



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA
Y EL RETO DEMOGRÁFICO

EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DEL **AIRE** EN ESPAÑA

Año 2023



Octubre 2024

El informe de [Evaluación de la Calidad del Aire en España 2023](#) ha sido elaborado por la Subdirección General de Prevención de la Contaminación 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

2024

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

Foto portada

Fuente: M. Hervás Martín

Fecha elaboración del informe:

VERSIÓN	FECHA	COMENTARIO
<i>1</i>	<i>Octubre 2024</i>	



ÍNDICE

AGRADECIMIENTOS.....	1
ACRÓNIMOS.....	4
1 RESUMEN EJECUTIVO.....	5
2 INTRODUCCIÓN.....	8
2.1 Marco legislativo de la calidad del aire.....	8
2.1.1 Marco legislativo europeo.....	8
2.1.2 Marco legislativo nacional.....	10
2.2 Objetivo del informe.....	11
2.3 Administraciones responsables y distribución de competencias.....	12
2.4 Metodología de evaluación.....	14
2.5 Obligaciones de información relativas a la calidad del aire.....	21
3 RESUMEN CLIMATOLÓGICO DEL AÑO 2023.....	22
3.1 Temperatura.....	22
3.2 Precipitación.....	24
3.3 Insolación.....	27
3.4 Vientos.....	28
3.5 Episodios de temperaturas extremas.....	29
3.6 Episodios de polvo sahariano.....	30
4 EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DEL AIRE 2023. NIVEL NACIONAL.....	34
4.1 Dióxido de nitrógeno (NO ₂).....	35
4.2 Óxidos de nitrógeno (NO _x).....	37
4.3 Partículas inferiores a 10 micras (PM ₁₀).....	38
4.4 Partículas inferiores a 2,5 micras (PM _{2,5}).....	41
4.5 Ozono (O ₃).....	46
4.6 Dióxido de azufre (SO ₂).....	53
4.7 Benzo(a)pireno (B(a)P).....	56
4.8 Monóxido de carbono (CO).....	57
4.9 Plomo (Pb).....	58
4.10 Benceno (C ₆ H ₆).....	59
4.11 Arsénico (As).....	60
4.12 Cadmio (Cd).....	61
4.13 Níquel (Ni).....	62
5 EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DEL AIRE 2023. REDES DE CONTROL.....	63
5.1 Comunidad Autónoma de Andalucía.....	65
5.1.1 Resultados de la evaluación de calidad del aire en 2023.....	66
5.1.2 Evolución de la calidad del aire 2013-2023.....	73
5.1.3 Planes de Calidad del Aire.....	79
5.2 Comunidad Autónoma de Aragón.....	81
5.2.1 Resultados de la evaluación de calidad del aire en 2023.....	81
5.2.2 Evolución de la calidad del aire 2013-2023.....	86
5.2.3 Planes de Calidad del Aire.....	87



5.3	Municipio de Zaragoza.....	88
5.3.1	Resultados de la evaluación de calidad del aire en 2023.....	88
5.3.2	Evolución de la calidad del aire 2013-2023.....	92
5.4	Comunidad Autónoma del Principado de Asturias.....	93
5.4.1	Resultados de la evaluación de calidad del aire en 2023.....	94
5.4.2	Evolución de la calidad del aire 2013-2023.....	98
5.4.3	Planes de Calidad del Aire.....	100
5.5	Comunidad Autónoma de Les Illes Balears.....	104
5.5.1	Resultados de la evaluación de calidad del aire en 2023.....	105
5.5.2	Evolución de la calidad del aire 2013-2023.....	110
5.5.3	Planes de Calidad del Aire.....	111
5.6	Comunidad Autónoma de las Islas Canarias.....	115
5.6.1	Resultados de la evaluación de calidad del aire en 2023.....	115
5.6.2	Evolución de la calidad del aire 2013-2023.....	121
5.7	Comunidad Autónoma de Cantabria.....	123
5.7.1	Resultados de la evaluación de calidad del aire en 2023.....	124
5.7.2	Evolución de la calidad del aire 2013-2023.....	128
5.8	Comunidad Autónoma de Castilla La Mancha.....	130
5.8.1	Resultados de la evaluación de calidad del aire en 2023.....	131
5.8.2	Evolución de la calidad del aire 2013-2023.....	137
5.9	Comunidad Autónoma de Castilla y León.....	139
5.9.1	Resultados de la evaluación de calidad del aire en 2023.....	140
5.9.2	Evolución de la calidad del aire 2013-2023.....	145
5.9.3	Planes de Calidad del Aire.....	146
5.10	Comunidad Autónoma de Cataluña.....	149
5.10.1	Resultados de la evaluación de calidad del aire en 2023.....	150
5.10.2	Evolución de la calidad del aire 2013-2023.....	156
5.10.3	Planes de Calidad del Aire.....	161
5.11	Comunidad Autónoma de la Comunitat Valenciana.....	163
5.11.1	Resultados de la evaluación de calidad del aire en 2023.....	164
5.11.2	Evolución de la calidad del aire 2013-2023.....	170
5.11.3	Planes de Calidad del Aire.....	173
5.12	Comunidad Autónoma de Extremadura.....	174
5.12.1	Resultados de la evaluación de calidad del aire en 2023.....	175
5.12.2	Evolución de la calidad del aire 2013-2023.....	181
5.12.3	Planes de Calidad del Aire.....	183
5.13	Comunidad Autónoma de Galicia.....	184
5.13.1	Resultados de la evaluación de calidad del aire en 2023.....	185
5.13.2	Evolución de la calidad del aire 2013-2023.....	190
5.14	Comunidad Autónoma de Madrid.....	193
5.14.1	Resultados de la evaluación de calidad del aire en 2023.....	193
5.14.2	Evolución de la calidad del aire 2013-2023.....	201
5.14.3	Planes de Calidad del Aire.....	204
5.15	Municipio de Madrid.....	206
5.15.1	Resultados de la evaluación de calidad del aire en 2023.....	206
5.15.2	Evolución de la calidad del aire 2013-2023.....	211
5.15.3	Planes de Calidad del Aire.....	213
5.16	Región de Murcia.....	215
5.16.1	Resultados de la evaluación de calidad del aire en 2023.....	215
5.16.2	Evolución de la calidad del aire 2013-2023.....	220



5.17	Comunidad Foral de Navarra.....	223
5.17.1	Resultados de la evaluación de calidad del aire en 2023.....	223
5.17.2	Evolución de la calidad del aire 2013-2023.....	228
5.18	Comunidad Autónoma del País Vasco.....	230
5.18.1	Resultados de la evaluación de calidad del aire en 2023.....	230
5.18.2	Evolución de la calidad del aire 2013-2023.....	235
5.18.3	Planes de Calidad del Aire.....	238
5.19	Comunidad Autónoma de La Rioja.....	240
5.19.1	Resultados de la evaluación de calidad del aire en 2023.....	240
5.19.2	Evolución de la calidad del aire 2013-2023.....	245
5.20	Ciudad Autónoma de Ceuta.....	246
5.20.1	Resultados de la evaluación de calidad del aire en 2023.....	246
5.20.2	Evolución de la calidad del aire 2013-2023.....	250
5.21	Ciudad Autónoma de Melilla.....	251
5.21.1	Resultados de la evaluación de calidad del aire en 2023.....	251
6	NIVELES DE CALIDAD DEL AIRE DE FONDO REGIONAL DE LA RED EMEP/VAG/CAMP.....	255
7	IMPACTO DE LA CALIDAD DEL AIRE EN LA SALUD EN ESPAÑA.....	259
7.1	Efectos sobre la salud del material particulado en España.....	261
7.2	Efectos sobre la salud del ozono en España.....	262
7.3	Efectos sobre la salud del dióxido de nitrógeno en España.....	263
7.4	Otros contaminantes.....	265
7.5	Calidad del aire e impacto en la salud debido a la COVID-19 en España.....	265
8	SITUACION RESPECTO A LOS VALORES GUÍA DE LA OMS.....	267
8.1	Dióxido de azufre (SO ₂).....	268
8.1.1	Valor medio diario SO ₂	268
8.2	DIÓXIDO DE NITRÓGENO (NO ₂).....	269
8.2.1	Valor medio anual NO ₂	269
8.2.2	Valor medio diario NO ₂	270
8.3	PARTÍCULAS PM ₁₀	271
8.3.1	Valor medio anual PM ₁₀	271
8.3.2	Valor medio diario PM ₁₀	272
8.4	PARTÍCULAS PM _{2,5}	272
8.4.1	Valor medio anual PM _{2,5}	272
8.4.2	Valor medio diario PM _{2,5}	273
8.5	OZONO (O ₃).....	274
8.5.1	Valor estacional – Temporada alta (peak season) O ₃	274
8.5.2	Valor octohorario O ₃	275
8.6	MONÓXIDO DE CARBONO (CO).....	276
8.6.1	Valor medio diario.....	276
	ANEXO I: LISTADO DE ZONAS DE CALIDAD DEL AIRE EN ESPAÑA Y CONTAMINANTES EVALUADOS (2023).....	277
	ANEXO II: SITUACIÓN POR ZONAS DE CALIDAD DEL AIRE RESPECTO A LOS VALORES LEGISLADOS DE LA UE (2023).....	286
	ANEXO III: LISTADO DE FIGURAS.....	294



ACRÓNIMOS

Tabla 1. Tabla de acrónimos utilizados

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
CIEMAT	Centro de Investigaciones Energéticas, Medioambientales y Tecnológicas
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
maxD-8H	Máximo diario octohorario
MdT	Margen de tolerancia
MITERD	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
PM	Material particulado (partículas)
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	Valor objetivo para la protección de la salud
VO-salud	
VOV	Valor objetivo para la protección de la vegetación
VO-vegetación	



1 RESUMEN EJECUTIVO

El objetivo de este informe es ofrecer una visión global de la calidad del aire en España en 2023, 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 2023 que van a ser notificados a la Comisión Europea en septiembre de 2024, con el detalle de 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 2023 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.

Tabla 2. Zonas de calidad del aire con superación de valores límite (2023)

Contaminante		Total zonas	Zonas >VL
SO ₂	Horario	126	0
	Diario	126	0
NO ₂	Horario	133	0
	Anual	133	0
PM ₁₀	Diario	137	2 (*)
	Anual	137	1 (**)
PM _{2,5}	Anual	137	0
Pb		78	0
Benceno (C ₆ H ₆)		95	0
CO		112	0

(*): Además de las dos zonas que superan el Valor Límite Diario (VLD) de PM₁₀ hay 9 zonas que dejan de superar tras descuento de intrusiones de masas de aire africano

(**): Ninguna zona deja de superar el Valor Límite Anual (VLA) de PM₁₀ tras descuento de intrusiones de masas de aire africano

Tabla 3. Zonas de calidad del aire con superación de valores objetivo (2023)

Contaminante	Total zonas	Zonas > VO
As	78	1
Cd	78	0
Ni	78	0
B(a)P	81	0
NO _x (Ecosistemas)	54	0
SO ₂ (Vegetación)	49	0
O ₃ Salud	132	14
O ₃ Vegetación	103	24

En la Figura 1 se muestra de forma gráfica el resultado de la evaluación de la calidad del aire en España en 2023 para los contaminantes anteriormente mencionados.

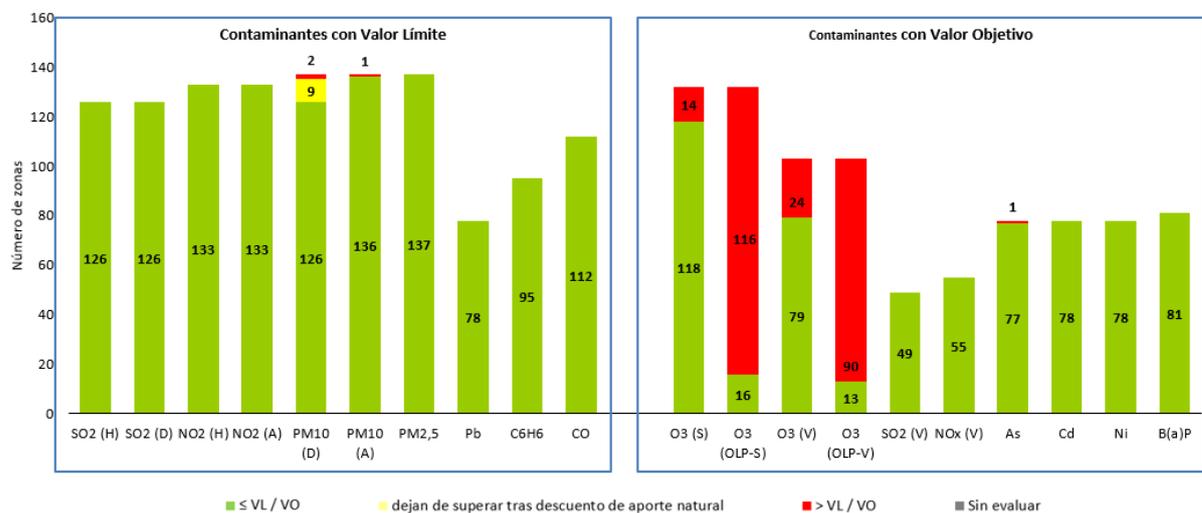


Figura 1. Resumen de la evaluación de la calidad del aire en 2023 por contaminante

Las principales conclusiones de la evaluación de la calidad del aire del año 2023 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 buena situación experimentada desde 2020 en relación con el valor límite horario, y también mejora la relativa al valor límite anual, ya que no se repite la única superación registrada en 2022, en la zona ES0901 – Área de Barcelona, que además no incumplía dicho límite desde 2019.
- 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 algo más desfavorable que en 2022, puesto que no solo se mantiene la superación del valor límite diario de la zona de Avilés, sino que se produce una nueva superación de dicho límite en la de Plana de Vic. Además, Avilés también supera el valor límite anual para este contaminante.



- Para las **partículas inferiores a 2,5 micras (PM_{2,5})** sigue sin registrarse superación del valor límite.

El **Indicador Medio de Exposición de PM_{2,5} (IME)**, es el resultado de la concentración media trienal de PM_{2,5} medida en las estaciones que constituye la Red IME ponderada con la población, que evalúa en qué medida la población está expuesta a las partículas PM_{2,5}. El objetivo nacional de reducción para España era alcanzar en el año 2020 el 15% respecto al IME del año 2011 (que fue de 14,1 µg/m³). Ese objetivo se consiguió con margen.

Se ha continuado con el cálculo del IME y el valor obtenido en 2023 (media de los años 2021, 2022 y 2023) ha sido de 11,1 µg/m³, lo que se traduce en una reducción respecto al IME de 2011 de un 21,28%.

- El **ozono troposférico (O₃)** sigue mostrando niveles elevados debido en gran medida a la alta insolación y a los niveles de emisión de sus precursores (principalmente NO_x y compuestos orgánicos volátiles). Se mantiene la disminución del número de zonas que superan el valor objetivo para la protección de la vegetación (de 33 en 2022 a 24 en 2023, de un total de 103 zonas en ambos años), pero no así el del valor objetivo para la protección de la salud, que pasa de 10 superaciones en 2022 a 14 en 2023, si bien el número de zonas totales se ve incrementado prácticamente en la misma media (129 zonas en 2022 y 132 zonas en 2023).
- 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 **cadmio (Cd)** y **níquel (Ni)** ya que en 2023 siguen sin repetirse las superaciones registradas en 2012 y 2014 (Ni) ni de 2015 (Cd), pero no así en relación con el **arsénico (As)**, que experimenta una superación en la Nueva Zona Industrial de Huelva. El valor objetivo de arsénico no se superaba en España desde el año 2009.
- En el caso del **benzo(a)pireno (B(a)P)** se mantiene la mejora experimentada desde 2016, y sin repetir 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 2023” 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 2023 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 con 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 con nuevos valores guía de calidad del aire para la protección de la salud humana y con una serie de valores intermedios como pasos previos antes de llegar al valor guía, lo que se analiza en un apartado propio para ofrecer una visión de cómo es la calidad del aire actual respecto a los mismos.

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:

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



- *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.

Está previsto la publicación en el Diario Oficial de la Unión Europea de una nueva versión refundida para el último trimestre de 2024, tras la ratificación en abril del acuerdo del texto revisado entre la Comisión, el Consejo y el Parlamento europeos, y su posterior aprobación en octubre de 2024. Los Estados Miembros dispondrán de dos años para su transposición.

- ***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.*

Como se ha mencionado antes, las Directivas de calidad del aire ambiente 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 (PM_{2,5}), 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 octohorarios) 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»³), 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 posteriormente mediante la **Resolución de 2 de septiembre de 2020, de la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental**. El Índice Nacional ayuda a representar la 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

² <https://ica.miteco.es>

³ <https://www.eea.europa.eu/themes/air/air-quality-index>



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 las Ciudades Autónomas de Ceuta y Melilla), 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.*

Figura 2. Competencias de los Organismos implicados



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 aglomeraciones 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} :

- Dióxido de azufre (SO₂)
- Dióxido de nitrógeno y óxidos de nitrógeno (NO₂, NO_x)
- Partículas (PM₁₀ y PM_{2,5})

⁴ Se puede consultar la información relativa a la evaluación de la calidad del aire 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/eval.html>

⁵ En el informe "Tendencias de la Calidad del Aire en España 2001-2022" 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 21 años: https://www.miteco.gob.es/content/dam/miteco/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/sqalsi/atm%3b3sfera-y-calidad-del-aire/informes/Analisis%20de%20tendencias%20de%20los%20principales%20contaminantes%20atmosf%3a9ricos_2023.pdf

- 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 2023, 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 PM_{2,5}, Pb, C₆H₆ y CO.
- **Valor objetivo y objetivo a largo plazo** (objetivos para la protección de la salud): definidos para partículas PM_{2,5}, As, Cd, Ni, B(a)P y O₃.
- **Niveles críticos** (objetivos para la protección de la vegetación): definidos para SO₂ y NO_x.

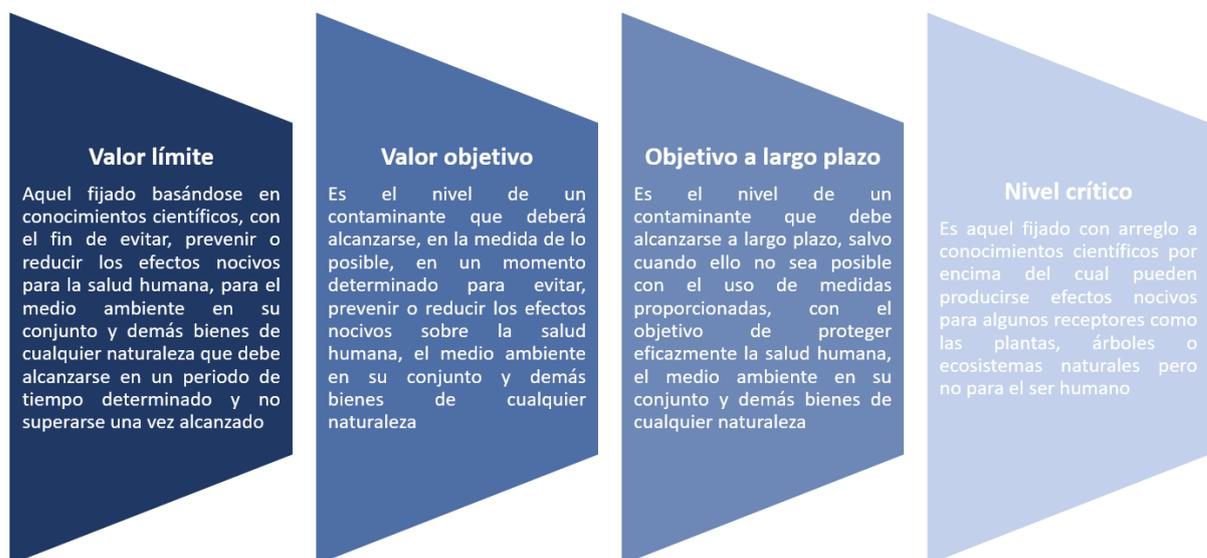


Figura 3. Significado de los objetivos de calidad establecidos por la legislación

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:



Tabla 4. Objetivos de calidad para la protección de la salud (RD 102/2011, de 28 de enero)

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	--	2023
	Umbral de activación	180 µg/m ³	1 hora	(1)	
	Umbral de información	200 µg/m ³	1 hora	(2)	
	Umbral de alerta	400 µg/m ³	1 hora	(3)	
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	--	2023
	Umbral de activación	40 µg/m ³	24 horas o promedio móvil 24 h	(4)	
	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).



Tabla 4. Objetivos de calidad para la protección de la salud (RD 102/2011, de 28 de enero) - Sigue

Contaminante	Valor límite (VL)/ valor objetivo (VO)/ Umbral de alerta	Valores	Periodo promedio	Comentarios	Fecha de cumplimiento
PM_{2,5}	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 ha sido actualizado.

(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:

Tabla 5. Objetivos de calidad para la protección de la vegetación y los ecosistemas (RD 102/2011, de 28 de enero)

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 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 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 a partir de valores horarios, de mayo a julio (1)	No definida

(1): El valor AOT40, acrónimo de «Accumulated Ozone Exposure over a threshold of 40 Parts Per Billion», se expresa en $[\mu\text{g}/\text{m}^3] \times \text{h}$ 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 periodo 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.

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 PM_{2,5}** 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.

