidad peatonal y ciclista.- Optimización de la distribución urbana de mercancías (DUM).- Estacionamientos y aparcamientos de vehículos.- Restricciones de circulación y estacionamiento a los vehículos más contaminantes (sin distintivo ambiental de la DGT).- Cambio tecnológico a vehículos menos contaminantes. <p>Total reducción estimada: 1.473 toneladas de NOx/año</p> <p>2.- Medidas asociadas al sector residencial, comercial e institucional:</p> <ul style="list-style-type: none">- Prohibición del uso de combustibles sólidos de origen fósil desde el 1 de enero de 2022- Reducción del 50% de las calderas de gasóleo de 50 kW en 8 años. <p>Total reducción estimada: 90 toneladas de NOx/año</p> <p>TOTAL PLAN: 1.563 TONELADAS DE NOx AL AÑO</p>
Medidas concretas puestas en marcha	<p>2.- Medidas asociadas al sector residencial, comercial e institucional:</p> <ul style="list-style-type: none">- Nueva Ordenanza de Calidad del Aire y Sostenibilidad (OCAS): Prohíbe el funcionamiento de las calderas de carbón a partir del 1 de enero de 2022. También se han incorporado requisitos de eficiencia energética en edificaciones y para el fomento de la implantación de energías renovables.- Línea de ayudas para la mejora de los sistemas de calefacción y climatización, tanto en el sector residencial como para las pequeñas y medianas empresas (pymes) y terrazas en hostelería: 9,5 M€.- Regeneración y rehabilitación de barrios:<ul style="list-style-type: none">• Plan rehabilita 2021: Subvenciones de 53 M€, que incluye la eficiencia energética en el edificio.• Estrategia HABITA Madrid de Monitorización de Viviendas: 200 viviendas monitorizadas, determinan un ahorro energético de más de 23.845 kilovatios hora al año y una reducción de emisiones de 7.350 toneladas de CO2 al año.- Instalación de 720 paneles fotovoltaicos de la Estación Sur de autobuses de Méndez Álvaro.- El 19 de septiembre de 2022 el Ayuntamiento firmó "Madrid 360 Solar" con las principales entidades del sector, que es un convenio para promover el autoconsumo energético y la generación de electricidad a partir del sol.- El Ayuntamiento de Madrid cuenta con 106 instalaciones fotovoltaicas, con un total de 9.568,5 MWh de energía producida.- El Ayuntamiento de Madrid ha producido un 27% más de energía en edificios municipales con paneles fotovoltaicos, respecto a 2019, con un aumento de potencia de un 19%.- Se inauguró la ampliación de la planta de biometano del Parque Tecnológico de Valdemingómez (PTV) que permitió inyectar un 80% de gas de origen renovable a la red gasista, pasando de inyectar 100 a 180 GWh/año.
Coste estimado de la puesta en marcha de cada medida Periodo 2018-2023	<p>1. Medidas asociadas al sector residencial, comercial e institucional: 132,4 Millones de €</p> <p>TOTAL ESTRATEGIA: 425,0 Millones de euros</p>



5.16 Región de Murcia

La red de control de la calidad del aire de la Región de Murcia cubre un territorio con las siguientes características:

Características		Murcia
Población	(Habs.)	1.522.516
	(%respecto al total Nacional)	3,21 %
Superficie	(km ²)	11.314
	(%respecto a la superficie Nacional)	2,24 %

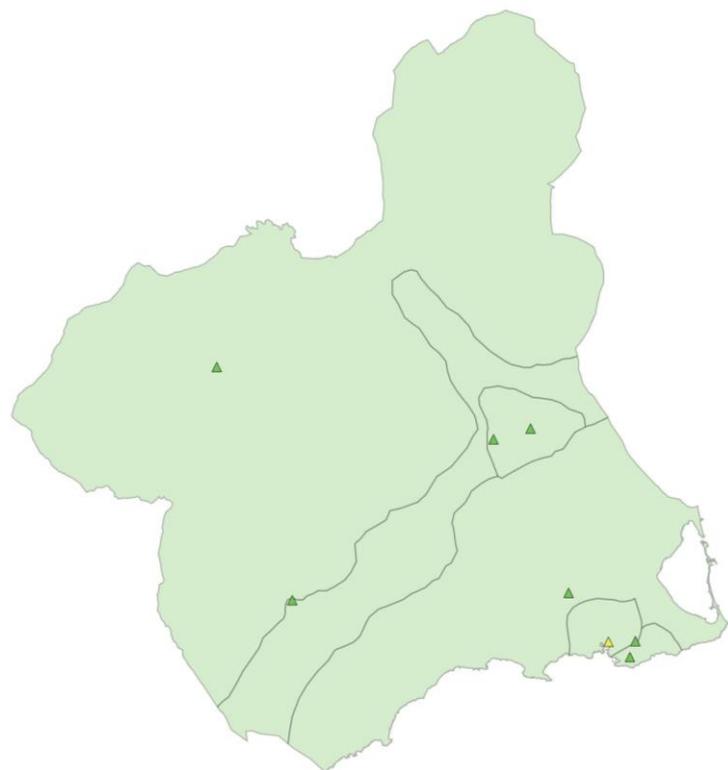
El número de puntos de muestreo por contaminante, entendiéndose por punto de muestreo cualquier medición ya sea una estación fija, o mediciones indicativas o campañas, empleados en la evaluación de la calidad del aire de la red de Murcia en 2022 es el siguiente:

Contaminante	Objetivo de protección	Nº puntos de muestreo
Arsénico (PM10)	Salud	1
Benceno	Salud	5
Benzo(a)pireno (PM10)	Salud	1
Cadmio (PM10)	Salud	1
Dióxido de azufre	Salud	7
Dióxido de azufre	Vegetación	1
Dióxido de nitrógeno	Salud	8
Monóxido de carbono	Salud	2
Níquel (PM10)	Salud	1
Óxidos de nitrógeno totales	Vegetación	1
Ozono	Salud	8
Ozono	Vegetación	7
Partículas en suspensión <10µm	Salud	8
Partículas en suspensión <2,5µm	Salud	4
Plomo (PM10)	Salud	1

5.16.1 Resultados de la evaluación de calidad del aire en 2022

En el año 2022 **no se han producido superaciones** de ningún valor límite ni de ningún valor objetivo establecido para la protección de la salud, dado que, tras la aplicación de los descuentos de intrusiones de masas de aire africano, se deja de superar el **VLD de PM10**, aunque sí se superan los **OLP de O₃** para la protección de la **salud** y la **vegetación**.

En los siguientes mapas se representan los resultados de la evaluación de la calidad del aire en 2022:



NO2 Valor Límite Horario

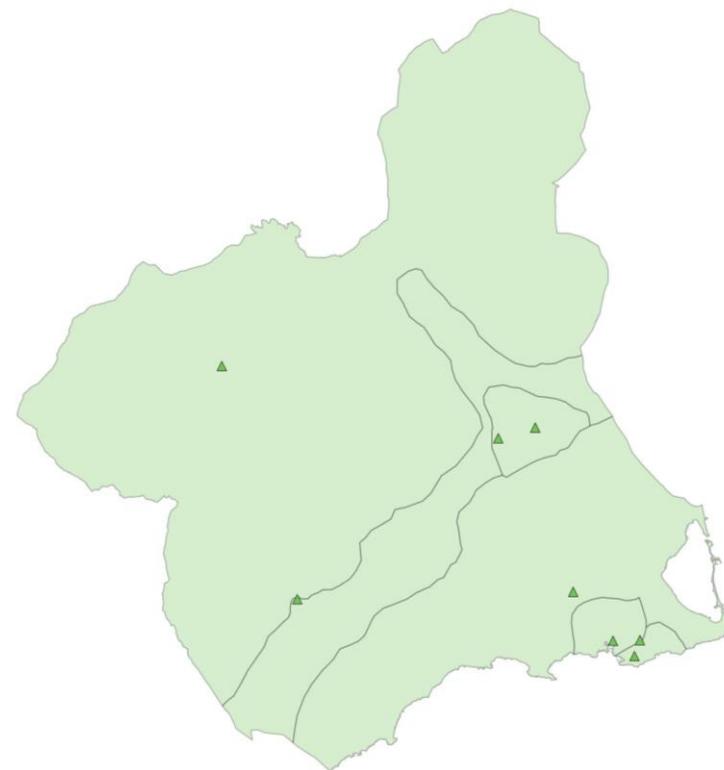
Percentil 99,79 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) en estaciones

- ▲ ≤ 100
 - ▲ 101 - 140
 - ▲ 141 - 200
 - ▲ > 200
- } $\Rightarrow < \text{VLH}$
- } $\Rightarrow > \text{VLH}$ (si > 18 superaciones)

Evaluación zonas de calidad del aire

- $< \text{VLH}$
- $> \text{VLH}$

Figura 211. Percentil 99,79 en estaciones y evaluación por zonas del VLH de NO₂



NO2 Valor Límite Anual

Media Anual ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) en estaciones

- ▲ ≤ 26
- ▲ 27 - 32
- ▲ 33 - 40
- ▲ > 40

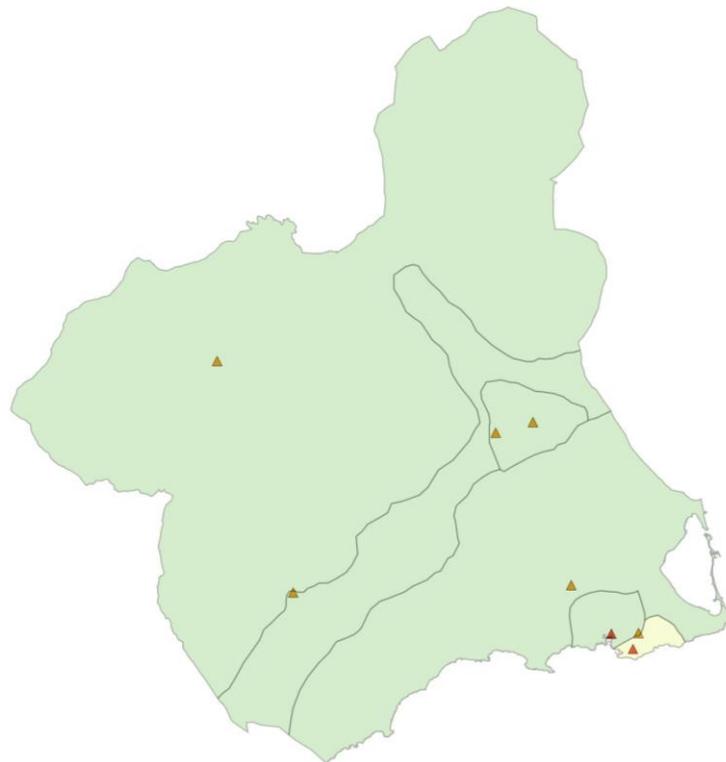
Evaluación zonas de calidad del aire

- $< \text{VLA}$
- $> \text{VLA}$

Figura 212. Media anual en estaciones y evaluación por zonas del VLA de NO₂

Como se observa en la Figura 213, tras la aplicación de los descuentos de intrusiones de masas de aire africano, se deja de superar el **VLD de PM10** en la única zona donde se excedía este límite:

Zona	Nombre Zona	Código estación	Nombre estación	Tipo de estación	Nº superaciones de 50 µg/m ³ ó P90,4 (antes de descuentos)	Nº superaciones de 50 µg/m ³ ó P90,4 (tras de descuentos)
ES1404	Valle de Escombreras	ES2007A	Valle	Suburbana industrial	36 sup.	19 sup.



PM10 Valor Límite Diario

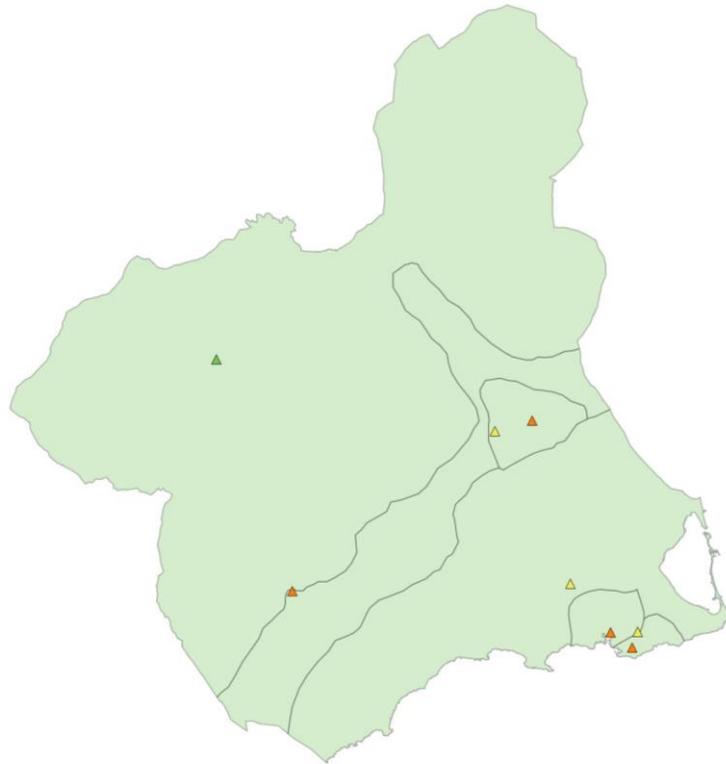
Percentil 90.4 (µg/m³) en estaciones

- ▲ ≤25
- ▲ 26 - 35
- ▲ 36 - 50
- ▲ >50

Evaluación zonas de calidad del aire

- <VLD
- >VLD
- <VLD tras descuentos

Figura 213. Percentil 90,4 en estaciones y evaluación por zonas del VLD de PM10 no se supera ni siquiera



antes de descuentos:

PM10 Valor Límite Anual

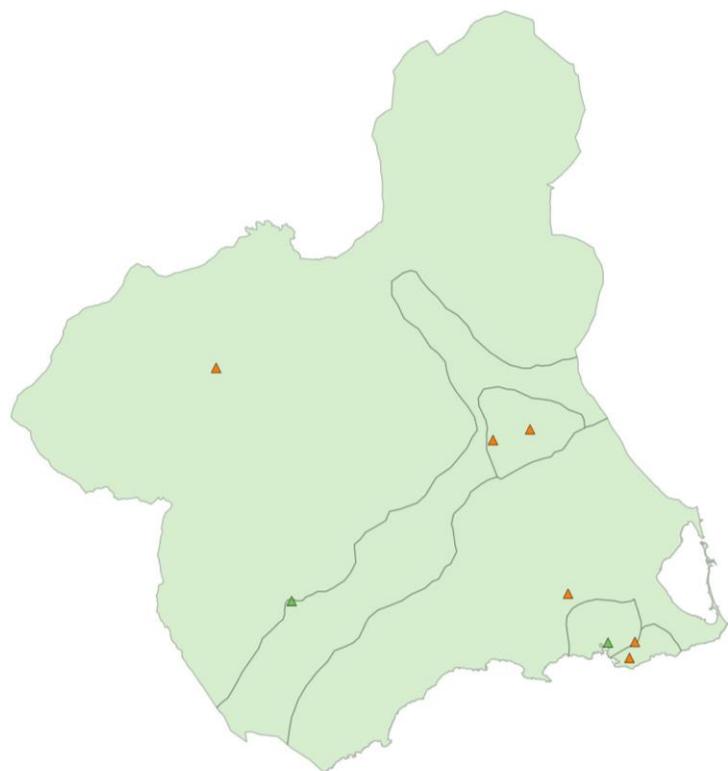
Media anual ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) en estaciones

- ▲ ≤ 20
- ▲ 21 - 28
- ▲ 29 - 40
- ▲ > 40

Evaluación zonas de calidad del aire

- $< \text{VLA}$
- $> \text{VLA}$
- $< \text{VLA}$ tras descuentos

Figura 214. Media anual en estaciones y evaluación por zonas del VLA de PM10



Ozono. Protección de la Salud

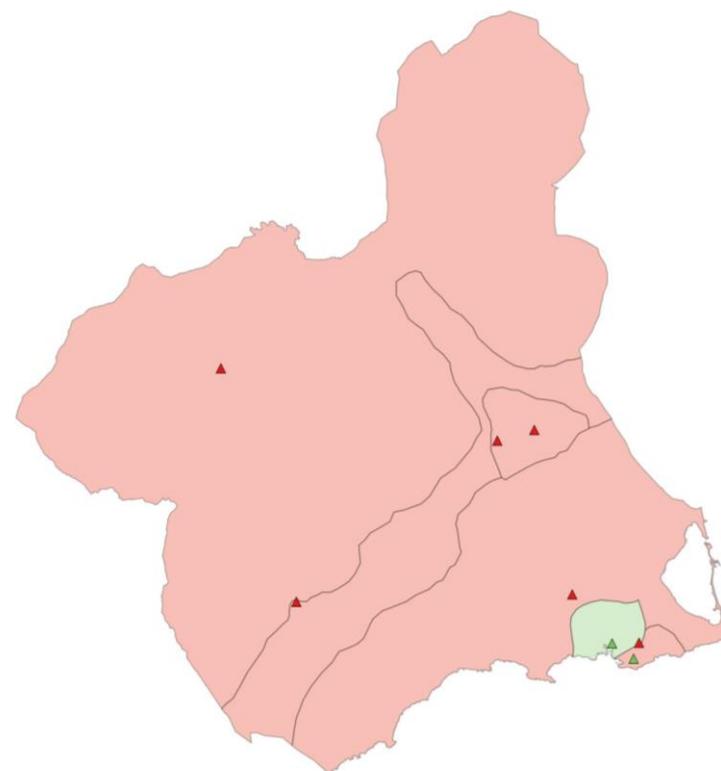
Media trianual de superaciones de $120\mu\text{g}/\text{m}^3$

- ▲ <1
- ▲ 1-25
- ▲ >25

Evaluación en zonas de calidad del aire

- <VOS
- >VOS

Figura 215. Número de superaciones en estaciones y evaluación por zonas del VO de O_3 para la protección de la salud



Ozono. Protección de la Salud

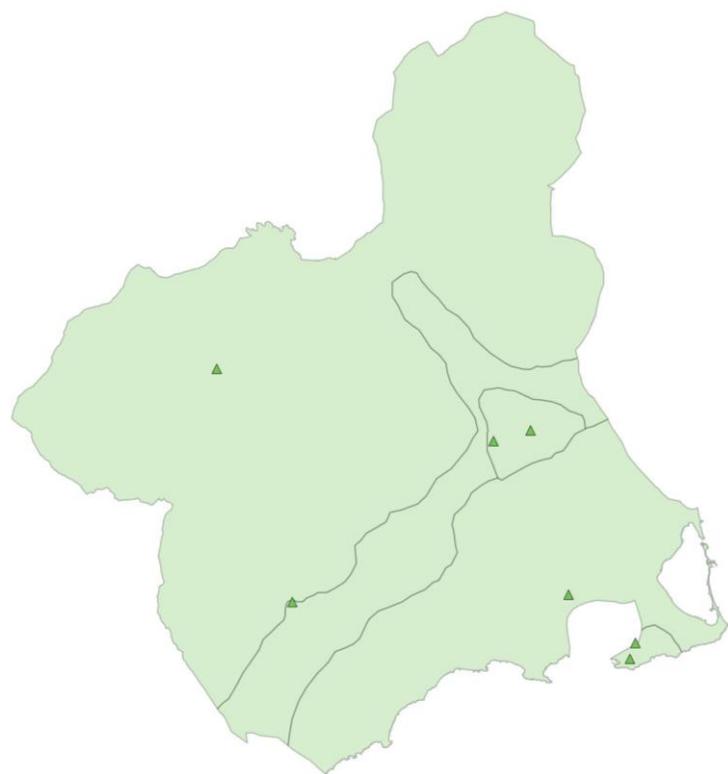
Superaciones de $120\mu\text{g}/\text{m}^3$

- ▲ ninguna superación
- ▲ ≥ 1

Evaluación en zonas de calidad del aire

- <OLPS
- >OLPS

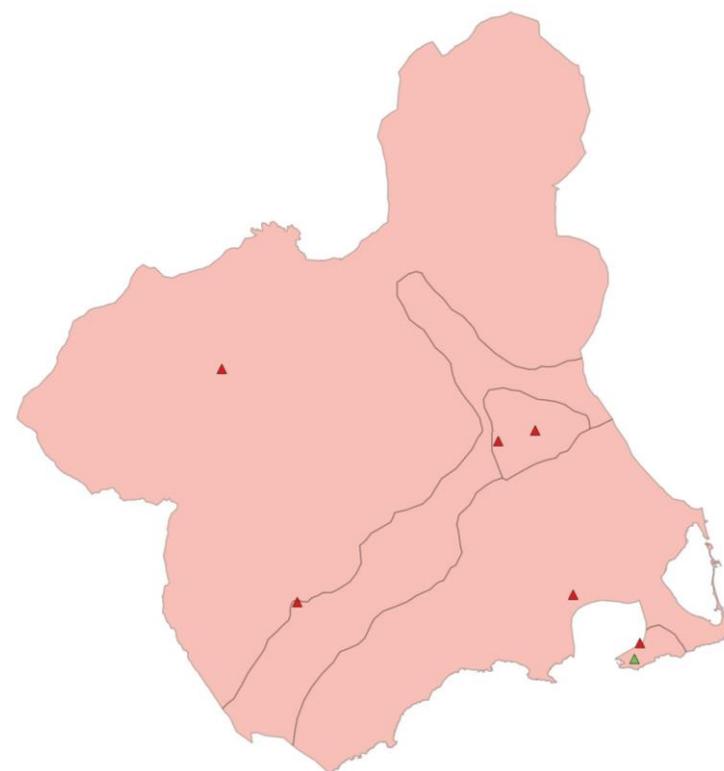
Figura 216. Número de superaciones en estaciones y evaluación por zonas del OLP de O_3 para la protección de la salud



Ozono. Protección de la Vegetación

AOT40 Promedio de 5 años	Evaluación en zonas de calidad del aire
▲ 1-18.000	■ <VOV
▲ >18.000	■ >VOV

Figura 217. Número de superaciones en estaciones y evaluación por zonas del VO de O₃ para la protección de la vegetación



Ozono. Protección de la Vegetación

AOT40	Evaluación en zonas de calidad del aire
▲ 1-6.000	■ <OLPV
▲ >=6.000	■ >OLPV

Figura 218. Número de superaciones en estaciones y evaluación por zonas del OLP de O₃ para la protección de la vegetación

5.16.2 Evolución de la calidad del aire 2012-2022

- Dióxido de nitrógeno (NO₂)

En relación con el NO₂, entre los años 2012 y 2020 únicamente se ha superado el valor límite anual y siempre en una misma zona (“Ciudad de Murcia” ES1407) entre los años 2012 y 2015.

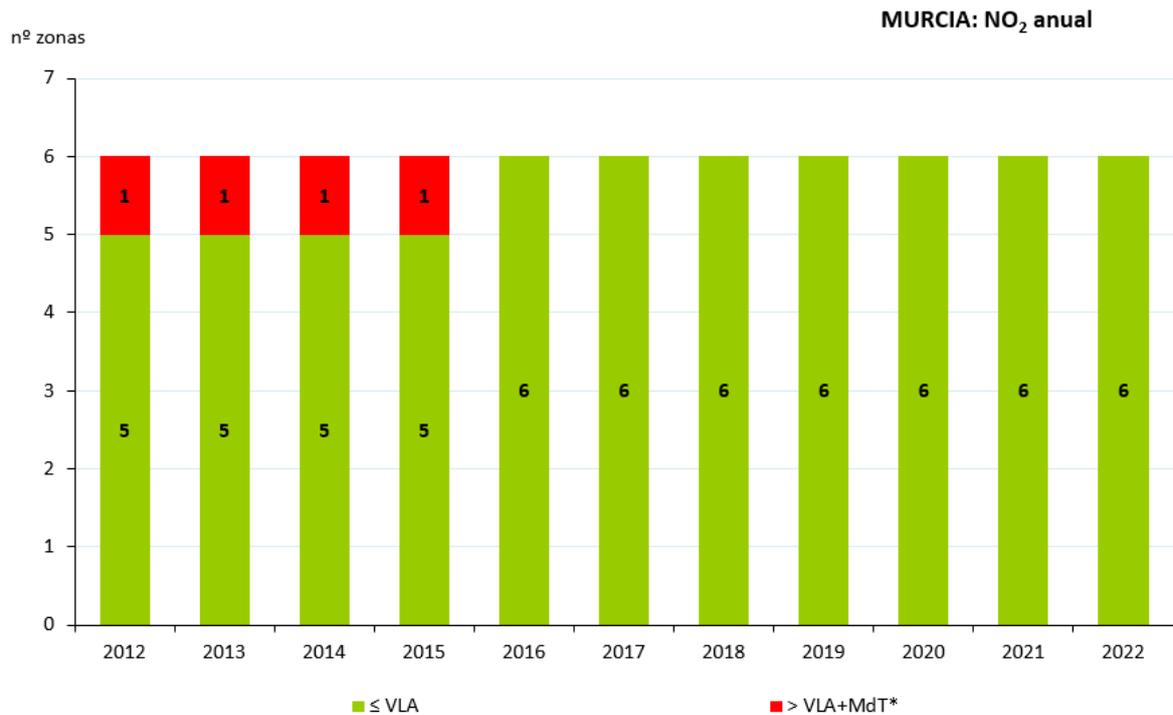


Figura 219. Evolución de las zonas de calidad del aire respecto al VLA de NO₂ (2012-2022)

- Ozono (O₃)

Todas las zonas definidas para O₃ dentro de esta red han superado alguno de los años dentro del período considerado el **VO-salud de O₃**, salvo “Cartagena” (ES1406). Las zonas que han presentado más superaciones dentro del periodo han sido “Comunidad de Murcia Norte” (ES1401), “Comunidad de Murcia Centro” (ES1402) y “Ciudad de Murcia” (ES1407). El año 2020 destaca por ser el primer año del periodo en el que no se producen superaciones del VOS desde 2011, situación que se prolonga en 2021 y 2022.

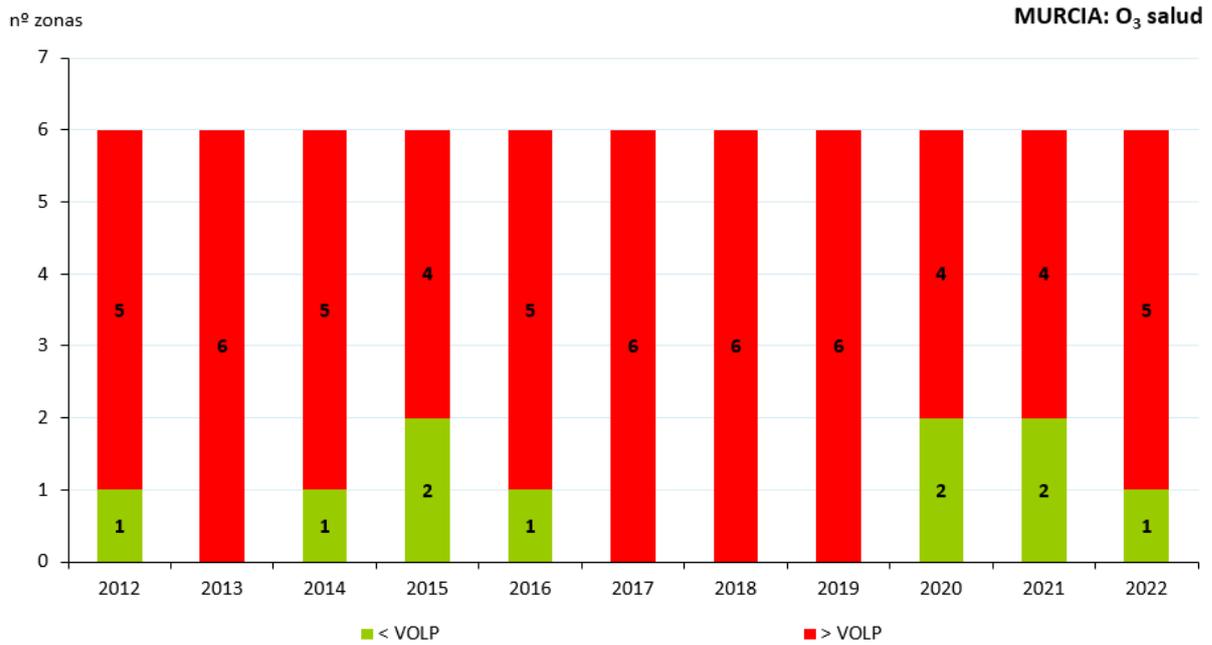


Figura 222. Evolución de las zonas respecto al OLP de ozono para protección de la salud (2012-2022)

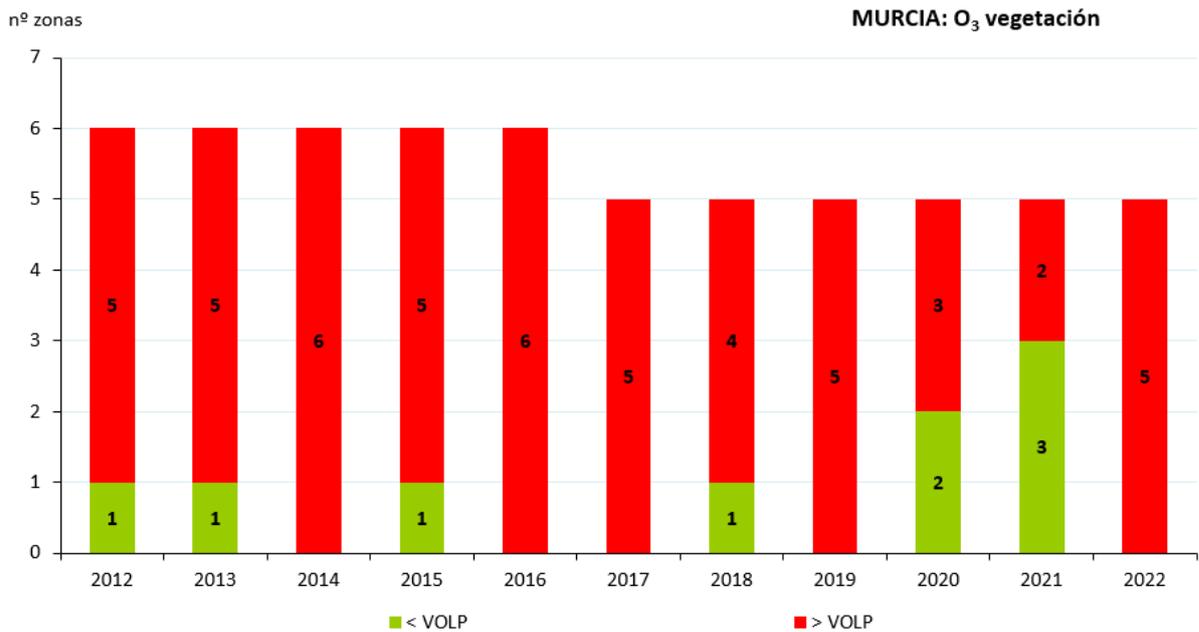


Figura 223. Evolución de las zonas respecto al OLP de ozono para protección de la salud (2012-2022)



5.17 Comunidad Foral de Navarra

La red de control de la calidad del aire de la Comunidad Foral de Navarra cubre un territorio con las siguientes características:

Características		Navarra
Población	(Habs.)	659.155
	(%respecto al total Nacional)	1,39 %
Superficie	(km ²)	10.391
	(%respecto a la superficie Nacional)	2,05 %

El número de puntos de muestreo por contaminante, entendiéndose por punto de muestreo cualquier medición ya sea una estación fija, o mediciones indicativas o campañas, empleados en la evaluación de la calidad del aire de la red de Navarra en 2022 es el siguiente:

Contaminante	Objetivo de protección	Nº puntos de muestreo
Arsénico (PM10)	Salud	1
Benceno	Salud	1
Benzo(a)pireno (PM10)	Salud	1
Cadmio (PM10)	Salud	1
Dióxido de azufre	Salud	6
Dióxido de azufre	Vegetación	1
Dióxido de nitrógeno	Salud	10
Monóxido de carbono	Salud	6
Níquel (PM10)	Salud	1
Óxidos de nitrógeno totales	Vegetación	1
Ozono	Salud	8
Ozono	Vegetación	3
Partículas en suspensión <10µm	Salud	10
Partículas en suspensión <2,5µm	Salud	4
Plomo (PM10)	Salud	1

5.17.1 Resultados de la evaluación de calidad del aire en 2022

En el año 2022, dentro de esta red **no se han producido superaciones** de ningún valor límite ni valor objetivo establecido para la protección de la salud o la vegetación. Sin embargo, sí se superan los **OLP de O₃** para la protección de la **salud** y la **vegetación**.