Tabla 6. Reducción de la exposición a partículas PM_{2,5}

Objetivo de reducción de la exposición PM _{2,5}		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 PM_{2,5}, 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 $12 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

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 O_3 :

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 O_3 :

En el caso del O_3 , 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:



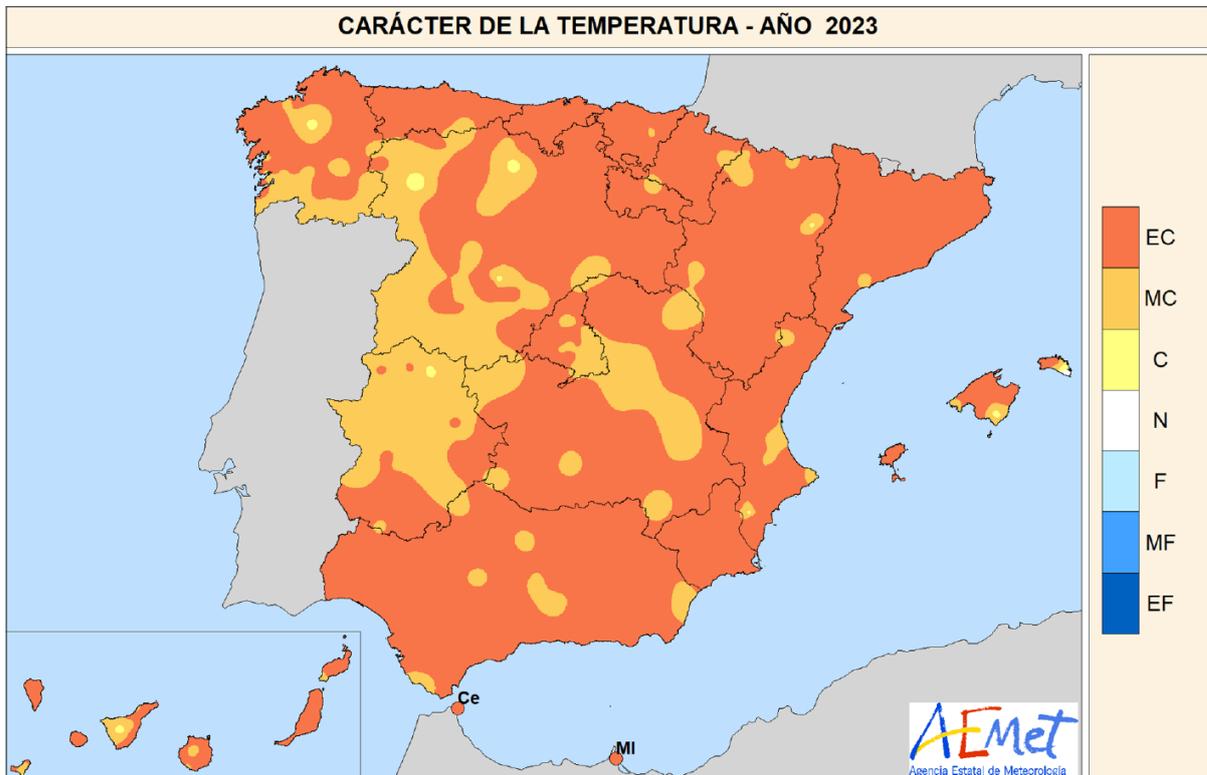
Figura 4. Proceso nacional de intercambio de información

- Realizan la zonificación del territorio por contaminante.
 - Realizan el seguimiento de las concentraciones en el aire ambiente de los distintos contaminantes.
 - Cuando alguno de los contaminantes presenta riesgo de superar uno o más de los umbrales de alerta, elaboran **Planes de Acción a Corto Plazo**.
 - Además, elaboran **Planes de Mejora de la Calidad del Aire** para lograr que los contaminantes se mantengan por debajo de los valores límite o de los valores objetivo.
 - Envían datos sobre la concentración de los contaminantes en tiempo real al Ministerio.
 - Reenvían los datos una vez han sido validados al Ministerio.
- Gestión y mantenimiento de la Base de Datos de Calidad del Aire.
 - Envío de datos sobre concentración de contaminantes en tiempo real a la AEMA así como el resto de requisitos de envíos de información establecidos en la Decisión 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 y la notificación sobre la calidad del aire ambiente.
 - Elabora, con la participación de las administraciones competentes, los Planes Nacionales de Mejora de la Calidad del Aire.
 - Realización y publicación del informe anual de calidad del aire en España.
- Publicación de la información recogida sobre la calidad del aire en tiempo real así como el resto de requisitos de envío de información establecidos en la Decisión 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 y la notificación sobre la calidad del aire ambiente, en la web del European Air Quality Portal <https://aqportal.discomap.eea.europa.eu/>.
 - El European Air Quality Portal permite visualizar la información y los datos recibidos mediante diversos visores de mapas, gráficas y tablas (<https://eadmz1-cws-wp-air02-dev.azurewebsites.net/direct-access-to-viewers-and-tablesviewers-direct-access/> y dispone de un visor específico donde se puede consultar la información en tiempo real (<https://discomap.eea.europa.eu/Map/UTDViewer/UTDViewer/>).
 - Elaboración y publicación del informe “La calidad del aire en Europa”.

3 RESUMEN CLIMATOLÓGICO DEL AÑO 2023⁷

3.1 Temperatura

El año 2023 ha tenido carácter extremadamente cálido, con una temperatura media sobre la España peninsular de 15,2 °C, valor que queda 1,3 °C por encima de la media (periodo de referencia 1991-2020). Ha sido el segundo año más cálido desde el comienzo de la serie en 1961, por detrás tan solo de 2022, que resultó 0,2 °C más cálido que 2023. Los nueve años más cálidos de la serie pertenecen al siglo XXI. Fue muy cálido en el sur de Galicia, oeste de Castilla y León, Extremadura y en el centro de Castilla-La Mancha, mientras que resultó extremadamente cálido en el resto de la España peninsular. En Baleares y Canarias fue extremadamente cálido en la mayoría de las zonas.



EC = Extremadamente cálido: $T > T_{max}$. La temperatura sobrepasa el valor máximo registrado en el periodo de referencia 1991-2020.

MC = Muy cálido: $P_{80} < T \leq T_{max}$. La temperatura se encuentra en el intervalo correspondiente al 20% de los años más cálidos.

C = Cálido: $P_{60} < T \leq P_{80}$.

N = Normal: $P_{40} < T \leq P_{60}$.

F = Frío: $P_{20} < T \leq P_{40}$.

MF = Muy frío: $T_{min} \leq T \leq P_{20}$. La temperatura se encuentra en el intervalo correspondiente al 20% de los años más fríos.

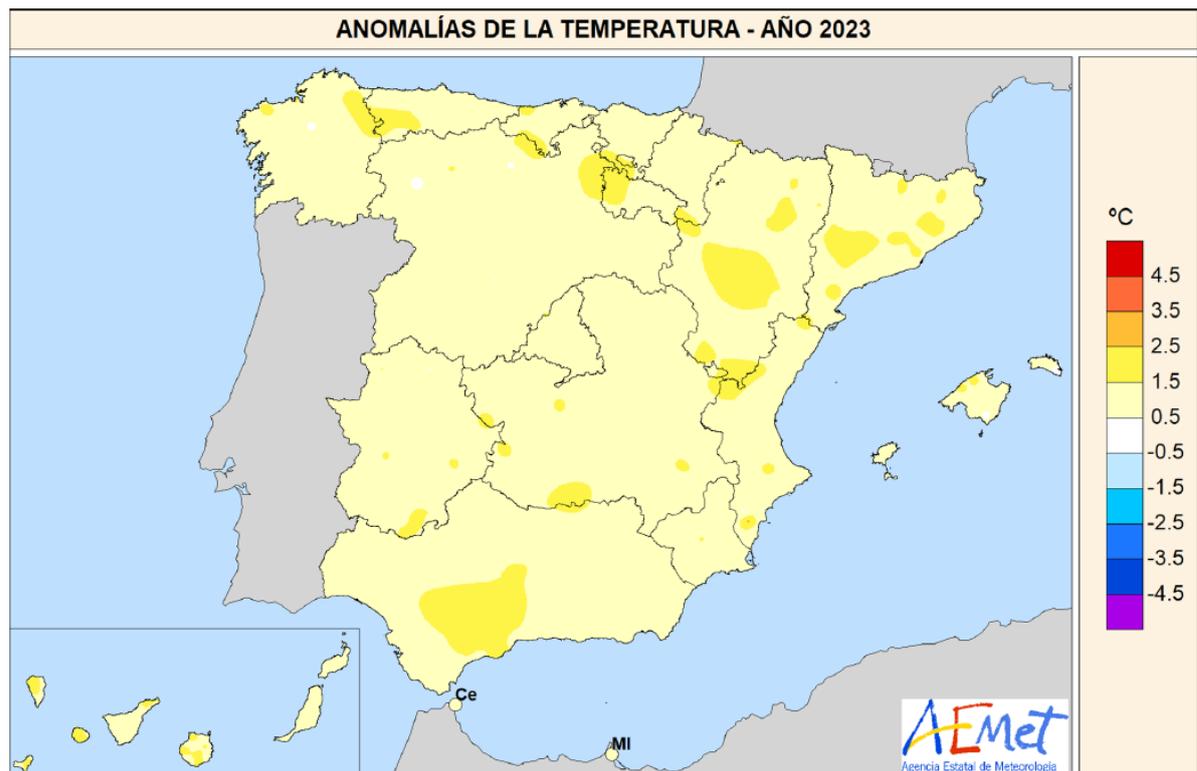
EF = Extremadamente frío: $T < T_{min}$. La temperatura no alcanza el valor mínimo registrado en el periodo de referencia 1991-2020.

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

Figura 5. Carácter de la temperatura (2023)

⁷ Extracto del Resumen Anual Climatológico 2023 elaborado por AEMET:

https://www.aemet.es/documentos/es/serviciosclimaticos/vigilancia_clima/resumenes_climat/anuales/res_anual_clim_2023.pdf



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

Figura 6. Anomalías de la temperatura (2023)

El año comenzó con un mes de enero normal, con una temperatura media en la España peninsular que se situó $0,1\text{ }^{\circ}\text{C}$ por debajo de la media del mes. Febrero fue también normal, con una anomalía de $-0,4\text{ }^{\circ}\text{C}$.

La primavera (periodo comprendido entre el 1 de marzo y el 31 de mayo) tuvo un carácter extremadamente cálido, con una temperatura media en la España peninsular de $14,2\text{ }^{\circ}\text{C}$, valor que queda $1,8\text{ }^{\circ}\text{C}$ por encima de la media de esta estación, resultando la primavera más cálida desde el comienzo de la serie en 1961. La primavera comenzó con un mes de marzo muy cálido, con una temperatura media en la España peninsular que se situó $1,8\text{ }^{\circ}\text{C}$ por encima de la media del mes, resultando el tercer mes de marzo más cálido desde el comienzo de la serie. Abril fue extremadamente cálido, con una temperatura media $3,0\text{ }^{\circ}\text{C}$ por encima de la normal, resultando el mes de abril más cálido la serie. Mayo fue normal, con una temperatura media $0,5\text{ }^{\circ}\text{C}$ por encima de la media.

El verano (periodo comprendido entre el 1 de junio y el 31 de agosto) tuvo un carácter muy cálido, con una temperatura media en la España peninsular de $23,4\text{ }^{\circ}\text{C}$, valor que queda $1,3\text{ }^{\circ}\text{C}$ por encima de la media de esta estación, resultando el tercer verano más cálido desde el comienzo de la serie. El mes de junio fue cálido, con una temperatura media en la España peninsular que se situó $1,0\text{ }^{\circ}\text{C}$ por encima de la media del mes. Julio resultó muy cálido, con una temperatura media $1,2\text{ }^{\circ}\text{C}$ por encima de la normal, mientras que agosto fue extremadamente cálido, con una temperatura media $1,8\text{ }^{\circ}\text{C}$ por encima de la media, resultando el mes de agosto más cálido de la serie, empatado con agosto de 2003.

El otoño (periodo comprendido entre el 1 de septiembre y el 30 de noviembre) tuvo un carácter extremadamente cálido, con una temperatura media en la España peninsular de $16,3\text{ }^{\circ}\text{C}$, valor que queda $1,9\text{ }^{\circ}\text{C}$ por encima de la media de esta estación. Se trató del segundo otoño más cálido desde



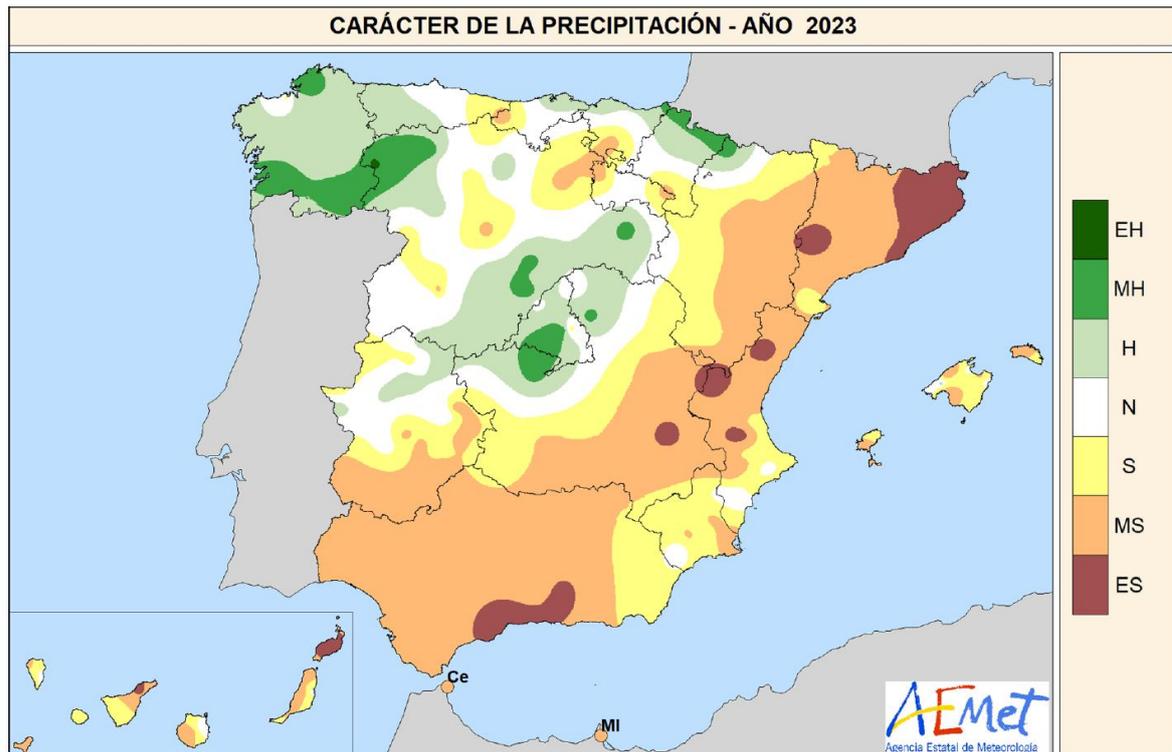
el comienzo de la serie. El mes de septiembre fue muy cálido, con una temperatura media en la España peninsular que se situó 1,1 °C por encima de la media del mes. Octubre resultó muy cálido, con una temperatura media 2,6 °C por encima de la normal, siendo el segundo mes de octubre más cálido de la serie. Noviembre fue también muy cálido, con una temperatura media 2,0 °C por encima de la media, resultando el segundo mes de noviembre más cálido de la serie.

Por último, el mes de diciembre fue en conjunto cálido, con una temperatura media sobre la España peninsular de 7,5 °C, valor que queda 0,8 °C por encima de la media de este mes.

3.2 Precipitación

El año 2023 ha sido en su conjunto muy seco en cuanto a precipitaciones, con un valor de precipitación media sobre España peninsular de 536,6 mm, valor que representa el 84% del valor normal en el periodo de referencia 1991-2020. Se ha tratado del sexto año más seco desde el comienzo de la serie en 1961, y el cuarto del siglo XXI.

El año 2023 ha tenido carácter entre normal y seco en prácticamente toda la Península, y en ambos archipiélagos. El año ha sido entre seco y muy seco en la mitad sureste peninsular, áreas de Castilla y León, puntos de Asturias, Cantabria, País Vasco, Navarra y sur de Extremadura, llegando a ser extremadamente seco en áreas de Cataluña, Comunidad Valenciana y Andalucía. Por el contrario, el año ha sido entre normal y húmedo, en el centro peninsular, Galicia, noroeste de Castilla y León, oeste de Asturias, noreste de Cantabria, norte de País Vasco y Navarra, y noroeste de Aragón, llegando a ser muy húmedo en algunos puntos de estas zonas. En el archipiélago balear, el año ha tenido carácter entre seco y muy seco en todas las islas. En el archipiélago canario el año ha tenido, en general, carácter entre seco y muy seco llegando a ser extremadamente seco en la isla de Lanzarote y el norte de la isla de Tenerife.



EH = Extremadamente húmedo: $PR > PR_{max}$. La precipitación sobrepasa el valor máximo registrado en el periodo de referencia 1991-2020.

MH = Muy húmedo: $P_{80} < PR \leq PR_{max}$. La precipitación se encuentra en el intervalo del 20% de los años más húmedos.

H = Húmedo: $P_{60} < PR \leq P_{80}$.

N = Normal: $P_{40} < PR \leq P_{60}$.

S = Seco: $P_{20} < PR \leq P_{40}$.

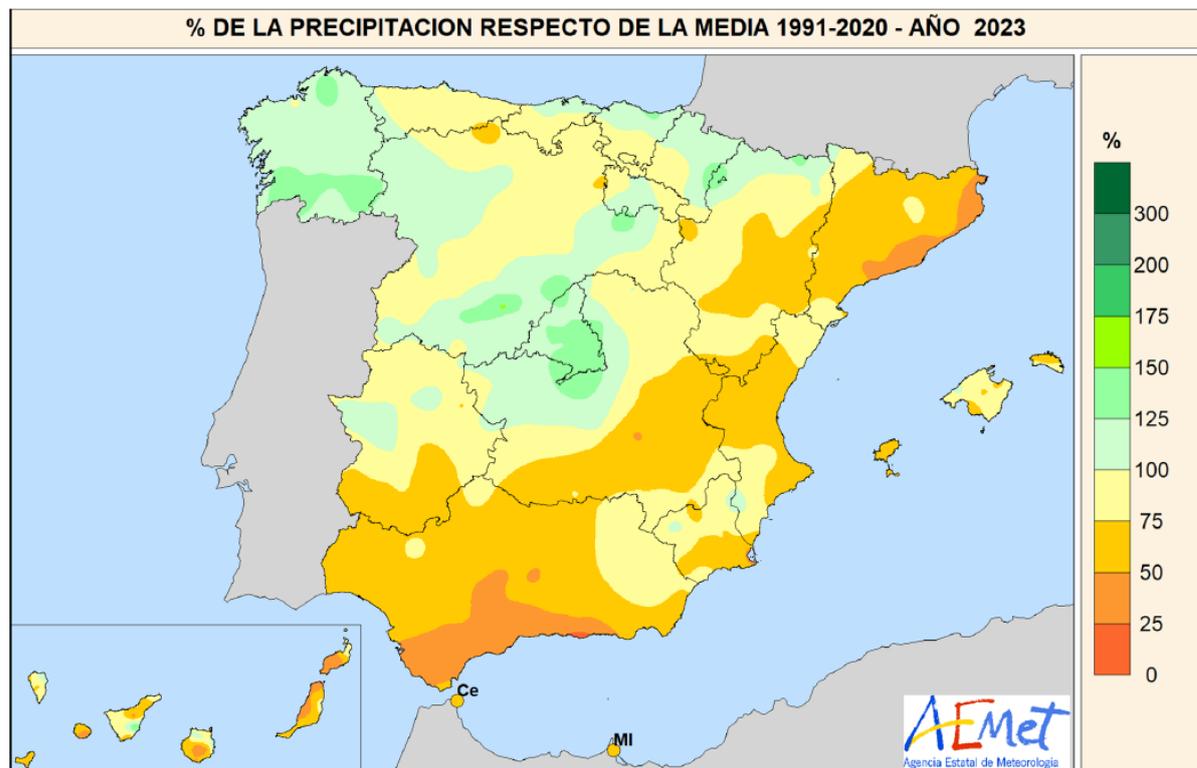
MS = Muy seco: $PR_{min} \leq PR \leq P_{20}$. La precipitación se encuentra en el intervalo correspondiente al 20% de los años más secos.

ES = Extremadamente seco: $PR < PR_{min}$. La precipitación no alcanza el valor mínimo registrado en el periodo de referencia 1991-2020.

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

Figura 7. Carácter de la precipitación (2023)

La precipitación acumulada en el año 2023 fue inferior al valor normal en prácticamente toda la Península y llegó a ser inferior al 75% en la mitad sureste peninsular y ambos archipiélagos. En contraste, la precipitación acumulada llegó a superar el 100% del valor normal en el centro peninsular, Galicia, noroeste de Castilla y León, en la cornisa cantábrica, con excepción de Asturias y en los Pirineos navarro y aragonés.



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

Figura 8. Porcentaje de la precipitación respecto de la media 1991-2020 (2023)

El año 2023 comenzó con un mes de enero normal en cuanto a precipitaciones, con un valor de precipitación media sobre la España peninsular de 59,9 mm, valor que representa el 93% del valor normal del mes (periodo de referencia: 1991-2020). Se trató del trigésimo primer mes de enero más seco desde el comienzo de la serie en 1961 y del décimo tercero del siglo XXI.

El mes de febrero tuvo carácter muy seco, con una precipitación media sobre la España peninsular un 33% del valor normal del mes. Fue el noveno mes de febrero más seco desde el comienzo de la serie en 1961 y del sexto del siglo XXI.

La primavera fue, en su conjunto, muy seca en cuanto a precipitaciones, con un valor de precipitación media sobre la España peninsular de 95,4 mm, valor que representa el 53% del valor normal del trimestre en el periodo de referencia 1991-2020. Se ha tratado de la segunda primavera más seca desde el comienzo de la serie en 1961, después de la primavera de 1995. En Canarias se ha tratado también de la segunda primavera más seca detrás de la de 1961. La primavera comenzó con un mes de marzo muy seco en cuanto a precipitaciones, con un valor de precipitación media sobre la España peninsular de 21,2 mm, valor que representa el 36% del valor normal del mes (periodo de referencia: 1991-2020). Se ha tratado del sexto mes de marzo más seco desde el comienzo de la serie en 1961 y del segundo del siglo XXI, después de marzo de 2021. Abril fue extremadamente seco en cuanto a precipitaciones, con un valor de precipitación media sobre la España peninsular de 14,2 mm, valor que representó el 22% del valor normal del mes. Se trató del mes de abril más seco desde el comienzo de la serie en 1961. Mayo fue normal, con un valor de precipitación media sobre la España peninsular de 60,0 mm, valor que representó el 106% del valor normal del mes.

Por el contrario, el verano resultó muy húmedo en cuanto a precipitaciones, con un valor de precipitación media sobre la España peninsular de 87,2 mm, valor que representa el 124% del valor normal del trimestre en el periodo de referencia 1991-2020. Se ha tratado del decimosexto verano



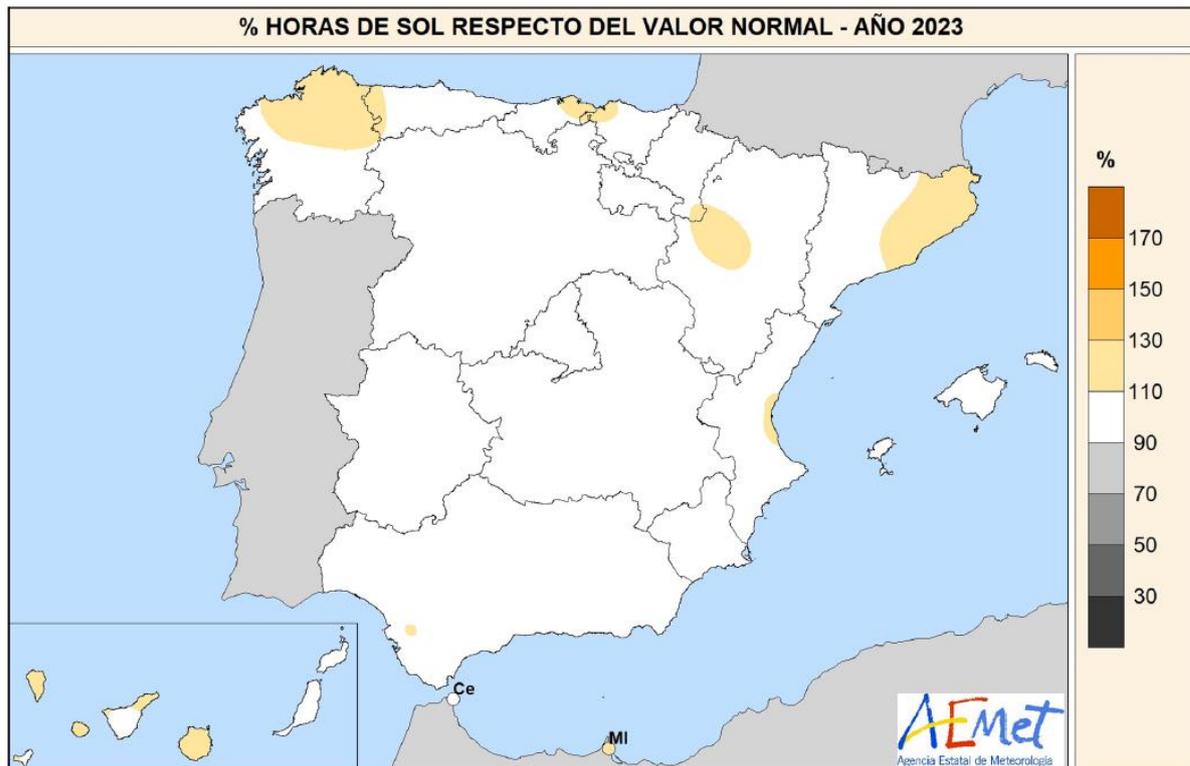
más húmedo desde el comienzo de la serie en 1961, y del tercero más húmedo del siglo XXI, después de los veranos de 2010 y 2018. En Canarias ha sido el segundo verano más húmedo después del verano de 2015. El verano comenzó con un mes de junio muy húmedo, con un valor de precipitación media sobre la España peninsular de 67,2 mm, valor que representa el 210% del valor normal del mes (periodo de referencia: 1991-2020). Se trató del cuarto mes de junio más húmedo desde el comienzo de la serie en 1961, detrás de 1988, 1992 y 2010, siendo, por tanto, el segundo más húmedo del siglo XXI. En Canarias fue el mes de junio más húmedo desde 1961. Por el contrario, julio tuvo carácter muy seco, con un valor de precipitación media sobre la España peninsular de 9,9 mm, valor que representa el 59% del valor normal del mes. Finalmente, agosto tuvo carácter muy seco en cuanto a precipitaciones, con un valor de precipitación media sobre la España peninsular de 10,1 mm, valor que representa el 47% del valor normal del mes.

El otoño fue su conjunto húmedo en cuanto a precipitaciones, con un valor de precipitación media sobre España peninsular de 243,6 mm, valor que representa el 121% del valor normal del trimestre en el periodo de referencia 1991-2020. Se ha tratado del decimoséptimo otoño más húmedo desde el comienzo de la serie en 1961, y el quinto del siglo XXI. Por el contrario, en Baleares ha sido el tercer otoño más seco desde el comienzo de la serie, detrás de 1983 y 1981. El otoño comenzó con un mes de septiembre muy húmedo en cuanto a precipitaciones, con un valor de precipitación media sobre la España peninsular de 67,4 mm, valor que representa el 151% del valor normal del mes (periodo de referencia: 1991-2020). Se trató del octavo mes de septiembre más húmedo desde el comienzo de la serie en 1961, y el más húmedo del siglo XXI. Octubre mantuvo carácter muy húmedo en cuanto a precipitaciones, con un valor de precipitación media sobre la España peninsular de 105,1 mm, valor que representa el 135% del valor normal del mes. Finalmente, noviembre tuvo carácter normal con un valor de precipitación media sobre la España peninsular de 71,1 mm, valor que representa el 91% del valor normal del mes.

Finalmente, el mes de diciembre ha tenido carácter muy seco en cuanto a precipitaciones, con un valor de precipitación media sobre la España peninsular de 33,4 mm, valor que representa el 46% del valor normal del mes. Se ha tratado del décimo mes de diciembre más seco desde el comienzo de la serie en 1961, y el sexto del siglo XXI. En Baleares ha sido el tercer mes de diciembre más seco, detrás de 2015 y 1974.

3.3 Insolación

La insolación acumulada durante el año 2023 tuvo un comportamiento normal respecto al periodo de referencia 1991-2020. Tan solo en el norte de Galicia, noreste de Cataluña y en algunos puntos de Zaragoza, Cantabria 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 junio; mientras que en enero, febrero, marzo y abril las anomalías relativas fueron elevadas en amplias zonas de la Península, llegando a superar el 50% en gran parte de Galicia.



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

Figura 9. Porcentaje horas de sol respecto del valor normal (2023)

3.4 Vientos

A lo largo de 2023 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 asociadas al paso sucesivo de borrascas de gran impacto. En el mes de enero se registraron rachas fuertes en puntos dispersos del norte y centro peninsular, con vientos superiores a 120 km/h en algunas zonas. En febrero las situaciones de vientos más fuertes se dieron en los últimos días del mes y correspondieron al paso de la borrasca Juliette que provocó viento intenso de componente norte en gran parte de la Península y Baleares y originó rachas fuertes en los Pirineos y cierzo en el valle del Ebro.

Durante el mes de marzo las situaciones de fuertes vientos estuvieron asociadas al paso de la borrasca Larisa que provocó rachas que afectaron a zonas próximas a la costa cantábrica y a zonas montañosas del norte peninsular y de la provincia de Castellón. En cuanto al viento en abril, cabe destacar el paso de la borrasca Noa que provocó rachas fuertes en el mar Cantábrico y en zonas altas de la mitad norte peninsular, del valle del Ebro y de la costa de Girona. Las situaciones de vientos más fuertes en mayo se dieron en el archipiélago canario en los primeros días del mes.

Durante los meses de verano no se produjeron situaciones destacadas de vientos fuertes. Únicamente hay que destacar situaciones de vientos fuertes que se dieron en el archipiélago canario en los meses de junio y julio con las borrascas Óscar y Don que produjeron rachas de viento fuertes, especialmente en la provincia de Santa Cruz de Tenerife y en el oeste de Gran Canaria, respectivamente.

En otoño volvieron a darse episodios con vientos superiores a 120 km/h. Durante el mes de septiembre, las situaciones de vientos fuertes se dieron los primeros días del mes y estuvieron



asociadas a una DANA (depresión aislada en niveles altos) que afectó a la península ibérica entre los días 2 y 4 de septiembre. En octubre se produjeron vientos superiores a 120 km/h causados por el paso de la borrasca fría atlántica Aline que se profundizó en aguas atlánticas al oeste de la Península Ibérica en las primeras horas del 19 de octubre y produjo rachas muy fuertes durante los días 19 y 20. En noviembre, las situaciones de vientos fuertes han estado asociadas a la borrasca Domingos, que afectó al norte peninsular en los primeros días del mes. Finalmente, las situaciones de vientos fuertes ocurridas en el mes de diciembre, fueron escasas y poco significativas.

3.5 Episodios de temperaturas extremas

En 2023 fueron frecuentes los episodios de altas temperaturas, observándose cuatro olas de calor en la Península Ibérica y Baleares y tres en Canarias.

En julio hubo dos olas de calor en la Península Ibérica y Baleares, ambas de corta duración, que se extendieron entre los días 9 a 12 y 17 a 19. En agosto se observaron otras dos olas de calor en la Península Ibérica y Baleares, más prolongadas e intensas que las de julio, que se extendieron entre los días 6 a 13 y 18 a 25, con temperaturas máximas por encima de los 40,0 °C en gran parte del territorio, llegando a superarse los 45,0 °C en algunos puntos de la provincia de Valencia y de Andalucía los días 10 y 11 de agosto. En Canarias se registraron también dos olas de calor en agosto: la primera entre los días 10 y 14, en la que se superaron los 40,0 °C en todas las islas, y la segunda, de menor intensidad, entre el 20 y el 24 de agosto. Hubo, además, una tercera ola de calor en Canarias, entre los días 2 y 17 de octubre, que resultó excepcional por su duración y por lo tardío de las fechas en las que se produjo.

Otro episodio destacado, aunque sin llegar a constituir una ola de calor, fue el intenso y prolongado episodio cálido que se extendió entre el 15 de abril y el 10 de mayo, con temperaturas muy por encima de las habituales para la época del año, durante el cual se alcanzaron las temperaturas más altas de la primavera. Fueron especialmente elevadas entre los días 24 y 29 de abril, debido a la entrada de una masa de aire muy cálido y seco de origen norteafricano, llegando a registrarse valores por encima de 35 °C en numerosos puntos del sur peninsular.

Las temperaturas más altas del año entre observatorios principales correspondieron a Valencia/aeropuerto, donde se registraron 46,8 °C el 10 de agosto, Córdoba/aeropuerto, con 45,0 °C el 11 de agosto, Valencia, con 44,5 °C el 10 de agosto, y Granada/aeropuerto, donde se midieron 44,3 °C el 9 de agosto. En once estaciones principales se registró en 2023 la temperatura máxima diaria más alta desde que hay registros, y en ocho se observó la mínima diaria más alta (la noche más cálida) desde el comienzo de las observaciones.

Tabla 7. Estaciones principales con registros de temperatura máxima diaria más alta en 2023

Indicativo	Estación	Provincia	Altitud	Máxima	
				°C	Día
1082	Bilbao Aeropuerto	Bizkaia	42	44,0	23/08
1111	Santander I, CMT	Cantabria	52	37,9	23/08
1109	Santander/Parayas	Cantabria	3	40,6	23/08
5000C	Ceuta	Ceuta	87	40,8	19/07
9170	Logroño, Aeropuerto	La Rioja	353	43,3	24/08
2867	Salamanca/ Matacán	Salamanca	790	41,1	22/08
C929I	Hierro/Aeropuerto	Sta. Cruz de Tenerife	32	35,4	10/10
2030	Soria	Soria	1081	38,9	09/08
9981A	Tortosa	Tarragona	50	43,9	23/08
8416	Valencia	Valencia	11	44,5	10/08
8414A	Valencia/Aeropuerto	Valencia	56	46,8	10/08

Tabla 8. Estaciones principales con registros de temperatura mínima diaria más alta en 2023

Indicativo	Estación	Provincia	Altitud	Mínima	
				°C	Día
8096	Cuenca	Cuenca	949	24,7	18/07
0367	Girona/Costa Brava	Girona	143	23,7	23/08
3168D	Guadalajara	Guadalajara	727	26,3	18/07
9771C	Lleida	Lleida	186	24,9	19/07
6155A	Málaga/Aeropuerto	Málaga	6	31,6	20/07
8368U	Teruel	Teruel	902	21,3	31/07
3260B	Toledo	Toledo	513	26,4	19/07
9434	Zaragoza/Aeropuerto	Zaragoza	249	25,7	23/08

En cuanto a bajas temperaturas, en 2023 hubo varios episodios fríos con temperaturas por debajo de las normales, si bien ninguno de ellos puede considerarse ola de frío. Destacó el episodio que dio comienzo tras el paso de las borrascas Gerard y Fien, que se extendió entre el 18 de enero y el 2 de febrero, y el de los días 24 a 28 de febrero, debido a la borrasca Juliette, que produjo una entrada de aire muy frío de origen polar, en el que se registraron las temperaturas más bajas del invierno. Otros episodios destacados fueron el de los días 1 a 5 de marzo y el de 12 a 23 de mayo, en los que tanto las temperaturas máximas como las mínimas se situaron muy por debajo de las habituales para la época del año.

Las temperaturas más bajas de 2023 entre observatorios principales correspondieron a Molina de Aragón, donde se registraron $-15,8\text{ }^{\circ}\text{C}$ el 28 de febrero, Puerto de Navacerrada, con $-11,6\text{ }^{\circ}\text{C}$ también el 28 de febrero, Soria, con $-9,6\text{ }^{\circ}\text{C}$ el 24 de febrero, y Teruel, donde se midieron $-9,0\text{ }^{\circ}\text{C}$ el 30 de enero.

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:

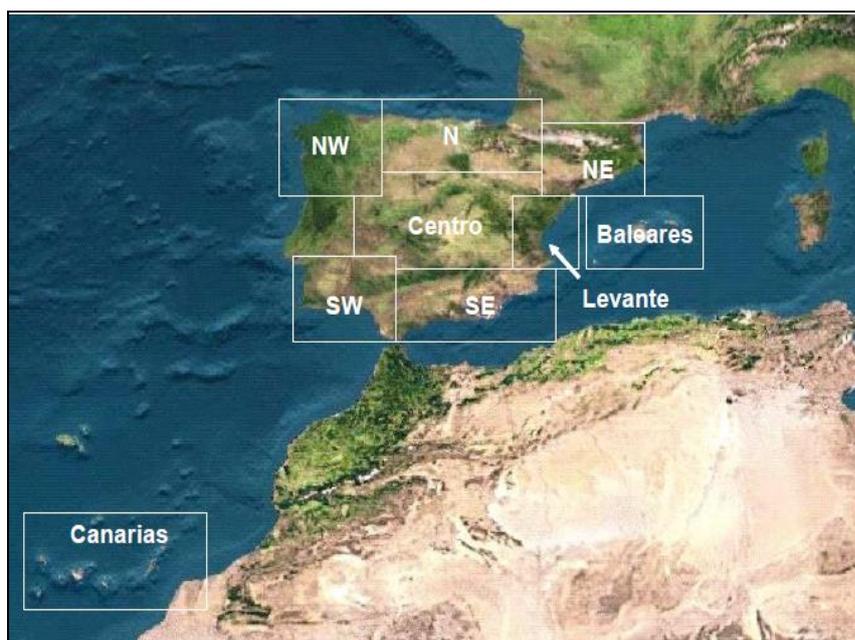


Figura 10. Áreas geográficas para la identificación de episodios naturales (Fuente: CSIC (PÉREZ, QUEROL, & CÁCERES, 2024))⁸

⁸ Episodios naturales de partículas 2023 - <https://www.miteco.gob.es/content/dam/miteco/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/sqalsi/atmósfera-y-calidad-del-aire/informes/Episodios%20Naturales%202023.pdf>



Para facilitar la gestión relativa a las aportaciones procedentes de fuentes naturales a los niveles de material particulado, el actualmente Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, junto con el Ministerio 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 con los episodios naturales ocurridos durante el año 2023 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 2023 como de años precedentes¹¹.

En concreto, las aportaciones de polvo sahariano se identificaron en los siguientes días del año 2023 para cada zona de análisis:

Tabla 9. Aportaciones de polvo sahariano (2023)

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

⁹ Metodología para descuento de episodios naturales: https://www.miteco.gob.es/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/temas/atmosfera-y-calidad-del-aire/metodologiaparaeepisodiosnaturales-revabril2013_tcm30-186522.pdf

¹⁰ https://www.miteco.gob.es/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/temas/atmosfera-y-calidad-del-aire/calidad-del-aire/evaluacion-datos/fuentes-naturales/Prediccion_episodios_2023.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>

Tabla 9. Aportaciones de polvo sahariano (2023)

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

En resumen, el noroeste peninsular estuvo bajo la influencia de las masas de aire de origen norteafricano durante un 8% de los días del año. Estas masas de aire estuvieron presentes un 12% de los días del año en el norte y noreste de la Península. El 18-20% de los días del año estuvieron bajo el dominio de las masas de aire de origen desértico el centro y este de la Península y las islas Baleares. El suroeste y sureste de la Península estuvieron bajo la influencia de masas de aire de origen africano el 21 y 25% de los días del año, respectivamente. Por lo que respecta a las islas Canarias, las masas de aire de origen desértico afectaron a estas zonas un 35% de los días. Destaca respecto a la media de años anteriores (considerando el período 2001-2022) una frecuencia más baja de episodios africanos sobre la Península y el archipiélago balear (frecuencia entre un -1 y -27% más baja para las diferentes zonas consideradas) y algo más alta para las islas Canarias (+2% más elevada).


 Figura 11. Días (porcentaje anual) con influencia de polvo africano en 2023
 (Fuente: CSIC (PÉREZ, QUEROL, & CÁCERES, 2024))¹²

¹² Episodios naturales de partículas 2023 - <https://www.miteco.gob.es/content/dam/miteco/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/sqalsi/atmósfera-y-calidad-del-aire/informes/Episodios%20Naturales%202023.pdf>

En relación con la intensidad de los episodios africanos, los eventos registrados durante el año 2023 en la Península y Baleares han sido más intensos que el promedio de los últimos años (considerando el periodo 2001-2022) en el noroeste, norte y este de la Península y el archipiélago balear. Sin embargo, han sido menos intensos en el sur, centro y noreste peninsular. Destacan los eventos del mes de febrero, principios de abril, meses de verano y principios de octubre, en los que se alcanzaron concentraciones altas de PM₁₀ en casi todas las zonas consideradas de la Península 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, se han registrado en general más superaciones del valor límite diario de 50 µg PM₁₀/m³ que el promedio de los últimos años en el centro, norte y este de la Península y las islas Baleares, 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 casi todas las estaciones.

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 muestran que la contribución media anual de polvo africano a los niveles de PM₁₀ fue de 12,4 µg/m³ en las islas Canarias, de 3,7 µg/m³ en el sureste de la Península, entre 2,5 y 3,0 µg/m³ en el suroeste, centro y este peninsular y las islas Baleares, y entre 1,1 y 1,5 µg/m³ 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 2023 ha sido superior a los valores habituales en las islas Canarias (+27% superior, tomando como referencia registros de PM₁₀ en estaciones desde el año 2006). Comparando con registros de PM₁₀ durante el periodo 2001-2022 la contribución de partículas de origen africano en 2023 ha sido inferior al promedio de años anteriores en el suroeste, sureste y noreste de la Península (de -14% a -29% inferior). Esta contribución ha sido superior a la media de años anteriores en el norte y levante peninsular y las islas Baleares (entre +13 y +24% superior). La contribución no ha variado mucho en el centro y noroeste peninsular.

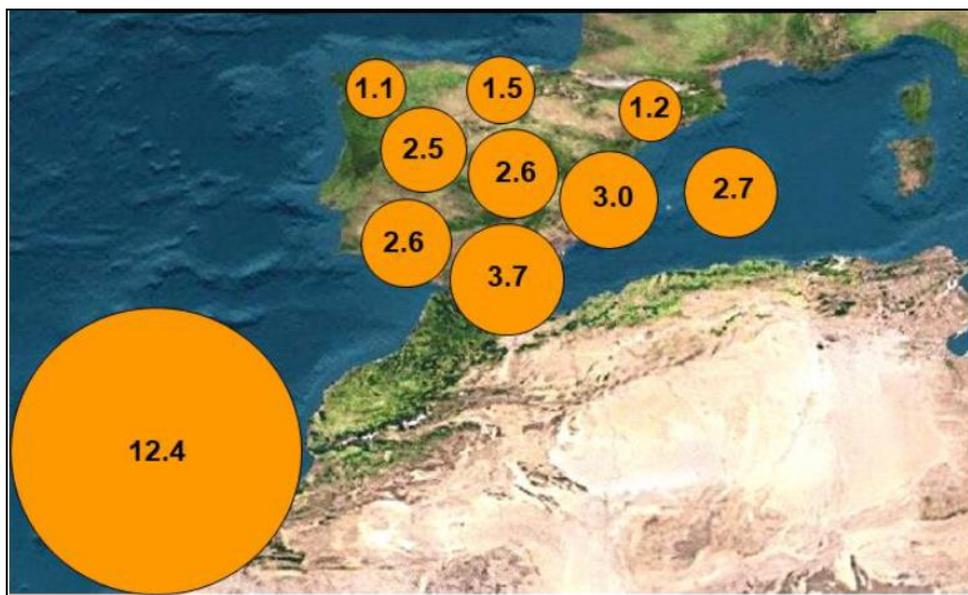


Figura 12. Contribución de polvo africano a PM₁₀ en 2023 (fuente: CSIC (PÉREZ, QUEROL, & CÁCERES, 2024)¹³)

¹³ Episodios naturales de partículas 2023 - <https://www.miteco.gob.es/content/dam/miteco/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/sqalsi/atmósfera-y-calidad-del-aire/informes/Episodios%20Naturales%202023.pdf>



4 EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DEL AIRE 2023. NIVEL NACIONAL

La metodología de evaluación establece que esta 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 con el 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, si una sola estación supera el valor legal, se considera que toda la zona a la que pertenece también lo incumple, 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 Europea¹⁴.

En este apartado se aportan para cada contaminante los resultados de la evaluación de la calidad del aire para el año 2023, 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 2013, indicando para cada contaminante la evolución del número de zonas de evaluación en las que se han registrado superaciones respecto al número de zonas. Para ello, se han tenido en cuenta los resultados de la modelización de la calidad del aire realizada por CIEMAT para aquellas zonas que se apoyan en ella para la evaluación.

El detalle de los resultados de la evaluación se podrá consultar a partir del 30 de septiembre en el fichero *“Evaluación de la calidad del aire 2023”*¹⁵ 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}).

¹⁴ *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”*

¹⁵ 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 2023 ninguna zona superó el **valor límite horario (VLH) de NO₂** de protección de la salud humana, lo que supone el mantenimiento por cuarto 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 (“Cuenca”) registró 4 superaciones, respecto del máximo total de 18 permitidas.

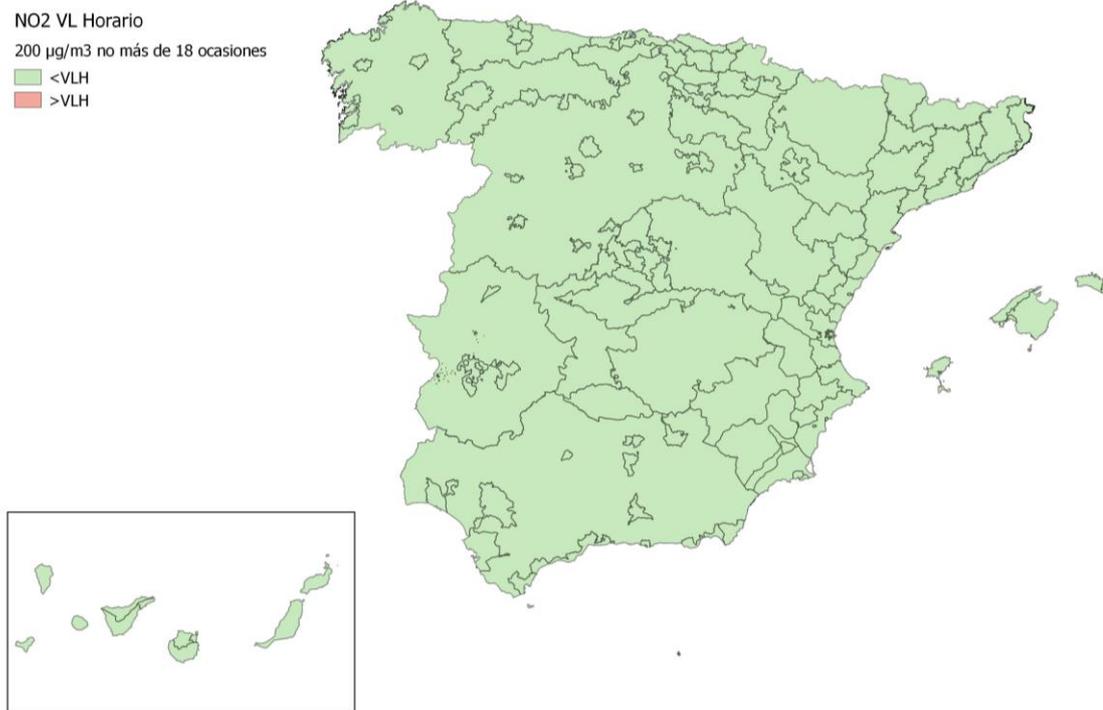


Figura 13. Situación de la calidad del aire de 2023 respecto al VLH de NO₂

La evolución de las zonas de evaluación de NO₂ y su situación respecto al VLH desde 2013 se muestran en la Figura 14.