En los siguientes mapas se representan los resultados de la evaluación de la calidad del aire en 2022:



NO2 Valor Límite Horario

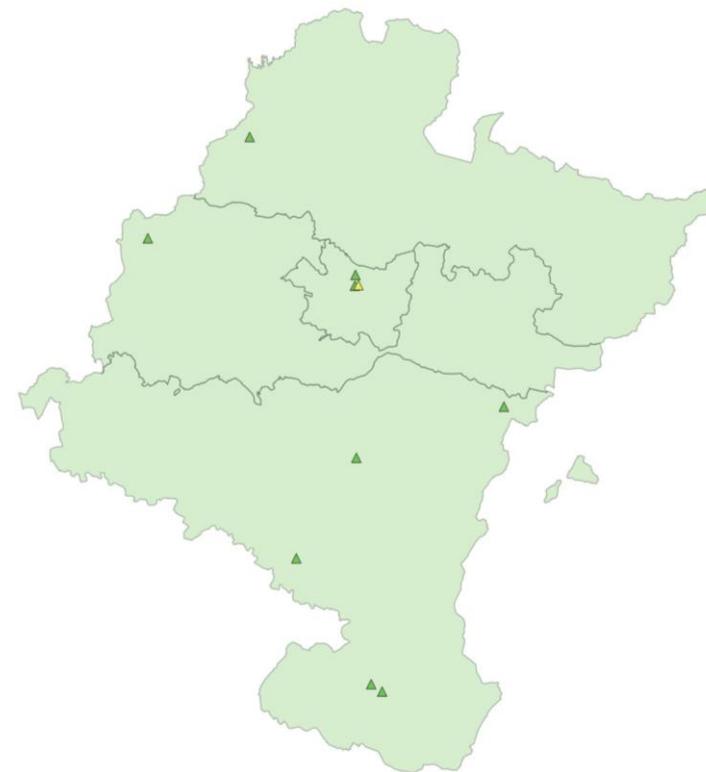
Percentil 99,79 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) en estaciones

- ▲ ≤ 100
- ▲ 101 - 140 } $\Rightarrow < \text{VLH}$
- ▲ 141 - 200 }
- ▲ > 200 } $\Rightarrow > \text{VLH}$ (si > 18 superaciones)

Evaluación zonas de calidad del aire

- $< \text{VLH}$
- $> \text{VLH}$

Figura 224. Percentil 99,79 en estaciones y evaluación por zonas del VLH de NO_2



NO2 Valor Límite Anual

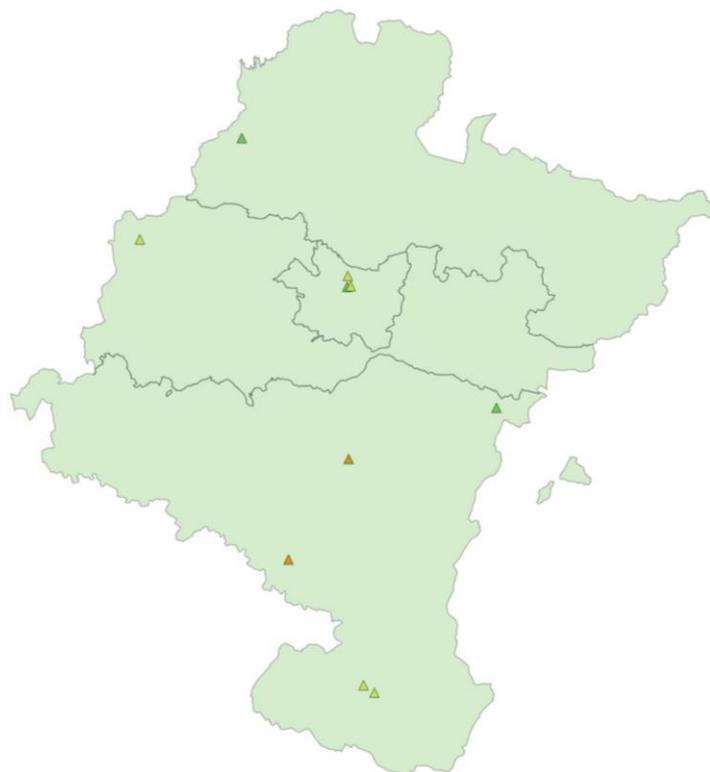
Media Anual ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) en estaciones

- ▲ ≤ 26
- ▲ 27 - 32
- ▲ 33 - 40
- ▲ > 40

Evaluación zonas de calidad del aire

- $< \text{VLA}$
- $> \text{VLA}$

Figura 225. Media anual en estaciones y evaluación por zonas del VLA de NO_2

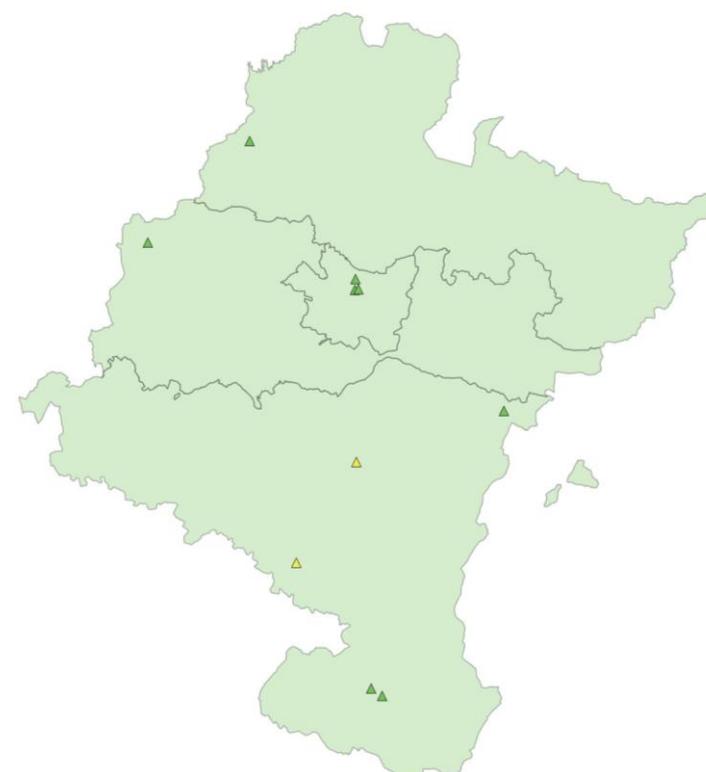


PM10 Valor Límite Diario

Percentil 90.4 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) en estaciones Evaluación zonas de calidad del aire

- | | |
|-------------|------------------------|
| ▲ ≤ 25 | ■ <VLD |
| ▲ 26 - 35 | ■ >VLD |
| ▲ 36 - 50 | ■ <VLD tras descuentos |
| ▲ >50 | |

Figura 226. Percentil 90,4 en estaciones y evaluación por zonas del VLD de PM10

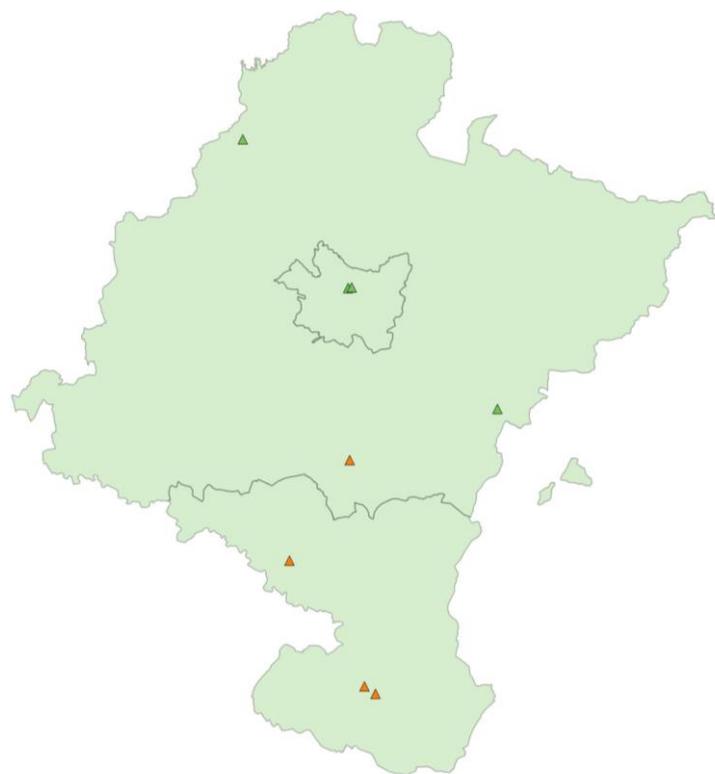


PM10 Valor Límite Anual

Media anual ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) en estaciones Evaluación zonas de calidad del aire

- | | |
|-------------|------------------------|
| ▲ ≤ 20 | ■ <VLA |
| ▲ 21 - 28 | ■ >VLA |
| ▲ 29 - 40 | ■ <VLA tras descuentos |
| ▲ >40 | |

Figura 227. Media anual en estaciones y evaluación por zonas del VLA de PM10



Ozono. Protección de la Salud

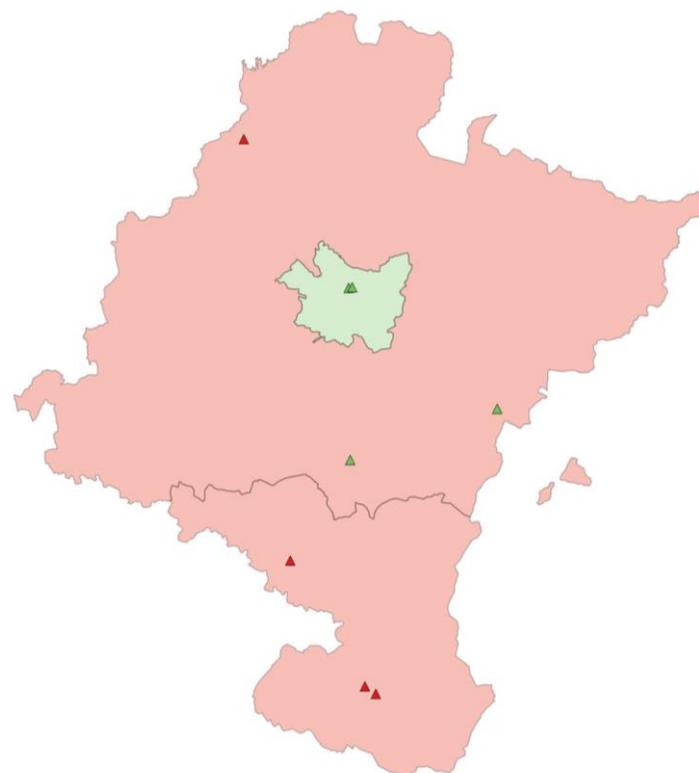
Media trianual de superaciones de 120µg/m3

- ▲ <1
- ▲ 1-25
- ▲ >25

Evaluación en zonas de calidad del aire

- <VOS
- >VOS

Figura 228. Número de superaciones en estaciones y evaluación por zonas del VO de O₃ para la protección de la salud



Ozono. Protección de la Salud

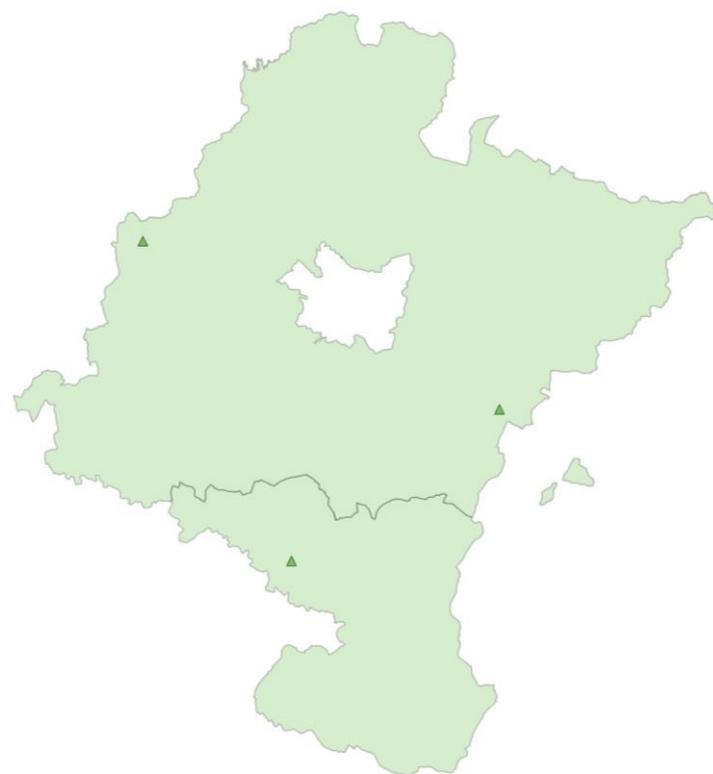
Superaciones de 120µg/m3

- ▲ ninguna superación
- ▲ >= 1

Evaluación en zonas de calidad del aire

- <OLPS
- >OLPS

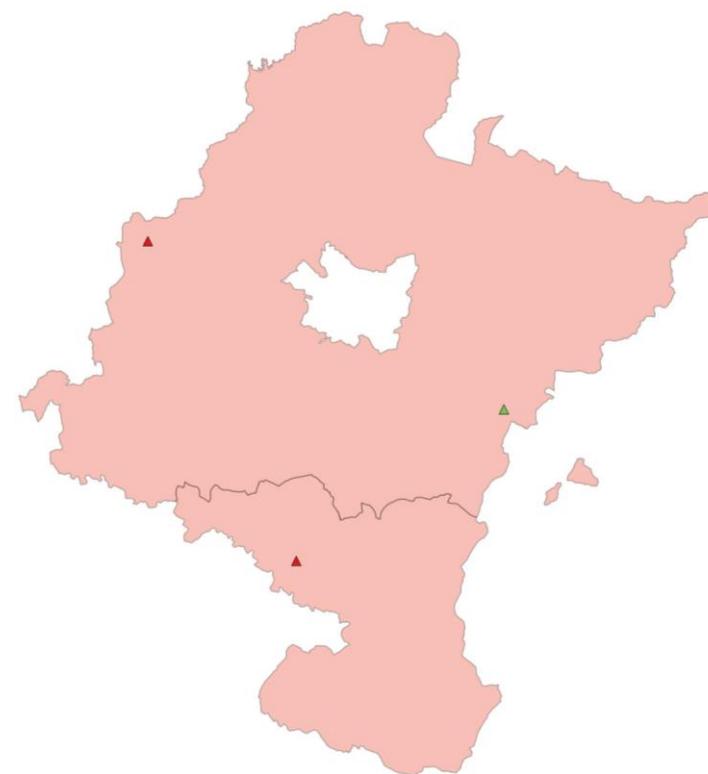
Figura 229. Número de superaciones en estaciones y evaluación por zonas del OLP de O₃ para la protección de la salud



Ozono. Protección de la Vegetación

AOT40 Promedio de 5 años	Evaluación en zonas de calidad del aire
▲ 1-18.000	■ <VOV
▲ >18.000	■ >VOV

Figura 230. Número de superaciones en estaciones y evaluación por zonas del VO de O₃ para la protección de la vegetación



Ozono. Protección de la Vegetación

AOT40	Evaluación en zonas de calidad del aire
▲ 1-6.000	■ <OLPV
▲ >=6.000	■ >OLPV

Figura 231. Número de superaciones en estaciones y evaluación por zonas del OLPV de O₃ para la protección de la vegetación

5.17.2 Evolución de la calidad del aire 2012-2022

- Ozono (O₃)

Todas las superaciones del **VO-salud** de O₃ que han tenido lugar entre 2012 y 2015 se han producido en la misma zona, “Ribera de la Comunidad de Navarra” (ES1503). Desde entonces no se ha superado el VO salud en ninguna zona. Además, se aprecia el cambio de zonificación llevado a cabo en 2021, cuando el número de zonas se redujeron de 4 a 3.

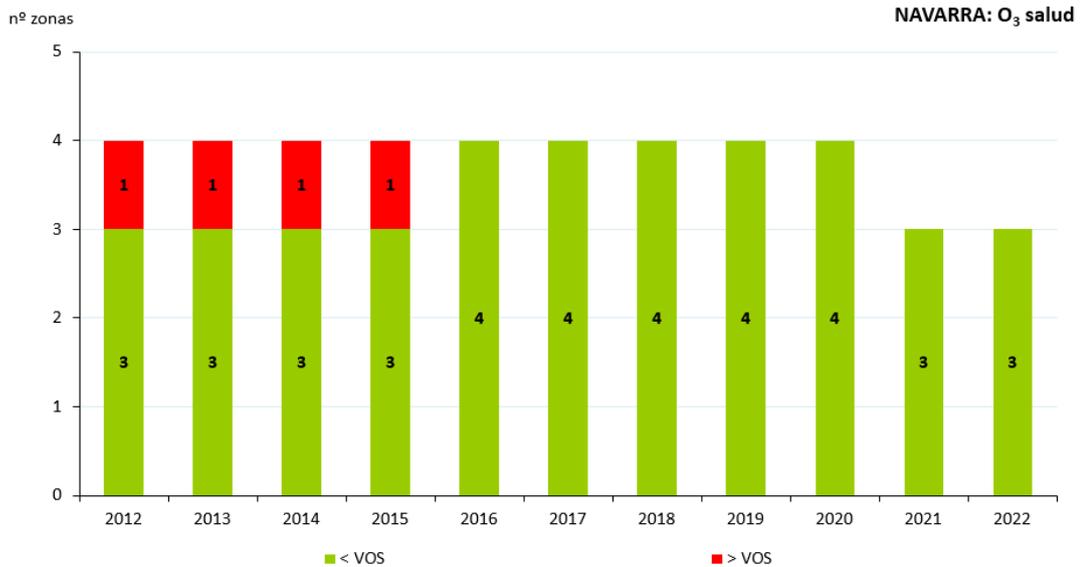


Figura 232. Evolución de las zonas de calidad del aire respecto al VO-Salud de O₃ (2012-2022)

Respecto a las superaciones del **VO-vegetación** de O₃ desde 2012, el mayor número se ha registrado también en la zona “Ribera de la Comunidad de Navarra” (ES1503), que tan sólo en 2018 estuvo por debajo del VO. La mejor situación, por el contrario, se encuentra en las zonas “Montaña de la Comunidad de Navarra” (ES1501) y “Zona Media de la Comunidad de Navarra” (ES1502), que no solo no han tenido ninguna superación del VOV a lo largo del periodo considerado sino que además se muestran un mayor número de años por debajo del OLP (ES1501 en 2014, 2015 y 2018; y ES1502 en 2011 y 2016).

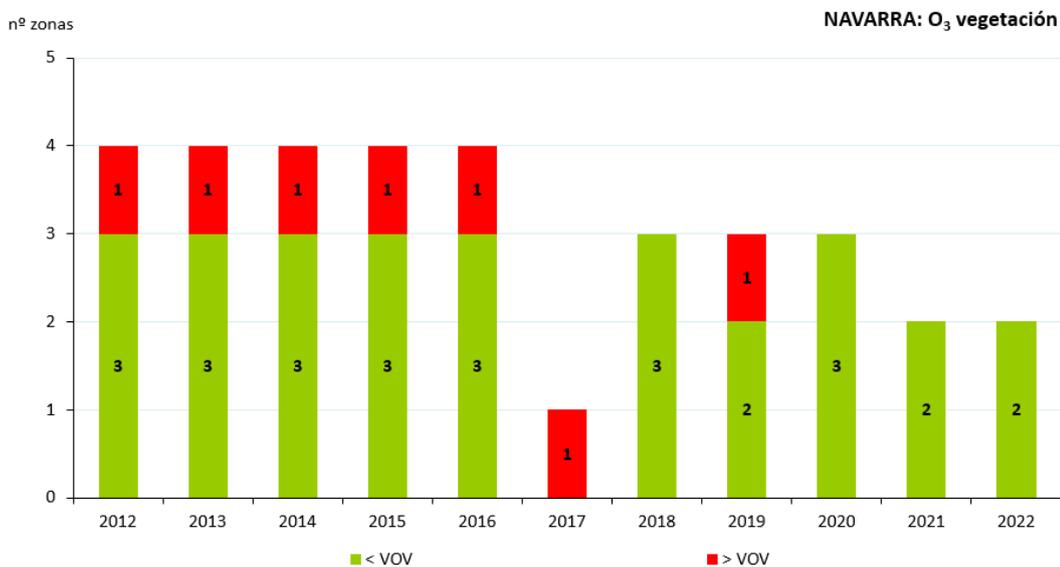


Figura 233. Evolución de las zonas de calidad del aire respecto al VO-Vegetación de O₃ (2012-2022)



5.18 Comunidad Autónoma del País Vasco

La red de control de la calidad del aire del Eusko Jaurlaritza (Gobierno Vasco) cubre un territorio con las siguientes características:

Características		País Vasco
Población	(Habs.)	2.186.517
	(%respecto al total Nacional)	4,61 %
Superficie	(km ²)	7.234
	(%respecto a la superficie Nacional)	1,43 %

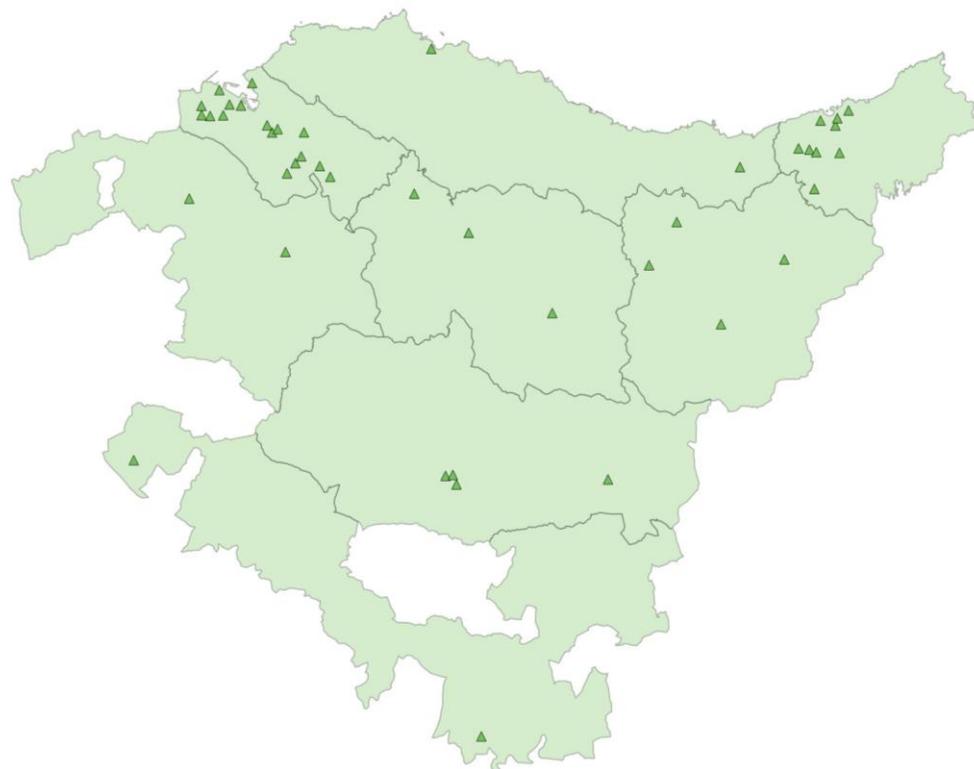
El número de puntos de muestreo por contaminante, entendiéndose por punto de muestreo cualquier medición ya sea una estación fija, o mediciones indicativas o campañas, empleados en la evaluación de la calidad del aire de la red de País Vasco en 2022 es el siguiente:

Contaminante	Objetivo de protección	Nº puntos de muestreo
Arsénico (PM10)	Salud	4
Benceno	Salud	9
Benzo(a)pireno (PM10)	Salud	4
Cadmio (PM10)	Salud	4
Dióxido de azufre	Salud	23
Dióxido de azufre	Vegetación	1
Dióxido de nitrógeno	Salud	43
Monóxido de carbono	Salud	12
Níquel (PM10)	Salud	4
Óxidos de nitrógeno totales	Vegetación	3
Ozono	Salud	21
Ozono	Vegetación	6
Partículas en suspensión <10µm	Salud	41
Partículas en suspensión <2,5µm	Salud	31
Plomo (PM10)	Salud	4

5.18.1 Resultados de la evaluación de calidad del aire en 2022

En 2022, en el ámbito de esta red no se han producido superaciones de ningún valor límite ni objetivo establecido ya sea para la protección de la salud o de la vegetación. Sin embargo, se superan los **OLP de O₃** para la protección de la **salud** y la **vegetación**.

En los siguientes mapas se representan los resultados de la evaluación de la calidad del aire en 2022.



NO₂ Valor Límite Horario

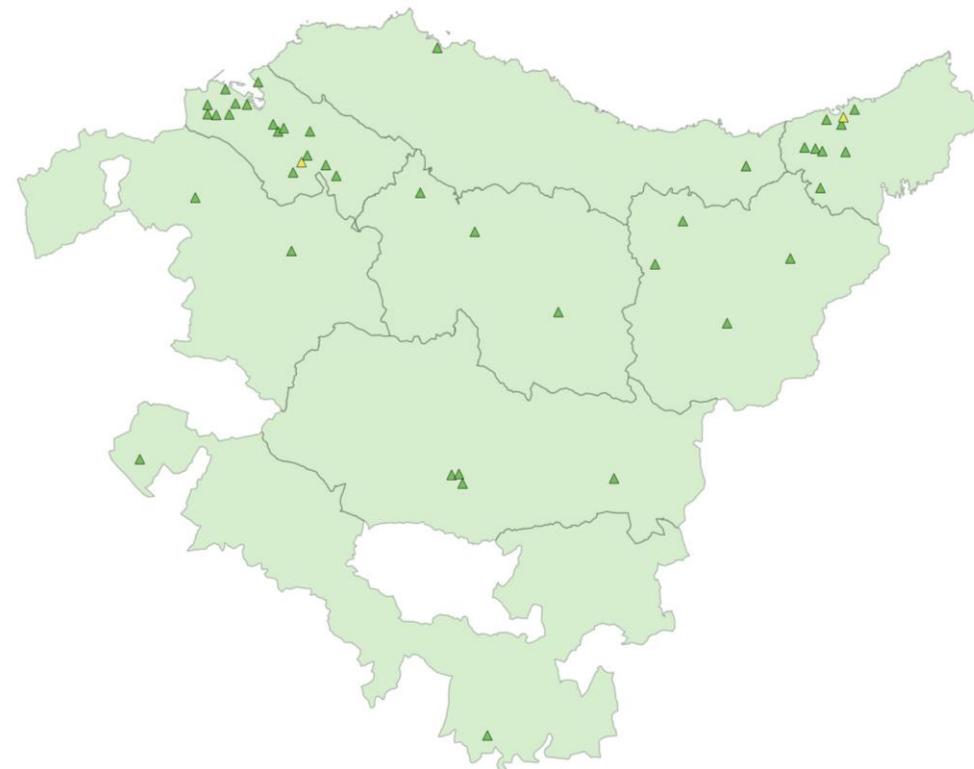
Percentil 99,79 (µg/m³) en estaciones

▲ ≤100	} ⇨ < VLH
▲ 101 - 140	
▲ 141 - 200	
▲ >200	
} ⇨ > VLH (si > 18 superaciones)	

Evaluación zonas de calidad del aire

■ <VLH
■ >VLH

Figura 236. Percentil 99,79 en estaciones y evaluación por zonas del VLH de NO₂



NO₂ Valor Límite Anual

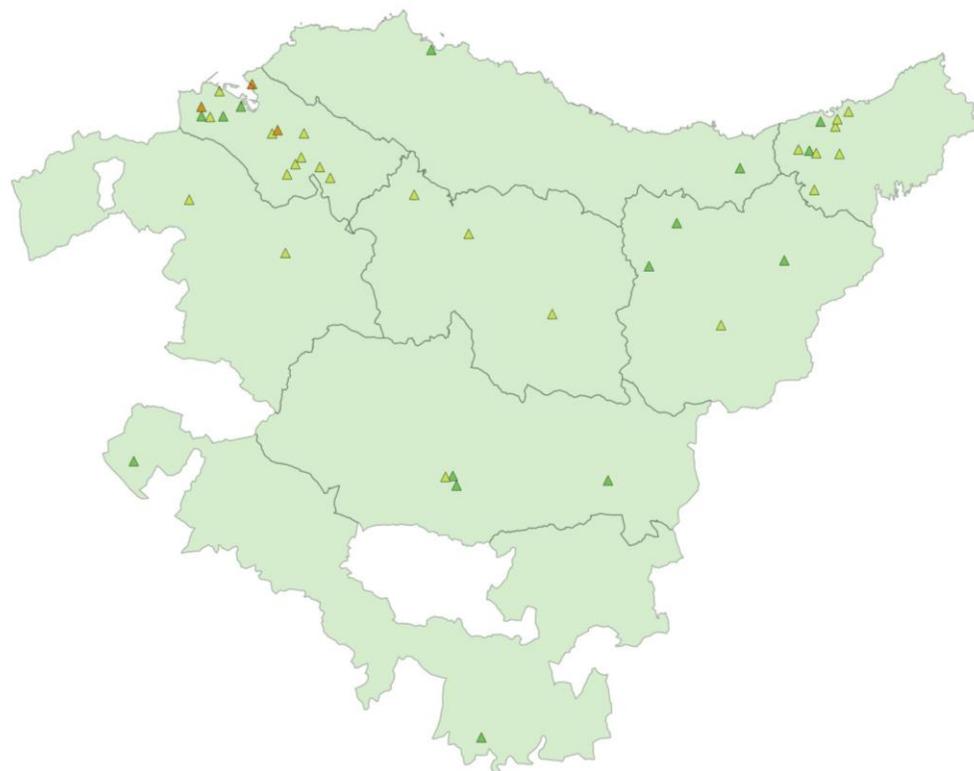
Media Anual (µg/m³) en estaciones

▲ ≤26
▲ 27 - 32
▲ 33 - 40
▲ >40

Evaluación zonas de calidad del aire

■ <VLA
■ >VLA

Figura 237. Media anual en estaciones y evaluación por zonas del VLA de NO₂

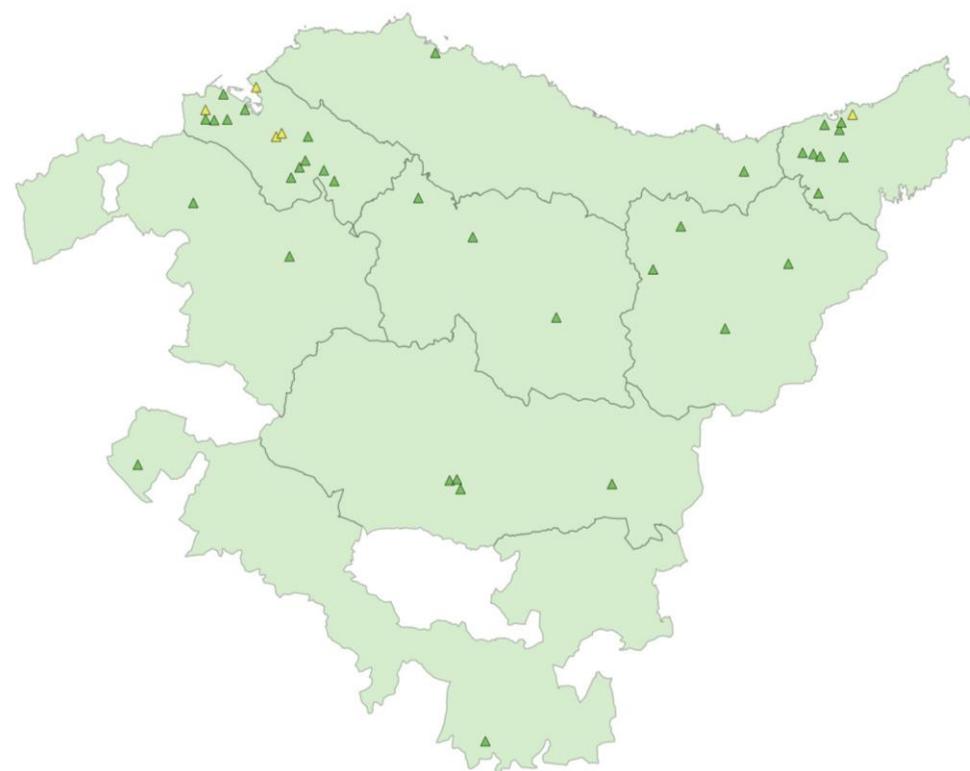


PM10 Valor Límite Diario

Percentil 90.4 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) en estaciones Evaluación zonas de calidad del aire

- | | |
|-------------|------------------------|
| ▲ ≤ 25 | ■ <VLD |
| ▲ 26 - 35 | ■ >VLD |
| ▲ 36 - 50 | ■ <VLD tras descuentos |
| ▲ >50 | |

Figura 238. Percentil 90,4 en estaciones y evaluación por zonas del VLD de PM10

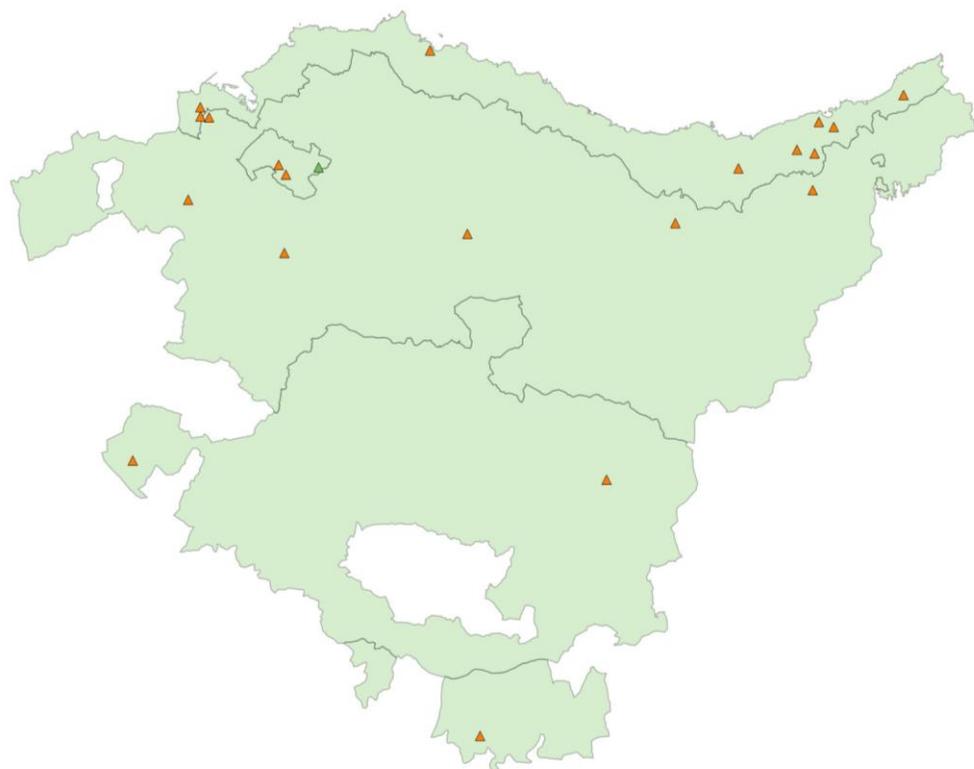


PM10 Valor Límite Anual

Media anual ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) en estaciones Evaluación zonas de calidad del aire