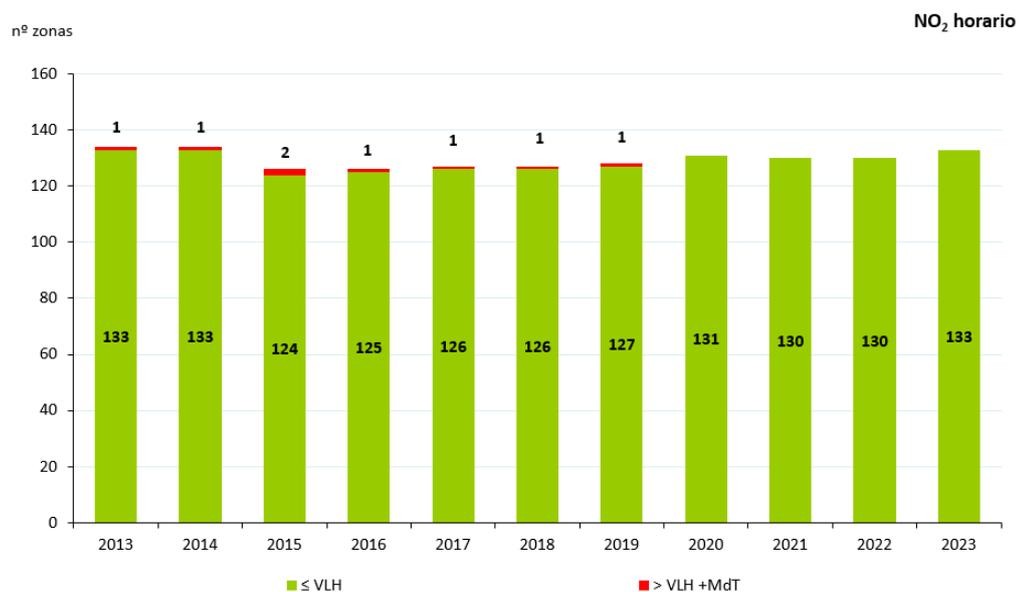


Figura 14. Evolución de las zonas de calidad del aire respecto al VLH de NO₂ (2013-2023)

En cuanto al **valor límite anual (VLA) de NO₂**, en 2023 no se han producido tampoco superaciones, lo que supone una mejora respecto al año 2022. La media anual más alta registrada ha sido de 36 µg/m³ (en las estaciones de “Villaverde” y de “Plaza Elíptica”) con margen respecto al límite establecido de 40 µg/m³.

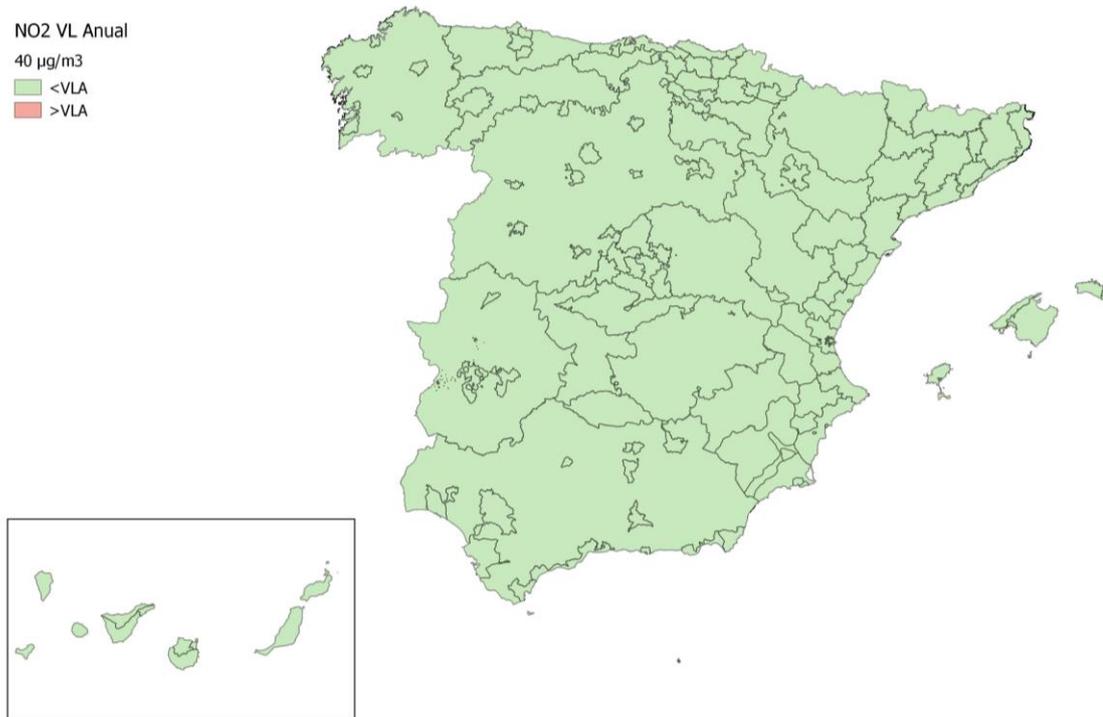


Figura 15. Situación de la calidad del aire de 2023 respecto al VLA de NO₂

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:

Tabla 10. Prórrogas concedidas a España para el cumplimiento del VLA de NO₂

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 2013 se muestran en la Figura 16.



Figura 16. Evolución de las zonas de calidad del aire respecto al VLA de NO₂ (2013-2023)

Es decir, se aprecia una disminución en el número de zonas con superaciones del VLA desde 2017, hasta que en 2023 se deja de exceder dicho límite. Dado que el tráfico es una de las principales fuentes emisoras de NO₂, es evidente que entre los motivos de dicha disminución se encuentran las significativas reducciones de aquel en las grandes ciudades debidas a los condicionantes impuestos por la COVID-19 en los años 2020 y 2021, pero para años posteriores esta explicación ya no resulta válida, por lo que otros factores tienen que intervenir en este resultado (implantación de zonas de bajas emisiones y restricciones a la circulación, cambios en la movilidad, nuevos hábitos laborales, renovación del parque de vehículos...).

4.2 Óxidos de nitrógeno (NO_x)

En el año 2023 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 “La Palma, La Gomera y El Hierro”, por los niveles alcanzados en la estación “La Grama-Breña Alta”, que ha registrado una media anual de 29 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 2023 se han producido dos superaciones del **valor límite diario (VLD) de PM₁₀**, en las estaciones de:

- “Matadero”, perteneciente a la zona ES0307 “Avilés”, en el Principado de Asturias, con 98 superaciones tras descuentos del valor de 50 µg/m³ en 1 año (siendo el límite permitido 35 superaciones). La autoridad competente ha enviado informe a la Comisión Europea para el cambio de estación de acuerdo con la legislación vigente.
- “Manlleu (Hospital Comarcal)”, perteneciente a la zona ES0906 “Plana de Vic”, con 37 superaciones tras descuentos del valor de 50 µg/m³ en 1 año (respecto a las 35 superaciones permitidas).

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

Tabla 11. Zonas que dejaron de superar el VLD de PM₁₀ tras el descuento de las intrusiones saharianas (2023)

Red de calidad del aire	Zona
Andalucía	Granada y Área Metropolitana
	Zona Villanueva del Arzobispo
Islas Canarias	Las Palmas 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

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

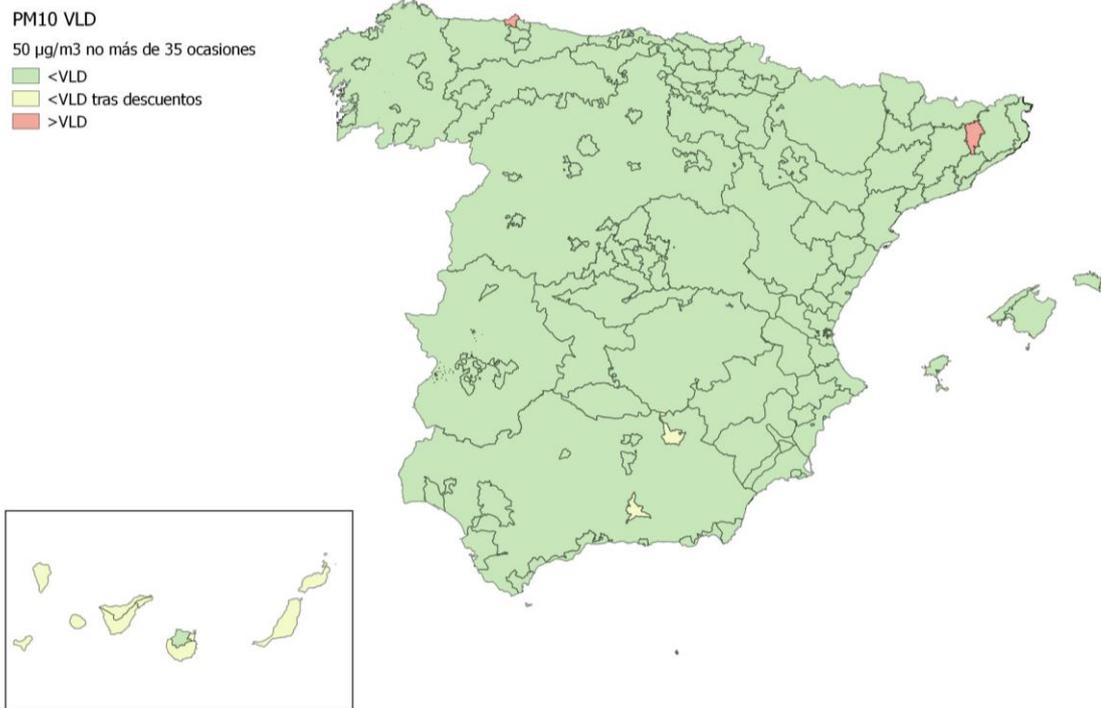


Figura 17. Situación de la calidad del aire de 2023 respecto al VLD de PM₁₀

La evolución de las zonas de evaluación de PM₁₀ y su situación respecto al VLD desde 2013 se muestran en la Figura 18.

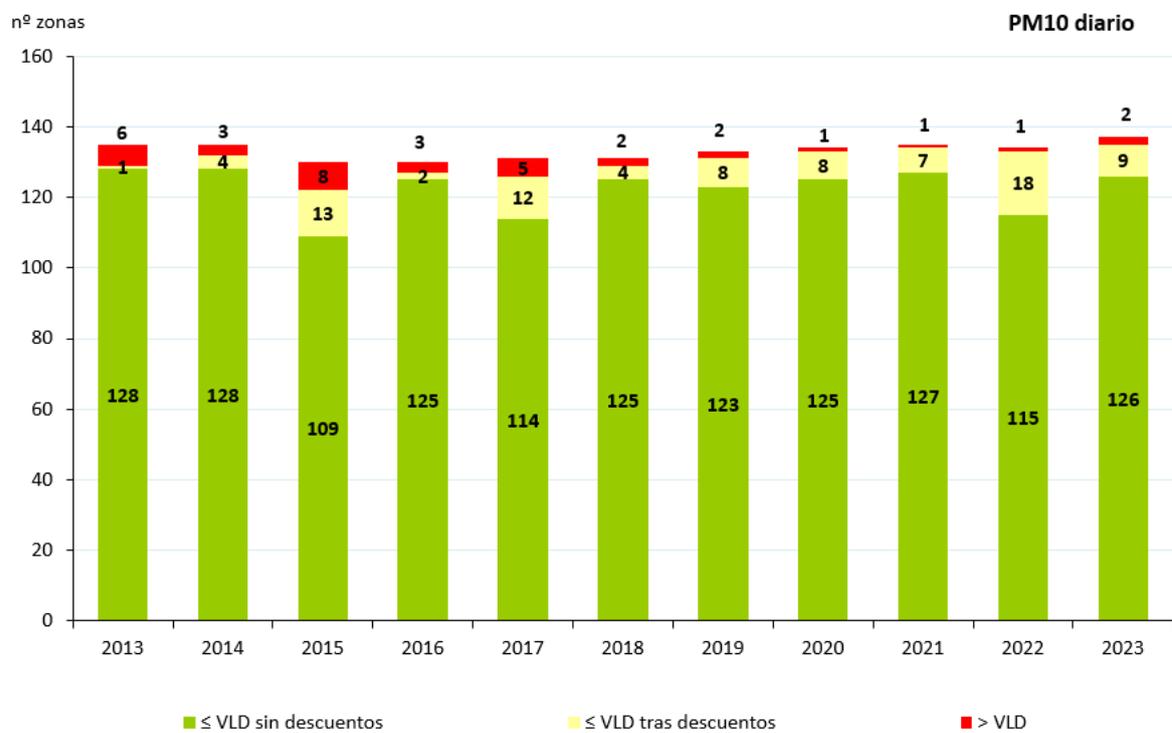


Figura 18. Evolución de las zonas de calidad del aire respecto al VLD de PM₁₀ (2013-2023)

Con respecto al **valor límite anual (VLA) de PM₁₀**, en 2023 se produce una única superación, concretamente en la zona denominada “Avilés”, como consecuencia de los valores registrados en una única estación, “Matadero”, con una media anual tras descuentos de 42 µg/m³.

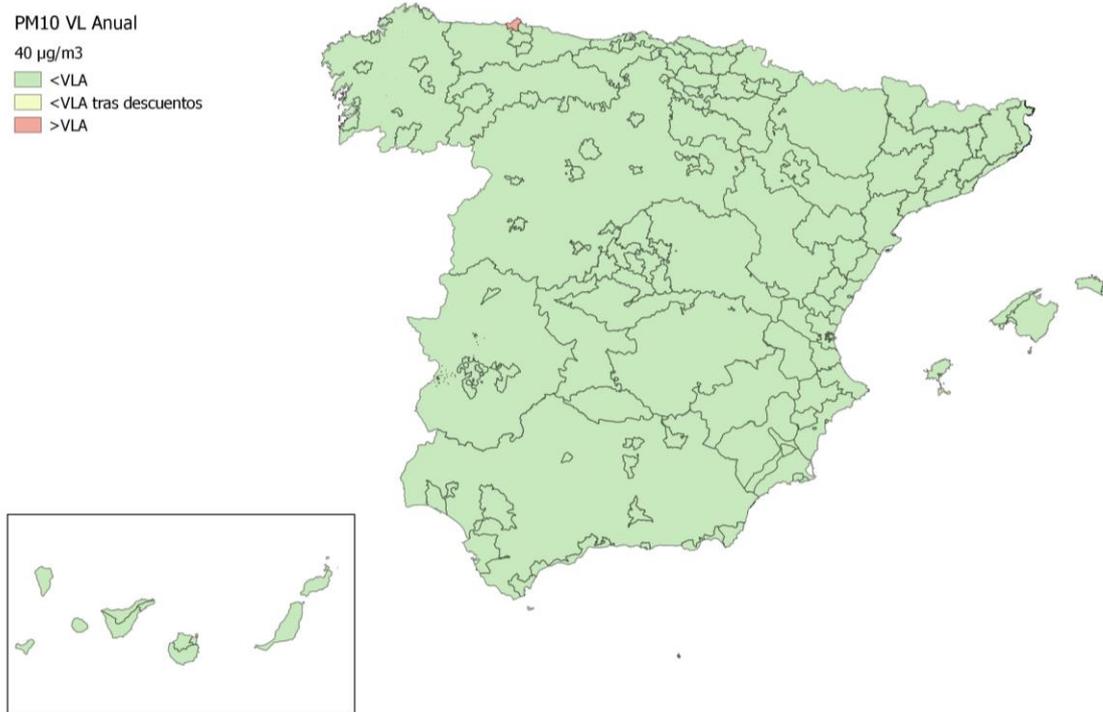


Figura 19. Situación de la calidad del aire de 2023 respecto al VLA de PM₁₀

La evolución de las zonas de evaluación de PM₁₀ y su situación respecto al VLA desde 2013 se muestran en la siguiente Figura:

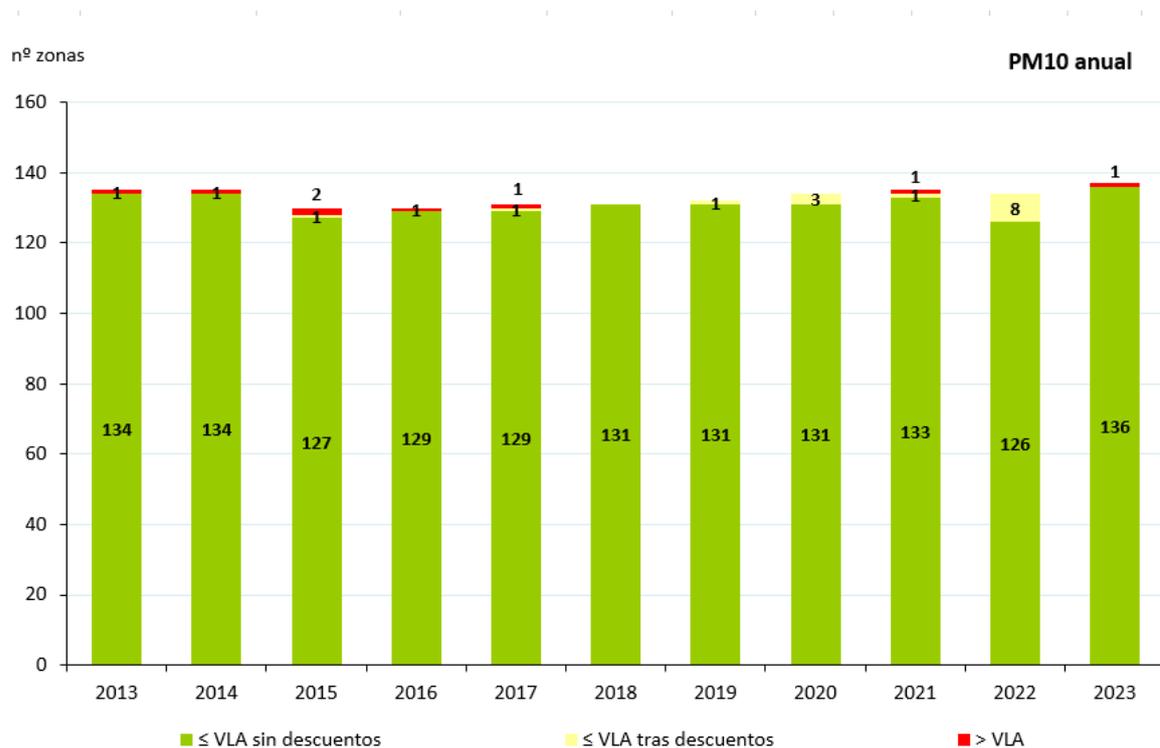


Figura 20. Evolución de las zonas de calidad del aire respecto al VLA de PM₁₀ (2013-2023)

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

En 2023 se mantuvo la buena situación ya registrada en años precedentes, dado que tampoco en este año se han producido superaciones del **valor límite anual (VLA) de PM_{2,5}**:

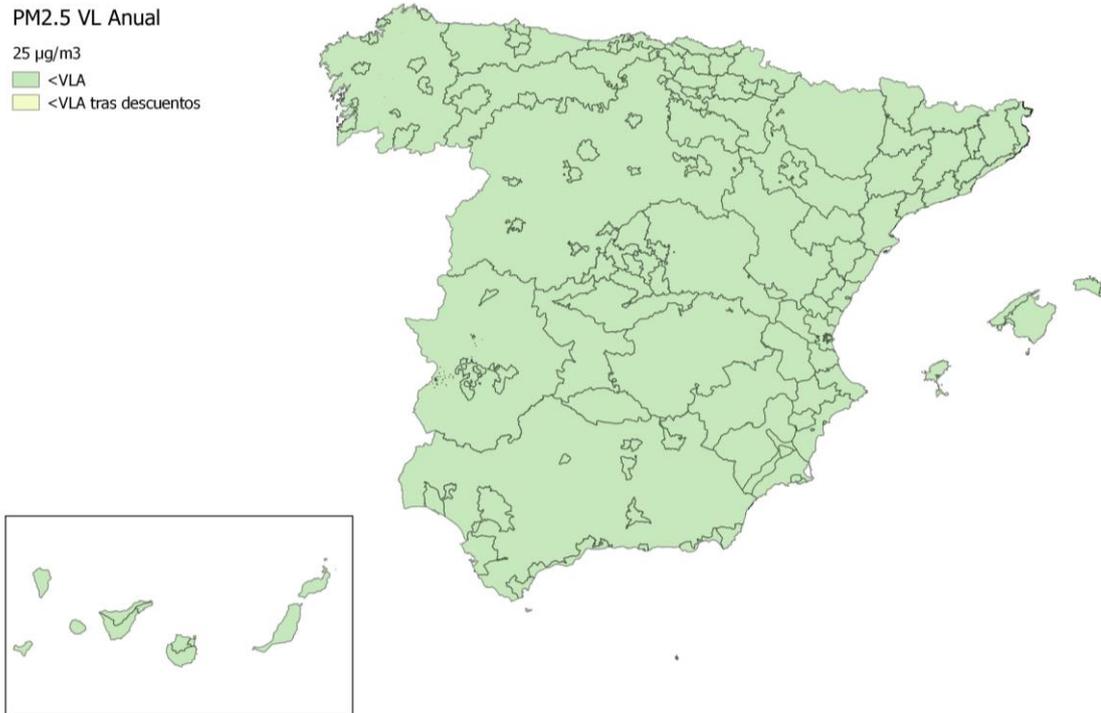


Figura 21. Situación de la calidad del aire de 2023 respecto al VLA de PM_{2,5}

La evolución de las zonas de evaluación de PM_{2,5} y su situación respecto al VLA desde 2013 se muestran en la Figura adjunta.

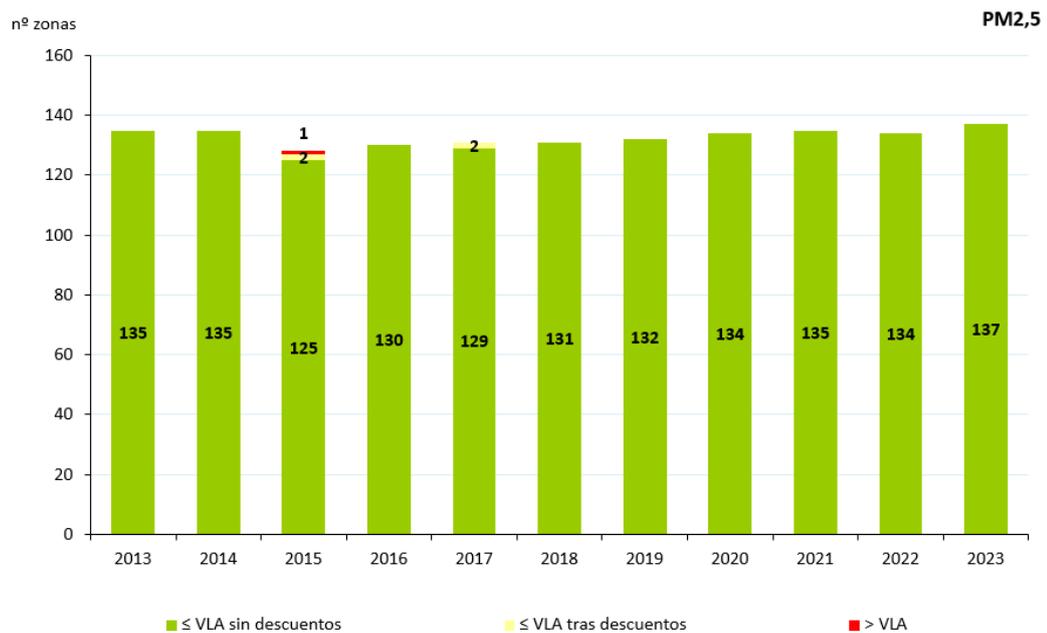


Figura 22. Evolución de las zonas de calidad del aire respecto al VLA de PM_{2,5} (2013-2023)



El valor indicativo para la Fase II de $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ no se ha superado en ninguna zona; el máximo valor alcanzado fue de $18 \mu\text{g}/\text{m}^3$, media anual antes de descuentos registrada en la estación de “Parque La Granja-Santa Cruz de Tenerife” perteneciente a la zona de “Santa Cruz de Tenerife-San Cristóbal de La Laguna” (ES0511). Según establecía el Real Decreto 102/2011, el valor de $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 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 con la legislación, se establece que se utilizará el IME de 2015 (como concentración media 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 2021, 2022 y 2023 ha sido de $11,1 \mu\text{g}/\text{m}^3$, la misma cifra que el año anterior, lo que se traduce en una reducción respecto al IME de 2011 de un 21,28%.

Tabla 12. Indicadores anuales de exposición a $\text{PM}_{2,5}$ (2009 a 2023)

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 2023	$11,0 \mu\text{g}/\text{m}^3$	Año natural 2023

Tabla 13. Indicador medio de exposición IME trienal (2011 a 2023)

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
Indicador medio de exposición 2023	11,1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	2021-2022-2023

En la Figura 23 se resume el escenario en el que se encuentra España en relación con el 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 ($12 \mu\text{g}/\text{m}^3$).

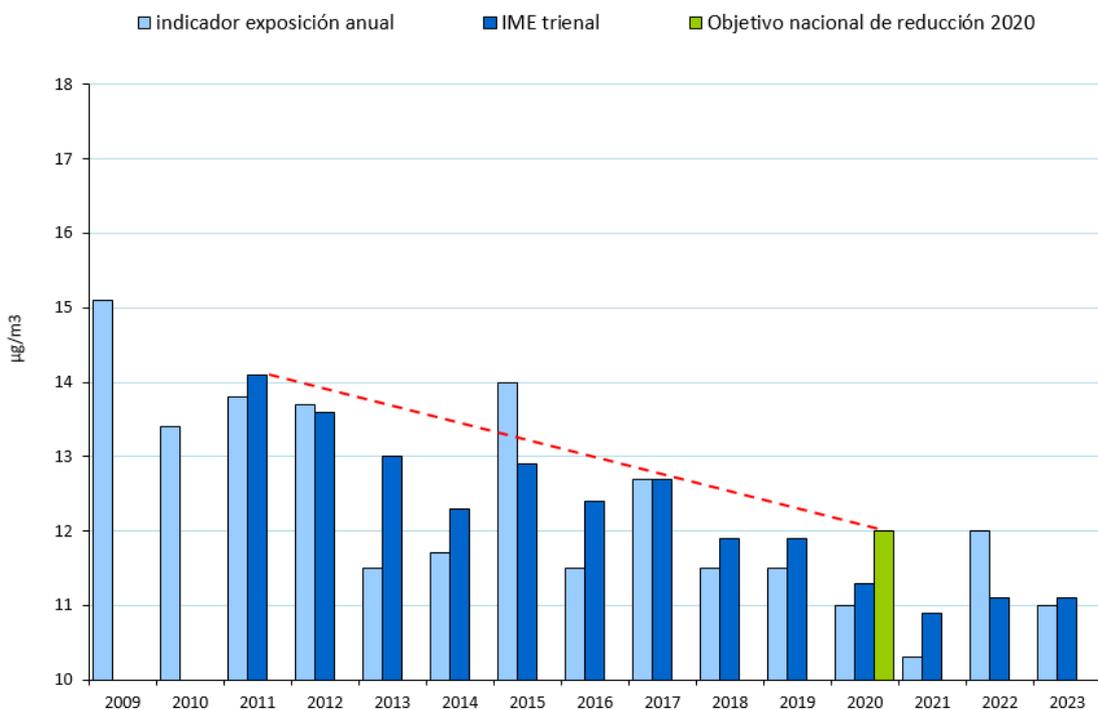


Figura 23. Indicadores anuales de exposición 2009-2023, IME 2011 a 2023 y objetivo nacional de reducción 2020

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



Tabla 14. Cálculo del IME (datos 2009-2023): Población representada por cada estación

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	2023
Andalucía	Sevilla	41091016	PRINCPES	703.206	704.198	703.021	702.355	700.189	696.676	693.878	690.566	689.434	688.711	688.592	691.395	684.234	700.716	684.025
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	586.384
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	323.763
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	230.595
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	682.513
Asturias	Oviedo	33044032	PURIFICACION TOMÁS	224.005	225.155	225.391	225.973	225.089	223.785	221.870	220.567	220.301	220.020	219.686	219.910	217.552	200.411	217.584
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	423.350
Canarias	Sta. Cruz de Tenerife	38038017	AEMET	222.417	222.643	222.271												
Cantabria	Santander	39075005	TETUÁN	182.700	181.589	179.921	178.485	177.123	175.736	173.957	172.656	171.951	172.044	172.539	173.375	172.221	184.264	172.726
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	174.451
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	80.044
Cataluña	Mataró	8121014	MATARÓ-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	129.870
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	1.660.122
Com. Valenciana	Valencia	46250043	VALÈNCIA-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	807.693
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	349.282
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	176.238
Extremadur	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	150.190
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	247.376
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	1.110.678
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	137.711
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	171.772
Madrid	Madrid	28079044	CENTRO CULTURAL ALFREDO KRAUS	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	1.110.678
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	1.110.678
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	218.050
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	205.762
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	346.096
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	150.583
TOTAL (media aritmética)																		
Indicador anual de exposición (Media ponderada por población)				10.859.331	11.839.547	11.858.979	11.792.981	11.735.155	11.638.563	11.465.675	11.498.609	11.520.222	11.580.751	11.676.104	11.823.716	11.712.469	9.691.373	11.658.214
Indicador Medio de la exposición IME (Media trienal)																		



Tabla 15. Cálculo del IME (datos 2009-2023): Medias anuales PM_{2,5} (µg/m³)

Estaciones				Medias anuales PM _{2,5} (µg/m ³)															
Comunidad Autónoma	Municipio	Código Nacional	Nombre	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	
Andalucía	Sevilla	41031016	PRINCIPES	19	16	18	18	15	12	19	13	16	12	8,7	8,6	9,7	9,3	9,1	
Andalucía	Málaga	29067006	CARRANQUE	20	16	13	10	11	11	13	9,4	11	11	9,9	6,8	6,2	7,7	7,5	
Andalucía	Córdoba	14021007	LEPANTO	15	15	14	14	13	14	18	21	22	11	12	11	12	13	10	
Andalucía	Granada	18087010	PALACIO CONGRESOS		15	16	15	13	11	15	12	17	14	18	13	15	16	14	
Aragón	Zaragoza	50237036	RENOVALES	15	13	12	12	10	11	12	11	13	10	9,6	10	9,3	11	11	
Asturias	Oviedo	33044032	PURIFICACIÓN TOMES	13	12	12	13	12	11	13	11	12	8,4	7,3	6,5	6	7,1	4,4	
Baleares	Palma de Mallorca	7040005	LA MISERICORDIA		15	14	13	12	13	15	11	12	12	13	12	14	12	11	
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	7,1	
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	6,2	
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	10	
Cataluña	Mataró	8121014	MATARO-LABORATORI D'AIGES	13	12	14	15	12	12	15	11	12	11	10	8,7	9,8	9,6	9,3	
Cataluña	Barcelona	8019053	IES GOYA	16	15	17	18	14	13	17	12	13	14	15	14				
Cataluña	Barcelona	8019054	IN-BARCELONA (VALL D'HEBRÓN)	20	15	14	15	12	12	15	11	12	13	15	12	11	13	10	
Com. Valenciana	Valencia	46250043	VALÈNCIA-VIVERS	16	15	16	16	13	16	20	16	16	11	14	13	11	13	14	
Com. Valenciana	Alicante	3014008	ALACANT-FLORIDA-BABEL	14	11	11	14	14	13	13	13	12	11	13	12	13	14	13	
Com. Valenciana	Castellón	12040016	CASTELLÓ - ITC	14	11	13	13	12	13	15	13	13	11	14	15	15	16	16	
Extremadur	Badajoz	6015001	BADAJOS	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	8,3	
Galicia	A Coruña	15030027	TORRE DE HÉRCULES			22	20	16	13	15	16	22	17	15	12	13	15	13	
Madrid	Madrid	28079018	FAROLILLO	14	14	14	13	10	11	13	11	12	12	11	11	11	13	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	8,7	
Madrid	Alcorcón	28007004	ALCORCÓN 2		13	13	13	12	12	13	11	12	9,9	8,6	9,5	10	13	7	
Madrid	Madrid	28079044	CENTRO CULTURAL ALFREDO KRAUSS	13	12	13	12	9,8	10	12	10	11	11	11	13	9,9	14	12	
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	11	
Murcia	Cartagena	30016020	MOMPEAN	16	12	11	14	9,6	11	13	14	12	11	11	11	8	13	14	
Navarra	Pamplona	31201012	ITURRAMA	16	13	14	11	8,4	11	12	7,4	8,1	12	9,9	12	12	13	14	
País Vasco	San Sebastián	20069005	AVENIDA TOLOSA		10	11													
País Vasco	Bilbao	48020003	PARGUE EUROPA	12	12		12	12	9,6	11	8,9	12	13	11	11	11	13	15	
La Rioja	Logroño	26089001	LA CIGÜEÑA	13		11	11	9	14	12	12	12	9,8	13	7	5,8	7,1	5	
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	10,5	
Indicador anual de exposición (Media ponderada por población)				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	11,0	
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	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 Europea¹⁶. 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 desde 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 24 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 25 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 2023.

De las 132 zonas donde se evaluó el cumplimiento de **O₃ para la protección de la salud** en 2023, en 118 de ellas se cumplió el VO mientras que en 14 se registraron valores por encima. Sin embargo, el valor del OLP únicamente se cumplió en 16 zonas, superando el mismo en las 116 zonas restantes.

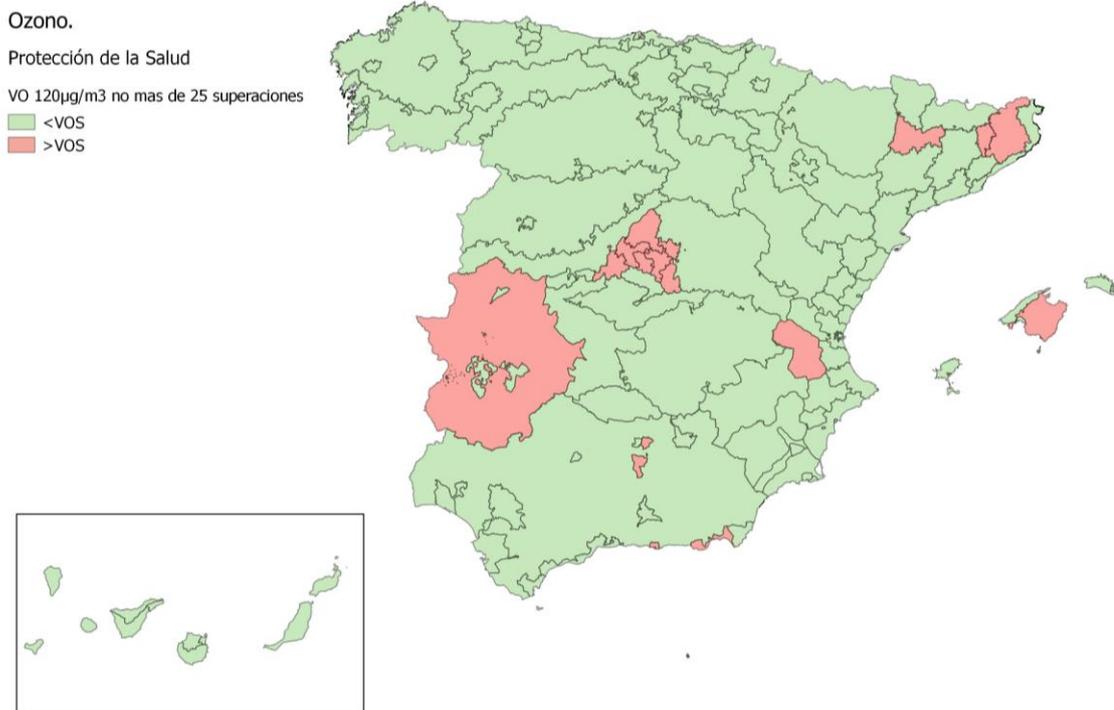


Figura 24. Situación de la calidad del aire de 2023 respecto al VO de O₃ para la protección de la salud

¹⁶ 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/>

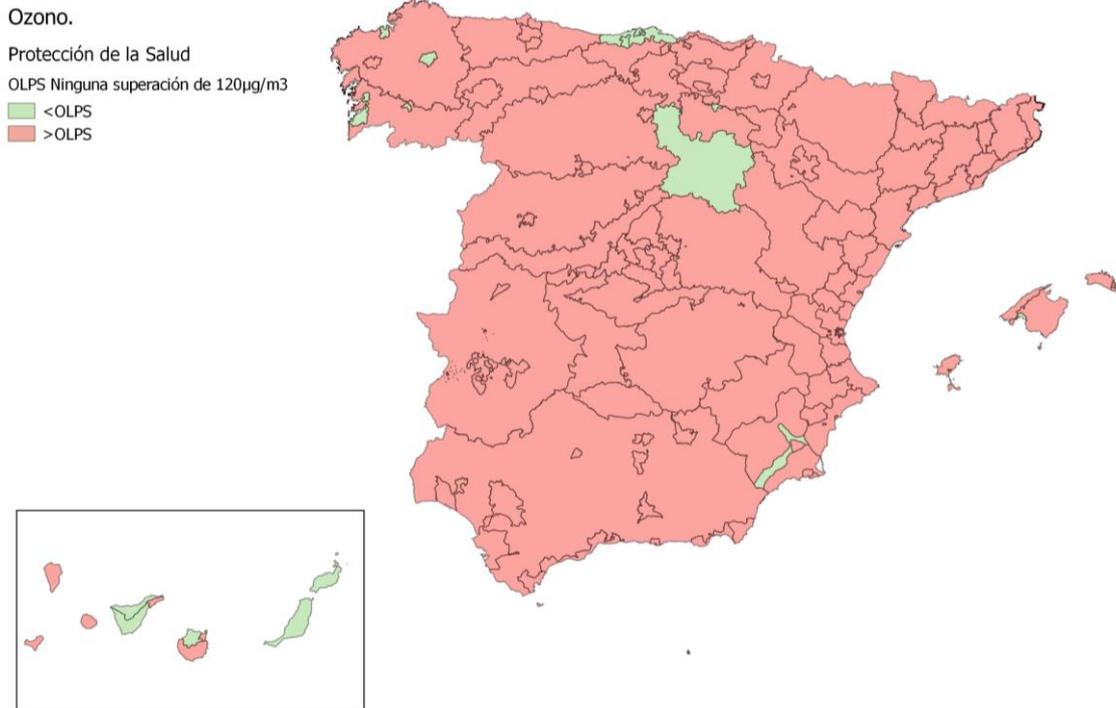


Figura 25. Situación de la calidad del aire de 2023 respecto al OLP de O₃ para la protección de la salud

La evolución de las zonas de evaluación de O₃ desde 2013 y su situación respecto al **Valor Objetivo para la protección de la salud** se muestra en la Figura 26 (número neto de zonas que cumplen o no) y en la Figura 27 (porcentaje de zona con cumplimiento respecto al total de zonas evaluadas cada año), y respecto al OLP-salud, en la Figura 28 y en la Figura 29 (con los mismos criterios, respectivamente, que en el caso anterior):

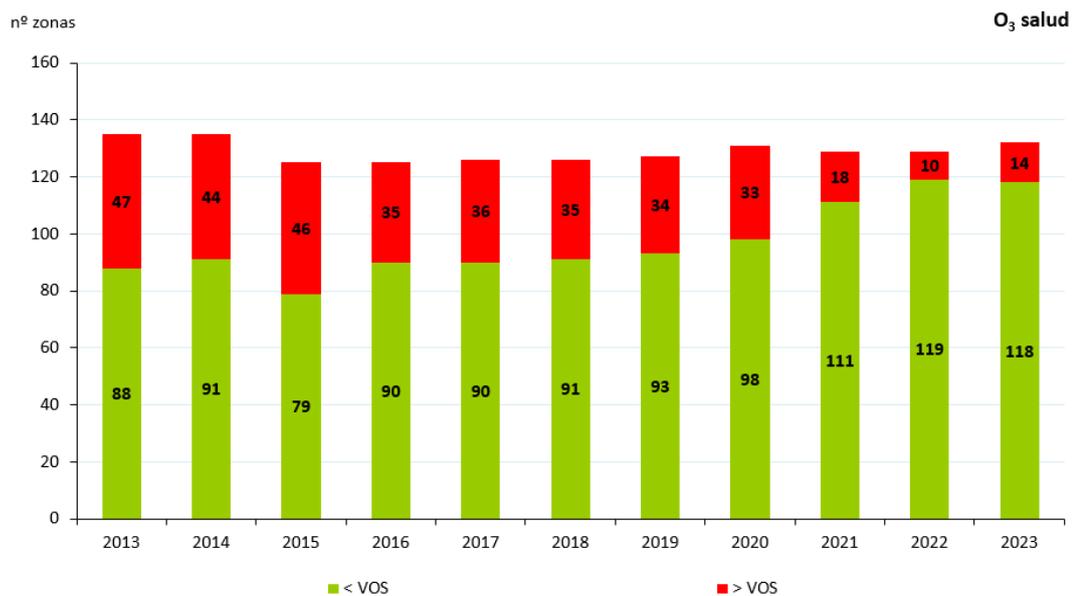


Figura 26. Evolución de las zonas de calidad del aire respecto al VO-salud de O₃ (2013-2023)

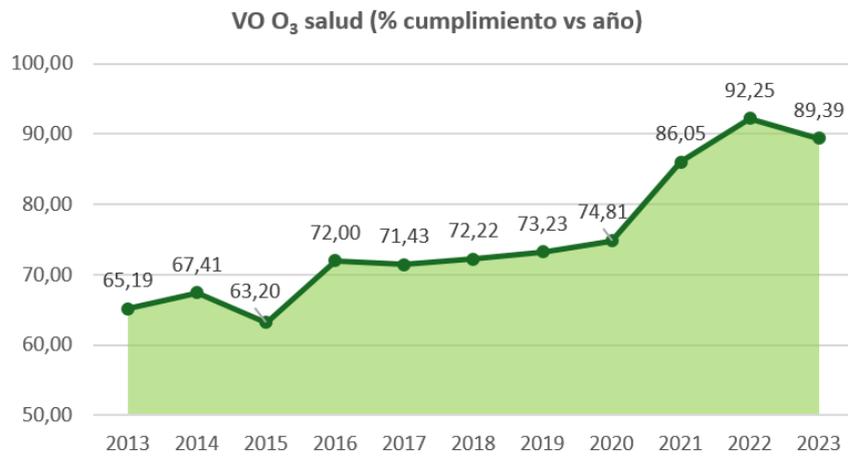


Figura 27. Evolución del porcentaje de cumplimiento de las zonas de calidad del aire respecto al VO-salud de O₃ (2013-2023)

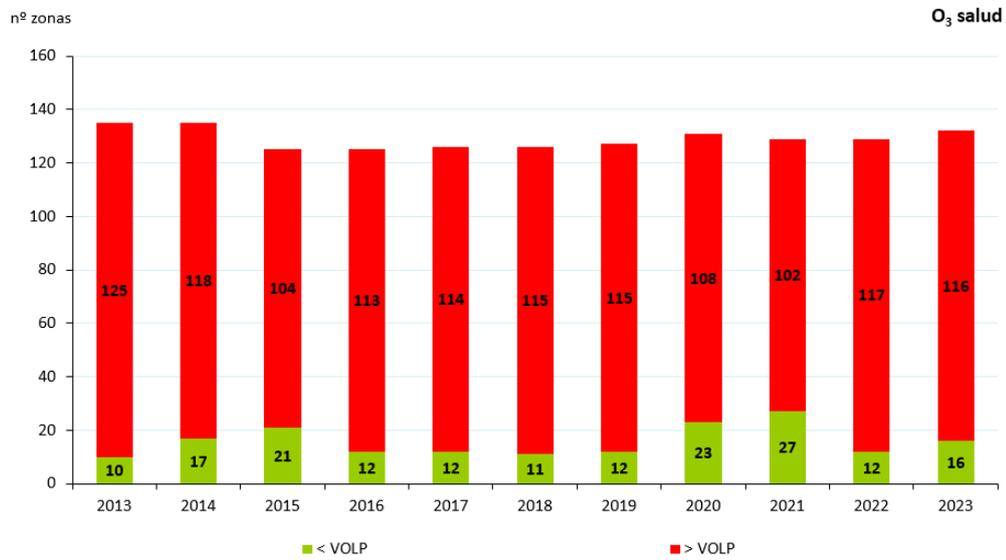


Figura 28. Evolución de las zonas de calidad del aire respecto al OLP-salud de O₃ (2013-2023)

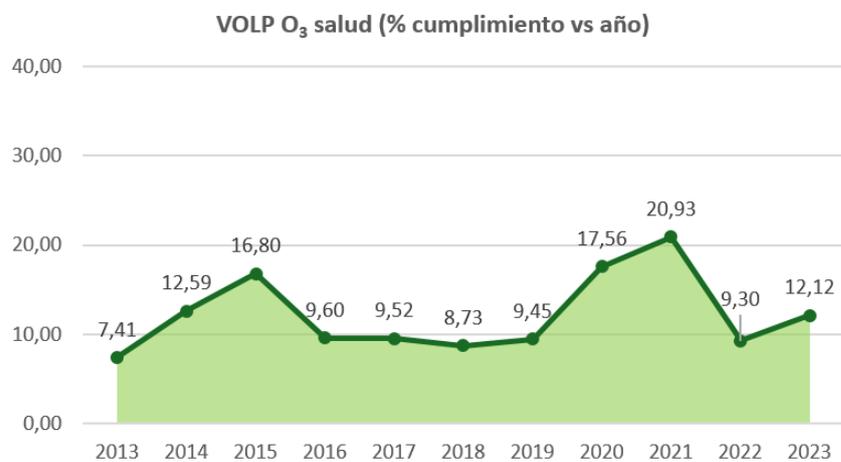


Figura 29. Evolución del porcentaje de cumplimiento de las zonas de calidad del aire respecto al OLP-salud de O₃ (2013-2023)

Tanto en la Figura 26 como en la Figura 27 se muestra un ligero empeoramiento en el año 2023 en lo que a los niveles de ozono se refiere, ya que ha aumentado el número de superaciones del VO respecto al año pasado (de 10 a 14), en contraposición a las disminuciones continuadas de los últimos años, y ha disminuido el porcentaje en términos absolutos de zonas que han cumplido con el VO (de 92,25% al 89,39%). Respecto al VOLP salud, en la Figura 28 se observa para 2023, sin embargo, una pequeña mejora, ya que el número de zonas por debajo de dicho límite se ha incrementado (de 12 a 16), que también se refleja en términos de porcentaje en la Figura 29 (de un 9,30 a un 12,12%).