- | | |
|-------------|------------------------|
| ▲ ≤ 20 | ■ <VLA |
| ▲ 21 - 28 | ■ >VLA |
| ▲ 29 - 40 | ■ <VLA tras descuentos |
| ▲ >40 | |

Figura 239. Media anual en estaciones y evaluación por zonas del VLA de PM10



Ozono. Protección de la Salud

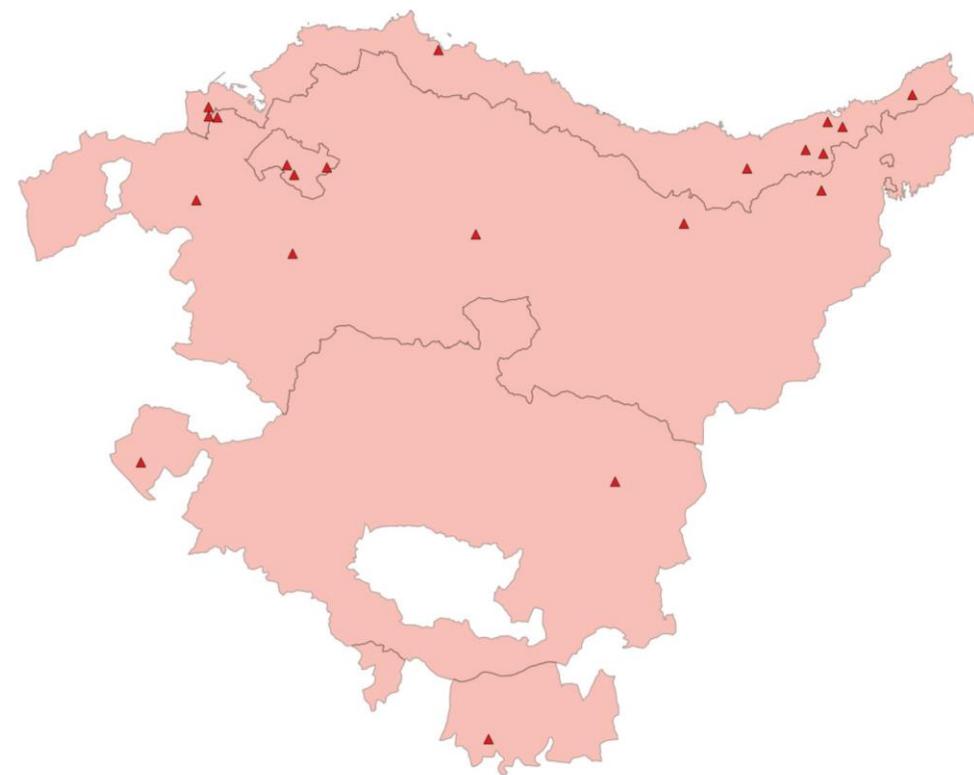
Media trianual de superaciones de 120µg/m3

Evaluación en zonas de calidad del aire

- ▲ <1
- ▲ 1-25
- ▲ >25

- <VOS
- >VOS

Figura 240. Número de superaciones en estaciones y evaluación por zonas del VO de O₃ para la protección de la salud



Ozono. Protección de la Salud

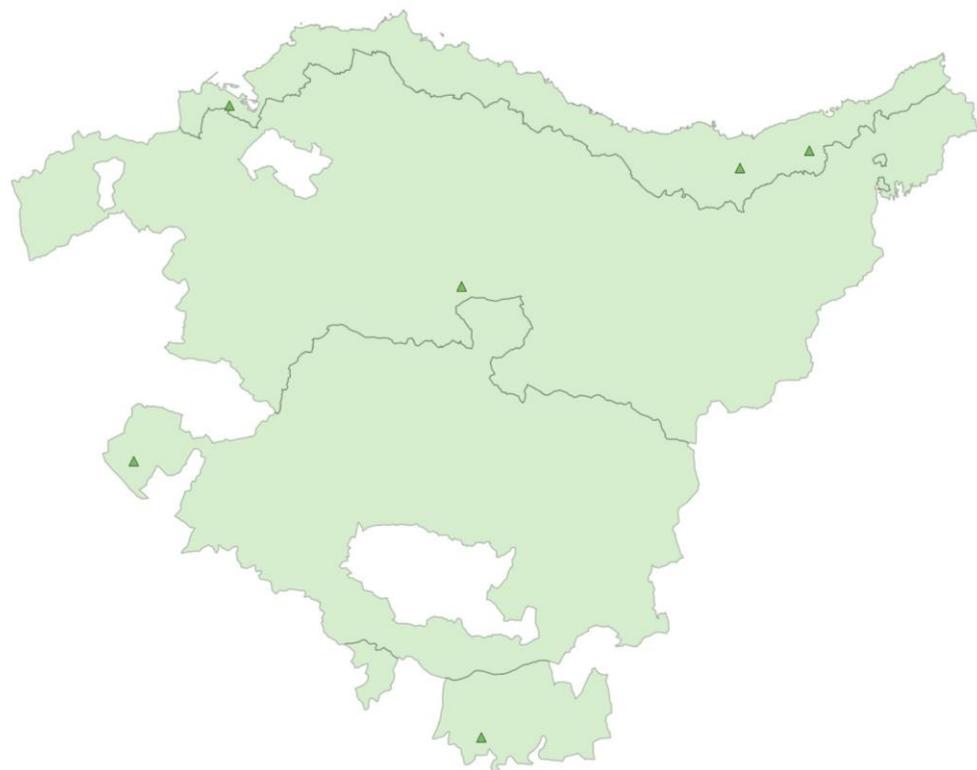
Superaciones de 120µg/m3

Evaluación en zonas de calidad del aire

- ▲ ninguna superación
- ▲ >= 1

- <OLPS
- >OLPS

Figura 241. Número de superaciones en estaciones y evaluación por zonas del OLP de O₃ para la protección de la salud



Ozono. Protección de la Vegetación

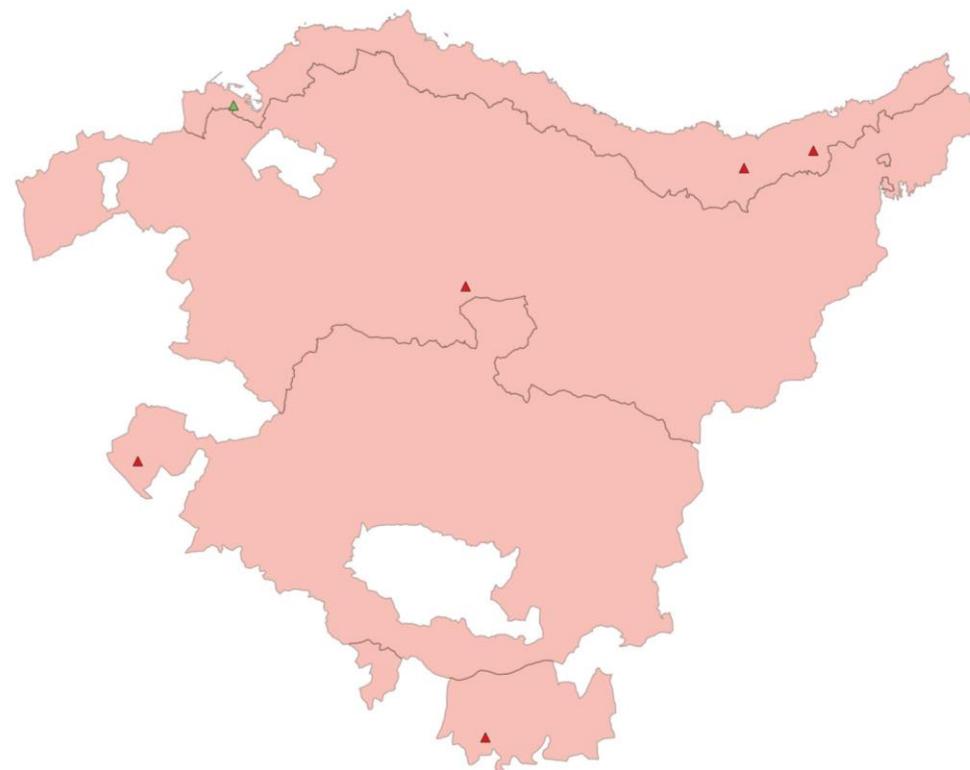
AOT40 Promedio de 5 años

- ▲ 1-18.000
- ▲ >18.000

Evaluación en zonas de calidad del aire

- <VOV
- >VOV

Figura 242. Número de superaciones en estaciones y evaluación por zonas del VO de O₃ para la protección de la vegetación



Ozono. Protección de la Vegetación

AOT40

- ▲ 1-6.000
- ▲ >=6.000

Evaluación en zonas de calidad del aire

- <OLPV
- >OLPV

Figura 243. Número de superaciones en estaciones y evaluación por zonas del OLPV de O₃ para la protección de la vegetación

5.18.2 Evolución de la calidad del aire 2012-2022

- Dióxido de nitrógeno (NO₂)

De los dos valores límite establecidos para el NO₂, en los años del período considerado sólo se ha superado el **VLA de NO₂** en 2017 en una única zona: “Bajo Nervión” (ES1602).

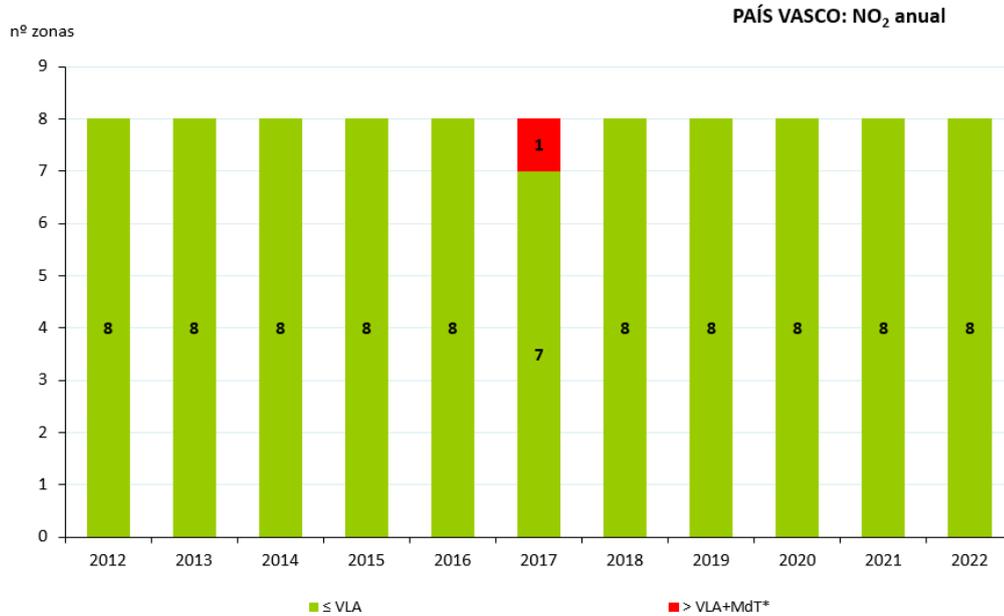


Figura 244. Evolución de las zonas de calidad del aire respecto al VLA de NO₂ (2012-2022)

- Partículas PM10

La zona “Bajo Nervión” (ES1602) también es la única que ha presentado superaciones de PM10, concretamente de su **VLD**, en el año 2012.



Figura 245. Evolución de las zonas de calidad del aire respecto al VLD de PM10 (2012-2022)

- Ozono (O₃)

Todas las superaciones del **VO-salud** de O₃ producidas entre 2012 y 2014 se dieron en la zona “País Vasco Ribera” (ES1608) y, a partir de la re zonificación del territorio de esta Red en 2015, han pasado a localizarse en la denominada “Zona Cuencas Interiores” (ES1613).

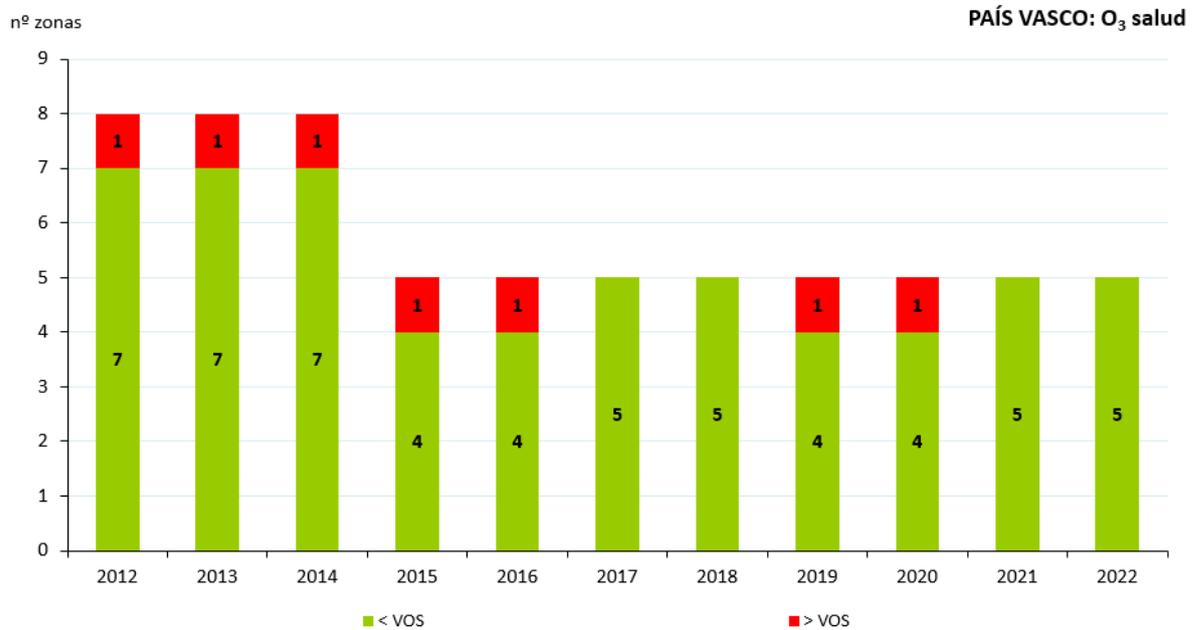


Figura 246. Evolución de las zonas de calidad del aire respecto al VO-Salud de O₃ (2012-2022)

En la figura siguiente se muestra la situación de las zonas respecto al **VO-vegetación** de O₃ desde 2011. En 2014 implicaron a la zona “País Vasco Ribera” (ES1608) y a partir de la re zonificación a la zona “Zona Cuencas Interiores” (ES1613).

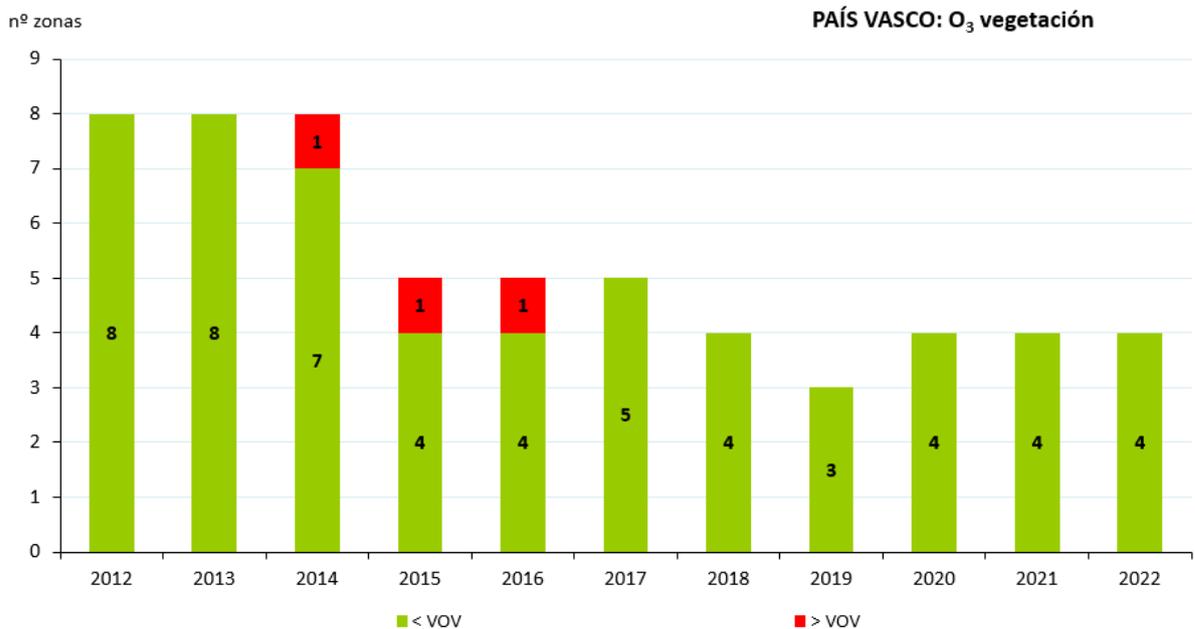


Figura 247. Evolución de las zonas de calidad del aire respecto al VO-Vegetación de O₃ (2012-2022)

Respecto a los **valores objetivo a largo plazo** de ozono para protección de la salud y vegetación, la situación de las zonas de calidad del aire de País Vasco a lo largo del periodo 2012- 2022 se puede ver en las siguientes figuras:

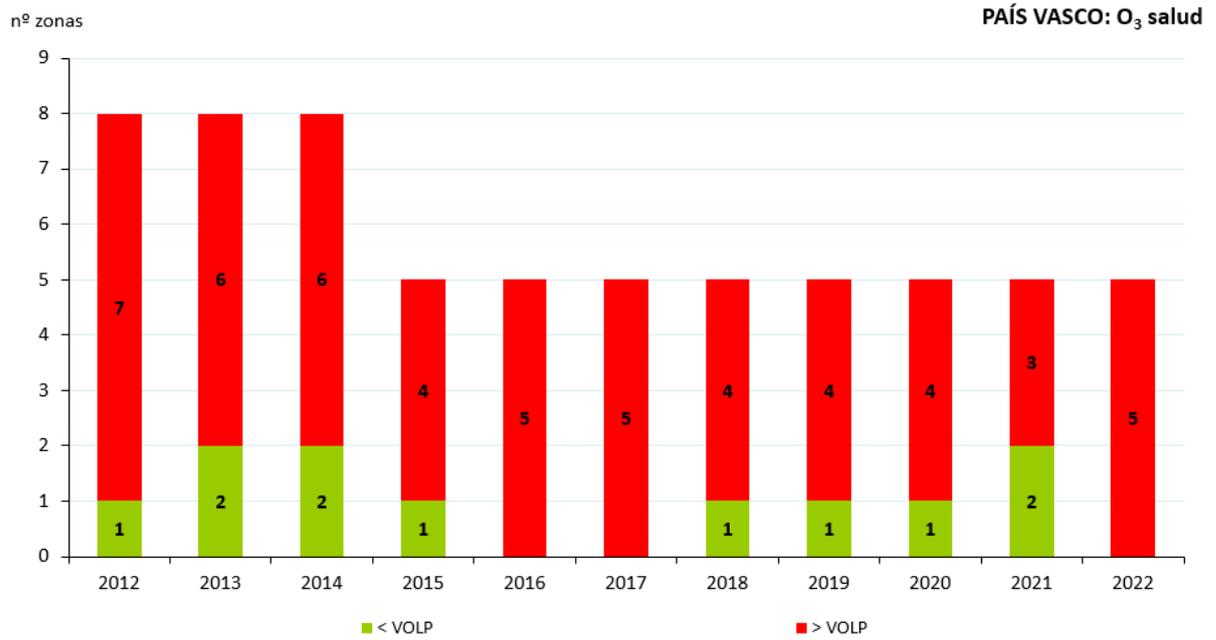


Figura 248. Evolución de las zonas respecto al OLP de ozono para protección de la salud (2012-2022)

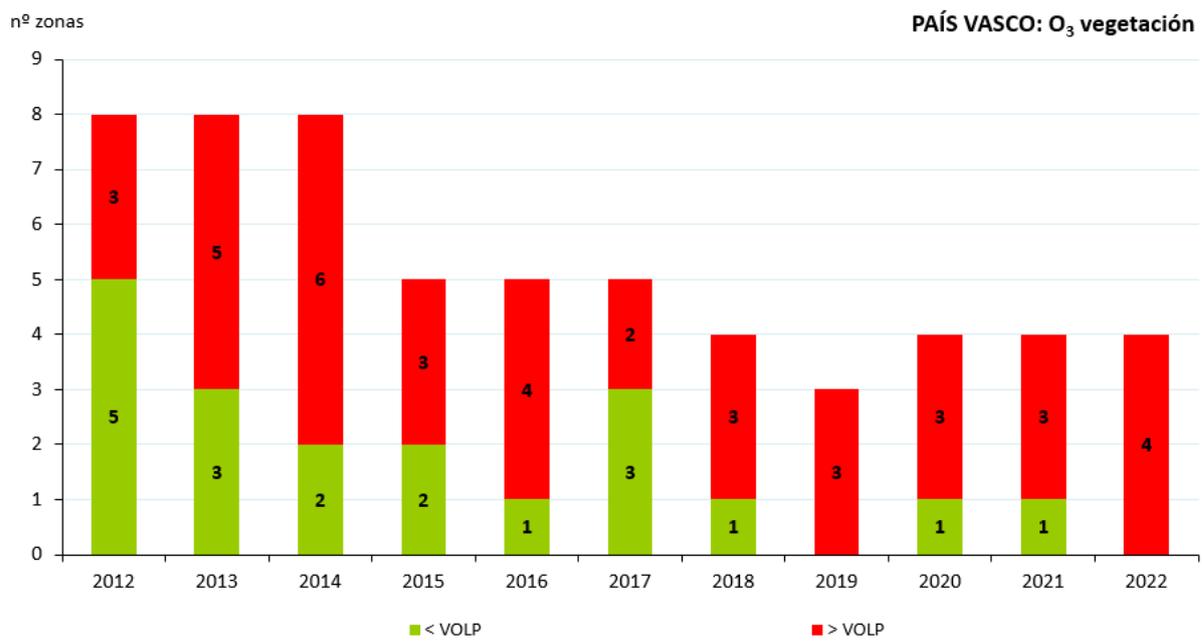


Figura 249. Evolución de las zonas respecto al OLP de ozono para protección de la vegetación (2012-2022)



5.18.3 Planes de Calidad del Aire

PLAN DE MEJORA DE LA CALIDAD DEL AIRE DEL MUNICIPIO DE BILBAO																					
Fecha aprobación	<p>El 28 de mayo de 2018 se firmó el convenio entre el Departamento de Medio Ambiente, Planificación territorial y Vivienda y el Ayuntamiento de Bilbao para elaborar un plan de mejora de calidad del aire del municipio de Bilbao.</p> <p>Se ha finalizado el proyecto técnico pero está pendiente de terminar el Plan de Acción que se apruebe en el Ayuntamiento.</p>																				
Vigencia	Cuatro años desde la entrada en vigor.																				
Enlace al Plan	https://www.euskadi.eus/contenidos/informacion/planes_calidad_aire/e_s_def/PLAN_MEJORA-CALIDAD-AIRE_BILBAO-2019.pdf																				
Contaminante objeto de reducción	NO₂ aunque se ha calculado también para PM10 y PM2,5																				
Reducción de la contaminación esperada	<p>Promedios anuales registrados en punto de muestreo 48020006_8_8 (Bilbao)</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>2017</th> <th>2018</th> <th>2019</th> <th>2020</th> <th>2021</th> <th>2022</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>43</td> <td>39</td> <td>36</td> <td>26</td> <td>29</td> <td>29</td> </tr> </tbody> </table> <p>Hitos marcados en el Plan de Acción de mejora de calidad del aire Bilbao</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>2017</th> <th>2022</th> <th>2026</th> <th>2030</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>43</td> <td>38.5</td> <td>37</td> <td>29</td> </tr> </tbody> </table> <p>Los escenarios que se plantearon en el plan fueron:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Escenario 1. La Peatonalización de la calle Maria Diaz de Haro donde se encuentra el punto de medición 48020006_8_8 Reducción estimada 5% • Escenario 2. Peatonalización de una zona más amplia. Barrio Indautxu donde está la calle de María Díaz de Haro Reducción estimada 18% • Escenario 3. Cambio flota vehículos anteriores a 2005 Reducción estimada 30 % • Escenario 4. Cambio flota circulante Indautxu Reducción estimada 15% • Escenario 5. Actuaciones sobre ejes más contaminantes del trazado A8. Reducción estimada 42% en la zona de Rekalde <p>Las actuaciones que se previeron se iban a implementar de forma más inmediata estaban relacionadas con las proyecciones del escenario 1. Sin embargo, con la entrada en vigor de la Ley de cambio climático y posteriormente con la entrada en vigor del RD 1052/2022 de 27 de diciembre, por el que se regulan las zonas de bajas emisiones, el ayuntamiento de Bilbao ha ido avanzando en diferentes actuaciones que están repercutiendo en las concentraciones de NO₂ de la ciudad.</p>	2017	2018	2019	2020	2021	2022	43	39	36	26	29	29	2017	2022	2026	2030	43	38.5	37	29
2017	2018	2019	2020	2021	2022																
43	39	36	26	29	29																
2017	2022	2026	2030																		
43	38.5	37	29																		
Medidas concretas puestas en marcha	Las iniciativas que se han realizado y se van a seguir implantado en Bilbao y más concretamente en la zona de Maria Diaz de Haro son las siguientes:																				



PLAN DE MEJORA DE LA CALIDAD DEL AIRE DEL MUNICIPIO DE BILBAO	
	<ul style="list-style-type: none">• Rediseño de la calle M^a Díaz de Haro: la parte superior se ha transformado de una vía de 3 carriles a una vía de 1 carril y la parte inferior pasará de 3 carriles a 2.• Semipeatonalización de Rodríguez Arias, desde Alameda Rekalde a la Plaza Campuzano. Eliminación de plazas de aparcamiento, ampliación de aceras y plataforma con preferencia peatonal• Zona de Bajas Emisiones. Se implantará a finales de 2023• Estrechamiento de calle Iparragirre de tres a dos carriles.• Peatonalización alrededor de los colegios de Concha (Calle Fernández del Campo) y Félix Serrano (calle Manuel Allende) <p>Con estas medidas se pretende reducir los niveles de NO₂. En el RD de ZBE se marca que se deben cumplir los valores límites establecidos en la normativa de calidad del aire, y como en estos momentos hay una propuesta de directiva que establece el promedio anual de NO₂ en 20 µg/m³, se debe reducir un 30% los niveles de NO₂ respecto al 2022. Dado que la ZBE se va a implantar en 2023 los promedios anuales de 2024 y 2025 serán indicadores de la evolución de los niveles en relación a conseguir alcanzar el promedio de 20 µg/m³, para el 2030.</p>
Coste estimado de la puesta en marcha de cada medida	
Problemas encontrados en su aplicación que justifiquen la no puesta en marcha de determinadas medidas	



5.19 Comunidad Autónoma de La Rioja

La red de control de la calidad del aire de la Comunidad Autónoma de La Rioja cubre un territorio con las siguientes características:

Características		La Rioja
Población	(Habs.)	315.916
	(%respecto al total Nacional)	0,67 %
Superficie	(km ²)	5.045
	(%respecto a la superficie Nacional)	1,00 %

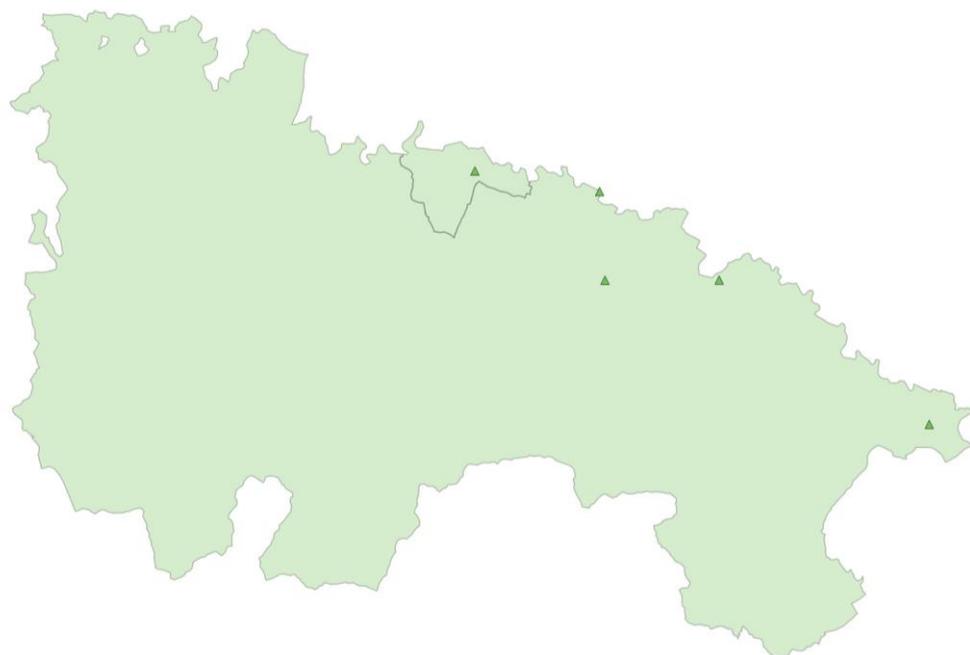
El número de puntos de muestreo por contaminante, entendiéndose por punto de muestreo cualquier medición ya sea una estación fija, o mediciones indicativas o campañas, empleados en la evaluación de la calidad del aire de la red de La Rioja en 2022 es el siguiente:

Contaminante	Objetivo de protección	Nº puntos de muestreo
Benceno	Salud	1
Dióxido de azufre	Salud	5
Dióxido de azufre	Vegetación	4
Dióxido de nitrógeno	Salud	5
Monóxido de carbono	Salud	3
Óxidos de nitrógeno totales	Vegetación	4
Ozono	Salud	5
Ozono	Vegetación	4
Partículas en suspensión <10µm	Salud	5
Partículas en suspensión <2,5µm	Salud	5

5.19.1 Resultados de la evaluación de calidad del aire en 2022

En 2022, dentro de esta red **no se han producido superaciones** de ningún valor límite ni ningún valor objetivo establecido para la protección de la salud o la vegetación. Sin embargo, sí se superan los **OLP de O₃** para la protección de la **salud** y la **vegetación**.