En lo referente al **Valor Objetivo de O₃ para la protección de la vegetación**, de las 103 zonas donde se evaluó este contaminante en 2023, en 24 de ellas se registraron valores por encima del VO, mientras que en 79 zonas se cumplió con el mismo. Sin embargo, el OLP únicamente se cumpliría en 13 de ellas, como se aprecia en los siguientes mapas y figuras.

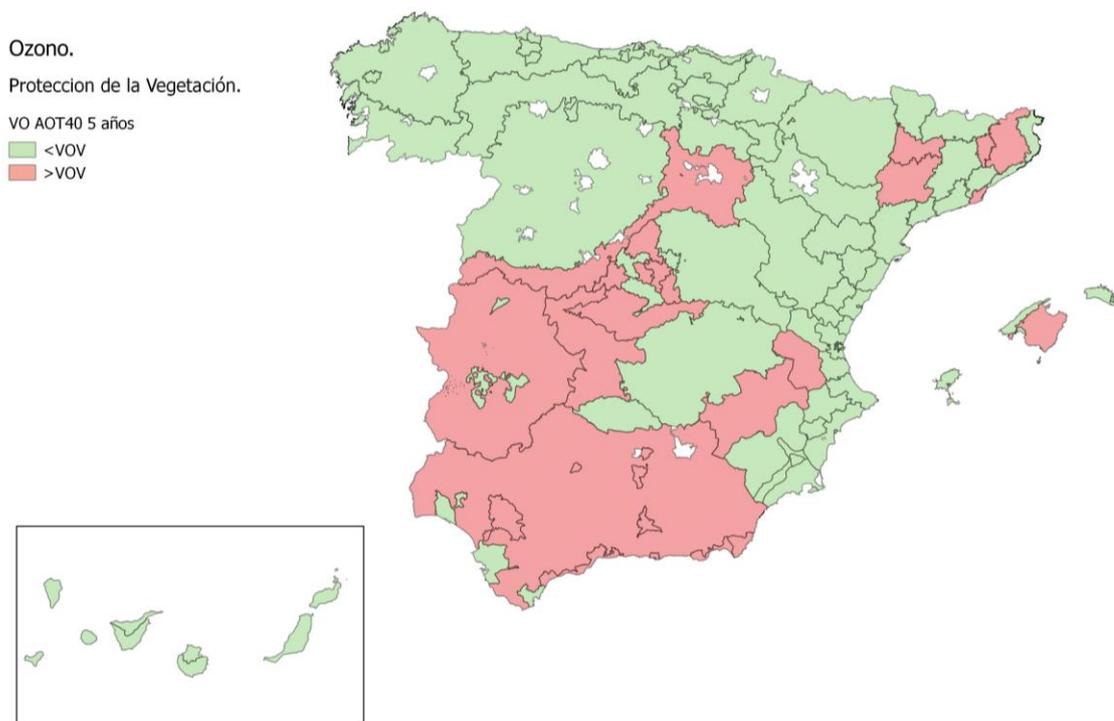


Figura 30. Situación de la calidad del aire de 2023 respecto al VO de O₃ para la protección de la vegetación

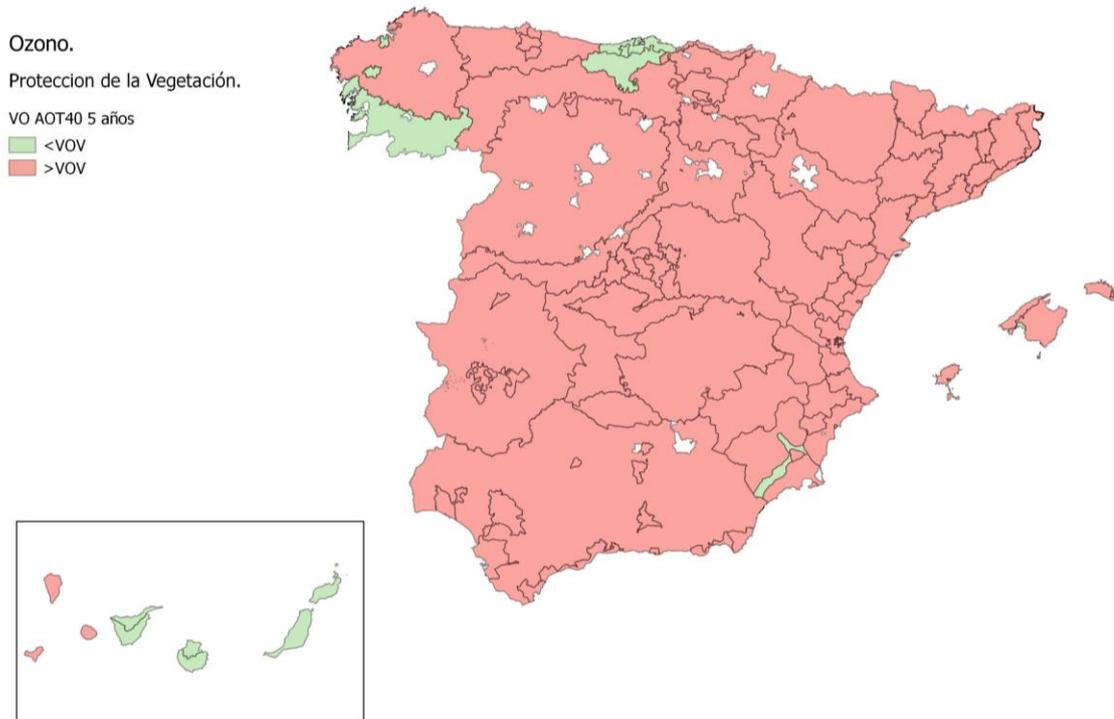


Figura 31. Situación de la calidad del aire de 2023 respecto al OLP de O₃ para la protección de la vegetación

La evolución de las zonas de evaluación de O₃ y su situación respecto al VO-vegetación desde 2013 se muestran en la Figura 32 y en la Figura 33 y respecto al OLP-vegetación en la

Figura 34 y en la Figura 35.

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 32. Evolución de las zonas de calidad del aire respecto al VO-vegetación de O₃ (2013-2023)

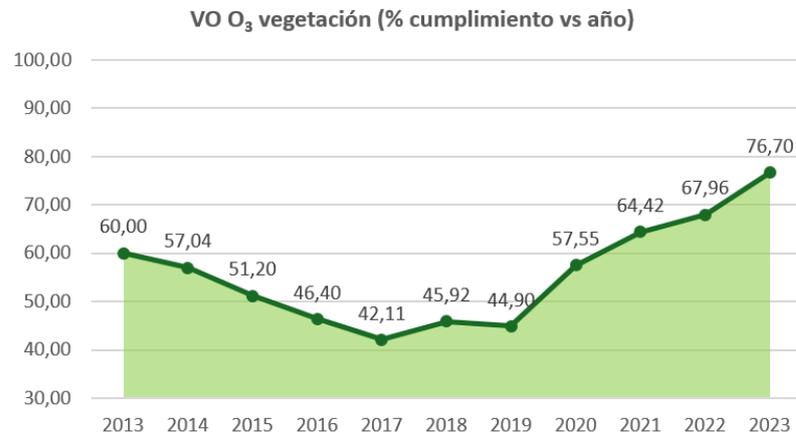


Figura 33. Evolución del porcentaje de cumplimiento de las zonas de calidad del aire respecto al VO-vegetación de O₃ (2013-2023)

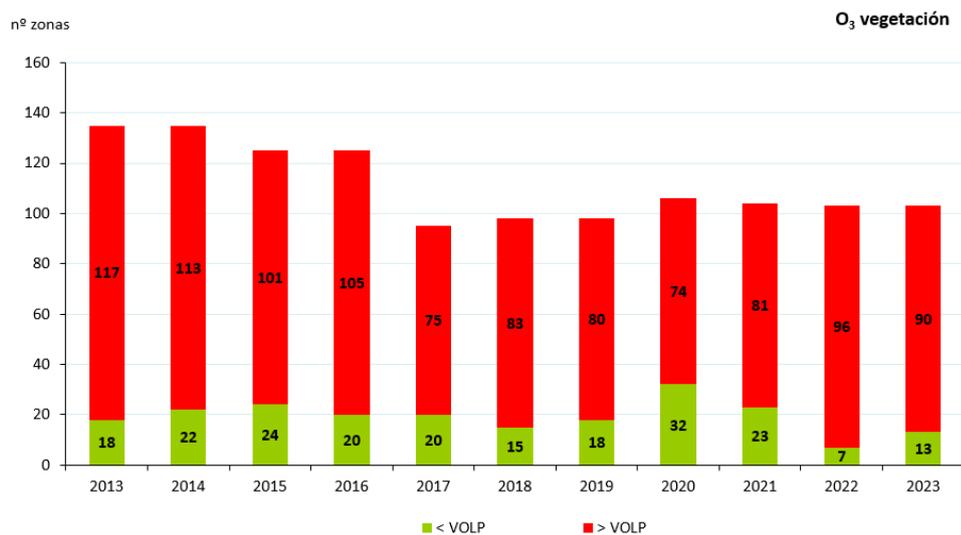


Figura 34. Evolución de las zonas respecto al OLP-vegetación de O₃ (2013-2023)

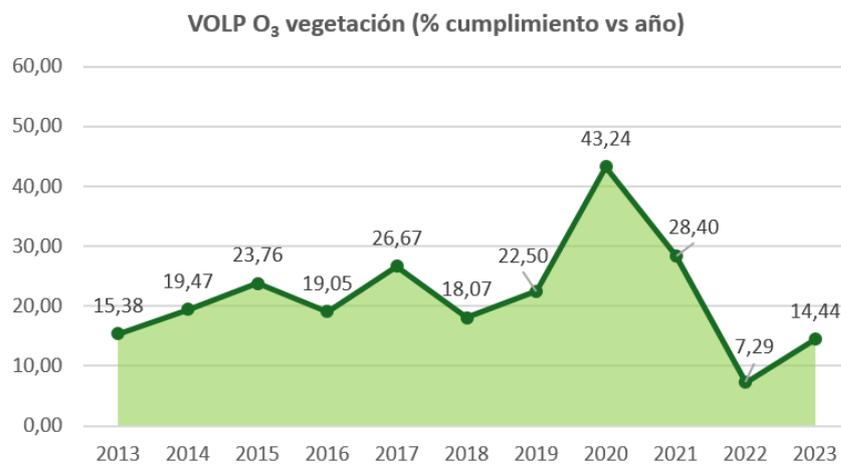


Figura 35. Evolución del porcentaje de cumplimiento de las zonas respecto al OLP-vegetación de O₃ (2013-2023)

En las figuras correspondientes al VOV (Figura 32 y Figura 33) se observa una mejoría en los niveles de ozono desde 2019 hasta el año 2023, hasta alcanzar las 79 las zonas que cumplieron ese límite en dicho año; sin embargo, en lo que se refiere al OLP para la vegetación, la situación ha sido la contraria



desde 2020, aunque las cifras de 2023 son más favorables que las de 2022 (con un cumplimiento del 14,44% frente al 7,29% de 2022).

4.6 Dióxido de azufre (SO₂)

En ninguna de las zonas definidas para evaluar el SO₂ se superó el **valor límite horario (VLH)** en 2023, lo que mantiene la buena situación registrada en los años precedentes.

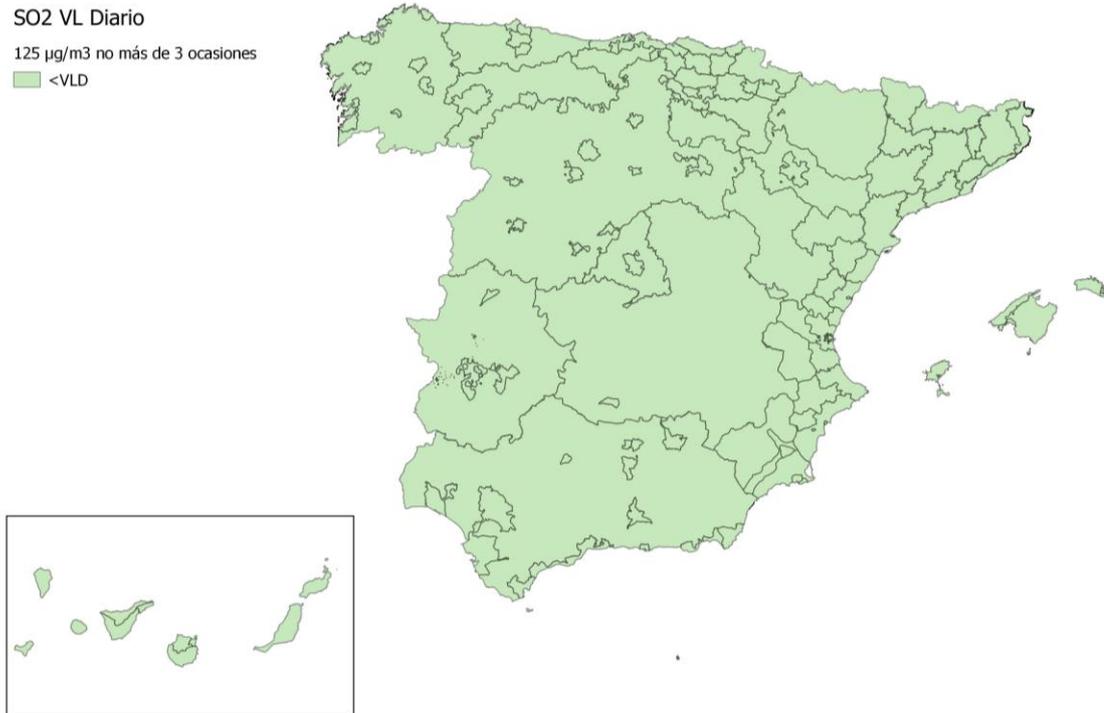


Figura 36. Situación de la calidad del aire de 2023 respecto al VLH de SO₂

La evolución de las zonas de evaluación de SO₂ y su situación respecto al VLH desde 2013 se muestra en la Figura 37.

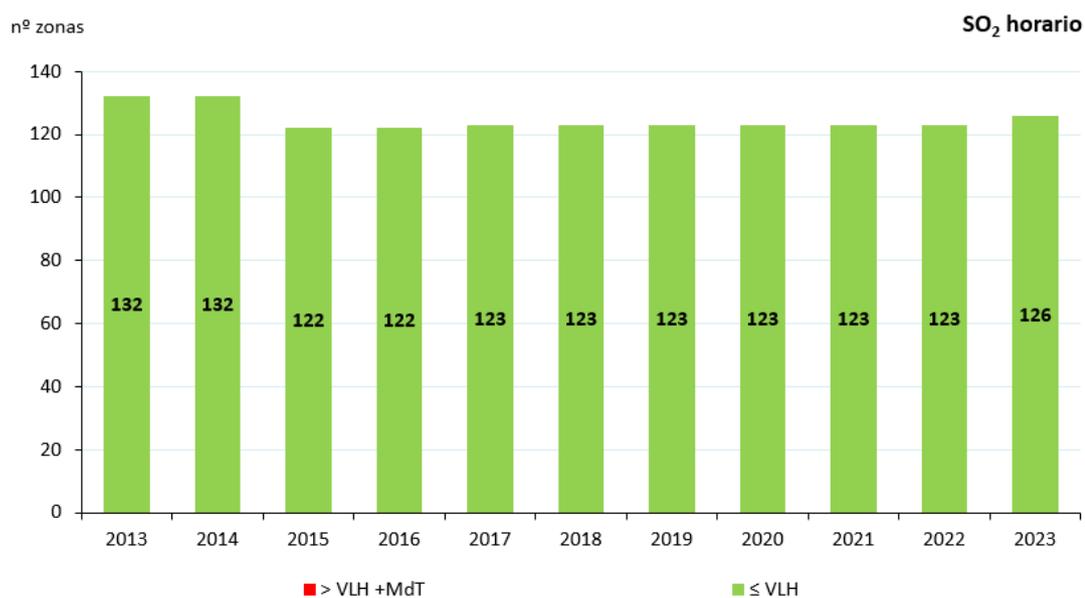


Figura 37. Evolución de las zonas de calidad del aire respecto al VLH de SO₂ (2013-2023)

Tampoco se produjeron superaciones en 2023 del **valor límite diario (VLD)** de SO_2 , de nuevo en consonancia con la situación de los años anteriores.



Figura 38. Situación de la calidad del aire de 2023 respecto al VLD de SO_2

La evolución de las zonas de evaluación de SO_2 y su situación respecto al VLD desde 2013 se muestran en la siguiente figura.



Figura 39. Evolución de las zonas de calidad del aire respecto al VLD de SO_2 (2013-2023)

En el año 2023 tampoco se produjeron superaciones en ninguna de las zonas en las que se evaluó el **nivel crítico de SO_2 para la protección de la vegetación**. El promedio más alto registrado para el periodo anual ha sido de $5,1 \mu\text{g}/\text{m}^3$, registrado simultáneamente en tres estaciones:



Tabla 16. Estaciones con el promedio anual más alto para el nivel crítico de SO₂ para la protección de la vegetación (2023)

Comunidad autónoma	Zona	Nombre Zona	Código estación	Nombre estación	Tipo de estación
Andalucía	ES0130	Zonas Rurales 3	ES1654A	Sierra Norte	Rural de fondo remoto
Islas Canarias	ES0513	Sur de Tenerife	ES1760A	Granadilla	Suburbana industrial
Comunidad Valenciana	ES1003	Mijares-Peñagolosa. Área Costera	ES1688A	Burriana	Rural industrial

Respecto al nivel crítico del periodo invernal, la máxima se ha alcanzado en la zona de “Sur de Tenerife”, concretamente en la estación de “Granadilla”, con un valor de 6 µg/m³. El nivel crítico establecido en la normativa es igual a 20 µg/m³.

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

En el año 2023 no se ha producido ninguna superación del **valor objetivo (VO)** de benzo(a)pireno en todo el territorio.



Figura 40. Situación de la calidad del aire de 2023 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 2013 se muestra en la Figura 41.

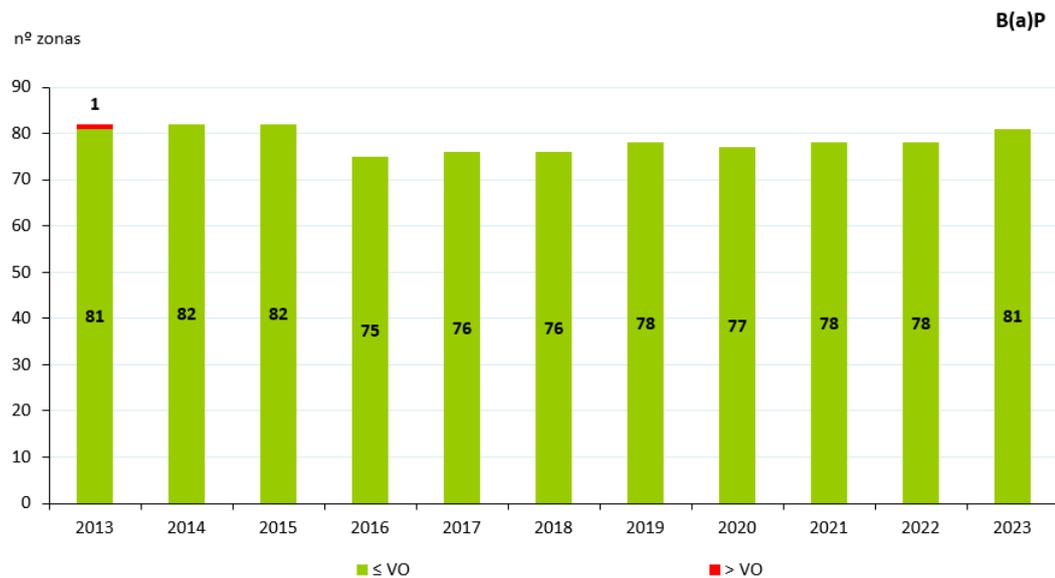


Figura 41. Evolución de las zonas de calidad del aire respecto al VO de B(a)P (2013-2023)

4.8 Monóxido de carbono (CO)

En 2023 no se ha producido ninguna superación del **valor límite (VL)** de CO en todo el territorio.



Figura 42. Situación de la calidad del aire de 2023 respecto al VL de CO

La evolución de las zonas de evaluación de CO y su situación respecto al VL desde 2013 se muestra en la Figura 43.



Figura 43. Evolución de las zonas de calidad del aire respecto al VL de CO (2013-2023)

4.9 Plomo (Pb)

En 2023 no se produjo ninguna superación del **valor límite (VL) para el plomo** en todo el territorio.