En los siguientes mapas se representan los resultados de la evaluación de la calidad del aire en 2022:



NO2 Valor Límite Horario

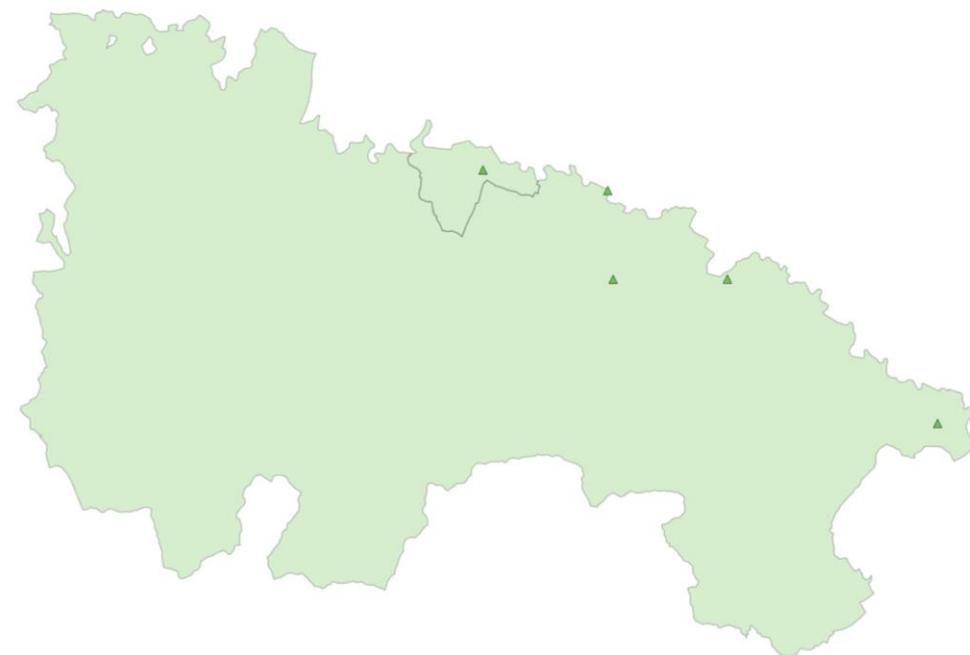
Percentil 99,79 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) en estaciones

- ▲ ≤ 100
 - ▲ 101 - 140
 - ▲ 141 - 200
 - ▲ > 200
- } $\Rightarrow < \text{VLH}$
- } $\Rightarrow > \text{VLH}$ (si > 18 superaciones)

Evaluación zonas de calidad del aire

- $< \text{VLH}$
- $> \text{VLH}$

Figura 250. Percentil 99,79 en estaciones y evaluación por zonas del VLH de NO_2



NO2 Valor Límite Anual

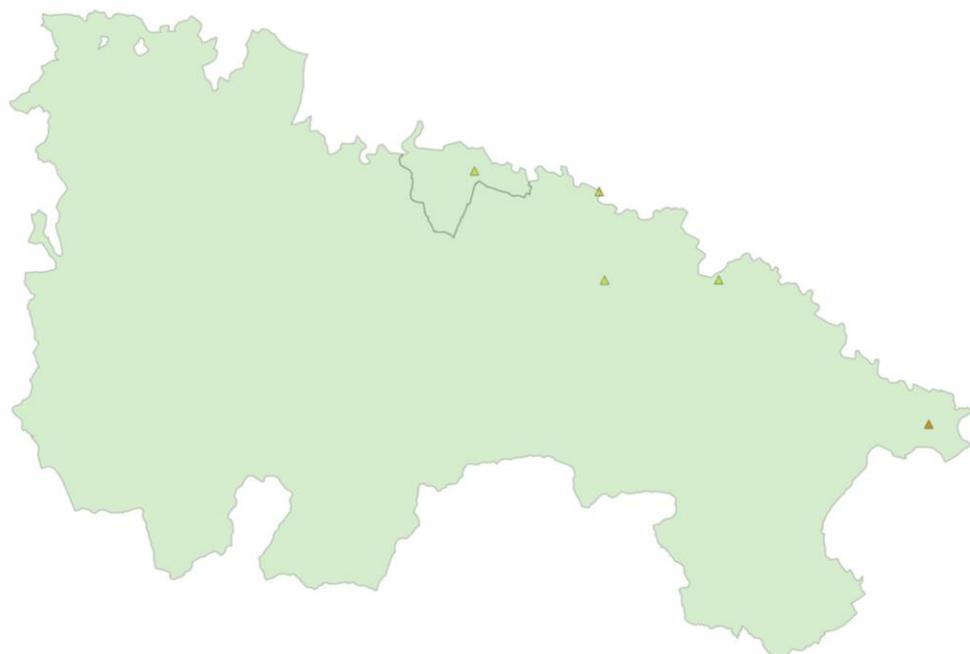
Media Anual ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) en estaciones

- ▲ ≤ 26
- ▲ 27 - 32
- ▲ 33 - 40
- ▲ > 40

Evaluación zonas de calidad del aire

- $< \text{VLA}$
- $> \text{VLA}$

Figura 251. Media anual en estaciones y evaluación por zonas del VLA de NO_2

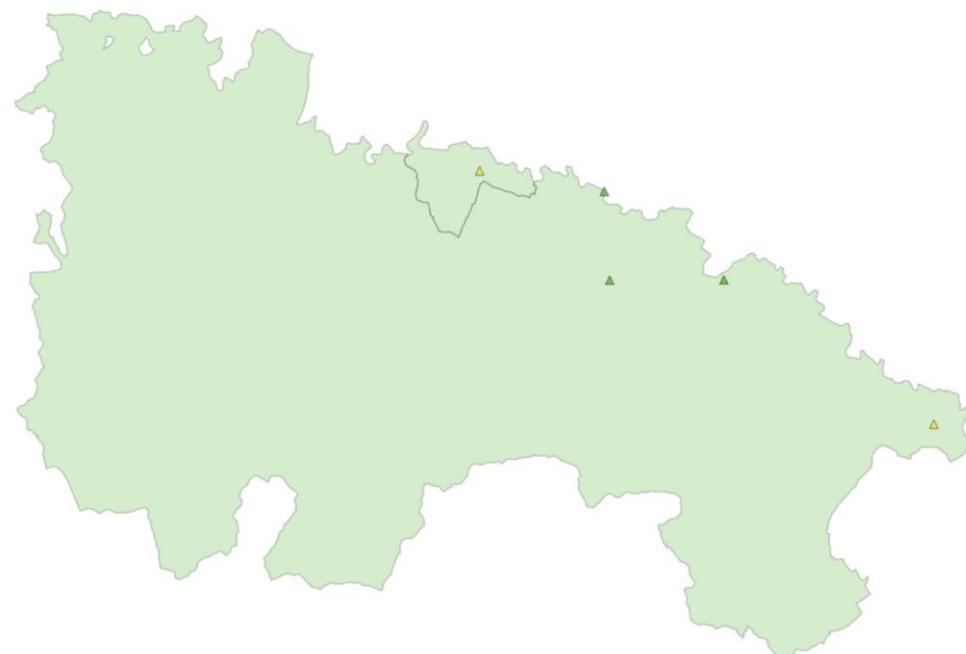


PM10 Valor Límite Diario

Percentil 90.4 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) en estaciones Evaluación zonas de calidad del aire

- | | |
|-------------|------------------------|
| ▲ ≤ 25 | ■ <VLD |
| ▲ 26 - 35 | ■ >VLD |
| ▲ 36 - 50 | ■ <VLD tras descuentos |
| ▲ >50 | |

Figura 252. Percentil 90,4 en estaciones y evaluación por zonas del VLD de PM10

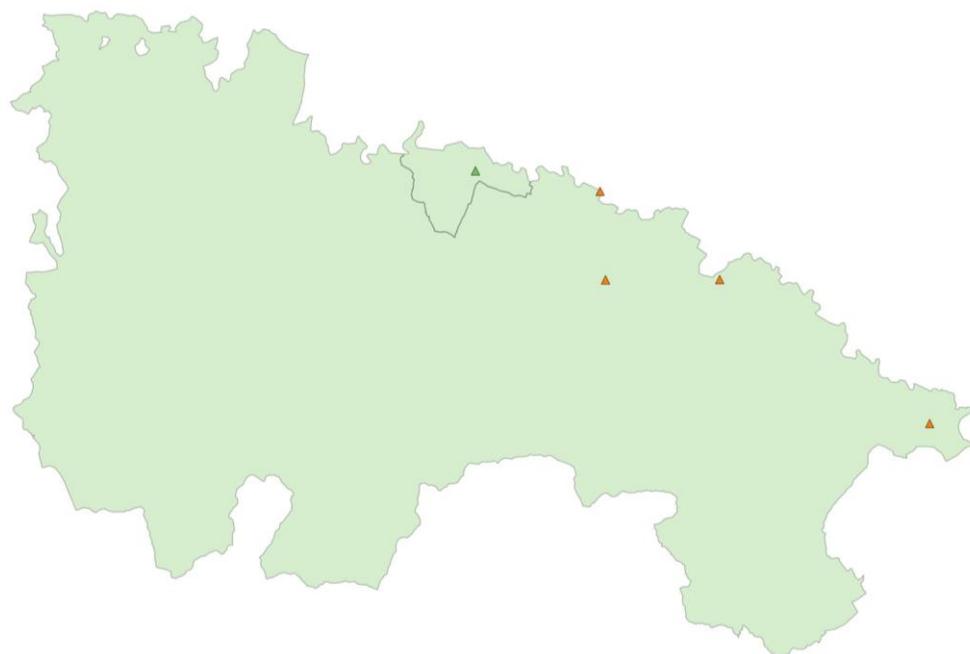


PM10 Valor Límite Anual

Media anual ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) en estaciones Evaluación zonas de calidad del aire

- | | |
|-------------|------------------------|
| ▲ ≤ 20 | ■ <VLA |
| ▲ 21 - 28 | ■ >VLA |
| ▲ 29 - 40 | ■ <VLA tras descuentos |
| ▲ >40 | |

Figura 253. Media anual en estaciones y evaluación por zonas del VLA de PM10

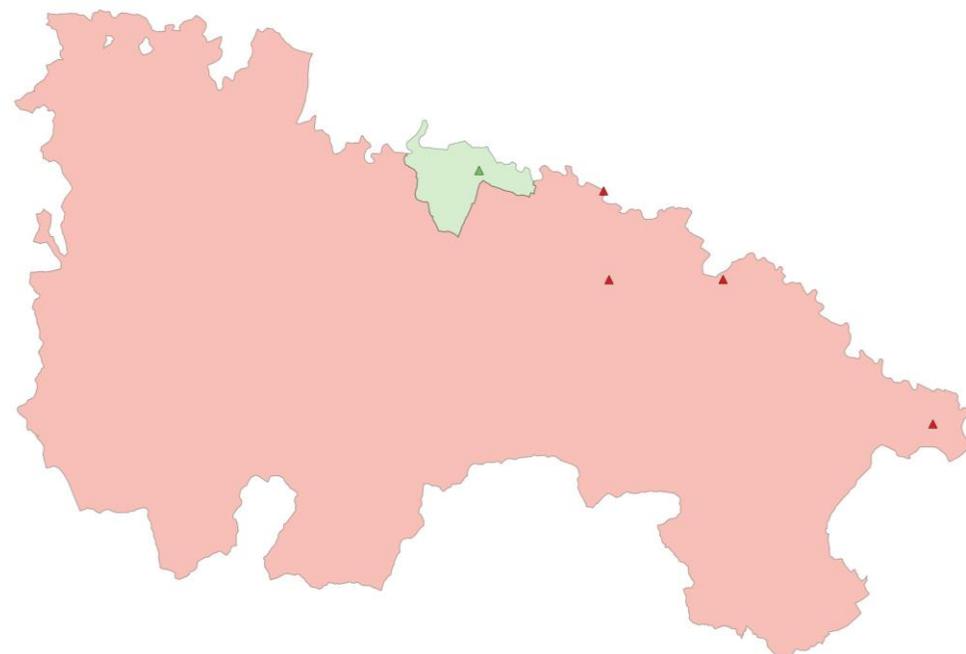


Ozono. Protección de la Salud

Media trianual de superaciones de 120µg/m3 Evaluación en zonas de calidad del aire

- | | |
|--------|--------|
| ▲ <1 | ■ <VOS |
| ▲ 1-25 | ■ >VOS |
| ▲ >25 | |

Figura 254. Número de superaciones en estaciones y evaluación por zonas del VO de O₃ para la protección de la salud

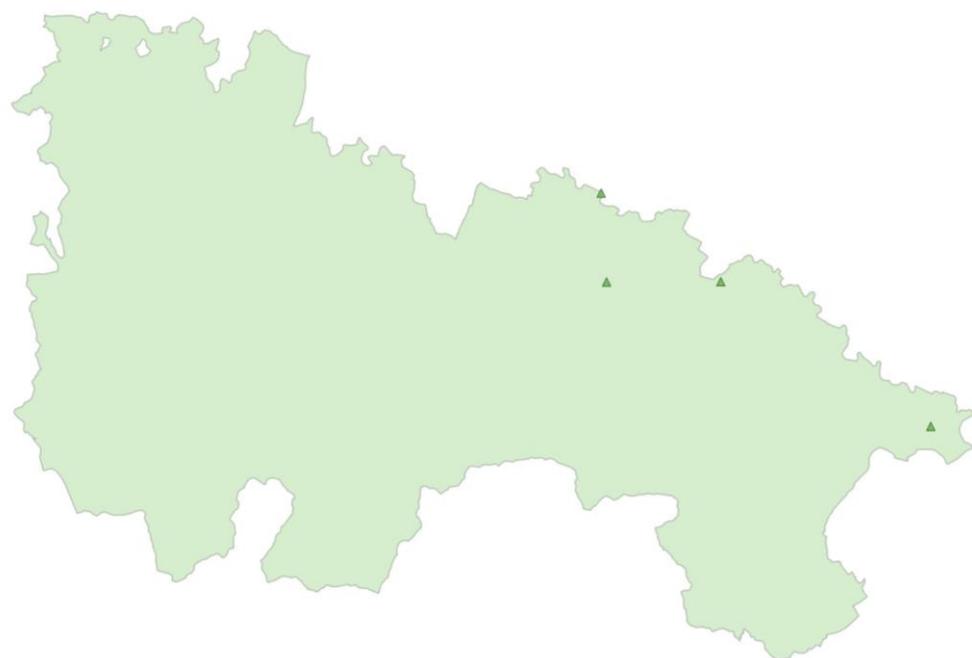


Ozono. Protección de la Salud

Superaciones de 120µg/m3 Evaluación en zonas de calidad del aire

- | | |
|----------------------|---------|
| ▲ ninguna superación | ■ <OLPS |
| ▲ >= 1 | ■ >OLPS |

Figura 255. Número de superaciones en estaciones y evaluación por zonas del OLPS de O₃ para la protección de la salud



Ozono. Protección de la Vegetación

AOT40 Promedio de 5 años Evaluación en zonas de calidad del aire

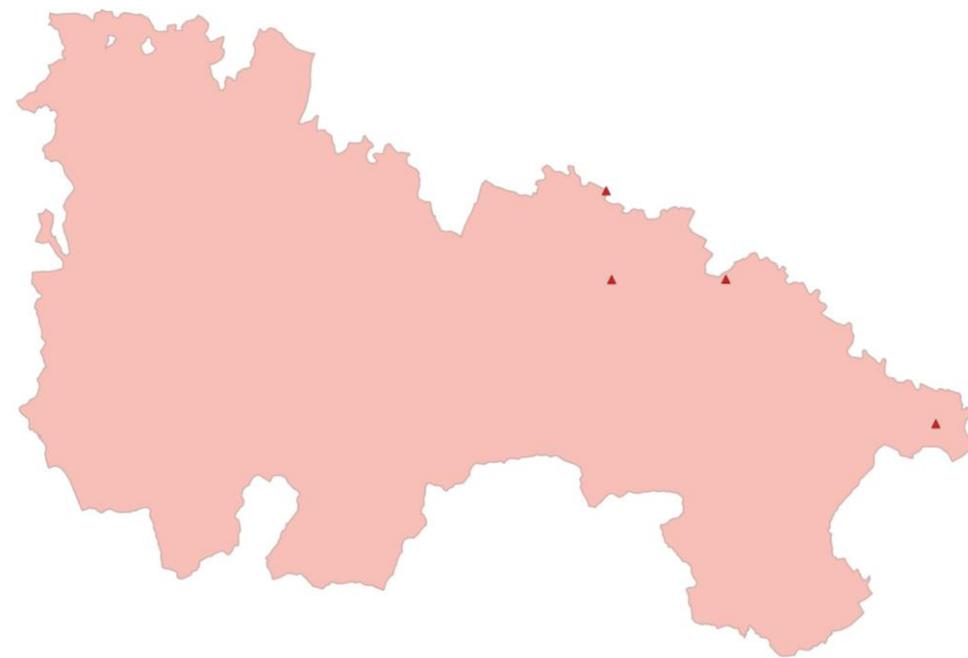
▲ 1-18.000

■ <VOV

▲ >18.000

■ >VOV

Figura 256. Número de superaciones en estaciones y evaluación por zonas del VO de O₃ para la protección de la vegetación



Ozono. Protección de la Vegetación

AOT40

Evaluación en zonas de calidad del aire

▲ 1-6.000

■ <OLPV

▲ >=6.000

■ >OLPV

Figura 257. Número de superaciones en estaciones y evaluación por zonas del OLP de O₃ para la protección de la vegetación



5.20 Ciudad Autónoma de Ceuta

La red de control de la calidad del aire de la Ciudad Autónoma de Ceuta cubre un territorio con las siguientes características:

Características		Ceuta
Población	(Habs.)	82.513
	(%respecto al total Nacional)	0,17 %
Superficie	(km ²)	18,5
	(%respecto a la superficie Nacional)	0,004 %

El número de puntos de muestreo por contaminante, entendiéndose por punto de muestreo cualquier medición ya sea una estación fija, o mediciones indicativas o campañas, empleados en la evaluación de la calidad del aire de la red de Ceuta en 2022 ha sido el siguiente:

Contaminante	Objetivo de protección	Nº puntos de muestreo
Benceno	Salud	1
Dióxido de azufre	Salud	1
Dióxido de nitrógeno	Salud	1
Monóxido de carbono	Salud	1
Ozono	Salud	1
Partículas en suspensión <10µm	Salud	1
Partículas en suspensión <2,5µm	Salud	1

5.20.1 Resultados de la evaluación de calidad del aire en 2022

En el año 2022, en la red de la Ciudad Autónoma de Ceuta, que abarca una única zona (“Ceuta”, ES1801) y una única estación (“Puerto España”, ES2100A, de tipo urbana de fondo), **no se han producido superaciones** de ningún valor límite ni ningún valor objetivo establecido para la protección de la salud. Sin embargo, sí se supera el **OLP de O₃** para la protección de la **salud**.

Los niveles de calidad del aire de NO₂ se mantienen bajo el VLH y el VLA:



NO₂ Valor Límite Horario

Percentil 99.79 (µg/m³) en estaciones

▲ <=100	} ⇔ < VLH
▲ 101 - 140	
▲ 141 - 200	
▲ >200	

} ⇔ >VLH (si > 18 superaciones)

Evaluación zonas de calidad del aire

■ <VLH
■ >VLH

Figura 261. Percentil 99,79 en estaciones y evaluación por zonas del VLH de NO₂



NO₂ Valor Límite Anual

Media Anual (µg/m³) en estaciones

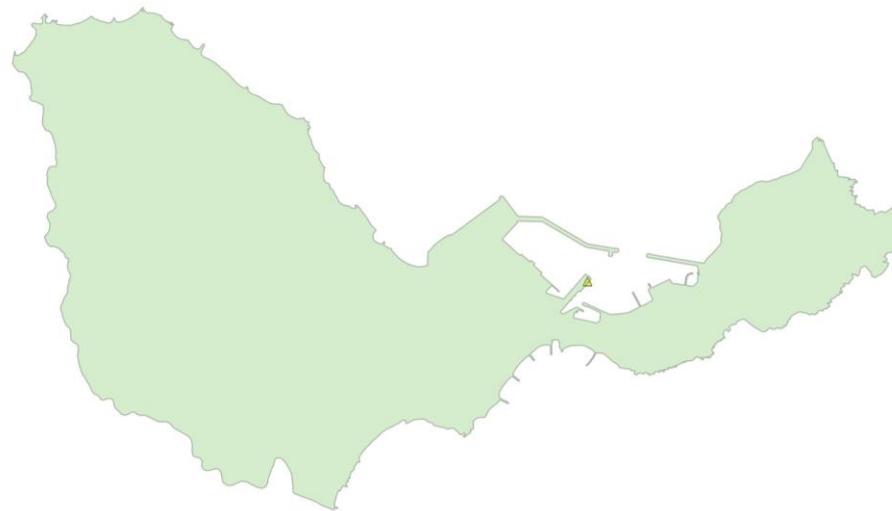
▲ <=26
▲ 27 - 32
▲ 33 - 40
▲ >40

Evaluación zonas de calidad del aire

■ <VLA
■ >VLA

Figura 262. Media anual en estaciones y evaluación por zonas del VLA de NO₂

Y lo mismo ocurre con los valores legislados para las PM10 (VLD y VLA):



PM10 Valor Límite Diario

Percentil 90.4 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) en estaciones

- ▲ ≤ 25
- ▲ 26 - 35
- ▲ 36 - 50
- ▲ > 50

Evaluación zonas de calidad del aire

- $< \text{VLD}$
- $> \text{VLD}$
- $< \text{VLD}$ tras descuentos

Figura 263. Percentil 90,4 en estaciones y evaluación por zonas en VLD de PM10



PM10 Valor Límite Anual

Media anual ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) en estaciones

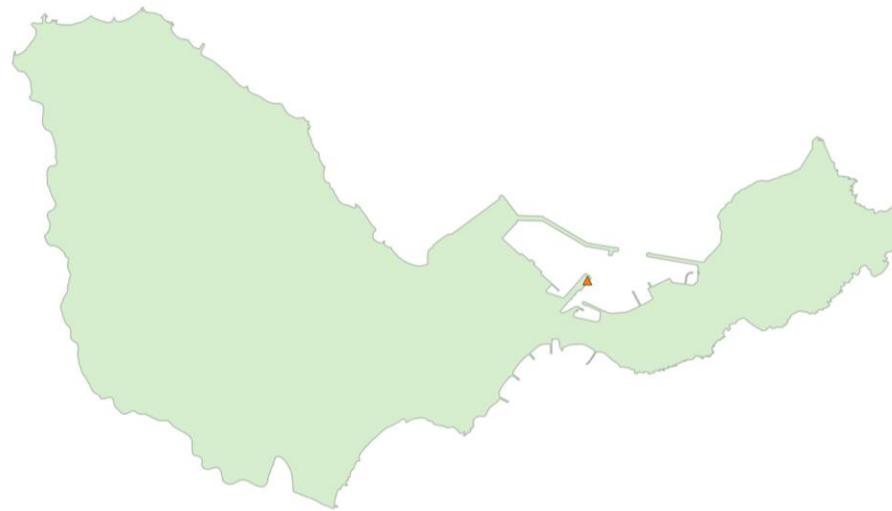
- ▲ ≤ 20
- ▲ 21 - 28
- ▲ 29 - 40
- ▲ > 40

Evaluación zonas de calidad del aire

- $< \text{VLA}$
- $> \text{VLA}$
- $< \text{VLA}$ tras descuentos

Figura 264. Media anual en estaciones y evaluación por zonas del VLA de PM10

Respecto al valor objetivo de O₃ establecido para la protección de la salud la zona de Ceuta se encuentra por debajo del valor objetivo.



Ozono. Protección de la Salud

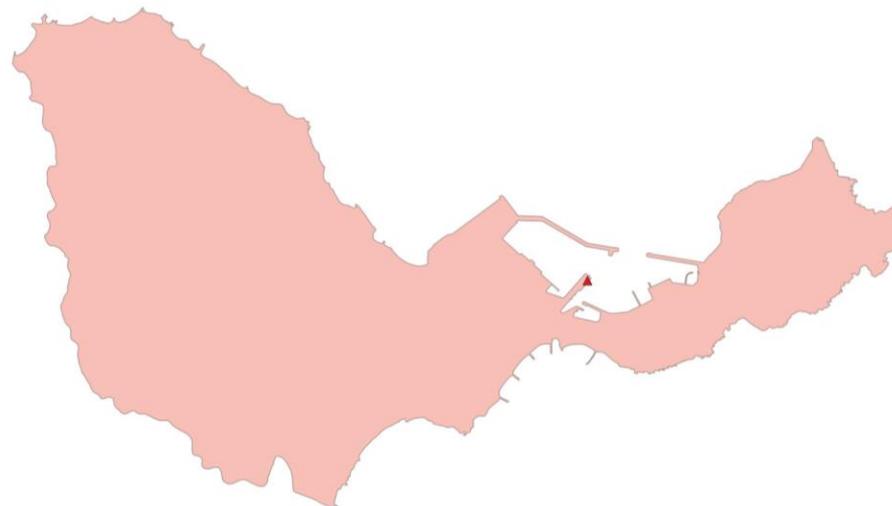
Media trianual de superaciones de 120µg/m3

Evaluación en zonas de calidad del aire

- ▲ <1
- ▲ 1-25
- ▲ >25

- <VOS
- >VOS

Figura 265. Número de superaciones en estaciones y evaluación por zonas del VO de O₃ para la protección de la salud



Ozono. Protección de la Salud

Superaciones de 120µg/m3

Evaluación en zonas de calidad del aire

- ▲ ninguna superación
- ▲ >= 1

- <OLPS
- >OLPS

Figura 266. Número de superaciones en estaciones y evaluación por zonas del OLP de O₃ para la protección de la salud



5.20.2 Evolución de la calidad del aire 2019-2022

Desde el año 2019, en el que empezó a evaluarse la calidad del aire en esta red, no se han producido superaciones de ningún valor límite ni ningún valor objetivo establecido para la protección de la salud.



6 NIVELES DE CALIDAD DEL AIRE DE FONDO REGIONAL DE LA RED EMEP/VAG/CAMP

La contaminación atmosférica de fondo regional es la existente en zonas alejadas de focos de emisión directa. Proporciona información acerca de cuál es el nivel de contaminación regional debida tanto a fuentes antropogénicas, naturales, regionales o transfronterizas.

Estos niveles de fondo regional se determinan a partir de las mediciones realizadas por las estaciones de la red española EMEP/VAG/CAMP, que cuenta actualmente con 13 estaciones y cuya gestión corre a cargo de la Agencia Estatal de Meteorología (AEMET).

A pesar de que el propósito principal de esta red es dar cumplimiento a los programas EMEP/VAG/CAMP, y cuyos resultados completos pueden consultarse en el informe Vigilancia de la Contaminación de Fondo en España: Red EMEP/VAG/CAMP que elabora este Ministerio, los datos medidos en estas estaciones sirven también para dar cumplimiento también al Real Decreto 102/2011 relativo a la mejora de la calidad del aire.

En este Real Decreto se indica que en las estaciones de la Red EMEP/VAG/CAMP se realizarán una serie de mediciones indicativas de ciertos contaminantes (especiación de PM_{2,5}, metales pesados e hidrocarburos aromáticos policíclicos, ozono y sustancias precursoras y amoniaco). Los datos medidos en estas estaciones se pueden utilizar como complemento a las mediciones realizadas por las redes de calidad del aire autonómicas y locales, de cara a evaluar la calidad del aire en su territorio, así como para la verificación de los pronósticos de los modelos de predicción de calidad del aire. Por otra parte, los valores registrados de partículas PM₁₀ en estas estaciones son necesarios para conocer el nivel de fondo regional y posteriormente realizar el procedimiento de descuento de episodios naturales por las intrusiones de masas de aire africano.

Además, en estas estaciones, por la ubicación donde se encuentran, cobra importancia el ozono, al ser un contaminante secundario que se forma principalmente en zonas alejadas de las aglomeraciones y que se analizarán a continuación.

En el caso de las estaciones de la red se registran valores relativamente altos de este contaminante tal y como se observa en la Figura 267.

En lo referente a los **valores objetivo de protección de la salud**, se puede ver en la siguiente figura que para el año 2022, en Mahón y San Pablo de los Montes se dieron el mayor número de días con el máximo de las medias móviles octohorarias superior a 120 µg/m³ en la media de 3 años (22 y 20 respectivamente) seguido de las estaciones de Zarra (con 19 días), Víznar y Campisábalos (ambas con 16 superaciones).

Respecto a los valores horarios, en el año 2022 solo se registraron 2 superaciones del umbral de información de ozono en la estación de Peñausende y no se registraron superaciones del umbral de alerta en ninguna estación de la red.

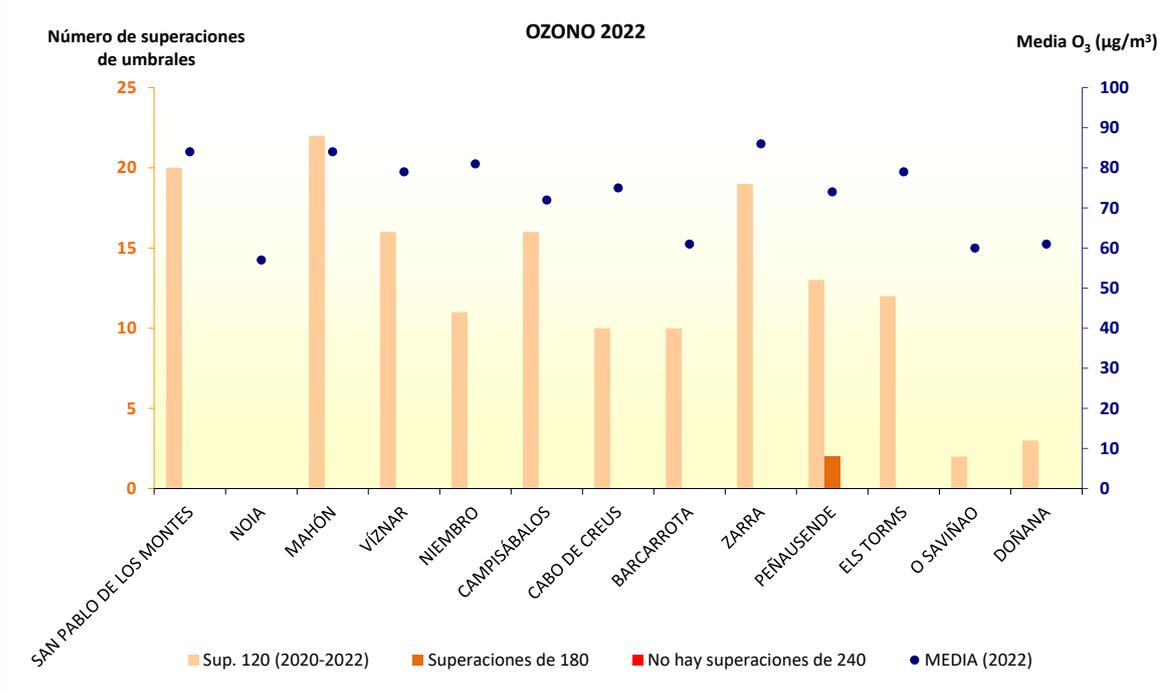


Figura 267. Media anual de O₃, número de superaciones del máximo diario móvil octohorario (120 µg/m³) entre los años 2020 y 2022 y número de superaciones de los umbrales de información y alerta en las estaciones EMEP en 2022.

En la Figura 268 se representa la evolución desde el año 2013 del valor objetivo de O₃ para la protección de la salud en las estaciones de la red EMEP/VAG/CAMP, que es 25 superaciones del máximo móvil octohorario diario en una media de tres años. Se aprecia que hay estaciones como San Pablo de los Montes, Víznar y Zarra que se han superado reiteradamente ese valor en los últimos años y en el otro extremo, estaciones como Niembro, Barcarrota, Els Torms y O Saviñao no lo han superado en los años representados.

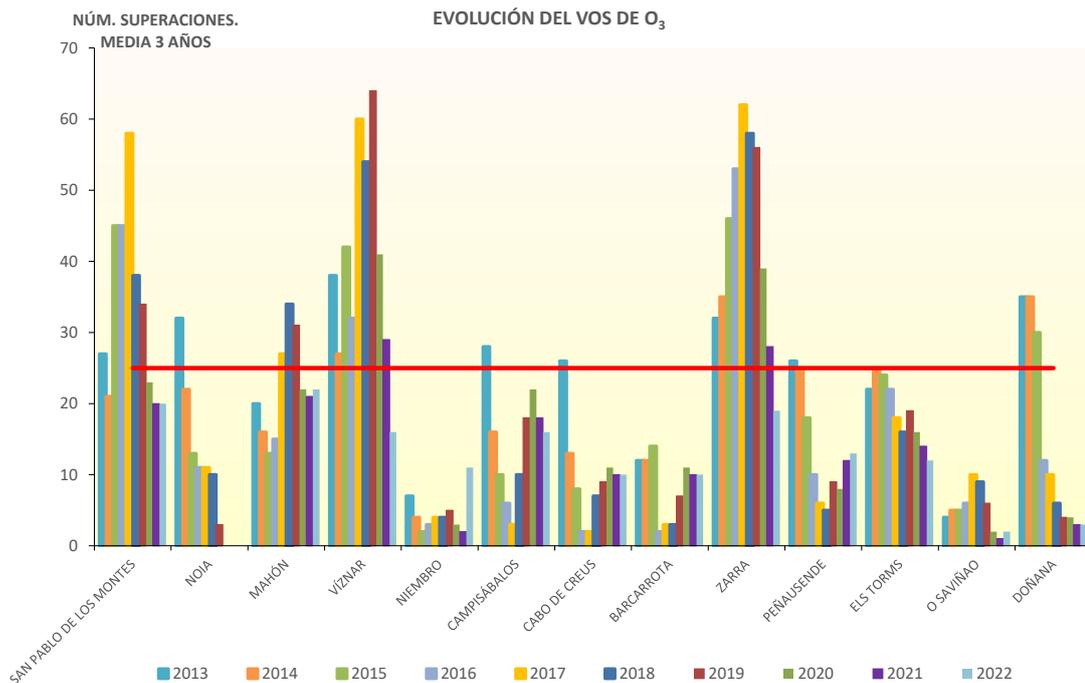


Figura 268. Evolución del valor objetivo para protección de la salud. Años 2013-2022

Si, en cambio, se tiene en cuenta la **protección de la vegetación**, dado que el ozono es un contaminante que afecta sobre todo en zonas rurales, se puede observar que se supera el valor objetivo para la protección de la vegetación, que es 18.000 $\mu\text{g}/\text{m}^3\cdot\text{h}$ de media en 5 años en las estaciones de San Pablo de los Montes, Víznar, Campisábalos (muy ligeramente), Zarra y Els Torms. En la Figura 269 se representa por estación el valor del AOT40 (media de 5 años) del año 2022.

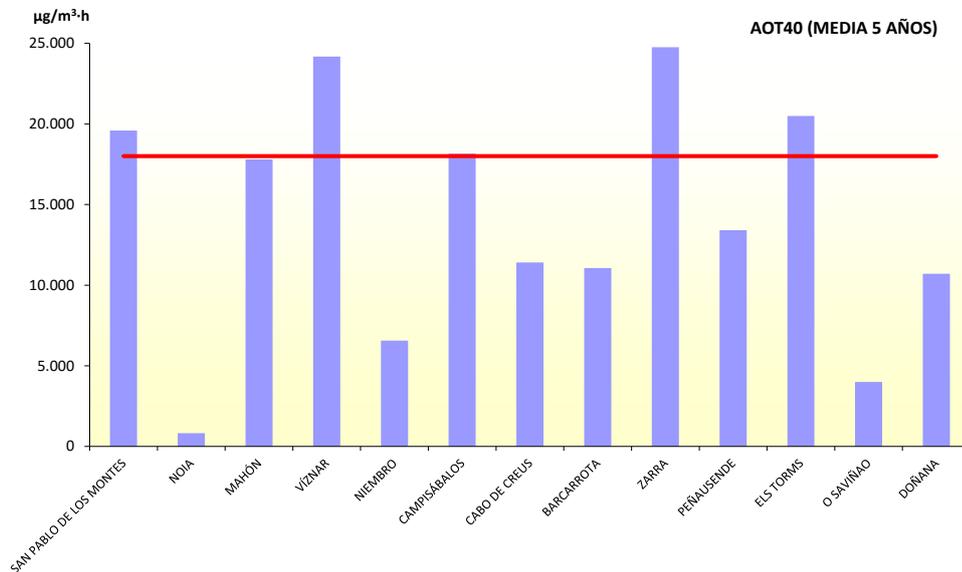


Figura 269. AOT40 (media de 5 años) en todas las estaciones de la red en el año 2022.

En la Figura 270 se representa la evolución desde el año 2013 del valor objetivo de O_3 para la protección de la vegetación en las estaciones de la red EMEP/VAG/CAMP. Se aprecia que hay estaciones como Zarra, Víznar, San Pablo de los Montes, Els Torms y Mahón que se han superado reiteradamente ese valor en los últimos años y en el otro extremo, estaciones como O Saviaño, Niembro, Noia, Barcarrota, Cabo de Creus o Peñausende no lo han superado en los años representados. Por último, destacar que las estaciones de Campisábalos y Doñana han superado unos años y otros han quedado por debajo del valor objetivo para protección de la vegetación.

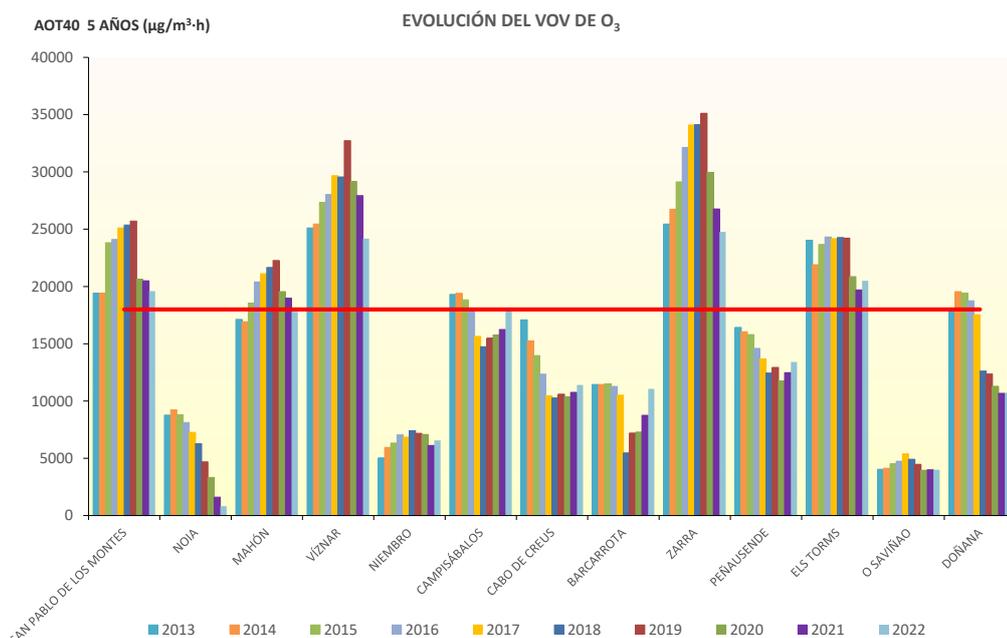


Figura 270. Evolución del valor objetivo para protección de la vegetación. Años 2013-2022

Al analizar el valor AOT40 anual, se puede apreciar que la mayoría de las estaciones superan el valor de 6.000 $\mu\text{g}/\text{m}^3\cdot\text{h}$, que es el objetivo a largo plazo para protección de la vegetación. En la Figura 271 se representa el AOT40 anual en las estaciones de la red en el período 2013-2022.

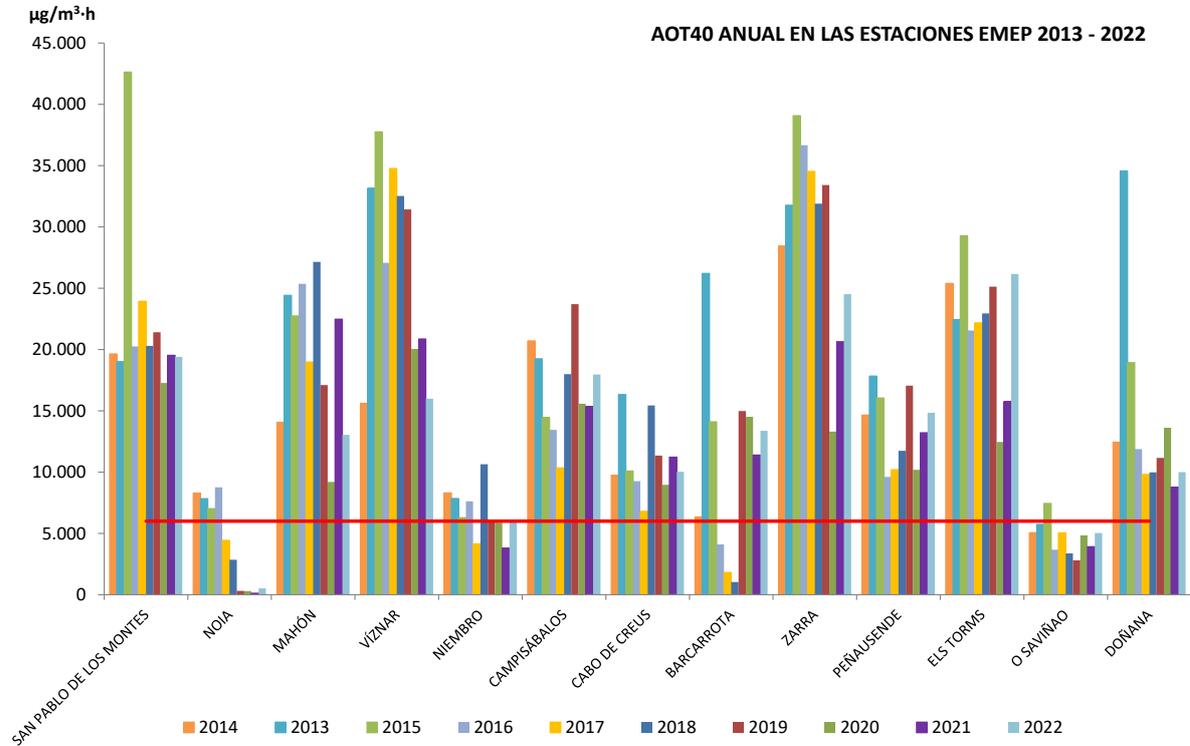


Figura 271. AOT40 anual en todas las estaciones de la red (2013 – 2022).



7 IMPACTO DE LA CALIDAD DEL AIRE EN LA SALUD EN ESPAÑA

Como se explica en el anterior informe de evaluación de calidad del aire¹⁵, la incidencia que presenta la calidad del aire en la salud humana es altamente considerable. Las últimas cifras de la Organización Mundial de la Salud (OMS) estiman que este factor provoca cada año alrededor de 4,2 millones de muertes prematuras, un 37% relacionadas con cardiopatías isquémicas y accidentes cerebrovasculares y un 52% a afecciones respiratorias¹⁶. Esta organización lleva trabajando en el tema de la calidad del aire desde hace mucho tiempo¹⁷. Sin embargo, fue a partir de 2013, cuando la Agencia Internacional de Investigación del Cáncer (IARC) clasificó la contaminación en el aire como un agente carcinógeno¹⁸, que han surgido la mayor cantidad de estudios en profundidad en este ámbito.

Este hecho llevó a la Oficina Europea de la OMS a realizar estudios propios que pudieran analizar el impacto de la contaminación del aire no sólo en la salud mundial, sino de manera específica en la europea¹⁹. Esto es debido a que, por ejemplo, de las muertes prematuras atribuidas en 2016 a la calidad del aire, unas 550.000 fueron solo en Europa²⁰. En concreto para España, según la Agencia Europea de Medio Ambiente (AEMA), en 2020 se produjeron 17.000 muertes prematuras debidas a la exposición a partículas moleculares finas (PM), 4.800 debidas a NO₂ y 2.400 debidas a O₃. Esto es, si cabe, más relevante cuando se mide en años de vida potencialmente perdidos (AVPP), que en 2020 en España han sido 164.700 por PM, 46.600 por NO₂ y 24.100 por O₃²¹. Esto hace que sea el factor medioambiental más peligroso para la salud humana, junto al nivel de la dieta malsana y al consumo de tabaco²².

En dicho impacto afectan, además de los contaminantes presentes en el aire, otros factores que están estrechamente ligados a la ocupación y desarrollo de cada territorio (dieta, factores socioeconómicos, genética, clima, etc.). Por ello, el desarrollo de estudios propios de cada zona es fundamental para conocer sólidamente la incidencia que tiene la calidad del aire en una población determinada.

En este sentido, es de una gran relevancia llevar a cabo trabajos que incluyan datos exclusivamente del territorio español y sus divisiones (Comunidades y Ciudades Autónomas y provincias). De esta manera, sería posible evaluar el impacto de la calidad del aire en la salud de cada población y, en base a ello, tomar medidas que lo redujeran. En los últimos años se ha llevado a cabo un creciente número de trabajos que se centran en esta problemática, principalmente por parte de la Escuela Nacional de Salud (ENS) del Instituto de Salud Carlos III (ISCIII); aunque también de otros centros de investigación que trabajan en territorio español.

La metodología aplicada por la ENS en estos estudios se basa en un modelo estadístico validado y que arroja, además de las asociaciones entre contaminantes y efectos en la salud, aproximaciones

¹⁵https://www.miteco.gob.es/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/temas/atmosfera-y-calidad-del-aire/informeevaluacioncalidadaireespana2021_tcm30-545170.pdf

¹⁶ WHO (2022). *Calidad del aire y salud. Datos y Cifras*. [https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/ambient-\(outdoor\)-air-quality-and-health](https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/ambient-(outdoor)-air-quality-and-health)

¹⁷ WHO (2013) *Review of evidence on health aspects of air pollution - REVIHAAP Project, Technical Report, World Health Organization, Regional Office for Europe, Copenhagen*.

¹⁸ IARC (2013). *Outdoor air pollution a leading environmental cause of cancer deaths, Press Release No 221, International Agency for Research on Cancer*.

¹⁹ WHO Regional Office for Europe (2013). *Health risks of air pollution in Europe - HRAPIE Project*.

²⁰ WHO Regional Office for Europe (2019). *Beat air pollution to protect health: World Environment Day 2019*.

²¹ European Environment Agency. <https://www.eea.europa.eu/publications/air-quality-in-europe-2022/health-impacts-of-air-pollution>.

²² WHO (2021). *WHO global air quality guidelines. Particulate matter (PM2.5 and PM10), ozone, nitrogen dioxide, sulfur dioxide and carbon monoxide*.



sobre la cantidad de casos atribuibles a la calidad del aire. Aunque los estudios son recientes, los datos con los que se realizan corresponden a la primera década del siglo, ya que es necesario evaluar tanto los efectos a corto como a largo plazo. Con todo, éstos se ven complementados y respaldados por otros tipos de estudios epidemiológicos españoles.

En resumen, existen numerosos estudios sobre la población española que atribuyen un amplio abanico de enfermedades y efectos adversos a la exposición poblacional a una mala calidad del aire. Por ello, es necesario tanto disminuir la concentración de los contaminantes del aire como la exposición peligrosa al mismo por parte de la población. Esta importante relación ha llevado a la OMS a desarrollar un extenso documento con las directrices a tomar sobre la calidad del aire para mejorar la salud, destacando la disminución de los valores máximos de contaminantes en el aire que deberían darse para minimizar el impacto en la salud humana³².

En este contexto, el Ministerio de Sanidad ha desarrollado medidas que pretenden conocer, en mayor profundidad, el impacto de la calidad del aire en la salud humana para así poder disminuir la exposición de riesgo a la alta contaminación mediante recomendaciones sobre hábitos y actividades. Estas medidas se incluyen en el marco del Plan Aire II²³ y pretenden proteger la salud de la población mientras se mejora la calidad del aire²⁴ y evaluar ampliamente el impacto de la calidad del aire en España²⁵. Además, como parte del Plan Estratégico de Salud y Medio Ambiente (PESMA) 2022-2026, se incluye un área temática de “calidad del aire”, con numerosas acciones relacionadas con la protección de la salud frente a la contaminación atmosférica²⁶.

Una vez se dispone de este conocimiento, el MITECO ha desarrollado el Plan Marco de Acción a corto plazo en caso de episodios de contaminación del aire ambiente para lanzar alertas y recomendaciones a la población en días y zonas en las que haya una calidad del aire que pueda ser perjudicial para la salud y tomar medidas para minimizar su impacto a corto plazo²⁷, el cual se incluye en el 1er. Programa de Actuación del PESMA (2022.2023)²⁸.

7.1 Efectos sobre la salud del material particulado en España

El material particulado que más gravemente afecta al organismo es el de las PM₁₀ y PM_{2,5}. Estas partículas han sido las más estudiadas y relacionadas con el mayor número de efectos adversos sobre la salud humana. Entre ellos, los que han sido relacionados con las PM en la población española son: la mortalidad (general y por causas cardiovasculares y respiratorias), los impactos sobre el nacimiento (partos prematuros, bajo peso de nacimiento y otras complicaciones), la enfermedad de Alzheimer y el desarrollo cognitivo.

En el caso de la influencia que tienen las PM en la mortalidad observada en España, se estima que el riesgo de sufrirla aumenta en un 0,89% cada vez que se incrementa en 10 µg/m³ la concentración del contaminante. Estas cifras resultan más esclarecedoras cuando se dividen en mortalidad cardiovascular y respiratoria, donde los riesgos para el mismo aumento son 0,89% y 2,53%, respectivamente. En cifras generales, esto se traduce a un mínimo de 26.000 muertes atribuibles en España a las PM desde el año 2000 al 2009 (2.600 muertes al año)²⁹.

²³ MAPAMA (2017). *Plan Nacional de Calidad del AIRE 2017-2019 (Plan Aire II)*.

²⁴ MSAN (2019). *Elaboración de recomendaciones asociadas a la calidad del aire*.

²⁵ MSAN (2019). *Impacto sobre la salud de la calidad del aire en España*.

²⁶ MSAN, MITECO (2021). *Plan Estratégico de Salud y Medioambiente 2022-2026*.

²⁷ MITECO (2021). *Plan Marco de Acción a corto plazo en caso de episodios de contaminación del aire ambiente*. Aprobado por Conferencia Sectorial de Medio Ambiente el 9 de julio de 2021, e incorporado al Real Decreto 102/2011, de 28 de enero, por Real Decreto 34/2023, de 24 de enero.

²⁸ MSAN, MITECO. *1er. Programa de Actuación 2022-2023. Plan Estratégico de Salud y Medioambiente 2022-2026*.

²⁹ Ortíz C, Linares C, Carmona R, Díaz J (2017). *Evaluation of short-term mortality attributable to particulate matter pollution in Spain. Environmental Pollution 224:541-551*.

Por otra parte, los casos de partos prematuros en España también han sido asociados a la concentración de PM presente en el aire. En este punto, la cantidad de partos prematuros en los que la concentración de PM muestra una incidencia significativa es de 15.860 en la misma década anterior (1.586 partos prematuros al año)²⁵. El bajo peso de nacimiento también puede ser debido a las PM del aire, ya que se estima que se han dado 6.105 casos atribuibles a las PM (610,5 casos al año)³⁰. Se considera que el riesgo de sufrir, en territorio español, un parto prematuro y bajo peso de nacimiento aumenta un 7,6% y 10,26%, respectivamente, por cada incremento de 10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ de las PM^{34, 31}.

Se ha encontrado relación entre la contaminación del aire y efectos adversos del sistema nervioso, pero sólo se ha evaluado la relación de la enfermedad de Alzheimer con las PM en la ciudad de Madrid (como ejemplo de gran ciudad contaminada). Los resultados se pueden expresar como un aumento de 20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ en la concentración diaria de PM provoca un aumento del 27,5% en las hospitalizaciones por síntomas de Alzheimer. En otras palabras, si se consiguiera reducir 20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ los niveles diarios de PM, se producirían 240 admisiones hospitalarias menos; con el ahorro que esto conlleva³². Otro efecto sobre el sistema nervioso es la alteración del desarrollo cognitivo, la cual ha sido relacionada con la exposición a PM en la ciudad de Barcelona³³.

Es importante destacar que en España existen otros factores, más allá del antropogénico, que contribuyen a empeorar la calidad del aire. Uno de los más relevantes son las intrusiones de polvo del Sáhara, el cual ha demostrado tener efectos negativos en la salud³⁴ que empeoran con la distancia al norte de África³⁵ y con una mala calidad del aire ya existente³⁶. Otro de los factores implicados es el clima (temperatura, precipitaciones, humedad, etc.), el cual ha demostrado su implicación en la calidad del aire; y más en un contexto de cambio climático como el actual. Un estudio realizado en España indica que los beneficios en salud relacionados con la mejora de la calidad del aire hubieran sido un 10% mayores de haberse mantenido las condiciones climatológicas en los últimos 25 años, sobre todo en relación a las partículas³⁷.

7.2 Efectos sobre la salud del ozono en España

A diferencia de las PM, la alta presencia del ozono troposférico en el aire en España ha sido relacionada con: la mortalidad (general y por causas cardiovasculares y respiratorias), el bajo peso de nacimiento y la demencia. Aunque es ampliamente conocido que el mayor efecto del O_3 se da en el aparato respiratorio, no se han realizado estudios en España que lo relacionen con enfermedades y efectos adversos de este sistema.

³⁰ Arroyo V, Linares C, Díaz J (2019a). *Premature births in Spain: Measuring the impact of air pollution using time series analyses. Science of the Total Environment* 660:105-114.

³¹ Arroyo V, Díaz J, Salvador P, Linares C (2019b). *Impact of air pollution on low birth weight in Spain: An approach to a National Level Study. Environmental Research* 171:69-79

³² 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.

³³ Forns J, Dadvand P, Foraster M, Alvarez-Pedrerol M, Rivas I, López-Vicente M, Suades-Gonzalez E, Garcia-Esteban R, Esnaola M, Cirach M, Grellier J, Basagaña X, Querol X, Guxens M, Nieuwenhuijsen MJ, Sunyer J (2016). *Traffic-related air pollution, noise at school, and behavioral problems in Barcelona schoolchildren: a cross-sectional study. Environmental Health Perspectives* 124:529-535.

³⁴ Querol X, Tobías A, Pérez N, Karanasioud A, Amato F, Stafoggia M, Pérez García-Pando C, Ginoux P, Forastiere F, Gumy S, Mudud P, Alastuey A (2019). *Monitoring the impact of desert dust outbreaks for air quality for health studies. Environment International*, 130: 104867.

³⁵ Díaz J, Linares C, Carmona R, Russo A, Ortiz C, Salvador P, Machado Trigo R (2017). *Saharan dust intrusions in Spain: Health impacts and associated synoptic conditions. Environmental Research*, 156: 455-467.

³⁶ Pandolfi M, Tobías A, Alastuey A, Sunyer J, Schwartz J, Lorente J, Pey J, Querol X (2014). *Effect of atmospheric mixing layer depth variations on urban air quality and daily mortality during Saharan dust outbreaks. Science of The Total Environment*, 494:283-289.

³⁷ Borge R, Requía WJ, Yagüe C, Jhun I, Koutrakis P (2019). *Impact of weather changes on air quality and related mortality in Spain over a 25-year period [1993–2017]. Environment International*, 133:105272.



Si se considera la mortalidad observada en España por O₃, se estima que el riesgo de sufrirla aumenta en un 3,19% cada vez que se incrementa en 10 µg/m³ la concentración de ozono. Este dato se puede dividir, a su vez, en mortalidad cardiovascular y respiratoria, donde el aumento del riesgo para el mismo crecimiento de la contaminación es de 2,44% y 8,17%, respectivamente. Como se puede observar, la influencia en los efectos respiratorios es mucho mayor. De manera más comprensible, esto se traduce a un mínimo de 5.000 muertes en España atribuibles al O₃ desde el año 2000 al 2009 (500 muertes al año)³⁸.

En relación con el bajo peso de nacimiento, el impacto del ozono sólo ha sido relacionado en dos provincias, León y Navarra. Este hecho sirve para remarcar que los más altos niveles de O₃ se dan en zonas rurales cercanas a núcleos urbanos contaminados³⁵. Además, este factor está muy relacionado con la temperatura.

La sinergia entre el ozono y el calor ha sido estudiada a nivel europeo, mostrando las previsiones del impacto en salud si no se mejoran las emisiones y el impacto de las temperaturas. En España, las muertes anuales por ozono troposférico podrían aumentar hasta un 15% en 2050, mientras que puede crecer considerablemente si se tiene en cuenta el calor³⁹.

Finalmente, el ozono troposférico ha mostrado una relación significativa con el riesgo de sufrir demencia. Se ha observado que las hospitalizaciones por síntomas de demencia atribuibles al O₃ aumentan un 8,25% cuando se produce un incremento de 10 µg/m³ en la concentración de ozono troposférico en el aire⁴⁰.

7.3 Efectos sobre la salud del dióxido de nitrógeno en España

Aunque los mecanismos de acción sobre el organismo han sido menos estudiados para este contaminante, su correlación con enfermedades ha sido ampliamente estudiada. Esto es debido a que, como se desprende principalmente de la quema de combustibles fósiles, es un útil indicador del tráfico de vehículos. En España, el NO₂ ha sido relacionado con el riesgo de sufrir: mortalidad prematura (general y por causas cardiovasculares y respiratorias), impactos sobre el nacimiento (partos prematuros, bajo peso de nacimiento y otras complicaciones), alteraciones del desarrollo cognitivo y función pulmonar deficiente.

Como se puede observar, son prácticamente los mismos efectos con los que se han relacionado a las PM, ya que son ambos productos de la quema de combustibles fósiles. Sin embargo, a pesar de la reducción de las emisiones de estos gases, se ha observado un reciente aumento de NO₂ en la Península Ibérica. Esto puede ser debido, igual que se comentaba con las PM, a las consecuencias climáticas del calentamiento global⁴¹ y al polvo del Sáhara⁴².

En el caso de la influencia del NO₂ en la mortalidad en España, se estima que el riesgo de sufrirla aumenta un 1,19% cada vez que se incrementa en 10 µg/m³ la concentración de este contaminante. Estas cifras son más esclarecedoras cuando se dividen en mortalidad cardiovascular y respiratoria, donde los riesgos para el mismo aumento son 1,57% y 2,72%, respectivamente. En cifras absolutas,

³⁸ Díaz J, Ortiz C, Falcón I, Salvador C, Linares C (2018). Short-term effect of tropospheric ozone on daily mortality in Spain. *Atmospheric Environment* 187:107-116.

³⁹ Orru H, Astrom C, Andersson C, Tamm T, Ebi KL, Forsberg B (2019). Ozone and heat-related mortality in Europe in 2050 significantly affected by changes in climate, population and greenhouse gas emission. *Environmental Research Letters*, 14:7.

⁴⁰ Linares C, Culqui D, Carmona R, Ortiz C, Díaz J (2017). Short-term association between environmental factors and hospital admissions due to dementia in Madrid. *Environmental Research* 157:214-220.

⁴¹ Adame JA, Notario A, Cuevas CA, Lozano A, Yela M, Saiz-Lopez A (2019). Recent increase in NO₂ levels in the southeast of the Iberian Peninsula. *Science of The Total Environment*, 693:133587.

⁴² Moreira I, Linares C, Follos F, Sánchez-Martínez G, Vellón JM, Díaz J (2020). Short-term effects of Saharan dust intrusions and biomass combustion on birth outcomes in Spain. *Science of The Total Environment*, 701:134755.



esto se traduce en un mínimo de 33.000 muertes atribuibles a la exposición a NO₂ en España desde el año 2000 al 2009 (3.300 muertes al año)⁴³.

Por otra parte, los casos de parto prematuro en España también han sido asociados a la concentración de NO₂ presente en el aire. En este punto, la cantidad de partos prematuros en los que la concentración de NO₂ muestra una incidencia significativa es de 5.731 en todo el país en la misma década anterior (573 partos prematuros al año)³⁴. El bajo peso de nacimiento también puede ser debido al dióxido de nitrógeno presente en el aire, ya que se calcula que se han dado 9.385 partos prematuros por esta razón (938,5 casos al año)³⁵. Se considera que el riesgo de sufrir un parto prematuro y casos de bajo peso de nacimiento en territorio español aumenta un 13,04% y 8,34%, respectivamente, por cada incremento de 10 µg/m³ de este contaminante^{34,35}. De acuerdo a un estudio la exposición de las embarazadas a una mala calidad del aire en los días de intrusión de polvo del Sáhara conlleva un mayor riesgo de efectos adversos del parto. Esto es debido no solo por las partículas en aire, sino porque suelen traer un alto contenido en NO₂ y otros factores como altas temperaturas y concentraciones de ozono²³.

Respecto a la disminución de la función pulmonar, se han realizado estudios en buena parte del territorio español y que han logrado relacionarla con la exposición a altos niveles de NO₂. Se estima que el riesgo de sufrir una función pulmonar deficiente aumenta entre un 7,4%²⁴ y un 23%⁴⁴ por un incremento en la concentración de NO₂ de 10 µg/m³. Por último, un relevante estudio de cohortes realizado en Granada encontró correlación entre el desarrollo cognitivo y la exposición a aire contaminado por NO₂⁴⁵.

7.4 Calidad del aire e impacto en salud debido a la COVID-19 en España

Durante el año 2020, las medidas de confinamiento y reducción de las actividades, derivadas de la pandemia por SARS-CoV-2, trajeron una considerable reducción de la contaminación atmosférica y mejora de la calidad del aire. Existen diversos estudios que estiman que los niveles de los principales contaminantes atmosféricos disminuyeron hasta entre un 70-80%, principalmente aquellos relacionados con el tráfico y el transporte, las PM y el NO₂. Como cabría esperar, estas bajadas son más pronunciadas en las grandes ciudades españolas como Valencia (88,89 %), Bilbao (87,8 %), Madrid (87,5 %), Sevilla (86,8 %) o Barcelona (70 %)⁴⁶. Sin embargo, como explica su naturaleza química, esta reducción de NO_x acarrió un pequeño aumento de los niveles de O₃ en las ciudades⁴⁷.

El impacto en la salud de esta mejora de la calidad del aire en toda España ha sido analizado en profundidad y se estima que, únicamente con la reducción de niveles de NO₂, se han evitado alrededor de 150 muertes prematuras en las capitales de provincia, solamente durante el periodo de confinamiento y desconfinamiento (100 días)⁴⁸. Este impacto podría resultar mayor al tener en cuenta otros contaminantes y efectos a largo plazo, cuestiones que se siguen estudiando.

⁴³ Linares C, Falcón I, Ortiz C, Díaz J (2018). An approach estimating the short-term effect of NO₂ on daily mortality in Spanish cities. *Environmental International* 116:18-28.

⁴⁴ Aguilera I, Pedersen M, García-Esteban R, Ballester F, Basterrechea M, Esplugues A, Fernández-Somoano A, Lertxundi A, Tardón A, Sunyer J (2013). Early-Life Exposure to Outdoor Air Pollution and Respiratory Health, Ear Infections, and Eczema in Infants from the INMA Study. *Environmental Health Perspectives* 121:387-392.

⁴⁵ Morales E, García-Esteban R, de la Cruz OA, Basterrechea M, Lertxundi A, Martínez-López de Dicastillo M, Zabaleta C, Sunyer J (2015). Intrauterine and early postnatal exposure to outdoor air pollution and lung function at preschool age. *Thorax* 70:64-73.

⁴⁶ MSAN (2021). *Plan Estratégico de Salud y Medio Ambiente (2022-2026)*.

⁴⁷ Cárcer-Carrasco J, Pascual-Guillamón M, Langa-Sanchis J (2021). Analysis of the effect of COVID-19 on air pollution: perspective of the Spanish case. *Environmental Science and Pollution Research* <https://doi.org/10.1007/s11356-021-13301-1>

⁴⁸ Briz-Redón A, Belenguer-Sapiña C, Serrano-Aroca A (2021). Changes in air pollution during COVID-19 lockdown in Spain: A multi-city study. *Journal of Environmental Sciences* 101:16-26..



Por otra parte, cabe destacar que, además del impacto directo de los contaminantes, se considera que la mejora de la calidad del aire ha evitado numerosas muertes e incidencias más graves por la pandemia de SARS-CoV-2. Esto es debido principalmente a que la contaminación atmosférica exacerba las enfermedades respiratorias, cardiovasculares, neurológicas, renales, etc.; las cuales, a su vez, son factores de riesgo muy determinantes en la enfermedad por SARS-CoV-2^{49, 50}.

Todos estos hechos muestran, en primer lugar, el gran impacto del ser humano en la calidad del aire y la eficacia de tomar medidas para mejorarla. De la misma manera, se muestra la cantidad de muertes y enfermedades que se podrían evitar, con su consecuente ahorro económico, reduciendo la contaminación atmosférica a corto plazo. Además, en vistas a futuras pandemias y riesgos globales para la salud humana, la mejora de la calidad del aire como factor implicado en la salud de la población podría reducir esta carga de enfermedades y muertes prematuras.

⁴⁹ Achebak H, Petetin H, Quijal-Zamorano M, Bowdalo D, Pérez García-Pando C, Ballester J (2021). Trade-offs between short-term mortality attributable to NO₂ and O₃ changes during the COVID-19 lockdown across major Spanish cities. *Environmental Pollution* 286:117220.

⁵⁰ ISCIII (2020). Informes científicos COVID-19. Disponible en: <http://gesdoc.isciii.es/gesdoccontroller?action=download&id=15/01/2021-874dbb1eec>



8 SITUACION RESPECTO A LOS VALORES GUÍA DE LA OMS

En septiembre de 2021 la Organización Mundial de la Salud (OMS) publicó unas nuevas directrices mundiales conteniendo nuevos valores guía de calidad del aire para la protección de la salud humana para PM_{2,5}, PM₁₀, O₃, NO₂, SO₂, y CO⁵¹. Todos ellos suponen una reducción sustancial respecto a los que estaban establecidos en la guía publicada por esta misma organización en 2006, excepto el SO₂.

La siguiente tabla muestra los valores de referencia de la guía de 2006 y los nuevos valores de 2021 junto con el valor legislado por la Unión Europea.

Contaminante	Valor legislado UE	Valor guía OMS (2006)	Valor guía OMS (2021)
NO ₂ (anual)	40 µg/m ³	40 µg/m ³	10 µg/m ³
NO ₂ (diario)	--	--	25 µg/m ³ (3 ó 4 veces/año)
SO ₂ (horario)	350 µg/m ³ (24 veces/año)	--	--
SO ₂ (diario)	125 µg/m ³ (3 veces/año)	20 µg/m ³ (3 ó 4 veces/año)	40 µg/m ³ (3 ó 4 veces/año)
PM ₁₀ (anual)	40 µg/m ³	20 µg/m ³	15 µg/m ³
PM ₁₀ (diario)	50 µg/m ³ (35 veces/año)	50 µg/m ³ (3 ó 4 veces/año)	45 µg/m ³ (3 ó 4 veces/año)
PM _{2,5} (anual)	25 µg/m ³	10 µg/m ³	5 µg/m ³
PM _{2,5} (diario)	--	25 µg/m ³ (3 ó 4 veces/año)	15 µg/m ³ (3 ó 4 veces/año)
O ₃ (máximo diario 8h)	120 µg/m ³	100 µg/m ³	100 µg/m ³ (3 ó 4 veces/año)
O ₃ (Peak season)	--	--	60 µg/m ³
CO (diario)	--	--	4 mg/m ³ (3 ó 4 veces/año)

La reducción en los valores se debe principalmente a que la evidencia científica ha demostrado que los valores anteriormente fijados no eran lo suficientemente estrictos para salvaguardar la salud de las personas. Además establece una serie de valores intermedios (Interim target, IT) como objetivos intermedios de ayuda en la consecución de los valores guía (tabla siguiente).

Contaminante	Periodo	Valores intermedios (IT)				AGD Level
		1	2	3	4	
SO ₂ µg/m ³	Diario*	125	50			40
NO ₂ µg/m ³	Anual	40	30	20		10
	Diario*	120	50			25
PM ₁₀ µg/m ³	Anual	70	50	30	20	15
	Diario*	150	100	75	50	45
PM _{2,5} µg/m ³	Anual	35	25	15	10	5
	Diario*	75	50	37,5	25	15
O ₃ µg/m ³	Peak Season**	100	70			60
	Máximo diario octohorario	160	120			100
CO mg/m ³	Diario*	7				4

*Percentil 99 (364 superaciones al año)

** Valor promedio de los máximos octohorarios diarios durante los seis meses consecutivos con mayores valores de ozono.

En este apartado se muestra la situación respecto a los niveles registrados en 2022 para cada uno de los valores propuestos según las nuevas directrices de calidad del aire de la OMS (valores referidos como *AQG level*) así como para los valores intermedios o *Interim target* (IT) establecidos en las directrices para cada contaminante.

⁵¹ <https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/345329/9789240034228-eng.pdf?sequence=1&isAllowed=y>



Para ello se resume, por contaminante y métrica, el número de zonas de calidad del aire que en 2022 se han situado por encima de los valores más recientemente establecidos por la OMS, así como la superficie que ocupan esas zonas sobre el total de España, respectivamente. La información se acompaña con un gráfico de barras que muestra cuántas zonas de evaluación de la calidad del aire se encuentran por encima de cada valor establecido, respecto al total de zonas de calidad del aire definidas en España. En caso de que el contaminante en cuestión no tenga establecido por la OMS algún valor intermedio se indica con un guión (-). Además se indica si el valor legislado según la Directiva 2008/50/CE coincide con alguno de los valores intermedios definidos por la OMS (IT) y, en el caso de no coincidir, se aporta igualmente dicho valor para tener ambas referencias.

Para los IT establecidos por la OMS que son superiores a los valores legislados en la Directiva 2008/50/CE se indica en las tablas “no aplica” (NA) y no se ha realizado el cálculo comparativo, ya que el valor legislado por la Directiva marca el máximo valor permitido y debe cumplirse, a pesar de que la OMS haya establecido en estos casos un valor superior.

De cara a cumplimiento de los valores legislados para PM10 y PM2,5 y de acuerdo a las Directivas de calidad del aire, se permite descontar las intrusiones saharianas. Sin embargo, este aporte natural no exime de problemas en la salud, por lo que este análisis se realiza, en el caso de los niveles de partículas, sin aplicar el descuento de intrusiones saharianas.

En el Anexo II del presente informe se incluye información adicional y específica para cada zona de calidad del aire respecto a los valores legislados por las Directivas de calidad del aire y los valores referidos como AQG level de las directrices de la OMS.