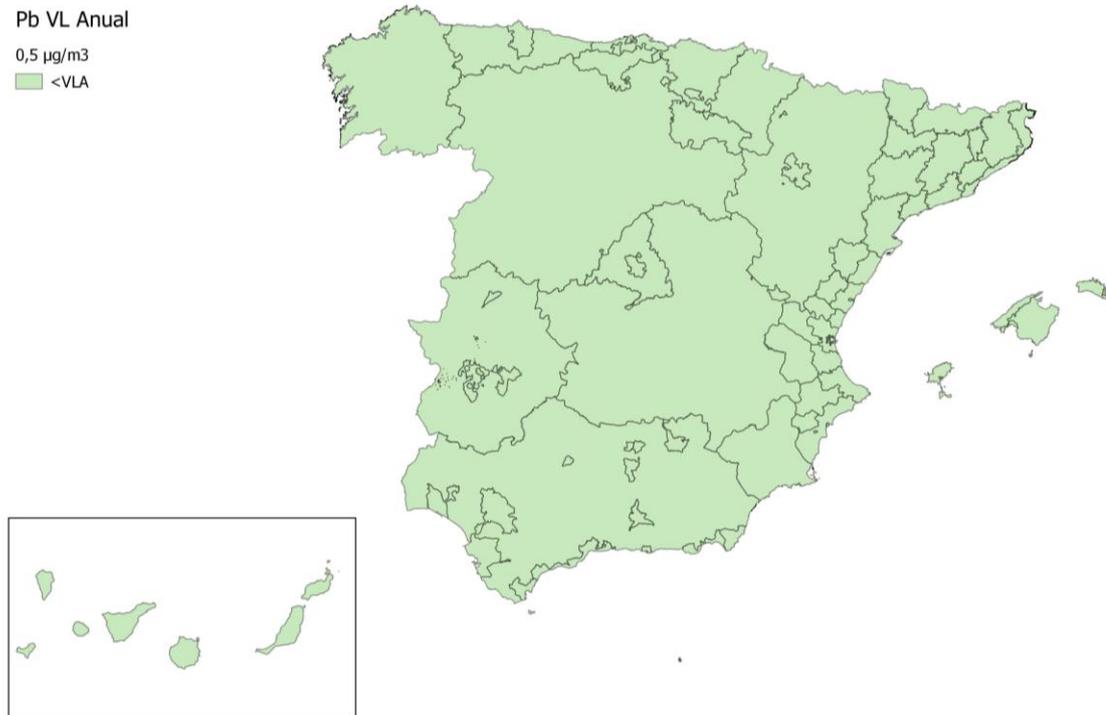


Figura 44. Situación de la calidad del aire de 2023 respecto del VL de Pb

La evolución de las zonas de evaluación de Pb y su situación respecto al VL desde 2013 se muestra en la Figura 45.

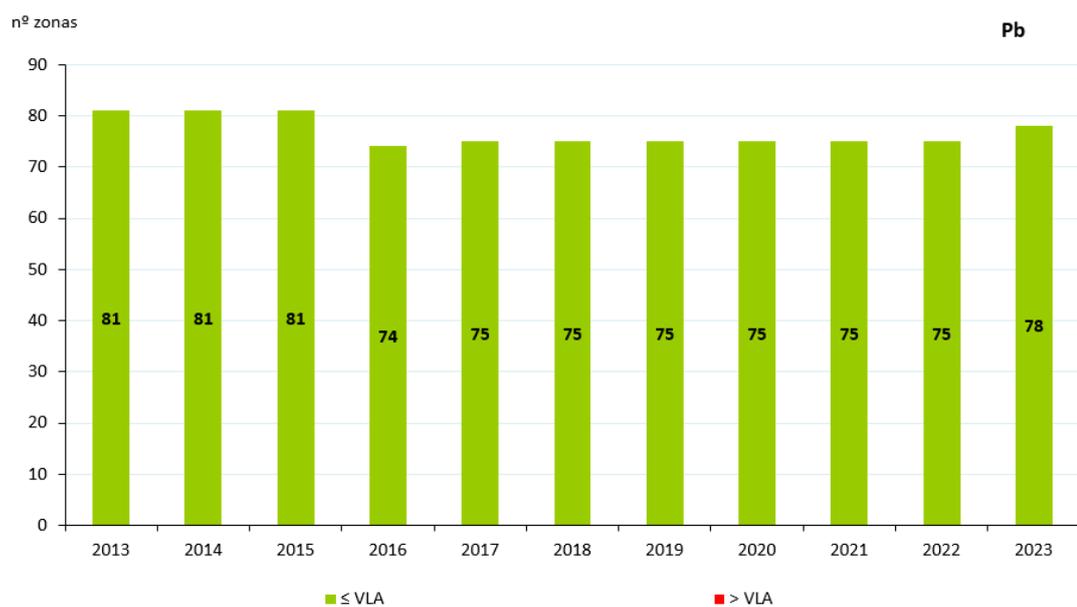


Figura 45. Evolución de las zonas de calidad del aire respecto al VL de Pb (2013-2023)

4.10 Benceno (C₆H₆)

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

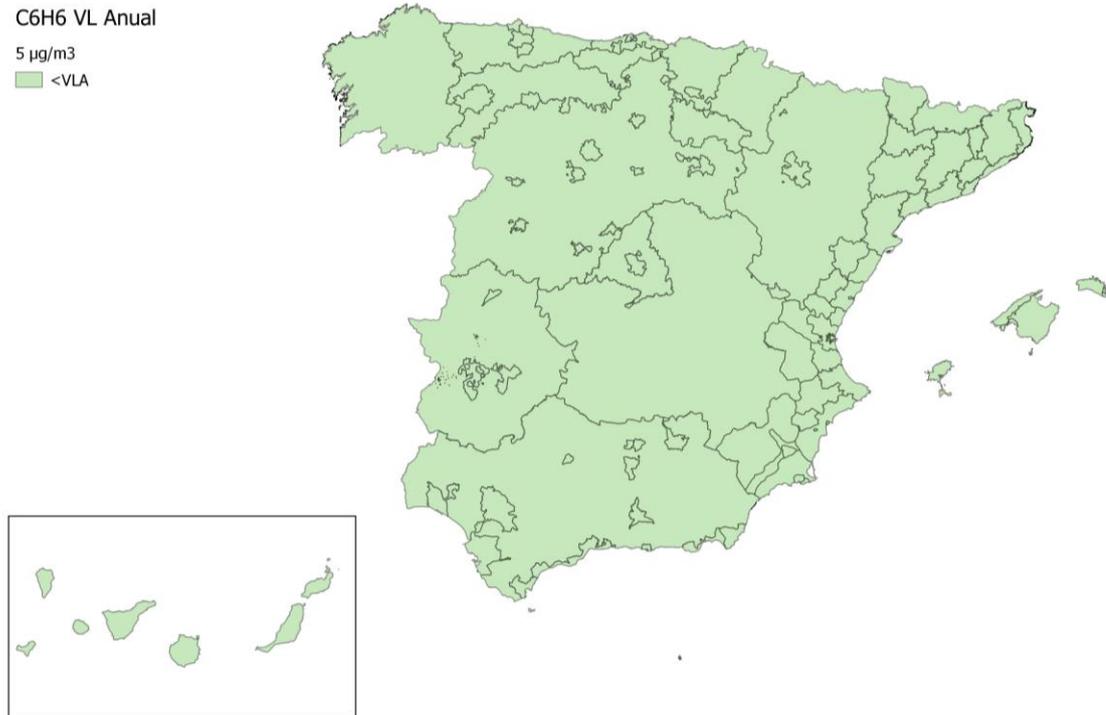


Figura 46. Situación de la calidad del aire de 2023 respecto del VL de C₆H₆

La evolución de las zonas de evaluación de benceno y su situación respecto al VL desde 2013 se muestra en la Figura 47.

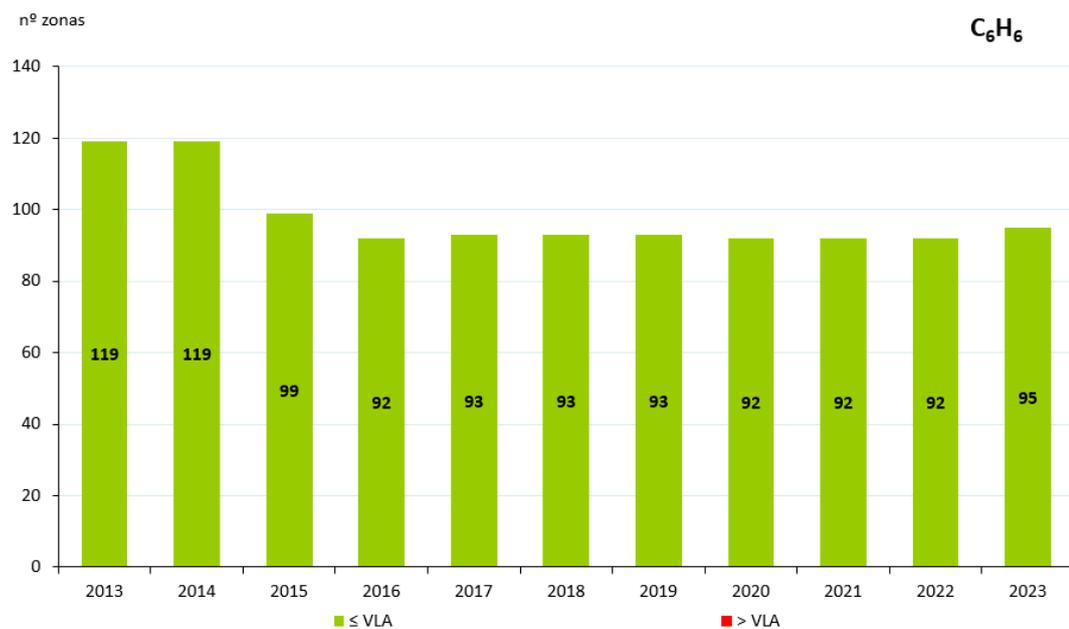


Figura 47. Evolución de las zonas de calidad del aire respecto al VL de C₆H₆ (2013-2023)

4.11 Arsénico (As)

En 2023 se ha producido una superación del **valor objetivo (VO) de arsénico**, concretamente en la zona “Nueva Zona Industrial de Huelva” (ES0121), como consecuencia de los niveles registrados en la estación de “La Rábida”, de tipo suburbano industrial, donde se ha alcanzado una media anual de 8,4 ng/m³ frente a los 6 ng/m³ establecidos como VO por la legislación.



Figura 48. Situación de la calidad del aire de 2023 respecto del VO de As

La evolución de las zonas de evaluación de As y su situación respecto al VO desde 2013 se muestra en la Figura 49.



Figura 49. Evolución de las zonas de calidad del aire respecto al VO de As (2013-2023)

4.12 Cadmio (Cd)

En el año 2023 no se ha producido ninguna superación del **valor objetivo (VO)** de cadmio en todo el territorio.



Figura 50. Situación de la calidad del aire de 2023 respecto del VO de Cd

La evolución de las zonas de evaluación de Cd y su situación respecto al VO desde 2013 se muestra en la Figura 51.



Figura 51. Evolución de las zonas de calidad del aire respecto al VO de Cd (2013-2023)

4.13 Níquel (Ni)

En el año 2023 no se ha producido ninguna superación del **valor objetivo (VO)** de níquel en todo el territorio.



Figura 52. Situación de la calidad del aire de 2023 respecto del VO de Ni

La evolución de las zonas de evaluación de Ni y su situación respecto al VO desde 2013 se muestra en la Figura 53.



Figura 53. Evolución de las zonas de calidad del aire respecto al VO de Ni (2013-2023)

5 EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DEL AIRE 2023. 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 2013 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 a lo largo de los años considerados: NO₂ (VL horario), NO₂ (VL anual), PM₁₀ (VL diario), PM₁₀ (VL anual), As (VO salud), O₃ (VO salud) así como el O₃ para la protección de la vegetación (VO vegetación) y refleja las tendencias mostradas por los mismos en dicho periodo dentro del ámbito de la red analizada. 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 estas respecto al estadístico correspondiente al valor legislado en cuestión. La clasificación por rangos de las estaciones se ha establecido para el NO₂, As y PM₁₀ considerando los umbrales de evaluación superior (UES) e inferior (UEI) de evaluación. La clave de colores resultante es la recogida en la Tabla 17:

Tabla 17. Situación de las estaciones respecto a los estadísticos considerados (leyenda general)

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:

Tabla 18. Situación de las estaciones respecto a los estadísticos considerados (O₃)

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 01/01/2023, publicados en BOE del 23/12/2023¹⁷.

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.

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.

¹⁷ Real Decreto 1085/2023, de 5 de diciembre, por el que se declaran oficiales las cifras de población resultantes de la revisión del Padrón municipal referidas al 1 de enero de 2023 (BOE nº 306, de 23 de diciembre de 2023)
<https://www.boe.es/eli/es/rd/2023/12/05/1085>



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:

Tabla 19. Características del territorio cubierto por la Red de la Comunidad Autónoma de Andalucía (2023)

Características		Andalucía
Población	(Habs.)	8.568.513
	(% 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 empleada en la evaluación de la calidad del aire de la red de Andalucía en 2023, es el siguiente:

Tabla 20. Número de puntos de muestreo utilizados en la evaluación de la calidad del aire en la Red de la Comunidad Autónoma de Andalucía (2023)

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	78
Dióxido de azufre	Vegetación	4
Dióxido de nitrógeno	Salud	82
Monóxido de carbono	Salud	46
Níquel	Salud	23
Óxidos de nitrógeno totales	Vegetación	4
Ozono	Salud	58
Ozono	Vegetación	31
Partículas en suspensión <10µm	Salud	63
Partículas en suspensión <2,5µm	Salud	40
Plomo	Salud	23

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

Tabla 21. Puntos de muestreo de la Red EMEP utilizados en la evaluación de la calidad del aire en la Red de la Comunidad Autónoma de Andalucía (2023)

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)

5.1.1 Resultados de la evaluación de calidad del aire en 2023

Los resultados de la evaluación de la calidad del aire en 2023, en el ámbito de esta red, indican que se han producido superaciones de los **VO de O₃** establecidos tanto para la protección de la **salud** como de la **vegetación**, así como del **VO de As** 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. También se superan los **OLP de O₃** 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 2023 dentro de esta red, tal y como se muestra en los siguientes mapas de situación.

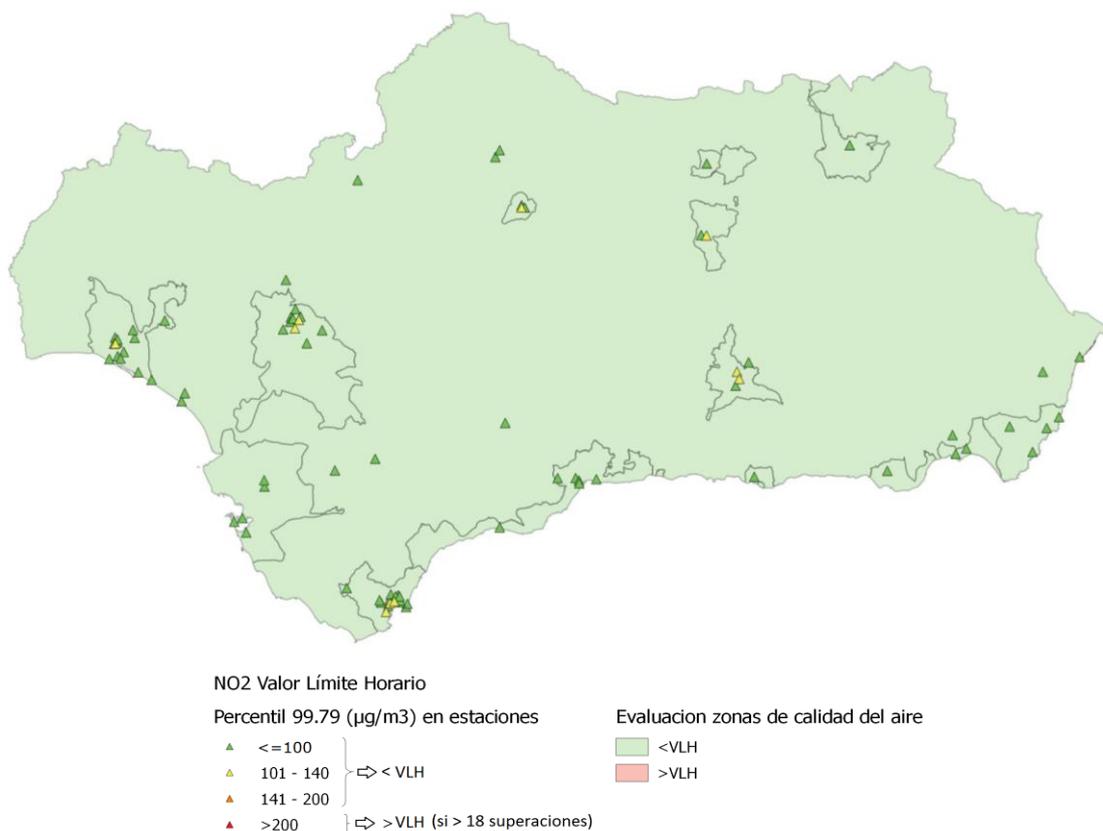


Figura 54. Percentil 99,79 en estaciones y evaluación por zonas respecto al VLH de NO₂

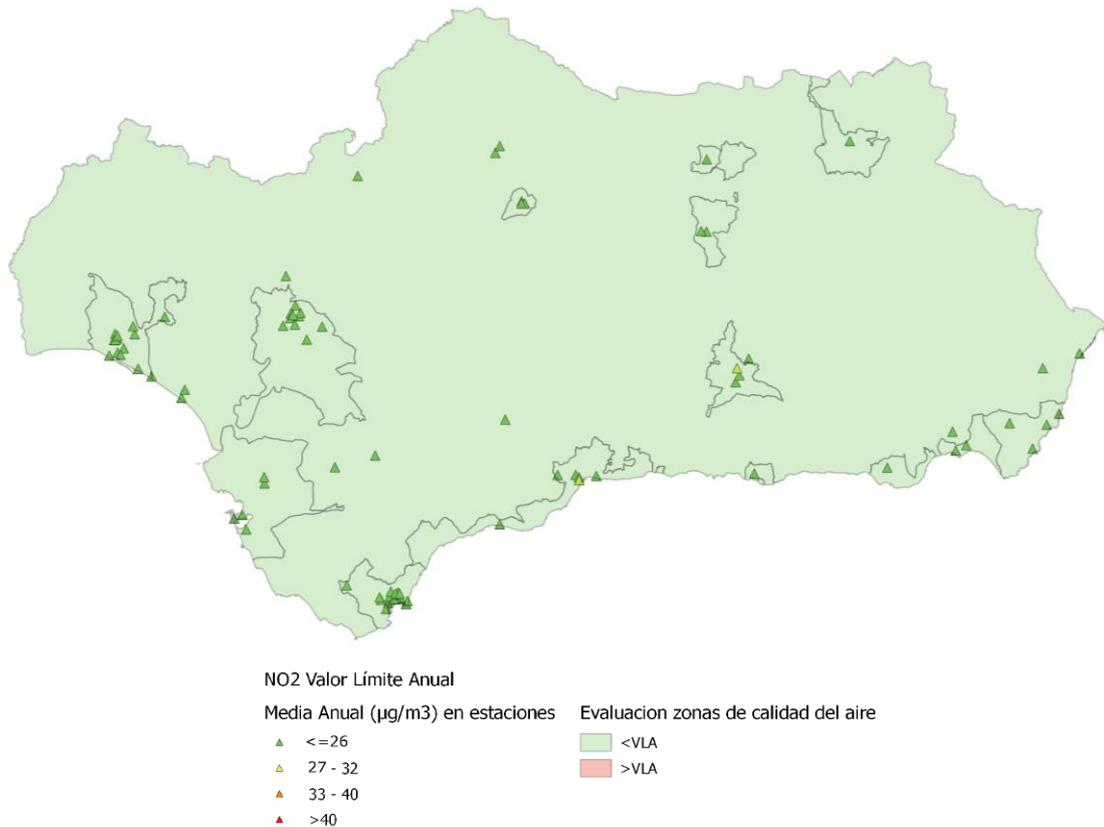


Figura 55. Media anual en estaciones y evaluación por zonas respecto al VLA de NO₂

Respecto al **VLD de PM₁₀** (Figura 56), dos 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 casos, como se recoge en la tabla siguiente:

Tabla 22. Zonas que dejan de superar el VLD de PM₁₀ tras el descuento de aportes naturales en la Comunidad Autónoma de Andalucía (2023)

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)
ES0118	Granada y Área Metropolitana	ES1973A	Ciudad Deportiva	Suburbana de fondo	40 sup.	19 sup.
ES0131	Zona Villanueva del Arzobispo	ES1718A	Villanueva del Arzobispo	Urbana industrial	46 sup.	28 sup.

No se produjeron superaciones del **VLA de PM₁₀** en el año 2023.

Los valores que representan las estaciones en la Figura 56 (y en la Figura 57 posterior) no tienen en cuenta el descuento debido al aporte de fuentes naturales.