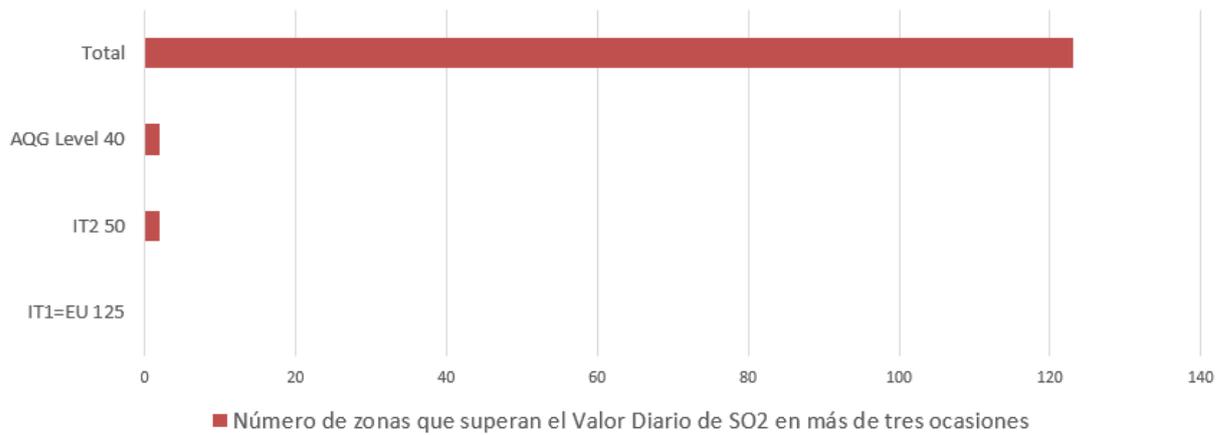
8.1 Dióxido de azufre (SO₂)

8.1.1 Valor medio diario SO₂

La OMS ha establecido un valor guía para la protección de la salud de 40 µg/m³ y dos valores intermedios, siendo el valor legislado (VL) en la Directiva de calidad del aire igual al valor intermedio IT1 de la OMS:

- IT1. El primer valor intermedio es 125 µg/m³ que se podría superar en 3 ó 4 ocasiones. Este valor no se supera en 2022 en ninguna zona de España.
- IT2. En este caso el valor es 50 µg/m³ y se podría superar en 3 ó 4 ocasiones. Dos zonas de España superan más de 3 ocasiones este valor. Estas zonas abarcan el 0,3% del territorio español.
- AQG Level. El valor establecido es 40 µg/m³ que se podría superar en 3 ocasiones. Este valor se supera en 2 zonas que ocupan el 0,3% de la superficie de España.

SO ₂	IT1=EU	IT2	IT3	IT4	AQG Level
Valor medio diario (µg/m ³)	125	50	-	-	40
Número de zonas por encima de tres superaciones	0	2			2
Área en zonas con superación (km ²)	0	1.337			1.337
% Zonas por encima de los valores	0	1,6%			1,6%
% Área por encima de los valores	0	0,3%			0,3%



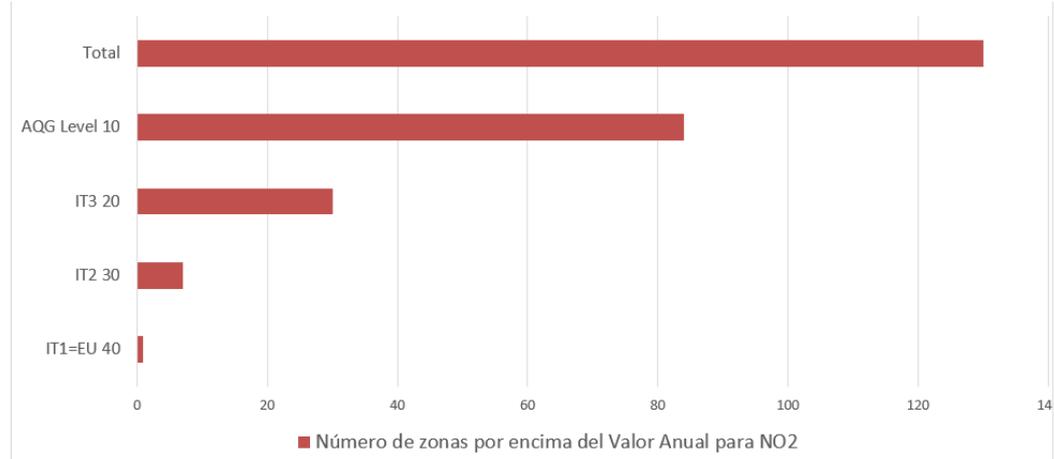
8.2 DIÓXIDO DE NITRÓGENO (NO₂)

8.2.1 Valor medio anual NO₂

La OMS ha establecido un valor guía de 10 µg/m³ y tres valores intermedios, coincidiendo el primer valor intermedio (IT1) con el valor límite anual de NO₂ (40 µg/m³) de la Directiva 2008/50/CE:

- IT1. El primer valor intermedio se superó en el año 2022 en una única zona que ocupa el 0,1% de la superficie española.
- IT2. En el caso del IT2, el valor es 30 µg/m³. El número de zonas que supera este valor es de 7, que suponen el 1,1 % de la superficie de España.
- IT3. Está fijado en 20 µg/m³. Un total de 30 zonas superaría este valor (23,1% del total de zonas de España) y representan un 9,8% de la superficie.
- AQG Level. Valor establecido en 10 µg/m³. Por encima de este valor estarían 84 zonas que equivalen al 51,3% del territorio.

NO ₂	IT1=EU	IT2	IT3	IT4	AQG Level
Valor de la media anual (µg/m ³)	40	30	20	-	10
Número de zonas por encima del valor	1	7	30		84
Área en zonas con superación (km ²)	343	5.696	49.271		259.110
% Zonas por encima de niveles	0,8%	5,4%	23,1%		64,6%
% Área por encima niveles	0,1%	1,1%	9,8%		51,3%

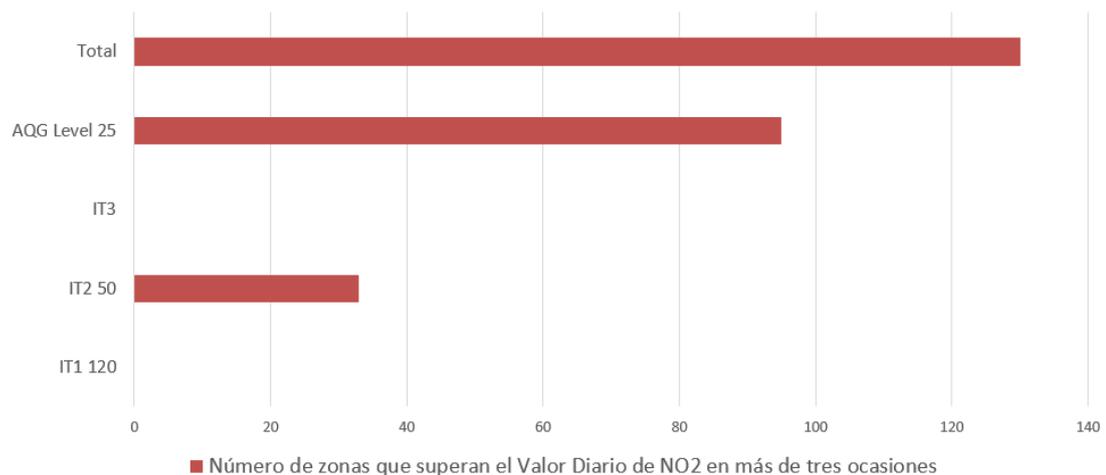


8.2.2 Valor medio diario NO₂

La OMS ha establecido un valor guía de 25 µg/m³ y dos valores intermedios, al ser un valor diario puede superarse en 3 ó 4 ocasiones. No existe equivalencia de este valor guía de la OMS con los valores de las Directiva de calidad del aire.

- IT1. El IT1 es 120 µg/m³. Este valor no se supera en 2022 más de 3 días en ninguna zona de España.
- IT2. Fijado en 50 µg/m³. Se supera más de 3 días en 33 zonas de España, lo que supone un 11,7% de superficie del territorio.
- AQG Level. Valor establecido en 25 µg/m³. Se supera más de 3 días en 95 de las 130 zonas de España, que supone un 72,3% del total de superficie.

NO ₂	IT1	IT2	IT3	IT4	AQG Level
Valor medio diario (µg/m ³)	120	50	-	-	25
Número de zonas por encima de tres superaciones	0	33			95
Área en zonas con superación (km ²)	0	58.926			364.743
% Zonas por encima de niveles	0	5,4%			64,6%
% Área por encima niveles	0,0%	11,7%			72,3%



8.3 PARTÍCULAS PM10

8.3.1 Valor medio anual PM10

En el caso de las partículas por debajo de 10 micras, la OMS ha establecido un valor guía de 15 µg/m³ y cuatro valores intermedios para el valor medio anual. Los dos primeros IT no se han tenido en cuenta en este epígrafe ya que están por encima de valor límite anual de PM10 (40 µg/m³) según la Directiva 2008/50/CE que es de obligado cumplimiento para el territorio español. Como se ha indicado al inicio de este capítulo este análisis se realiza, en el caso de los niveles de partículas, sin aplicar el descuento de intrusiones de polvo sahariano.

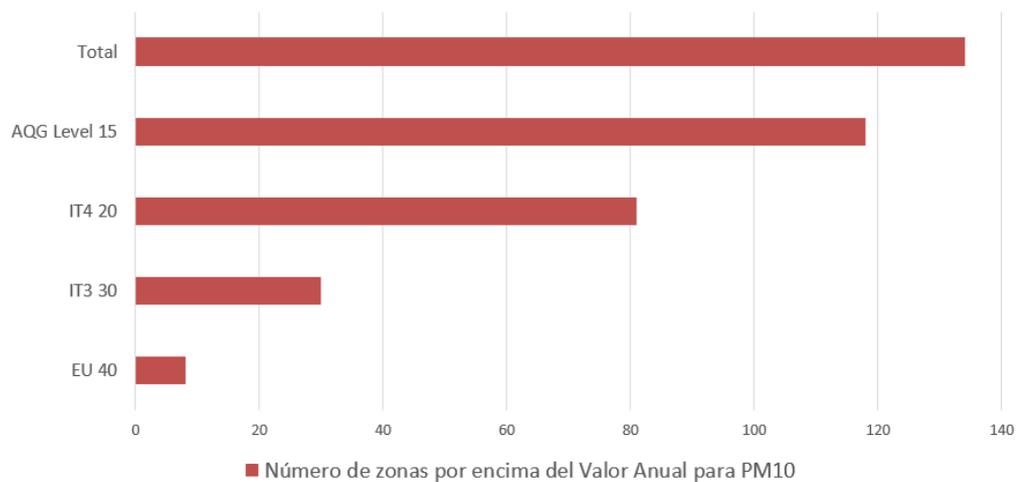
- Se ha incluido el valor límite anual de PM10 (40 µg/m³) para tener la referencia frente al resto de valores. Este valor en 2022 fue superado en 8 zonas.
- IT3. Valor establecido en 30 µg/m³. En 2022, 30 zonas se sitúan por encima de este valor, que representan un 28,3% del total de la superficie española.



- IT4. Valor de 20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ que se supera en 81 zonas: un 60,4% del total de zonas y un 63,8% del área total.
- AQG Level. El valor establecido es 15 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Este valor se supera en 118 zonas, que abarcan el 92,1% del territorio español.

PM10	IT1	IT2	EU	IT3	IT4	AQG Level
Valor de la Media anual ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	70	50	40	30	20	15
Número de zonas por encima del valor	NA	NA	8	30	81	118
Área en zonas con superación (km^2)	NA	NA	6.984	142.641	322.131	464.894
% Zonas por encima de niveles	NA	NA	6,0%	22,4%	60,4%	88,1%
% Área por encima niveles	NA	NA	1,4%	28,3%	63,8%	92,1%

NA: No aplica al ser mayor que el valor legislado actualmente



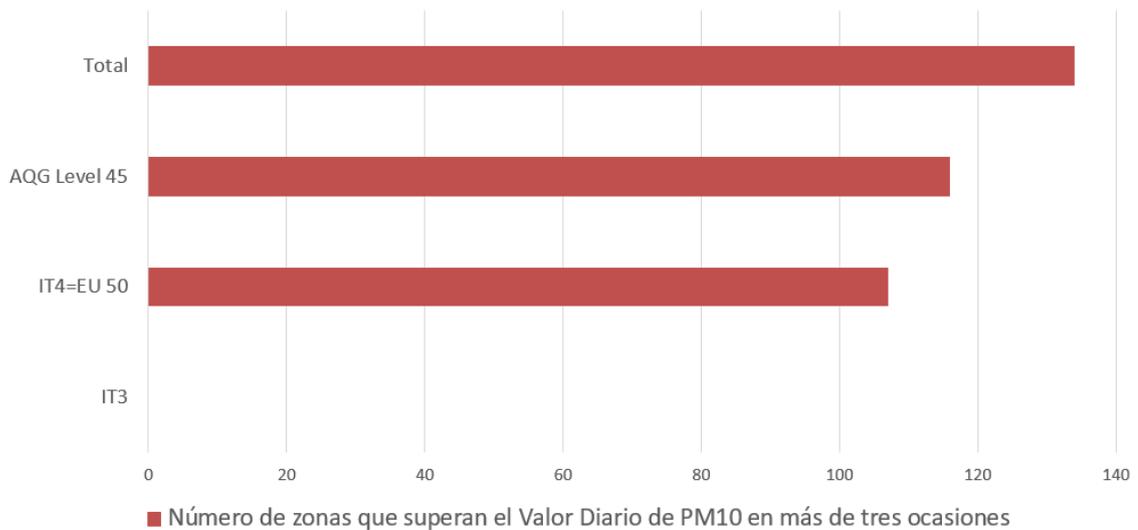
8.3.2 Valor medio diario PM10

La OMS ha establecido un valor guía de 45 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ y cuatro valores intermedios para el valor medio diario. Los tres primeros IT no se han considerado en este estudio ya que están por encima del valor límite diario de PM10 establecido en la Directiva 2008/50/CE y que ya es de obligado cumplimiento para el territorio español. Este valor está fijado en 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ y coincide con el IT4, con la salvedad de que el valor de la OMS permite 3 o 4 superaciones frente a las 35 que permite la Directiva de calidad del aire.

- IT4. Este valor se supera en 107 zonas de las 134 zonas de calidad del aire en que se divide el territorio para la evaluación del PM10 y representan un 86,4% del territorio español.
- AQG Level. Está fijado en 45 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ y, en 2022, 116 zonas superan este valor más de 3 días al año. Estas zonas representan el 91,9% del territorio de España.

PM10	IT1	IT2	IT3	IT4=EU	AQG Level
Valor medio diario ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	150	100	75	50	45
Número de zonas por encima de tres superaciones	NA	NA	NA	107	116
Área en zonas con superación (km^2)	NA	NA	NA	436.064	436.625
% Zonas por encima de niveles	NA	NA	NA	79,9%	86,6%
% Área por encima niveles	NA	NA	NA	86,4%	91,9%

IT4=EU En la Directiva se permiten 35 superaciones y en el IT4 de la Guía OMS se permiten 3 ó 4
NA No aplica al ser mayor que el valor legislado actualmente



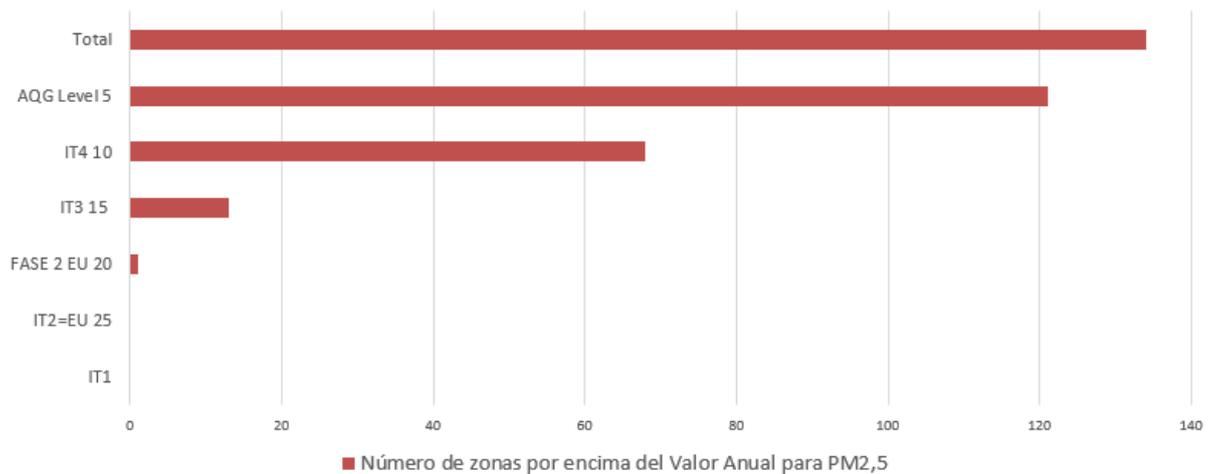
8.4 PARTÍCULAS PM2,5

8.4.1 Valor medio anual PM2,5

La OMS ha establecido un valor guía de $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ y cuatro valores intermedios para el valor medio anual. El primer IT no se ha considerado en este estudio ya que está por encima del valor límite anual de PM2,5 establecido en la Directiva 2008/50/CE y que ya es de obligado cumplimiento para el territorio español.

- IT2. El IT2, que es $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$, coincide con el VLA de las Directivas de calidad del aire y este valor no se supera en ninguna zona de España.
- Se ha incluido en este estudio el valor de la Fase 2 de la Directiva 2008/50/CE, a pesar de no estar ratificado. Este valor corresponde a $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ y es un valor límite indicativo que, conforme a la Directiva 2008/50/CE, debía ratificarse como valor límite en 2013 a la luz de una mayor información acerca de los efectos sobre la salud y el medio ambiente, la viabilidad técnica y la experiencia obtenida con el valor objetivo en los Estados Miembros de la Unión Europea. Este valor se supera en una zona de España, que supone el 0,4% del total de la superficie nacional.
- IT3. Valor establecido en $15 \mu\text{g}/\text{m}^3$. En este caso hay 13 zonas que superan este valor, que ocupan un área de 7.069 km^2 y el 1,4% de la superficie española.
- IT4. Valor establecido en $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$. El número de zonas por encima de este valor se sitúa en 68, que corresponden a un 50,7% de la superficie de España.
- AQG Level. Valor establecido en $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Se supera en 121 zonas, el 93,1% de la superficie del territorio español.

PM2,5	IT1	IT2=EU	FASE 2 EU	IT3	IT4	AQG Level
Valor de la media anual ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	35	25	20	15	10	5
Número de zonas por encima del valor	NA	0	1	13	68	121
Área en zonas con superación (km^2)	NA	0	2.177	7.069	233.994	469.900
% Zonas por encima de niveles	NA	0%	0,7%	9,7%	50,7%	90,3%
% Área por encima niveles	NA	0%	0,4%	1,4%	46,4%	93,1%
NA	No aplica al ser mayor que el valor legislado actualmente					



8.4.2 Valor medio diario PM2,5

La OMS ha establecido un valor guía de 15 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ y cuatro valores intermedios, al ser un valor diario todos ellos pueden superarse en 3 o 4 ocasiones. No existe equivalencia de este valor guía de la OMS con los valores de las Directiva de calidad del aire.

- IT1. Valor establecido en 75 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Se supera en 7 zonas, que suponen el 1,4% del territorio nacional.
- IT2. Valor establecido en 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Se supera más de 3 días en 13 zonas que abarcan el 17,8 % del total de superficie.
- IT3. Valor establecido en 37,5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. En 2022, 40 zonas superarían este valor más de 3 días (29,9% del total de zonas), que implican un 57,2% de la superficie española.
- IT4. Valor establecido en 25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Este valor se supera más de 3 días en 82 zonas y corresponde a un 76,4% de superficie de España.
- AQG Level. Valor fijado en 15 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. En 2022, 118 zonas superan este valor en más de 3 días al año, del total de 134 zonas que evalúan PM2,5, lo que abarca un 92,7% del territorio.

PM2,5	IT1	IT2	IT3	IT4	AQG Level
Valor medio diario ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	75	50	37,5	25	15
Número de zonas por encima de tres superaciones	7	13	40	82	118
Área en zonas con superación (km^2)	6.947	90.018	288.842	385.545	467.672
% Zonas por encima de niveles	5,2%	9,7%	29,9%	61,2%	88,1%
% Área por encima niveles	1,4%	17,8%	57,2%	76,4%	92,7%



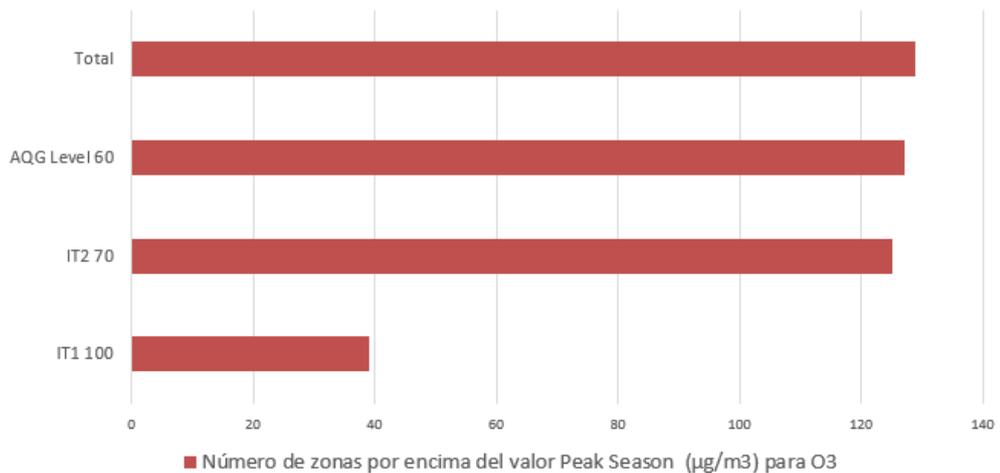
8.5 OZONO (O₃)

8.5.1 Valor estacional – Peak season O₃

Las nuevas directrices de la OMS establecen una métrica diferente a las establecidas en la Directiva 2008/50/CE. Se trata de un valor estacional que se define como el máximo de las medias móviles de seis meses consecutivos del promedio de los máximos móviles octohorarios diarios.

- IT1. Valor establecido en 100 µg/m³. Este valor sería superado en 39 zonas que ocupan el 40,3% de la superficie de España.
- IT2. Valor establecido en 70 µg/m³. En este caso, el número de zonas que supera este valor es 2022 es de 125, que abarcan el 99,7% de la superficie.
- AQG Level. El valor está fijado en 60 µg/m³. Se supera en el 99,96% de la superficie de España.

O ₃	IT1	IT2	IT3	IT4	AQG Level
Valor Peak Season (µg/m ³)	100	70	-	-	60
Número de zonas por encima del valor	39	125			127
Área en zonas con superación (km ²)	203.511	503.392			504.469
% Zonas por encima de niveles	30,2%	96,9%			98,4%
% Área por encima niveles	40,3%	99,7%			99,96%

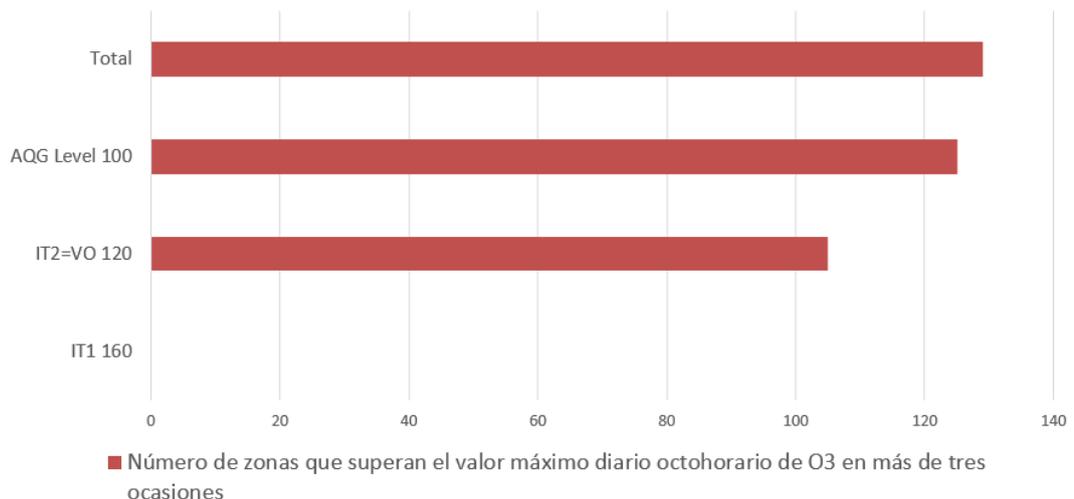


8.5.2 Valor octohorario O₃

La OMS ha establecido un valor guía de 100 µg/m³ y dos valores intermedios, todos ellos pueden superarse en 3 o 4 ocasiones. El IT2 coincide con el VO de ozono de la Directiva 2008/50/CE, que es 120 µg/m³. En la Directiva de calidad del aire se permiten 25 superaciones del promedio de superaciones en 3 años y para el OLP es 120 µg/m³ sin contemplar superaciones:

- IT1. Corresponde a 160 µg/m³. No se supera en ninguna zona de España.
- IT2. Este valor se supera en más de 3 ocasiones en 105 zonas que ocupan una superficie del 93,1% de España.
- AQG Level. Valor fijado en 100 µg/m³. Superan este valor 125 zonas en más de 3 ocasiones (99,7% de superficie).

O ₃	IT1	IT2=EU	IT3	IT4	AQG Level
Concentración media 8H (µg/m ³)	160	120	-	-	100
Número de zonas por encima de tres superaciones	0	105			125
Área en zonas con superación (km ²)	0	470.066			503.212
% Zonas por encima de niveles	0	81,4%			96,9%
% Área por encima niveles	0	93,1%			99,7%



8.6 MONÓXIDO DE CARBONO (CO)

8.6.1 Valor medio diario

La OMS ha establecido un valor guía de 4 mg/m³ y un único valor intermedio de 7 mg/m³; al ser un valor diario ambos pueden superarse en 3 o 4 ocasiones. No existe equivalencia de estos valores de la OMS con los de las Directiva de calidad del aire.

No hay ninguna zona que en 2022 esté por encima del valor medio diario de 7 mg/m³ (IT1) ni de 4 mg/m³ (AQG Level).



9 SITUACIONES EXCEPCIONALES EN CALIDAD DEL AIRE 2022: SUPERCALIMAS DE POLVO DESÉRTICO SAHARIANO

El polvo desértico Sahariano es un componente natural que eventualmente contribuye a aumentar las concentraciones de partículas respirables de tipo PM₁₀ y PM_{2,5}, durante los denominados episodios de calima. La presencia de este polvo en suspensión tiene implicaciones en la calidad del aire; por un lado, interfiere en la vigilancia de los niveles de contaminación antropogénica (tráfico, industria, etc.), y por otro lado empeora la calidad del aire, afectando a la salud de la población.

La inhalación de este polvo sahariano del aire ambiente inflama las vías respiratorias, aumentando los niveles de hidroxiprolina y del factor de crecimiento transformante (dos biomarcadores moleculares) en las vías respiratorias⁵². En una reciente revisión sistema y meta análisis, se demostró que cada aumento de 10 µg/m³ en los niveles de polvo desértico en PM₁₀, incrementa un 2% el riesgo de muerte cardiovascular⁵³. Entre 2014 y 2017, el 86% de las muertes intrahospitalarias por insuficiencia cardiaca en el Hospital Universitario de Canarias se dieron en pacientes ingresados durante días de calima intensa⁵⁴, es decir con una concentración diarias (promedio de 24h) de PM₁₀ superior a 50 µg/m³. Los aún escasos estudios disponibles⁵⁵ indican que los efectos en la salud se agravan al aumentar las concentraciones de polvo en suspensión^{52,53}, es decir, las calimas con concentraciones de polvo muy elevadas son más perjudiciales que las calimas con concentraciones de polvo bajas; de ahí la importancia de disponer de registros adecuados de PM₁₀ en todo el rango de concentraciones, desde valores bajos hasta valores extraordinariamente altos.

Durante los episodios de polvo sahariano las concentraciones medias diarias (promedio de 24h) de PM₁₀ suelen variar, generalmente, 20 y 80 µg/m³ en la península Ibérica, y entre 40 y 200 µg/m³ en Canarias. Recientemente se han venido registrando eventos en los que las concentraciones de PM₁₀ han sido mucho más altas, extraordinariamente altas. Nos referimos a ellos como super calimas de polvo sahariano. Puesto que no existe aún una definición formal para el término super calima, usaremos como criterio el hecho de que los valores horarios de PM₁₀ superen durante varias horas los 1.000 µg/m³ en varias estaciones de la red de calidad del aire.

Una de estas super calimas de polvo sahariano tuvo lugar en Canarias entre el 22 y 24 de febrero de 2020, cuando los valores horarios y diarios de PM₁₀ superaron los 4.000 µg/m³ y 2.000 µg/m³, respectivamente (Figura 272):

⁵² Domínguez-Rodríguez, A, Rodríguez, S, Baez-Ferrer, N, Abreu-González, P, Abreu-Gonzalez, J, Avanzas, P, Carnero, M, Moris, C, López-Darías, J, Hernández-Vaquero, D, 2020. Impact of Saharan dust exposure on airway inflammation in patients with ischemic heart disease. *Translational Research* 224, 16-24, <https://doi.org/10.1016/j.trsl.2020.05.011>.

⁵³ Domínguez-Rodríguez, A, Baez-Ferrer, N, Rodríguez, S, Avanzas, P, Abreu-Gonzalez, P, Terradellas, E, Cuevas, E, Basart, S, Werner, E, 2020. Saharan Dust Events in the Dust Belt - Canary Islands- and the Observed Association with in-Hospital Mortality of Patients with Heart Failure. *Journal of Clinical Medicine* 9, 376; doi:10.3390/jcm9020376. Domínguez-Rodríguez, A, Baez-Ferrer, N, Abreu-González, P, Rodríguez, S, Díaz, R, Avanzas, P, Hernández-Vaquero, D, 2021. Impact of Desert Dust Events on the Cardiovascular Disease: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Journal of Clinical Medicine* 10, 727. <https://doi.org/10.3390/jcm10040727>.

⁵⁴ Domínguez-Rodríguez, A, Baez-Ferrer, N, Abreu-González, P, Rodríguez, S, Díaz, R, Avanzas, P, Hernández-Vaquero, D, 2021. Impact of Desert Dust Events on the Cardiovascular Disease: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Journal of Clinical Medicine* 10, 727. <https://doi.org/10.3390/jcm10040727>.

⁵⁵ Lwin, KS, Tobias, A, Chua, PL, Yuan, L, Thawonmas, R, Ith, SW, Htay, Z, Yu, LS, Yamasaki, L, Roqué, M, Querol, X, Fussell, JC, Nadeau, KC, Stafoggia, M, Saliba, NA, Sheng Ng, CF, Hashizume, M, 2022. Effects of Desert Dust and Sandstorms on Human Health: A Scoping Review. *GeoHealth*, 7, e2022GH000728. <https://doi.org/10.1029/2022GH000728>.

Super calima de polvo sahariano 22-24 febrero 2020

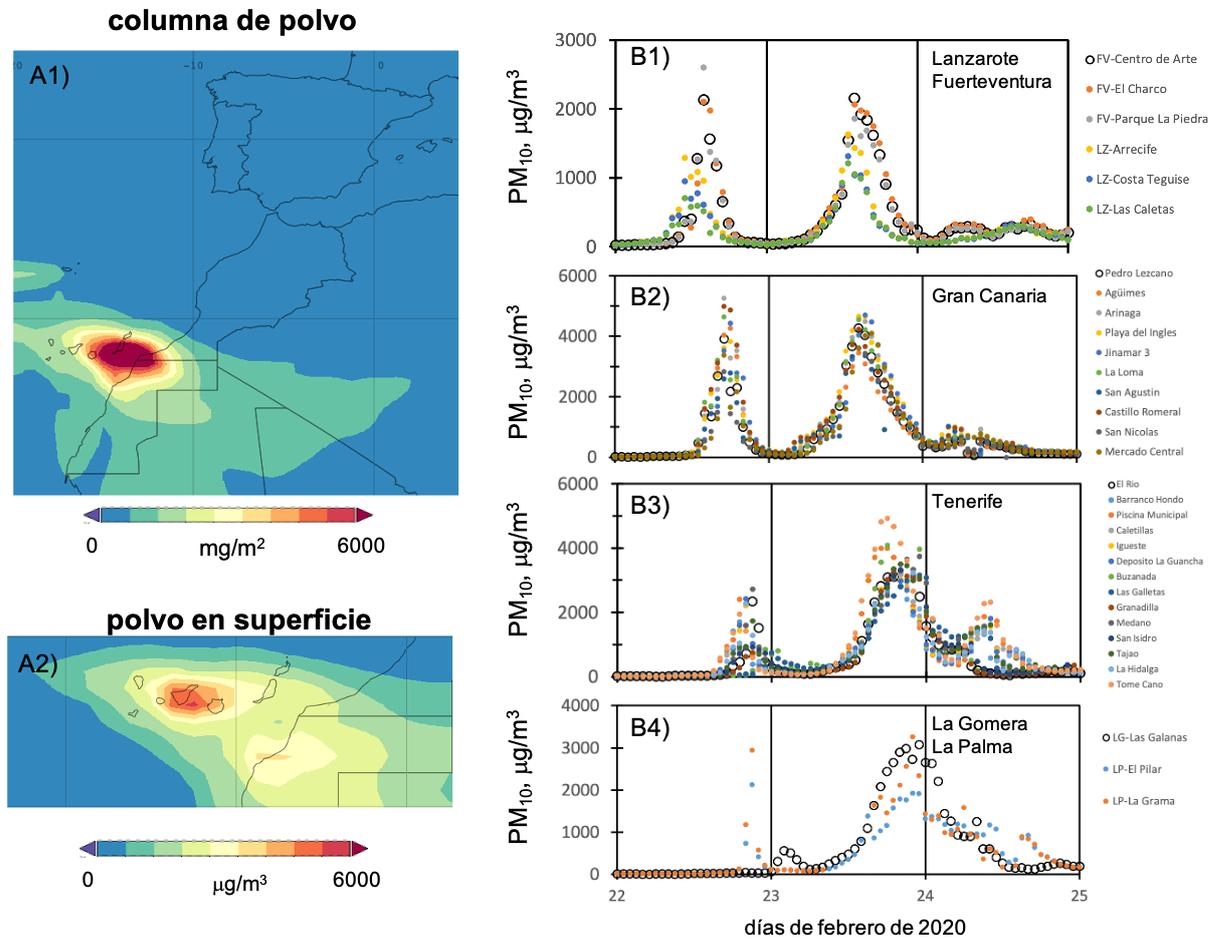


Figura 272. Super calima de polvo sahariano de 22-24 de febrero 2020. Polvo en columna y polvo en superficie obtenidos con el modelo MERRA-2 (A1 y A2). Series de PM₁₀ reconstruidas usando los registros de la red de calidad del aire de Canarias (B1-B4). Figura adaptada del informe del estudio específico de este evento⁵⁶.

Durante el año 2022 se registraron tres super calimas de polvo sahariano, dos en Canarias y una en la Península:

- 14-17 enero de 2022: Canarias (Figura 273 A).
- 29-30 enero de 2022: Canarias (Figura 273 B).
- 15-16 marzo de 2022: Península (Figura 273 C).

⁵⁶ Rodríguez, S., López Darías, J., 2021. Reconstrucción de series temporales de concentraciones de partículas PM₁₀ en los registros de la red de calidad del aire de Canarias súper eventos de polvo Sahariano. Informe del CSIC para el Gobierno de Canarias. 13 de junio 2021.

Durante estas super calimas de 2022, la ingente cantidad de polvo fue detectada desde satélite (Figura 273 A-C). Estos episodios se caracterizaron por días oscuros y cielos anaranjados, con un enorme impacto visual que fue seguido en los medios de comunicación (Figura 273 D-G), prensa nacional e internacional.

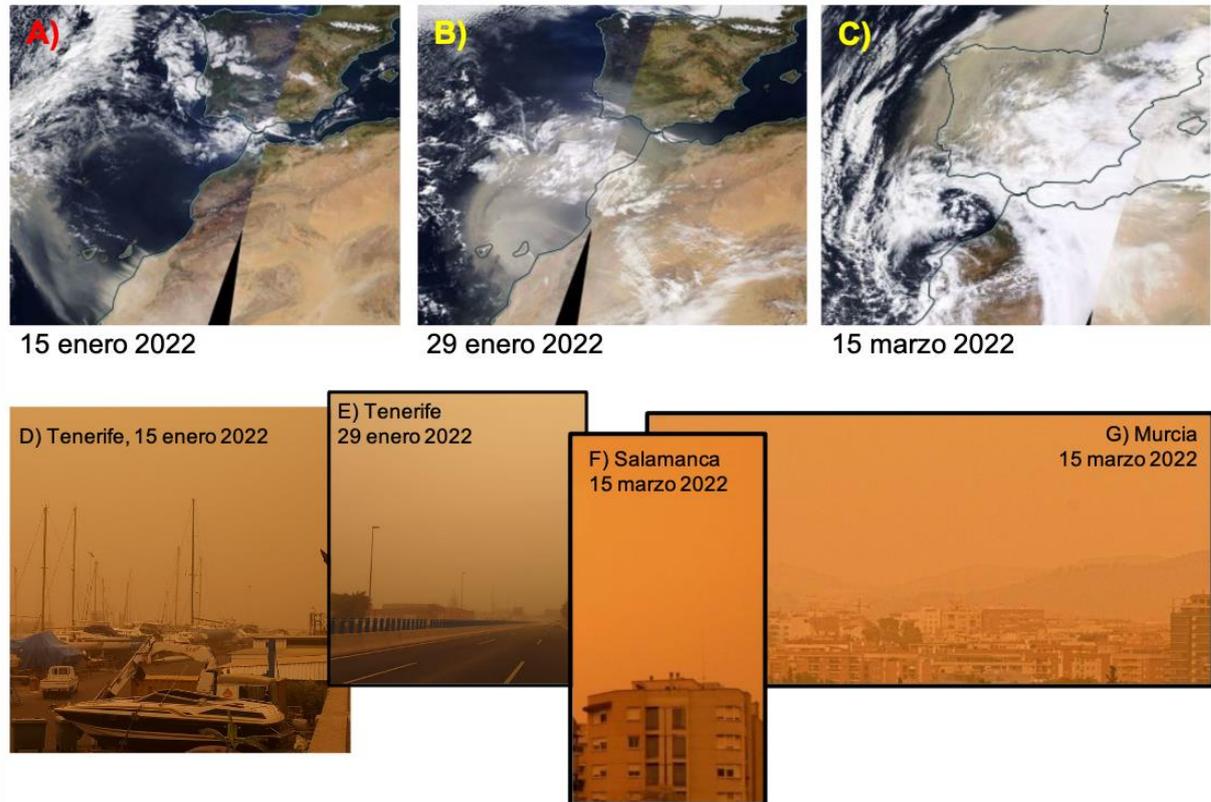


Figura 273. Imagen satélite (NASA) (A-C) y fotografías de varias zonas de España durante los eventos de super calima de polvo sahariano de 2022 (D-G).

Las simulaciones en el modelo MERRA-2⁵⁷ son coherentes con las observaciones, indicando que, durante estos días, enormes cantidades de polvo cubrieron Canarias (14-17 y 29-30 de enero 2022) y la península Ibérica (15-16 de marzo 2022), superando los 2.000 miligramos de polvo por metro cuadrado (Figura 274).

⁵⁷ Gelaro et al., 2017. *The Modern-Era Retrospective Analysis for Research and Applications, Version 2 (MERRA-2)*, *J. Clim.*, 30(14), 5419–5454, doi:10.1175/JCLI-D-16-0758.1

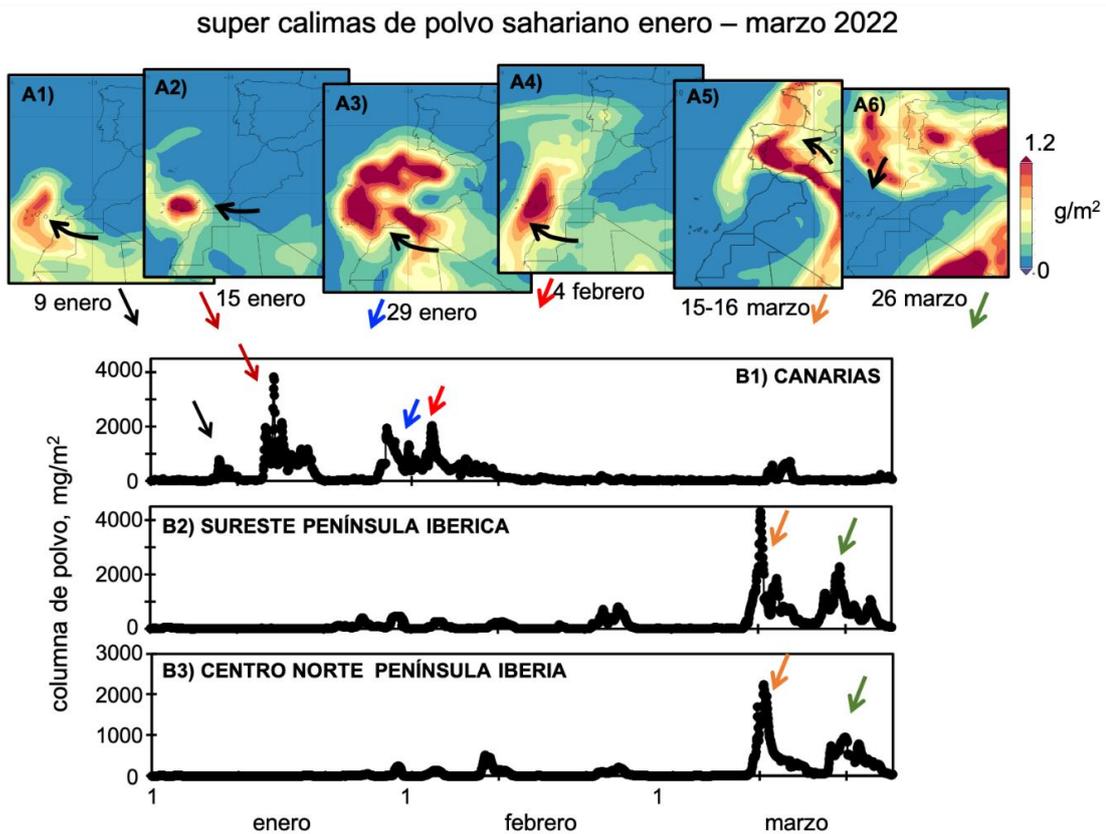


Figura 274. Super calimas de polvo sahariano de enero y marzo 2022. A1-A6) Carga de polvo en la columna atmosférica (miligramos de polvo / m² de superficie terrestre), donde el valor máximo corresponde a 7.0, 3.0, 2.0, 1.5, 3.0 y 1.5 g/m², en A1, A2, A3, A4, A5, y A6, respectivamente. B1-B3) serie temporal de carga de polvo en Canarias (B1), el sureste península ibérica (B2: Granada, Almería y Murcia) y el centro norte peninsular (B3: Castilla y León). Datos obtenidos mediante re-análisis con el modelo MERRA-2⁵⁷

Durante las entradas de polvo ligadas a estas super calimas de 2022 las concentraciones de PM₁₀ aumentaron rápidamente, hasta alcanzar un valor que se mantuvo constante durante horas (generalmente muy próximo a 500 o 1.000 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, umbral de saturación) (Figura 275 A1-D1), señal inequívoca de la saturación de los analizadores de PM₁₀, cuyos sensores y/o sistemas de gestión de datos no están diseñados para medir concentraciones tan elevadas, superiores a este umbral de saturación. Muchos de estos datos afectados por saturación fueron reconstruidos mediante el nuevo algoritmo *duxt-r*⁵⁸, desarrollado en el marco del proyecto AERO-EXTREME, cuya investigación se focaliza en los super eventos de polvo desértico Sahariano. Mediante esta nueva metodología se reconstruyeron datos de PM₁₀ de las 39 estaciones de calidad del aire que saturaron en Canarias, de 5 de las 14 estaciones que saturaron en Andalucía, de 1 de las 8 estaciones que saturaron en Murcia, de 2 de las 13 estaciones que saturaron en Castilla y León, y 2 de las estaciones que saturaron en Madrid (Figura 275 A2-D2).

Los nuevos datos obtenidos mediante la reconstrucción han puesto de manifiesto que, durante estos super eventos de polvo sahariano, las concentraciones reales de PM₁₀ fueron mucho más elevadas que las suministradas en tiempo real en las redes de calidad del aire afectadas por la saturación de los analizadores, que en muchos casos suministraron concentraciones muy próximas a los umbrales de saturación de los equipos (generalmente 500 o 1.000 $\mu\text{g}/\text{m}^3$). Los nuevos datos (reconstruidos) muestran que las concentraciones horarias de PM₁₀ alcanzaron valores entre 2.000 y 2.600 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

⁵⁸ Rodríguez, S, Lopez-Darias, J. The *duxt-r* methodology for the evaluation and reconstruction of PM₁₀ and PM_{2.5} data during desert dust super events. Artículo en fase de redacción.

durante las super calimas que afectaron a Canarias en (14-17 y 29-30) enero de 2022 y entre 1.000 y 4.200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ durante la super calima que afectó a la España peninsular en (15-16) marzo de 2022 (Figura 275 A2-D2).

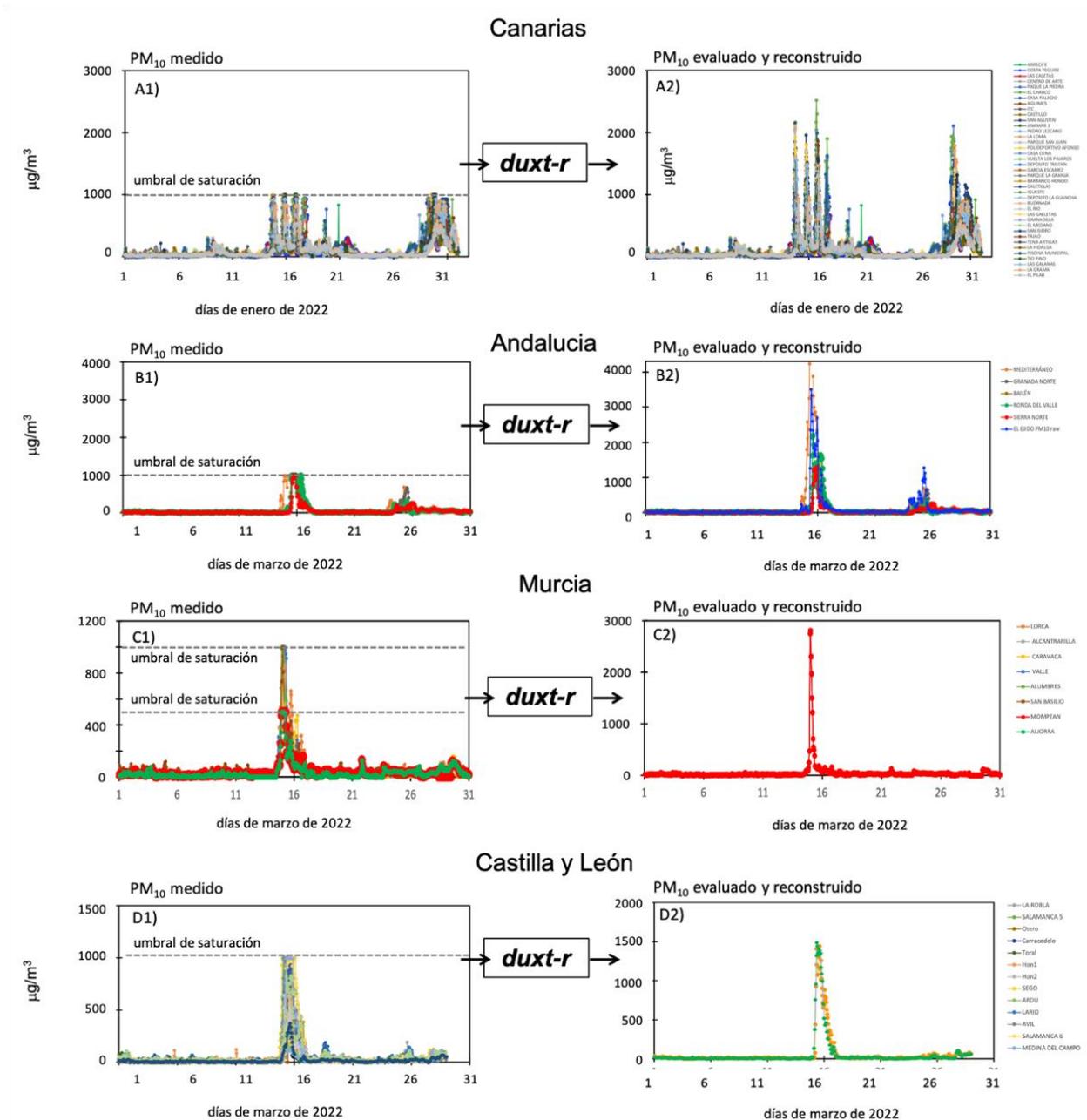


Figura 275. Datos de PM10 de las redes de calidad del aire de Canarias, Andalucía, Murcia y Castilla y León en periodos en los que se alcanzó el umbral de saturación debido a concentraciones de polvo sahariano extraordinariamente altas (A1-D1) y datos reconstruidos mediante el algoritmo $duxt-r^7$ (A2- D2) en el marco del proyecto AERO-EXTREME.

Las concentraciones medias diarias de PM10 (promedio de 24h) también fueron extraordinariamente altas. Durante las super calimas que tuvieron lugar en Canarias en enero 2022 alcanzaron valores entre 300 y 1.060 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, siendo especialmente altas en Fuerteventura, donde se alcanzaron los valores más altos ($>1.000 \mu\text{g}/\text{m}^3$; Figura 276).

Super calimas 14 -17 y 29-30 enero 2022 - Canarias

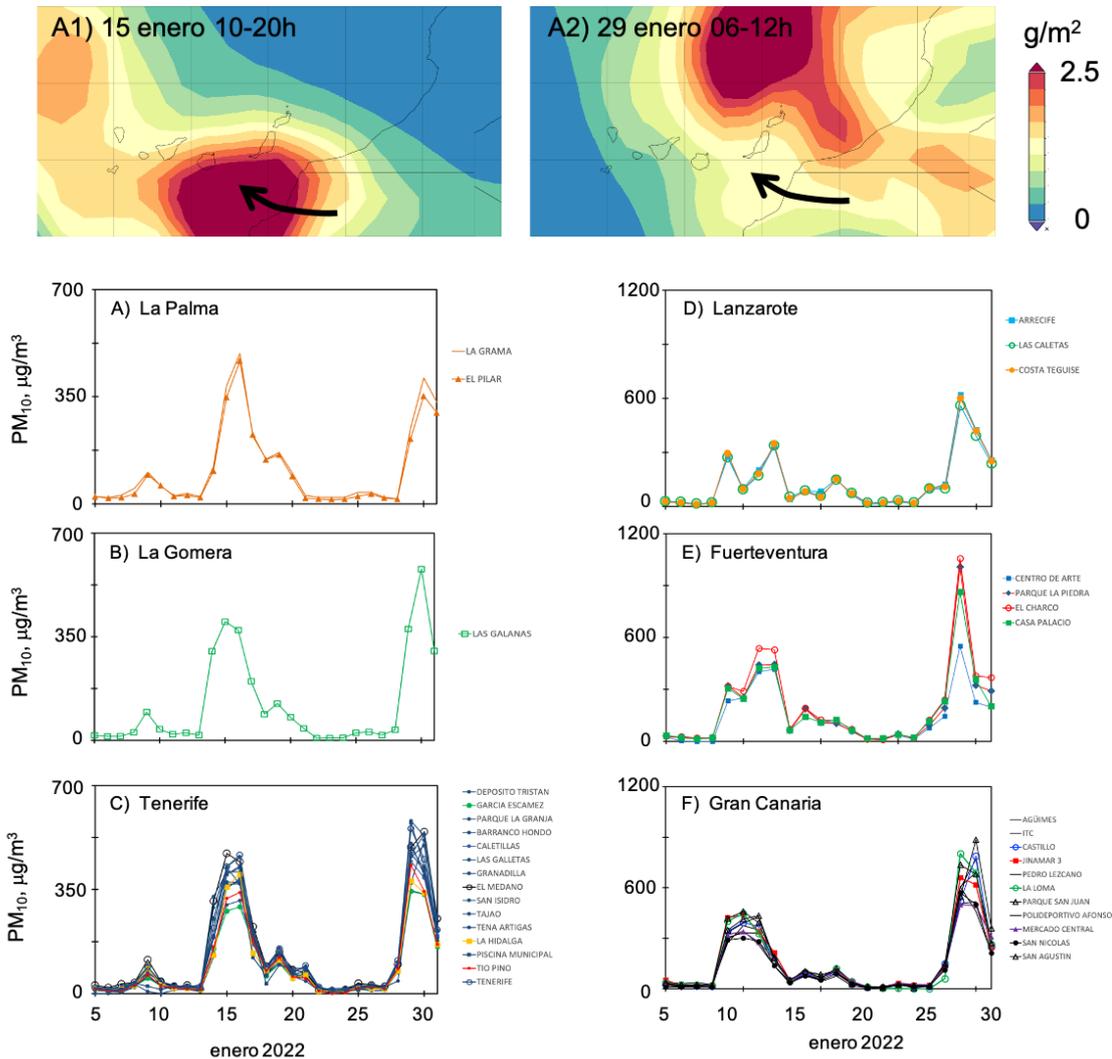


Figura 276. Carga de polvo (A1-A2) sobre Canarias (modelo MERRA-2) y series temporales de promedios diario (24h) de concentraciones de PM₁₀ evaluadas y reconstruidas mediante *duxt-r*⁵⁷

La super calima del 15-16 de marzo 2022 fue especialmente virulenta por su alcance, pues afectó a casi todo el territorio peninsular, excepto a nordeste, es decir Cataluña y Aragón (Figura 277). En este evento se registraron valores promedio diarios entre 500 y 2.600 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ en Andalucía (Almería, Granada, Jaén y Sevilla), 586 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ en Murcia (Mompean) y entre 800 y 900 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ en Castilla y León (Valladolid y Salamanca) (Figura 278). Las concentraciones de PM₁₀ registradas en Almería en (15-16) marzo de 2020 son tan sólo comparables a las registradas en Canarias durante la super calima de (22-24) febrero 2020 (PM₁₀ horario > 4.000 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ y diario > 2.000 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) (Figura 272).

Los resultados preliminares de AERO-EXTREME⁵⁹ muestran que estas super calimas de polvo Sahariano tienen lugar en escenarios meteorológicos anómalos, respecto a las calimas que afectan

⁵⁹ Este estudio forma parte del proyecto AERO-EXTREME <PID2021-125669NB-I00> (Estudio de eventos extremos de aerosoles de origen desértico y volcánico en el Atlántico Norte tropical y subtropical), financiado por la Agencia Estatal de Investigación y la Unión Europea (fondos FEDER) y coordinado (IP: Sergio Rodríguez) desde el Instituto de Productos Naturales y Agrobiología (IPNA) del Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC) en Tenerife. El acceso al modelo MERRA-2 se hizo a través del sistema Giovanni NASA.

generalmente a España, y compatibles con los cambios en la circulación atmosférica observados en la circulación de la atmósfera y atribuidos al cambio climático.

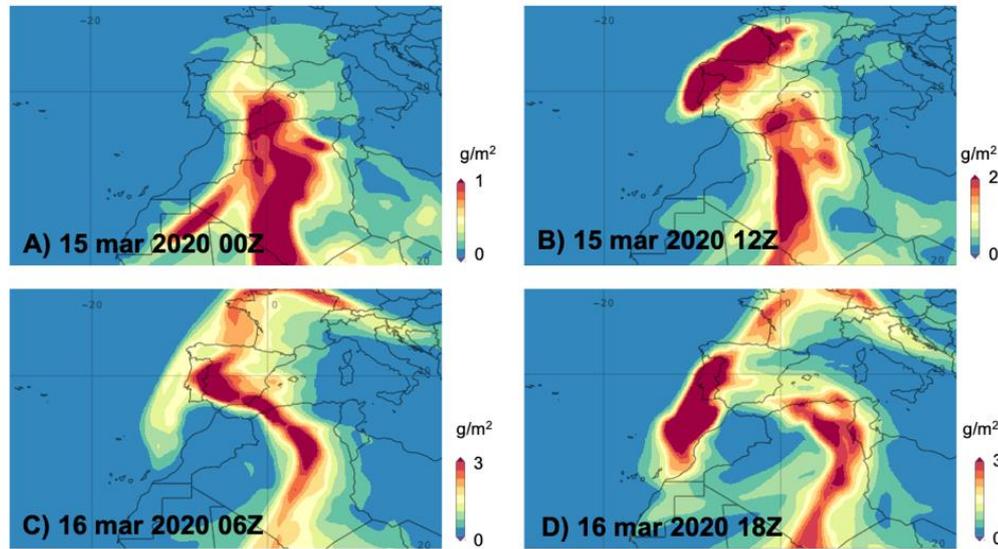


Figura 277. Evolución de la carga de polvo en columna durante los días 15, 16 y 17 de marzo 2022. modelo MERRA-2

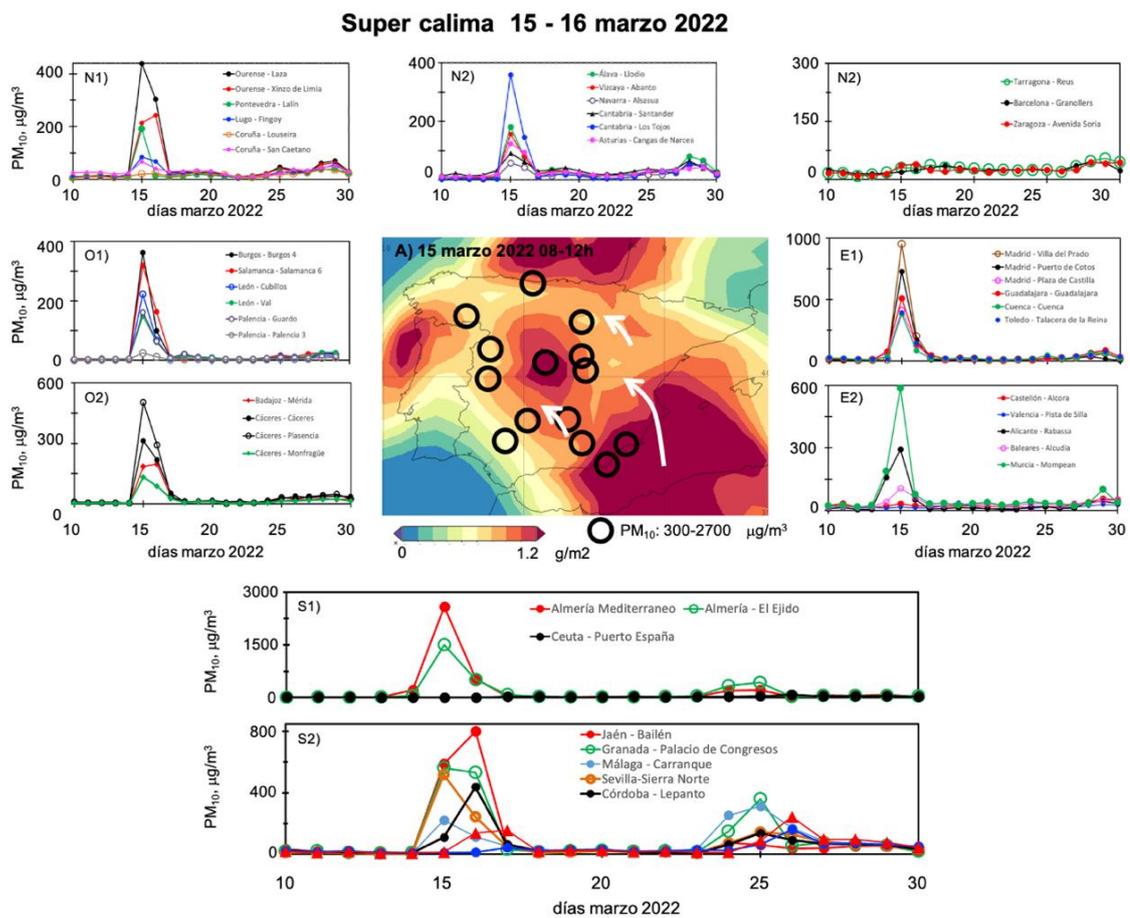


Figura 278. Polvo en columna el 15 de marzo 2022 (promedio 08-12 GTM) mostrando con círculo negro las ubicaciones donde se superaron los 300 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ de PM_{10} como media diaria. Serie de concentración media diaria de PM_{10} entre el 10 y 30 de marzo 2022 en la península, en base a datos evaluados y reconstruidos mediante el método duxt-r.



10 ACRÓNIMOS

AEMA	Agencia Europea de Medio Ambiente
AEMET	Agencia Estatal de Meteorología
AOT40	Accumulated Ozone exposure over a Threshold of 40 Parts Per Billion
AQG	Air Quality Guidelines Level (niveles guía de calidad del aire) de la OMS
CAMP	Programa Integral de Control Atmosférico
CE	Comisión Europea
EMEP	Programa concertado de seguimiento y de evaluación del transporte a gran distancia de los contaminantes atmosféricos en Europa
IME	Indicador Medio de Exposición
INE	Instituto Nacional de Estadística
IT	Interim target (objetivo intermedio) - OMS
MdT	Margen de tolerancia
MITECO	Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico
OLP	Objetivo a largo plazo
OLPS	Objetivo a largo plazo para la protección de la salud
OLPV	Objetivo a largo plazo para la protección de la vegetación
OMS	Organización Mundial de la Salud
RD	Real Decreto
UE	Unión Europea
UEI	Umbral de evaluación inferior
UES	Umbral e evaluación superior
VAG	Vigilancia Mundial de la Atmósfera
VL	Valor límite
VLA	Valor límite anual
VLD	Valor límite diario
VLH	Valor límite horario
VO	Valor objetivo
VOS VO-salud	Valor objetivo para la protección de la salud
VOV VO-vegetación	Valor objetivo para la protección de la vegetación



ANEXO I: LISTADO DE ZONAS DE CALIDAD DEL AIRE EN ESPAÑA Y CONTAMINANTES EVALUADOS (2022)



NOTA: Las celdas sombreadas representan los contaminantes que se evalúan en cada zona de calidad del aire

(S): para la protección de la salud

(V), (E): para la protección de la vegetación / de los ecosistemas

(ag); (nonag): aglomeración; no aglomeración

RED	NOMBRE DE LA ZONA	CÓDIGO DE LA ZONA	TIPO	ÁREA (km ²)	POBLACIÓN (hab.)	SO ₂ (S)	SO ₂ (E)	NO ₂ (S)	NO _x (V)	PM10	PM2,5	Pb	C ₆ H ₆	CO	O ₃ (S)	O ₃ (V)	As	Cd	Ni	B(a)P
ANDALUCÍA	ZONA INDUSTRIAL DE BAHIA DE ALGECIRAS	ES0104	nonag	583,5	242508															
	ZONA INDUSTRIAL DE BAILEN	ES0108	nonag	121,01	17498															
	CORDOBA	ES0111	ag	141,03	322071															
	ZONA INDUSTRIAL DE CARBONERAS	ES0116	nonag	695,01	39641															
	GRANADA Y AREA METROPOLITANA	ES0118	ag	560,74	500735															
	MALAGA Y COSTA DEL SOL	ES0119	ag	1239,74	1261825															
	NUEVA ZONA INDUSTRIAL DE HUELVA	ES0121	nonag	1076,34	240668															
	NUEVA ZONA DE NUCLEOS DE 50.000 A 250.000 HABITANTES	ES0122	nonag	1304,24	610485															
	NUEVA ZONA DE LA BAHIA DE CADIZ	ES0124	ag	2081,22	757250															
	NUEVA ZONA SEVILLA Y AREA METROPOLITANA	ES0125	ag	2147,15	1328524															
	ZONAS RURALES 3	ES0130	nonag	75874,55	3119267															
ZONA VILLANUEVA DEL ARZOBISPO	ES0131	nonag	660,77	22797																
ARAGÓN	PIRINEOS	ES0201	nonag	16922	214031															
	VALLE DEL EBRO	ES0202	nonag	10507	225271															
	BAJO ARAGON	ES0203	nonag	4452	56065															
	CORDILLERA IBERICA	ES0204	nonag	15677	135645															
	ARAGON (SIN AGLOMERACIONES)	ES0206	nonag	47558	631012															
AYTO. ZARAGOZA	ES0205	ag	975	675301																
ASTURIAS	AREA OVIEDO	ES0306	ag	542,87	293308															
	AVILES	ES0307	nonag	223,22	126151															
	CUENCAS	ES0308	nonag	301,66	100543															
	AREA GIJON	ES0309	ag	238,3	281738															
	ASTURIAS INDUSTRIAL	ES0310	nonag	1306,05	801740															
	ASTURIAS RURAL	ES0311	nonag	9296,41	217044															



RED	NOMBRE DE LA ZONA	CÓDIGO DE LA ZONA	TIPO	ÁREA (km ²)	POBLACIÓN (hab.)	SO ₂ (S)	SO ₂ (E)	NO ₂ (S)	NO _x (V)	PM10	PM2,5	Pb	C ₆ H ₆	CO	O ₃ (S)	O ₃ (V)	As	Cd	Ni	B(a)P	
BALEARES	PALMA	ES0401	ag	74	404073																
	SIERRA DE TRAMUNTANA	ES0402	nonag	740	56021																
	MENORCA-MAO-ES CASTELL	ES0409	nonag	47	39965																
	RESTO MENORCA	ES0410	nonag	650	55971																
	EIVISSA	ES0411	nonag	11	50643																
	RESTO EIVISSA-FORMENTERA	ES0412	nonag	643	113885																
	RESTO MALLORCA	ES0413	nonag	2827	452450																
CANARIAS	LAS PALMAS DE GRAN CANARIA	ES0501	ag	100,55	378675																
	FUERTEVENTURA Y LANZAROTE	ES0504	nonag	2505,67	275851																
	LA PALMA, LA GOMERA Y EL HIERRO	ES0508	nonag	1346,49	116412																
	NORTE DE GRAN CANARIA	ES0509	nonag	509,84	150659																
	SUR DE GRAN CANARIA	ES0510	nonag	949,72	323354																
	STA. CRUZ DE TENERIFE-S. CRISTOBAL DE LA LAGUNA	ES0511	ag	173,1	366573																
	NORTE DE TENERIFE	ES0512	nonag	746,77	237973																
	SUR DE TENERIFE	ES0513	nonag	1124,77	323447																
CANARIAS	ES0514	nonag	7456,91	2172944																	
CANTABRIA	BAHIA DE SANTANDER	ES0601	ag	106,54	225390																
	COMARCA DE TORRELAVEGA	ES0602	nonag	186,26	84619																
	CANTABRIA ZONA LITORAL	ES0603	nonag	1462,4	222740																
	CANTABRIA ZONA INTERIOR	ES0604	nonag	3497,39	52653																
CASTILLA-LA MANCHA	PUERTOLLANO	ES0718	nonag	226,61	46036																
	RESTO DE CASTILLA-LA MANCHA	ES0719	nonag	79183,69	2003526																
	CAMPIÑAS Y SIERRAS DE GUADALAJARA Y CUENCA	ES0720	nonag	18890,96	152965																
	AGLOMERACIÓN DE GUADALAJARA	ES0721	nonag	534,11	187718																
	OESTE DE CASTILLA-LA MANCHA	ES0722	nonag	11923,33	105699																
	NORTE DE TOLEDO	ES0723	nonag	7123,59	578603																
	LA MANCHA	ES0724	nonag	26089,39	654185																
	COMARCA DE PUERTOLLANO	ES0725	nonag	4417,73	71098																
	SURESTE DE ALBACETE	ES0726	nonag	10431,19	299294																
CASTILLA-LA MANCHA	ES0727	nonag	79410,3	2049562																	



RED	NOMBRE DE LA ZONA	CÓDIGO DE LA ZONA	TIPO	ÁREA (km ²)	POBLACIÓN (hab.)	SO ₂ (S)	SO ₂ (E)	NO ₂ (S)	NO _x (V)	PM10	PM2,5	Pb	C ₆ H ₆	CO	O ₃ (S)	O ₃ (V)	As	Cd	Ni	B(a)P
CASTILLA Y LEÓN	AGLOMERACIÓN BURGOS	ES0801	ag	280,5	185475															
	AGLOMERACIÓN LEÓN	ES0802	ag	468,4	191429															
	AGLOMERACIÓN SALAMANCA	ES0803	ag	260,1	189914															
	AGLOMERACIÓN VALLADOLID	ES0804	ag	358,3	366957															
	TERRITORIO DE CYL	ES0815	nonag	94227	2383139															
	MUNICIPIOS INDUSTRIALES DE CYL	ES0816	nonag	381,5	88883															
	CERRATO	ES0817	nonag	622,3	100064															
	MUNICIPIOS MEDIANOS DE CYL	ES0818	nonag	1317,2	228511															
	MONTAÑAS DEL NOROESTE DE CYL	ES0819	nonag	13785,8	115364															
	BIERZO	ES0820	nonag	1461,8	106050															
	MESETA CENTRAL DE CYL	ES0821	nonag	75289,1	810492															
	CUENCA DEL EBRO DE CYL	ES0822	nonag	4484	71394															
	DUERO NORTE DE CYL	ES0823	nonag	27254,9	362066															
	DUERO SUR DE CYL	ES0824	nonag	24694	429978															
	MONTAÑA NORTE DE CYL	ES0825	nonag	11835,5	100929															
	MONTAÑA SUR DE CYL	ES0826	nonag	9601,4	243804															
	VALLE DEL TIÉTAR Y ALBERCHE	ES0827	nonag	1070	30668															
	SORIA Y DEMANDA	ES0828	nonag	12458	104475															
	MESETA DE CYL	ES0829	nonag	50790,54	595444															
	MONTAÑAS DEL NORTE Y MERINDADES DE CYL	ES0830	nonag	20083,34	241356															
ZONA SUR Y ESTE DE CYL	ES0831	nonag	19839,9	195037																
ISCAR	ES0832	nonag	60,45	6298																
CYL SIN ISCAR	ES0833	nonag	94166,55	2376841																
CATALUÑA	AREA DE BARCELONA	ES0901	ag	343,4	2912852															
	VALLES-BAIX LLOBREGAT	ES0902	ag	1180,08	1463486															
	PENEDES - GARRAF	ES0903	nonag	1420,85	494618															
	CAMP DE TARRAGONA	ES0904	nonag	996,75	447783															
	PLANA DE VIC	ES0906	nonag	801,07	156732															
	MARESME	ES0907	nonag	503,48	544231															
	COMARQUES DE GIRONA	ES0908	nonag	3682,66	433918															
	EMPORDA	ES0909	nonag	1349,32	269043															



RED	NOMBRE DE LA ZONA	CÓDIGO DE LA ZONA	TIPO	ÁREA (km ²)	POBLACIÓN (hab.)	SO ₂ (S)	SO ₂ (E)	NO ₂ (S)	NOx (V)	PM10	PM2,5	Pb	C ₆ H ₆	CO	O ₃ (S)	O ₃ (V)	As	Cd	Ni	B(a)P	
CATALUÑA (sigue)	PIRINEU OCCIDENTAL	ES0912	nonag	3003,19	26095																
	PREPIRINEU	ES0913	nonag	2468,31	21636																
	TERRES DE PONENT	ES0914	nonag	4712,15	352409																
	TERRES DE L'EBRE	ES0915	nonag	3996,93	197144																
	CATALUNYA CENTRAL	ES0916	nonag	4005,84	352409																
	PIRINEU ORIENTAL	ES0917	nonag	3643,94	72127																
COMUNIDAD VALENCIANA	CERVOL-ELS PORTS. AREA COSTERA	ES1001	nonag	1213	92546																
	CERVOL-ELS PORTS. AREA INTERIOR	ES1002	nonag	1964	14867																
	MIJARES-PEÑAGOLOSA. AREA COSTERA	ES1003	nonag	1006	224109																
	MIJARES-PEÑAGOLOSA. AREA INTERIOR	ES1004	nonag	1221	9143																
	PALANCIA-JAVALAMBRE. AREA COSTERA	ES1005	nonag	436	142783																
	PALANCIA-JAVALAMBRE. AREA INTERIOR	ES1006	nonag	966	24401																
	TURIA. AREA COSTERA	ES1007	nonag	1087	349256																
	TURIA. AREA INTERIOR	ES1008	nonag	2152	48642																
	JUCAR-CABRIEL. AREA COSTERA	ES1009	nonag	1250	304291																
	JUCAR-CABRIEL. AREA INTERIOR	ES1010	nonag	3950	77121																
	BETICA-SERPIS. AREA COSTERA	ES1011	nonag	1777	457235																
	BETICA-SERPIS. AREA INTERIOR	ES1012	nonag	2228	247142																
	SEGURA-VINALOPO. AREA COSTERA	ES1013	nonag	2177	769752																
	SEGURA-VINALOPO. AREA INTERIOR	ES1014	nonag	798	169898																
	CASTELLO	ES1015	ag	21	172589																
	L'HORTA	ES1016	ag	81,5	1382854																
	ALACANT	ES1017	ag	16,8	337304																
	ELX	ES1018	ag	12,7	234205																
EXTREMADURA	CACERES	ES1101	ag	9	95418																
	BADAJOZ	ES1102	ag	14	150610																
	NUCLEOS DE POBLACION DE MAS DE 20.000 HABITANTES	ES1103	nonag	1967	195835																
	EXTREMADURA RURAL	ES1104	nonag	39689	617638																



RED	NOMBRE DE LA ZONA	CÓDIGO DE LA ZONA	TIPO	ÁREA (km ²)	POBLACIÓN (hab.)	SO ₂ (S)	SO ₂ (E)	NO ₂ (S)	NO _x (V)	PM10	PM2,5	Pb	C ₆ H ₆	CO	O ₃ (S)	O ₃ (V)	As	Cd	Ni	B(a)P			
GALICIA	LUGO	ES1204	ag	329,8	97211																		
	OURENSE	ES1205	ag	84,6	103756																		
	PONTEVEDRA	ES1206	ag	118,3	82828																		
	A MARIÑA	ES1215	nonag	174,8	16974																		
	ARTEIXO	ES1217	nonag	93,7	33076																		
	GALICIA	ES1218	nonag	29575,4	2690464																		
	A CORUÑA + AREA METROPOLITANA	ES1219	ag	183,9	337266																		
	SANTIAGO+ AREA METROPOLITANA	ES1220	ag	300	130274																		
	VIGO + AREA METROPOLITANA	ES1221	ag	419,4	402409																		
	ZONA NORTE GALICIA	ES1222	nonag	18782,5	790558																		
	ZONA SUR	ES1223	nonag	9207,3	643066																		
	FERROL + AREA METROPOLITANA	ES1224	ag	149,6	103096																		
	OURAL	ES1225	nonag	330,7	14750																		
	GALICIA RURAL SO ₂	ES1226	nonag	27390,6	1368824																		
	GALICIA RURAL CO, NO _x , NO ₂	ES1227	nonag	27989,8	1433624																		
A LIMIA	ES1229	nonag	802,63	19518																			
NOVA GALICIA RURAL PM10 e PM2,5	ES1231	nonag	26589,24	1349306																			
GALICIA BaP	ES1232	nonag	29299,16	2320122																			
AYTO. MADRID	MADRID	ES1301	ag	604	3312310																		
COMUNIDAD DE MADRID	CORREDOR DEL HENARES	ES1308	ag	915	978213																		
	URBANA SUR	ES1309	ag	1414	1498551																		
	URBANA NOROESTE	ES1310	ag	1012	708053																		
	SIERRA NORTE	ES1311	nonag	1952	121773																		
	CUENCA DEL ALBERCHE	ES1312	nonag	1172	90433																		
	CUENCA DEL TAJUÑA	ES1313	nonag	942	48765																		
	COMUNIDAD DE MADRID	ES1314	ag	7407	3445788																		
REGIÓN DE MURCIA	COMUNIDAD DE MURCIA NORTE	ES1401	nonag	7169,43	268135																		
	COMUNIDAD DE MURCIA CENTRO	ES1402	nonag	1271,71	258976																		
	VALLE DE ESCOMBRERAS	ES1404	nonag	59,8	24044																		
	CARTAGENA	ES1406	ag	146,4	166824																		
	CIUDAD DE MURCIA	ES1407	ag	276,47	554106																		
	LITORAL-MAR MENOR	ES1408	nonag	2388,01	249251																		
	REGION DE MURCIA	ES1409	nonag	11311,82	1521336																		



RED	NOMBRE DE LA ZONA	CÓDIGO DE LA ZONA	TIPO	ÁREA (km ²)	POBLACIÓN (hab.)	SO ₂ (S)	SO ₂ (E)	NO ₂ (S)	NOx (V)	PM10	PM2,5	Pb	C ₆ H ₆	CO	O ₃ (S)	O ₃ (V)	As	Cd	Ni	B(a)P		
C.F. DE NAVARRA	MONTAÑA DE LA COMUNIDAD DE NAVARRA	ES1501	nonag	3209	45022																	
	ZONA MEDIA DE LA COMUNIDAD DE NAVARRA	ES1502	nonag	2319	67411																	
	RIBERA DE LA COMUNIDAD DE NAVARRA	ES1503	nonag	4509	191081																	
	COMARCA DE PAMPLONA	ES1504	ag	354	358023																	
	COMUNIDAD DE NAVARRA	ES1505	nonag	10391	661537																	
	RIBERA DE LA COMUNIDAD DE NAVARRA O3	ES1506	nonag	2247	140797																	
	NAVARRA ATLANTICA Y MEDIA	ES1507	nonag	7790	162717																	
PAÍS VASCO	ENCARTACIONES - ALTO NERVION	ES1601	nonag	969,2	79828																	
	BAJO NERVION	ES1602	ag	378	845280																	
	KOSTALDEA	ES1603	nonag	992,2	221473																	
	DONOSTIALDEA	ES1604	ag	348,4	406497																	
	ALTO IBAIZABAL - ALTO DEBA	ES1605	nonag	942,9	204086																	
	GOIHERRI	ES1606	nonag	917,9	141402																	
	LLANADA ALAVESA	ES1607	nonag	1305,6	275005																	
	PAIS VASCO RIBERA	ES1608	nonag	1376,9	19628																	
	PAIS VASCO	ES1609	nonag	7231	2193199																	
	LITORAL	ES1610	nonag	810	568913																	
	BILBAO-BARAKALDO	ES1611	ag	70,7	441391																	
	VALLES CANTABRICOS	ES1612	nonag	3721,44	887160																	
	CUENCAS INTERIORES	ES1613	nonag	2313	284038																	
	VALLE DEL EBRO	ES1614	nonag	315,85	11697																	
LA RIOJA	LOGROÑO	ES1704	ag	99,93	161306																	
	LA RIOJA RURAL	ES1705	nonag	4945,07	154369																	
C.A. CEUTA	CEUTA	ES1801	ag	18,5	83517																	



ANEXO II: SITUACIÓN POR ZONAS DE CALIDAD DEL AIRE RESPECTO A LOS VALORES GUÍA DE LA ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD (2022)

Por contaminante, para cada zona de calidad del aire se muestra el valor del estadístico establecido por la legislación Europea y por la OMS: este valor viene determinado por aquella estación en la que se registren los valores más elevados para ese contaminante. Respecto al ozono, se compara el Objetivo a Largo Plazo con el valor guía octohorario de la OMS (establecidos en 120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ y 100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ respectivamente), al corresponder ambos con el número de superaciones de este valor sobre los valores máximos diarios octohorarios en el año.

Contaminante	Valor legislado UE	Valor guía OMS (2021)
SO ₂ VLD	125 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (3 veces/año)	40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (3 ó 4 veces/año)
NO ₂ VLA	40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
NO ₂ VLD	--	25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (3 ó 4 veces/año)
PM ₁₀ VLA	40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	15 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
PM ₁₀ VLD	50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (35 veces/año)	45 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (3 ó 4 veces/año)
PM _{2,5} VLA	25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
PM _{2,5} VLD	--	15 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (3 ó 4 veces/año)
O ₃ OLP	120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (3 ó 4 veces/año)
O ₃ PS	--	60 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Se representan en color verde los valores en que no se han registrado superaciones y en rojo los que se encuentran por encima del valor legislado UE o del valor guía OMS 2021. Las celdas en blanco indican que esa zona no se usa para evaluar ese contaminante o bien se evalúa con modelización.



RED	CODIGO DE ZONA	NOMBRE DE LA ZONA	SO ₂ VLD		NO ₂ VLA		NO ₂ VLD	PM10 VLA		PM10 VLD		PM _{2,5} VLA		PM _{2,5} VLD	O ₃ OLP		O ₃ PS
			UE	OMS	UE	OMS	OMS	UE	OMS	UE	OMS	UE	OMS	OMS	UE	OMS	OMS
ANDALUCÍA	ES0104	ZONA INDUSTRIAL DE BAHIA DE ALGECIRAS	0	3	28	28	200	26	26	17	24	17	17	203	12	81	93,59
	ES0108	ZONA INDUSTRIAL DE BAILEN	0	0	17	17	55	35	35	48	62	16	16	126	8	71	96,93
	ES0111	CORDOBA	0	0	24	24	148	32	32	37	56	13	13	41	26	90	100,59
	ES0116	ZONA INDUSTRIAL DE CARBONERAS	0	0	7,3	7,3	0	36	36	15	17	9	9	14	8	96	99,86
	ES0118	GRANADA Y AREA METROPOLITANA	0	0	35	35	250	41	41	57	83	16	16	54	1	57	94,19
	ES0119	MALAGA Y COSTA DEL SOL	0	0	33	33	275	38	38	40	53	13	13	87	9	86	99,32
	ES0121	NUEVA ZONA INDUSTRIAL DE HUELVA	0	1	19	19	63	31	31	26	41	14	14	38	14	63	96,24
	ES0122	NUEVA ZONA DE NUCLEOS DE 50.000 A 250.000 HABITANTES	0	0	20	20	83	33	33	26	37	10	10	49	27	101	103,22
	ES0124	NUEVA ZONA DE LA BAHIA DE CADIZ	0	0	12	12	15	25	25	14	19	7,6	7,6	11	11	92	100,33
	ES0125	NUEVA ZONA SEVILLA Y AREA METROPOLITANA	0	0	25	25	164	31	31	33	42	13	13	78	29	87	102
	ES0130	ZONAS RURALES 3	0	0	11	11	10	31	31	34	43	13	13	53	27	115	103,68
ES0131	ZONA VILLANUEVA DEL ARZOBISPO			12	12	27	37	37	52	74	16	16	31	26	112	104,11	
ARAGÓN	ES0201	PIRINEOS	0	0	15	15	26	22	22	3	8	13	13	83	21	96	101,48
	ES0202	VALLE DEL EBRO	0	0	15	15	23	20	20	6	11	13	13	106	22	78	99,53
	ES0203	BAJO ARAGON	0	0	4,6	4,6	0	26	26	19	27	5,2	5,2	1	8	81	98,52
	ES0204	CORDILLERA IBERICA	0	0	8,2	8,2	0	15	15	3	3	11	11	53	12	79	97,65
	ES0205	ZARAGOZA	0	0	27	27	192	24	24	8	18	11	11	47	9	55	94,66
AYTO. ZARAGOZA	ES0306	AREA OVIEDO	0	1	26	26	180	31	31	17	30	16	16	143	14	70	95,08
P. DE ASTURIAS	ES0307	AVILES	0	0	19	19	49	44	44	95	135	10	10	40	14	70	95,08
	ES0308	CUENCAS	0	0	12	12	12	30	30	13	20	11	11	61	14	70	95,08
	ES0309	AREA GIJON	0	0	21	21	120	38	38	54	82	14	14	103	14	70	95,08
	ES0311	ASTURIAS RURAL	0	0	6,5	6,5	0	21	21	13	22	11	11	62	44	95	103,62
BALEARES	ES0401	PALMA	0	0	26	26	157	26	26	14	22	15	15	111	17	104	100,66
	ES0402	SIERRA DE TRAMUNTANA	0	0	4,6	4,6	1	20	20	12	18	8,2	8,2	28	21	116	104,21
	ES0409	MENORCA-MAO-ES CASTELL	0	0	9,4	9,4	9	22	22	8	13	5,9	5,9	0	19	108	100,92
	ES0410	RESTO MENORCA	0	0	5,4	5,4	0	30	30	18	31	5,9	5,9	0	10	88	100,9
	ES0411	EIVISSA	0	0	14	14	29	21	21	7	8				4	53	91,9
	ES0412	RESTO EIVISSA-FORMENTERA	0	0	3,8	3,8	0	20	20	7	10				27	130	104,66
	ES0413	RESTO MALLORCA	0	0	8,5	8,5	13	22	22	13	18	8,2	8,2	28	47	142	111,01



RED	CODIGO DE ZONA	NOMBRE DE LA ZONA	SO ₂ VLD		NO ₂ VLA		NO ₂ VLD	PM10 VLA		PM10 VLD		PM2,5 VLA		PM2,5 VLD	O ₃ OLP		O ₃ PS
			UE	OMS	UE	OMS	OMS	UE	OMS	UE	OMS	UE	OMS	OMS	UE	OMS	OMS
CANARIAS	ES0501	LAS PALMAS DE GRAN CANARIA	0	0	18	18	75	41	41	49	60	14	14	63	1	11	80,43
	ES0504	FUERTEVENTURA Y LANZAROTE	0	2	15	15	65	50	50	67	85	14	14	82	0	13	82,36
	ES0508	LA PALMA, LA GOMERA Y EL HIERRO	0	0	15	15	71	41	41	51	59	12	12	55	0	11	84,37
	ES0509	NORTE DE GRAN CANARIA	0	0	5	5	3	30	30	33	36	9	9	43	0	2	76,83
	ES0510	SUR DE GRAN CANARIA	0	0	14	14	40	54	54	82	100	12	12	58	0	18	83,64
	ES0511	STA. CRUZ DE TENERIFE-S. CRISTOBAL DE LA LAGUNA	0	0	22	22	110	41	41	62	68	17	17	107	4	19	83,38
	ES0512	NORTE DE TENERIFE	0	0	7,3	7,3	8	35	35	47	50	12	12	63	0	0	66,93
ES0513	SUR DE TENERIFE	0	0	13	13	13	47	47	66	84	14	14	83	2	45	93,83	
CANTABRIA	ES0601	BAHIA DE SANTANDER	0	0	19	19	59	23	23	12	19	7,9	7,9	4	5	28	87,71
	ES0602	COMARCA DE TORRELAVEGA	0	0	14	14	11	24	24	11	14	9,1	9,1	4	11	23	84,59
	ES0603	CANTABRIA ZONA LITORAL	0	0	9,1	9,1	4	12	12	1	2	6,5	6,5	1	11	23	84,59
	ES0604	CANTABRIA ZONA INTERIOR	0	0	7,9	7,9	2	15	15	3	4	6,9	6,9	3	11	23	85,4
CASTILLA - LA MANCHA	ES0718	PUERTOLLANO	0	1													
	ES0719	RESTO DE CASTILLA-LA MANCHA	0	0													
	ES0720	CAMPIÑAS Y SIERRAS DE GUADALAJARA Y CUENCA			21	21	69	27	27	18	23	9,6	9,6	21	20	71	98,38
	ES0721	AGLOMERACIÓN DE GUADALAJARA			18	18	66	27	27	25	32	7	7	16	16	63	94,72
	ES0722	OESTE DE CASTILLA-LA MANCHA			5,7	5,7	1	20	20	13	21	8,7	8,7	33	23	94	103,32
	ES0723	NORTE DE TOLEDO			29	29	212	35	35	43	65	7,8	7,8	19	21	72	97,32
	ES0724	LA MANCHA			12	12	22	33	33	49	61	9,8	9,8	48	4	39	91,13
	ES0725	COMARCA DE PUERTOLLANO			16	16	35	36	36	56	76	13	13	117	11	56	93,42
ES0726	SURESTE DE ALBACETE			8,5	8,5	4	31	31	27	37	9,8	9,8	33	18	84	100,44	



RED	CODIGO DE ZONA	NOMBRE DE LA ZONA	SO ₂ VLD		NO ₂ VLA		NO ₂ VLD	PM10 VLA		PM10 VLD		PM2,5 VLA		PM2,5 VLD	O ₃ OLP		O ₃ PS
			UE	OMS	UE	OMS	OMS	UE	OMS	UE	OMS	UE	OMS	OMS	UE	OMS	OMS
CASTILLA Y LEÓN	ES0801	AGLOMERACIÓN BURGOS	0	0	13	13	22	15	15	7	12	6,9	6,9	14	7	36	90,13
	ES0802	AGLOMERACIÓN LEÓN	0	0	20	20	92	23	23	13	21	11	11	32	15	44	92,02
	ES0803	AGLOMERACIÓN SALAMANCA	0	0	12	12	37	24	24	20	25	8,9	8,9	40	7	35	89,79
	ES0804	AGLOMERACIÓN VALLADOLID	0	0	25	25	149	23	23	12	21	14	14	107	16	45	92,97
	ES0816	MUNICIPIOS INDUSTRIALES DE CYL	0	0	10	10	19	24	24	14	25						
	ES0817	CERRATO	0	0	10	10	18	21	21	21	24	9,3	9,3	33			
	ES0818	MUNICIPIOS MEDIANOS DE CYL	0	0	18	18	74	19	19	14	19						
	ES0819	MONTAÑAS DEL NOROESTE DE CYL	0	1	8,7	8,7	5	19	19	10	13						
	ES0820	BIERZO	0	0	7,2	7,2	1	24	24	16	21				15	52	93,83
	ES0821	MESETA CENTRAL DE CYL	0	0	8,6	8,6	7	21	21	16	24	7	7	20			
	ES0822	CUENCA DEL EBRO DE CYL													13	35	90,15
	ES0823	DUERO NORTE DE CYL													18	62	96,68
	ES0824	DUERO SUR DE CYL													20	63	97,39
	ES0825	MONTAÑA NORTE DE CYL													8	33	86,83
	ES0826	MONTAÑA SUR DE CYL													22	85	99,85
	ES0827	VALLE DEL TIÉTAR Y ALBERCHE													37	103	104,99
ES0828	SORIA Y DEMANDA													3	55	92,87	
CATALUÑA	ES0901	ÁREA DE BARCELONA	0	0	42	42	316	32	32	16	26	20	20	210	24	111	103,2
	ES0902	VALLES-BAIX LLOBREGAT	0	0	33	33	252	31	31	14	20	14	14	91	18	86	99,72
	ES0903	PENEDES - GARRAF	0	0	15	15	44	21	21	2	3	11	11	48	10	52	95,05
	ES0904	CAMP DE TARRAGONA	0	0	20	20	98	23	23	2	4	9,8	9,8	32	17	97	100,8
	ES0906	PLANA DE VIC	0	0	16	16	62	31	31	46	55	12	12	51	47	111	107,22
	ES0907	MARESME	0	0	17	17	59	18	18	0	2	9,6	9,6	24	16	95	102,06
	ES0908	COMARQUES DE GIRONA	0	0	21	21	92	27	27	13	23	12	12	49	51	124	108,79
	ES0909	EMPORDA	0	0	3	3	0	24	24	3	6	12	12	63	20	109	104,61
	ES0912	PIRINEU OCCIDENTAL						18	18	2	2	9,4	9,4	25	12	89	97,87
	ES0913	PREPIRINEU	0	0	1,2	1,2	0	20	20	9	10	15	15	12	36	130	107,02
	ES0914	TERRES DE PONENT	0	0	17	17	66	28	28	23	30	15	15	75	22	128	105,79
	ES0915	TERRES DE L'EBRE	0	0	11	11	8	25	25	8	14	6,1	6,1	4	10	95	98,7
	ES0916	CATALUNYA CENTRAL	0	0	21	21	88	27	27	14	24	15	15	80	9	37	89,36
ES0917	PIRINEU ORIENTAL			7,7	7,7	1	18	18	2	2	9,4	9,4	25	18	75	98,25	



RED	CODIGO DE ZONA	NOMBRE DE LA ZONA	SO ₂ VLD		NO ₂ VLA		NO ₂ VLD	PM10 VLA		PM10 VLD		PM2,5 VLA		PM2,5 VLD	O ₃ OLP		O ₃ PS
			UE	OMS	UE	OMS	OMS	UE	OMS	UE	OMS	UE	OMS	OMS	UE	OMS	OMS
COMUNIDAD VALENCIANA	ES1001	CERVOL-ELS PORTS. AREA COSTERA	0	0	4,5	4,5	0	15	15	0	1	8,4	8,4	4	3	76	95,89
	ES1002	CERVOL-ELS PORTS. AREA INTERIOR	0	0	4,9	4,9	0	14	14	1	4	6,7	6,7	17	36	120	104,4
	ES1003	MIJARES-PEÑAGOLOSA. AREA COSTERA	0	7	23	23	116	26	26	8	14	17	17	36	11	96	98,98
	ES1004	MIJARES-PEÑAGOLOSA. AREA INTERIOR	0	0	4,6	4,6	0	17	17	1	3	11	11	21	6	63	94,98
	ES1005	PALANCIA-JAVALAMBRE. AREA COSTERA	0	0	11	11	21	20	20	0	4	14	14	50	11	76	97,92
	ES1006	PALANCIA-JAVALAMBRE. AREA INTERIOR	0	0	8,2	8,2	0	11	11	0	1	6,6	6,6	8	8	65	97,53
	ES1007	TURIA. AREA COSTERA	0	0	11	11	17	21	21	4	5	10	10	37	12	114	103,24
	ES1008	TURIA. AREA INTERIOR	0	0	3,1	3,1	0	13	13	0	1	5,2	5,2	4	13	69	97,53
	ES1009	JUCAR-CABRIEL. AREA COSTERA	0	0	11	11	1	17	17	0	0	11	11	9	3	61	95,33
	ES1010	JUCAR-CABRIEL. AREA INTERIOR	0	0	2,8	2,8	0	14	14	5	7	7,5	7,5	8	32	123	106,45
	ES1011	BETICA-SERPIS. AREA COSTERA	0	0	10	10	4	20	20	1	1	12	12	26	5	45	90,88
	ES1012	BETICA-SERPIS. AREA INTERIOR	0	0	6,6	6,6	0	18	18	0	2	9,3	9,3	9	6	52	93,4
	ES1013	SEGURA-VINALOPO. AREA COSTERA	0	0	10	10	7	21	21	8	12	25	25	58	5	51	93,23
	ES1014	SEGURA-VINALOPO. AREA INTERIOR	0	0	8,7	8,7	0	16	16	5	9	12	12	30	1	50	92,08
	ES1015	CASTELLO	0	0	16	16	60	19	19	13	20	16	16	182	0	25	86,52
	ES1016	L'HORTA	0	0	22	22	126	27	27	15	24	13	13	91	13	92	100,75
	ES1017	ALACANT	0	0	19	19	84	22	22	9	12	14	14	94	9	73	96,7
	ES1018	ELX	0	0	13	13	11	21	21	5	8	12	12	11	1	66	96,46
EXTREMADURA	ES1101	CACERES	0	0	5,8	5,8	2	14	14	5	5				31	99	102,68
	ES1102	BADAJOS	0	0	13	13	5	16	16	6	8	8,1	8,1	7	5	47	89,91
	ES1103	NUCLEOS DE POBLACION DE MAS DE 20.000 HABITANTES	0	0	7,9	7,9	0	18	18	8	10				18	69	95,8
	ES1104	EXTREMADURA RURAL	0	0	4,1	4,1	0	19	19	12	14	12	12	95	31	112	105,62



RED	CODIGO DE ZONA	NOMBRE DE LA ZONA	SO ₂ VLD		NO ₂ VLA		NO ₂ VLD	PM10 VLA		PM10 VLD		PM2,5 VLA		PM2,5 VLD	O ₃ OLP		O ₃ PS
			UE	OMS	UE	OMS	OMS	UE	OMS	UE	OMS	UE	OMS	OMS	UE	OMS	OMS
GALICIA	ES1204	LUGO	0	0	9,3	9,3	8	16	16	4	7	11	11	67	0	10	66,79
	ES1205	OURENSE	0	0	19	19	71	24	24	14	22	11	11	60	2	15	74,8
	ES1206	PONTEVEDRA	0	0	15	15	40	18	18	6	7	9,8	9,8	50	0	1	52,98
	ES1215	A MARIÑA	0	0				17	17	0	2	7,6	7,6	11			
	ES1217	ARTEIXO	0	3				23	23	17	23	8,7	8,7	24			
	ES1219	A CORUÑA + AREA METROPOLITANA	0	0	24	24	130	28	28	31	40	16	16	144	0	8	76,68
	ES1220	SANTIAGO+ AREA METROPOLITANA	0	0	13	13	35	19	19	4	6	9,2	9,2	35	7	28	81,85
	ES1221	VIGO + AREA METROPOLITANA	0	0	23	23	126	27	27	17	25	17	17	160	4	18	79,68
	ES1222	ZONA NORTE GALICIA													13	39	88,32
	ES1223	ZONA SUR													7	36	85,32
	ES1224	FERROL + AREA METROPOLITANA	0	0	11	11	37	13	13	0	1	7,2	7,2	21	1	19	82,91
	ES1225	OURAL	1	37				18	18	8	8	9,1	9,1	35			
	ES1226	GALICIA RURAL SO ₂	0	0													
	ES1227	GALICIA RURAL CO, NOX, NO ₂			18	18	32										
ES1229	A LIMIA						16	16	7	9	7,2	7,2	23				
ES1231	NOVA GALICIA RURAL PM10 e PM2,5						18	18	9	12	9,9	9,9	36				
AYTO. MADRID	ES1301	MADRID	0	0	40	40	299	26	26	18	27	14	14	67	38	98	103,68
C. DE MADRID	ES1308	CORREDOR DEL HENARES			29	29	194	24	24	18	20	11	11	65	63	124	112,51
	ES1309	URBANA SUR			32	32	207	23	23	16	19	11	11	60	36	92	103,39
	ES1310	URBANA NOROESTE			23	23	136	20	20	15	16	10	10	55	39	80	101,14
	ES1311	SIERRA NORTE			9,2	9,2	4	14	14	8	9	6,8	6,8	17	48	134	110,33
	ES1312	CUENCA DEL ALBERCHE			5,6	5,6	0	17	17	8	10	9	9	40	66	131	113,3
	ES1313	CUENCA DEL TAJUÑA			12	12	22	14	14	8	9	12	12	60	42	119	107,87
	ES1314	COMUNIDAD DE MADRID	0	0													
R. DE MURCIA	ES1401	COMUNIDAD DE MURCIA NORTE			6,2	6,2	0	20	20	11	15				3	56	102,06
	ES1402	COMUNIDAD DE MURCIA CENTRO	0	0	9,1	9,1	0	29	29	34	43	12	12	32	20	86	98,88
	ES1404	VALLE DE ESCOMBRERAS	0	2	12	12	21	33	33	36	48				26	120	105,61
	ES1406	CARTAGENA	0	0	18	18	81	33	33	35	45	13	13	62	0	11	81,72
	ES1407	CIUDAD DE MURCIA	0	0	22	22	89	32	32	31	44	18	18	32	20	74	97,06
	ES1408	LITORAL-MAR MENOR	0	0	7,5	7,5	0	27	27	13	26	9,3	9,3	6	1	44	98,82



RED	CODIGO DE ZONA	NOMBRE DE LA ZONA	SO ₂ VLD		NO ₂ VLA		NO ₂ VLD	PM10 VLA		PM10 VLD		PM2,5 VLA		PM2,5 VLD	O ₃ OLP		O ₃ PS
			UE	OMS	UE	OMS	OMS	UE	OMS	UE	OMS	UE	OMS	OMS	UE	OMS	OMS
C.F. DE NAVARRA	ES1501	MONTAÑA DE LA COMUNIDAD DE NAVARRA	0	0	4,8	4,8	0	12	12	0	1	13	13	16			
	ES1502	ZONA MEDIA DE LA COMUNIDAD DE NAVARRA	0	0	12	12	19	16	16	4	8	15	15	21			
	ES1503	RIBERA DE LA COMUNIDAD DE NAVARRA	0	0	13	13	19	21	21	10	18	8,9	8,9	37			
	ES1504	COMARCA DE PAMPLONA	0	0	31	31	229	17	17	5	9	13	13	33	0	12	75,94
	ES1505	COMUNIDAD DE NAVARRA	0	0													
	ES1506	RIBERA DE LA COMUNIDAD DE NAVARRA O ₃													18	69	98,24
	ES1507	NAVARRA ATLANTICA Y MEDIA													9	40	88,91
PAÍS VASCO	ES1601	ENCARTACIONES - ALTO NERVION	0	0	18	18	53	19	19	11	15	11	11	68			
	ES1602	BAJO NERVION	0	1	29	29	199	25	25	18	22	12	12	87			
	ES1603	KOSTALDEA	0	0	3,6	3,6	0	12	12	1	2	6	6	10			
	ES1604	DONOSTIALDEA	0	0	27	27	183	23	23	13	16	11	11	57			
	ES1605	ALTO IBAIZABAL - ALTO DEBA	0	0	19	19	62	19	19	9	13	11	11	60			
	ES1606	GOIHERRI	0	0	17	17	51	18	18	2	6	10	10	47			
	ES1607	LLANADA ALAVESA	0	0	18	18	66	16	16	6	10	12	12	81			
	ES1608	PAIS VASCO RIBERA	0	0	5,8	5,8	0	13	13	3	5	5,4	5,4	13			
	ES1610	LITORAL													14	41	88,75
	ES1611	BILBAO-BARAKALDO													11	26	86,28
	ES1612	VALLES CANTABRICOS													20	64	94,76
	ES1613	CUENCAS INTERIORES													29	89	101,34
	ES1614	VALLE DEL EBRO													4	38	89,35
	LA RIOJA	ES1704	LOGROÑO	0	0	16	16	49	21	21	3	9	7,1	7,1	3	0	0
ES1705		LA RIOJA RURAL	0	0	11	11	0	23	23	14	22	9,4	9,4	37	10	52	96,38
C.A. CEUTA	ES1801	CEUTA	0	1	21	21	135	16	16	1	3	8,4	8,4	10	8	96	95,9