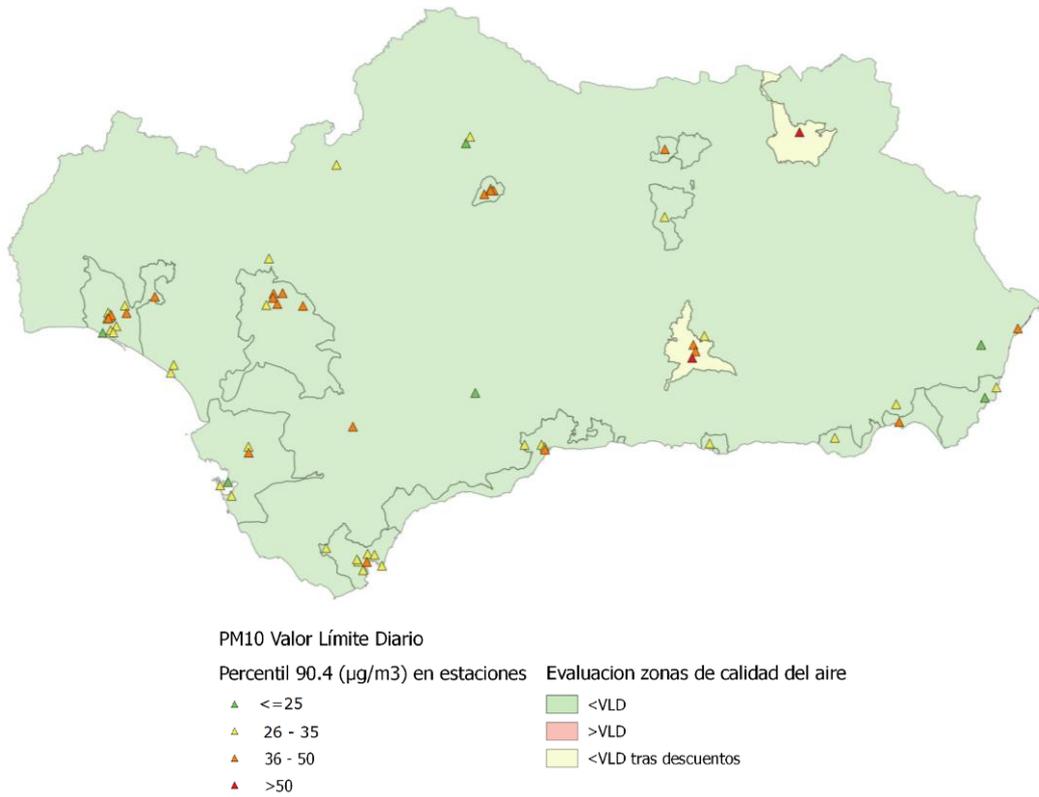


Figura 56. Percentil 90,4 en estaciones y evaluación por zonas de VLD de PM_{10}

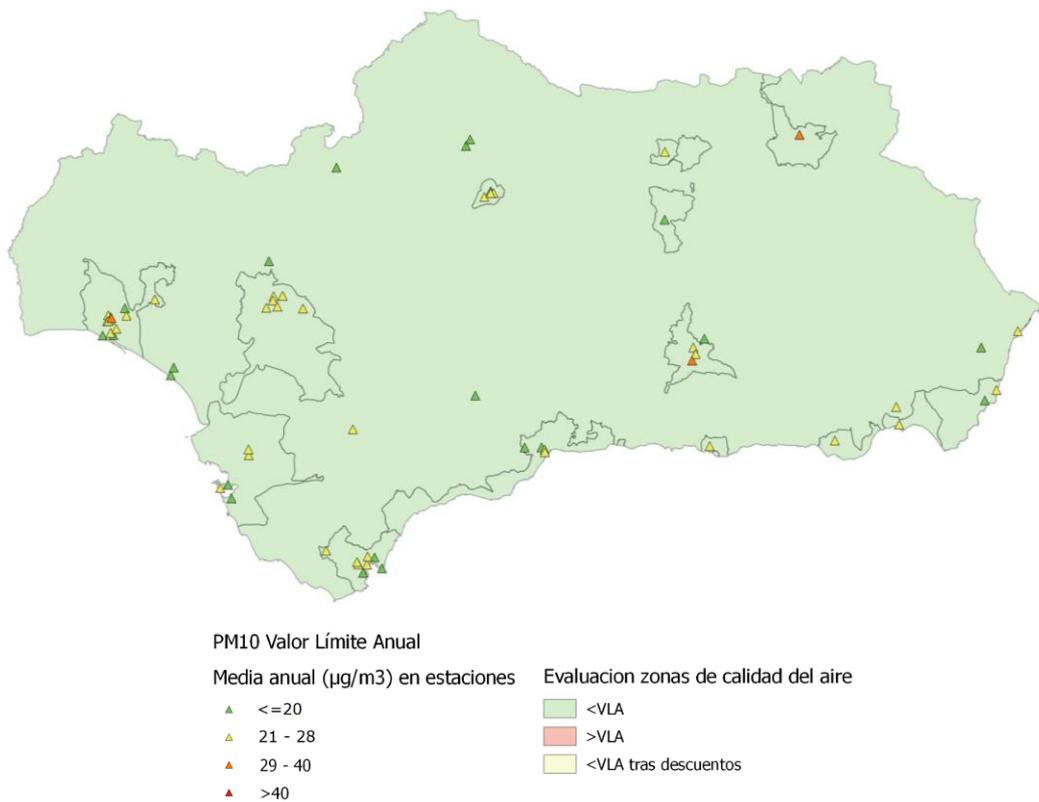


Figura 57. Media anual en estaciones y evaluación por zonas del VLA de PM_{10}

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 una única estación:

Tabla 23. Superación del VOS-O₃ en la Comunidad Autónoma de Andalucía (2023)

Zona	Nombre Zona	Código estación	Nombre estación	Tipo de estación	Nº superaciones de 120 µg/m ³ en 3 años
ES0122	Nueva Zona de Núcleos de 50.000 a 250.000 Habitantes	ES1824A	Las Fuentezuelas	Suburbana de fondo	28

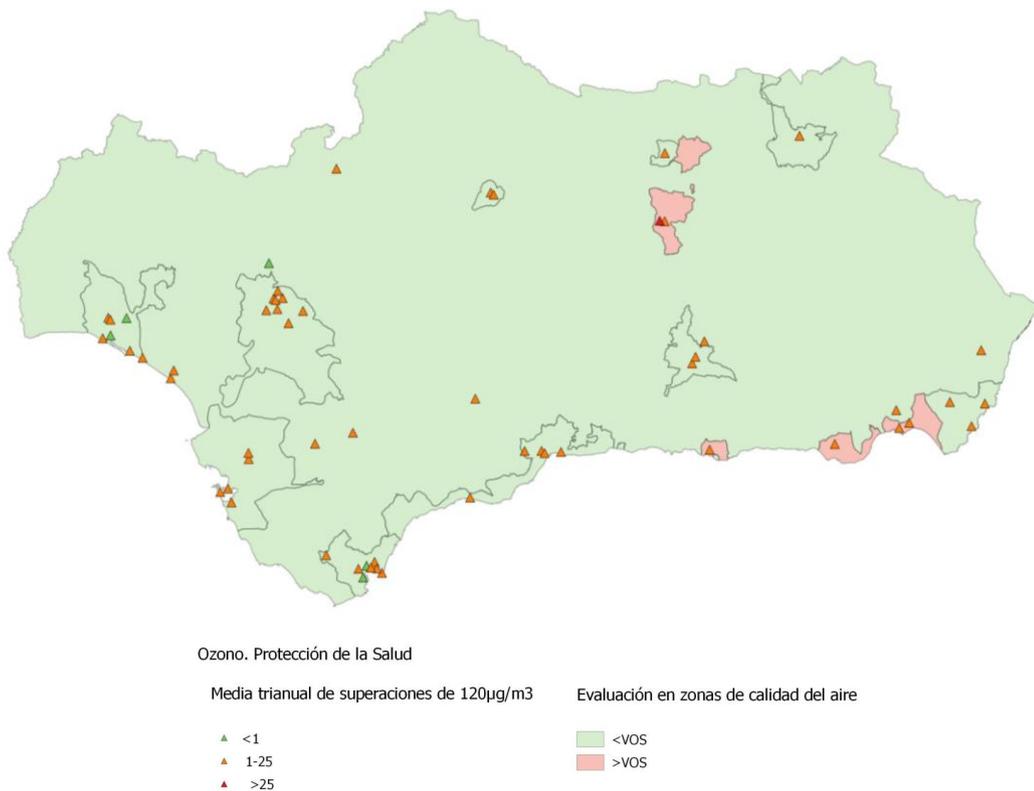


Figura 58. Número de superaciones en estaciones y evaluación por zonas del VO de O₃ para la protección de la salud

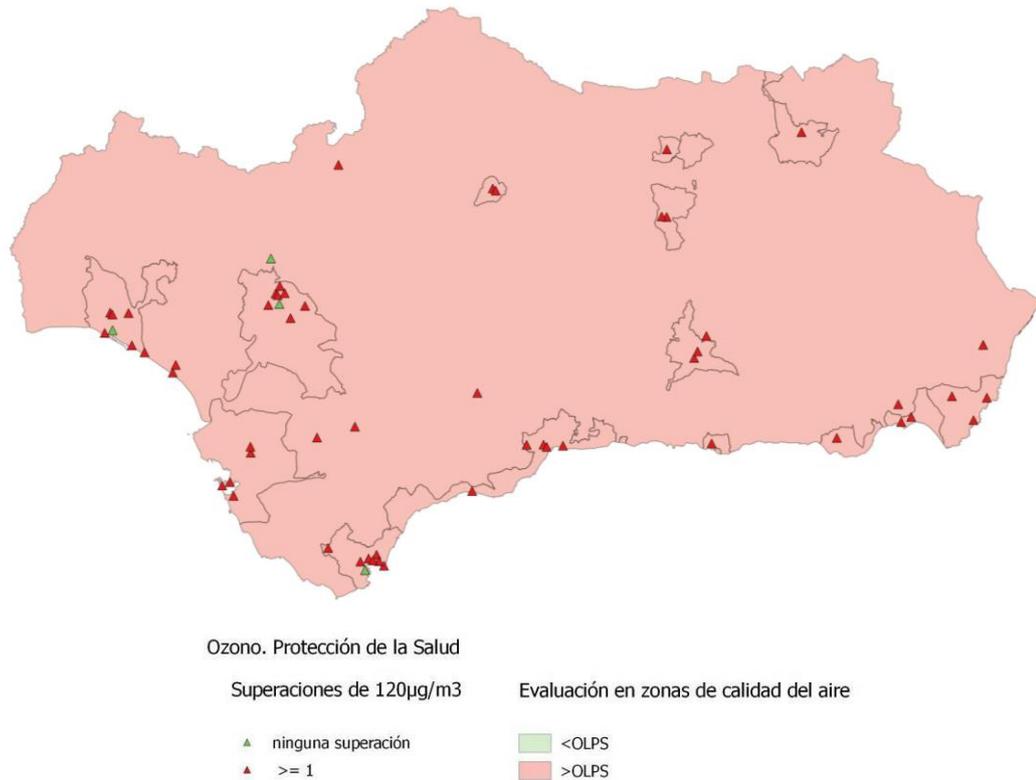


Figura 59. Número de superaciones en estaciones y evaluación por zonas del OLP de O₃ para la protección de la salud

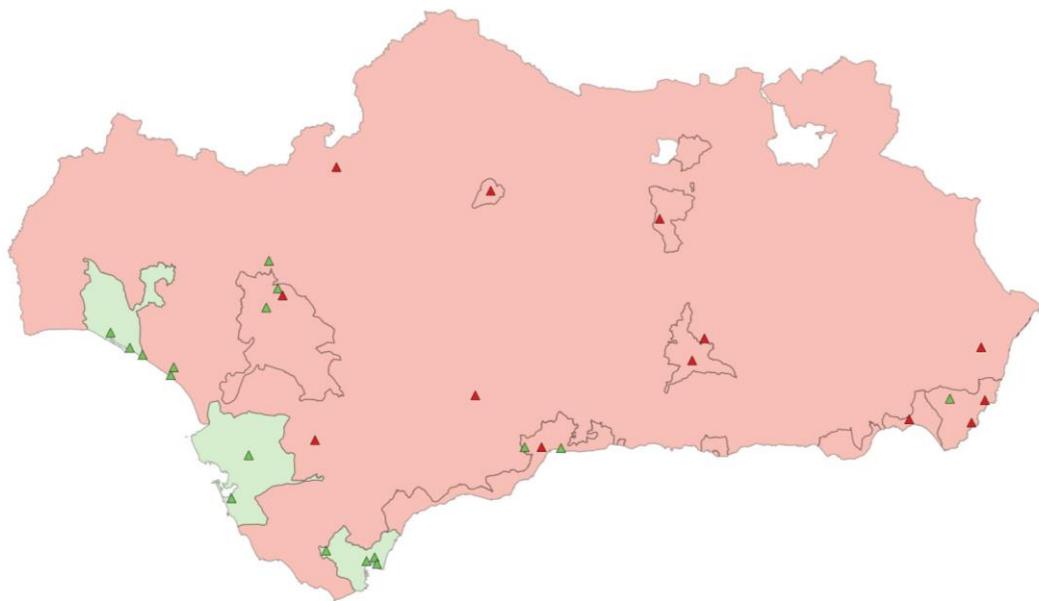
La presencia de niveles altos de ozono en Andalucía viene influenciada por la alta radiación solar de esta comunidad autónoma durante la época estival, unido a la presencia de contaminantes primarios que participan en su formación, como los óxidos de nitrógeno y los compuestos orgánicos volátiles. Al 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:

Tabla 24. Superaciones del VOV-O₃ en la Comunidad Autónoma de Andalucía (2023)

Zona	Nombre Zona	Código estación	Nombre estación	Tipo de estación	AOT40 en 5 años (µg/m ³)
ES0111	Córdoba	ES1800A	Asomadilla	Suburbana de fondo	21.727
ES0116	Zona Industrial de Carboneras	ES1835A	La Joya	Rural industrial	18.976
		ES0624A	Rodalquilar	Suburbana industrial	19.968
ES0118	Granada y Área Metropolitana	ES1973A	Ciudad Deportiva	Suburbana de fondo	19.457
ES0119	Málaga y Costa del Sol	ES1751A	El Atabal	Suburbana de fondo	19.067
ES0122	Nueva Zona de Núcleos de 50.000 a 250.000 Habitantes	ES1824A	Las Fuentezuelas	Suburbana de fondo	25.516
		ES1786A	El Boticario	Suburbana de fondo	18.292
ES0125	Nueva Zona Sevilla y Área Metropolitana	ES1450A	Santa Clara	Suburbana de fondo	19.558

Zona	Nombre Zona	Código estación	Nombre estación	Tipo de estación	AOT40 en 5 años ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
ES0130	Zonas Rurales 3	ES1821A	Arcos	Suburbana industrial	18.775
		ES0007R	Víznar	Rural de fondo remoto	20.412
		ES1898A	Campillos	Rural de fondo	24.616
		ES1654A	Sierra Norte	Rural de fondo remoto	18.970
		ES1996A	Bédar	Suburbana de fondo	23.351



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

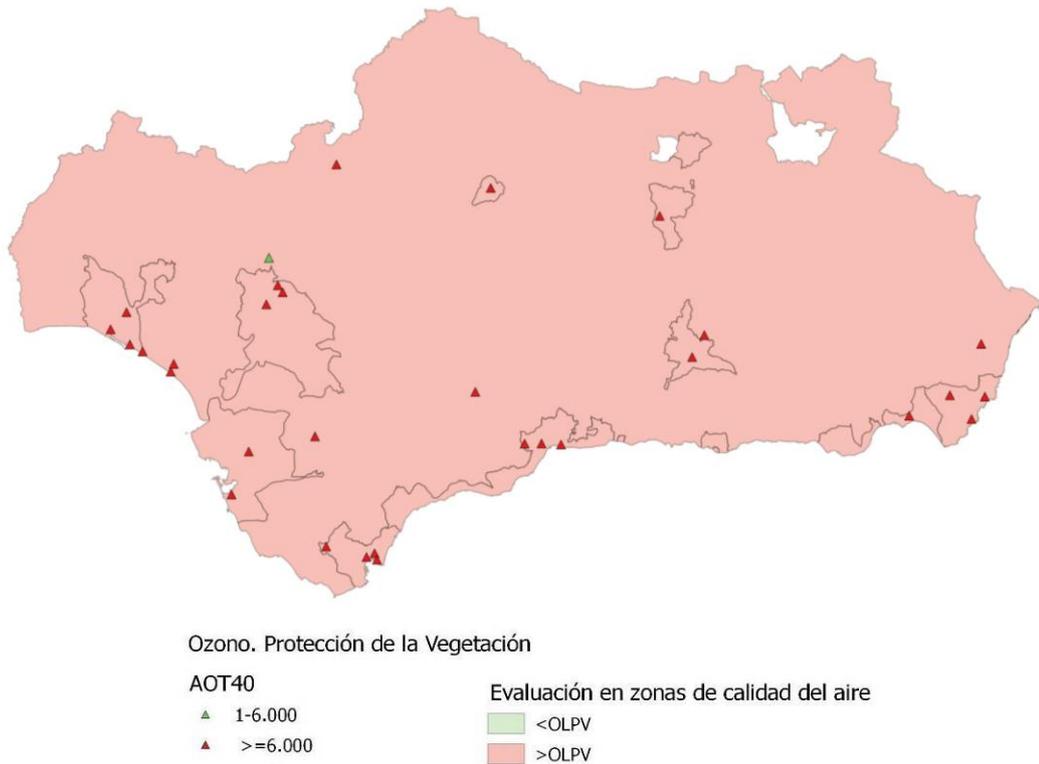


Figura 61. Número de superaciones en estaciones y evaluación por zonas del OLP de O₃ para la protección de la vegetación.

Finalmente, en 2023 se ha producido además la superación del **valor objetivo de arsénico**, hecho excepcional que no ocurría en el territorio andaluz desde el año 2009. La superación ha tenido lugar en la “Nueva Zona Industrial de Huelva”, como consecuencia de los niveles alcanzados en una única estación:

Tabla 25. Superación del VOS-As en la Comunidad Autónoma de Andalucía (2023)

Zona	Nombre Zona	Código estación	Nombre estación	Tipo de estación	Media anual (ng/m ³)
ES0121	Nueva Zona Industrial de Huelva	ES0892A	La Rábida	Suburbana industrial	8,4

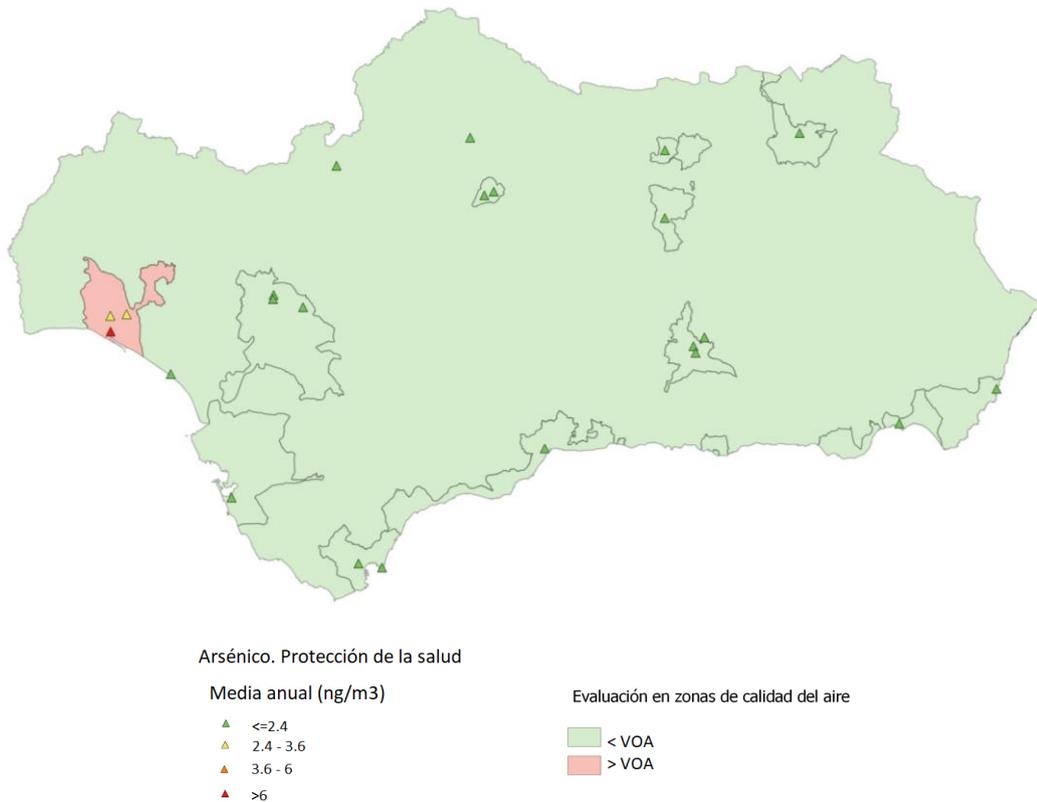


Figura 62. Número de superaciones en estaciones y evaluación por zonas del VO de As para la protección de la salud

5.1.2 Evolución de la calidad del aire 2013-2023

- Dióxido de nitrógeno (NO₂)

En la red de Andalucía desde el año 2013 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 2013 y 2014, dicha zona disponía de una prórroga 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.

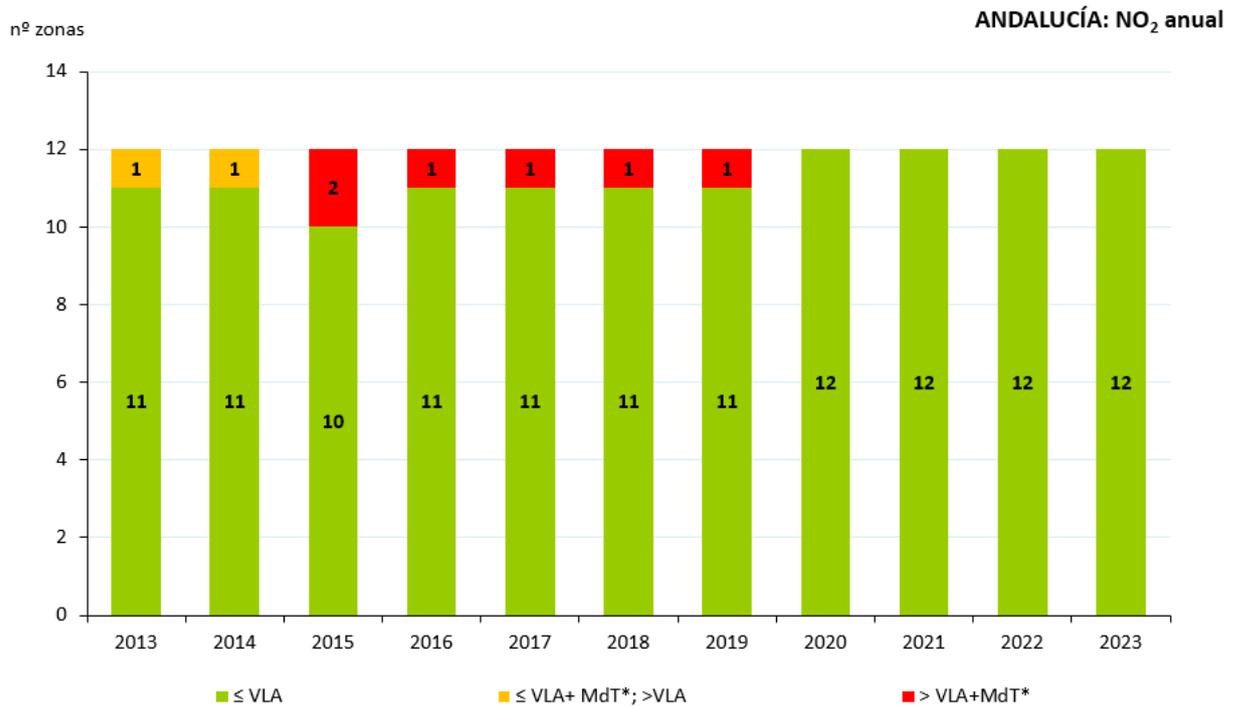


Figura 63. Evolución de las zonas de calidad del aire respecto al VLA de NO₂ (2013-2023)

(*): La Comunidad de Andalucía disponía de un margen de tolerancia para la zona ES0118 “Granada y Área Metropolitana” durante los años 2012, 2013 y 2014 en lo que respecta al VLA de NO₂, de 20 µg/m³ (40 + 20 µg/m³).

- **Partículas PM₁₀**

En la red de Andalucía desde el año 2013, 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 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.

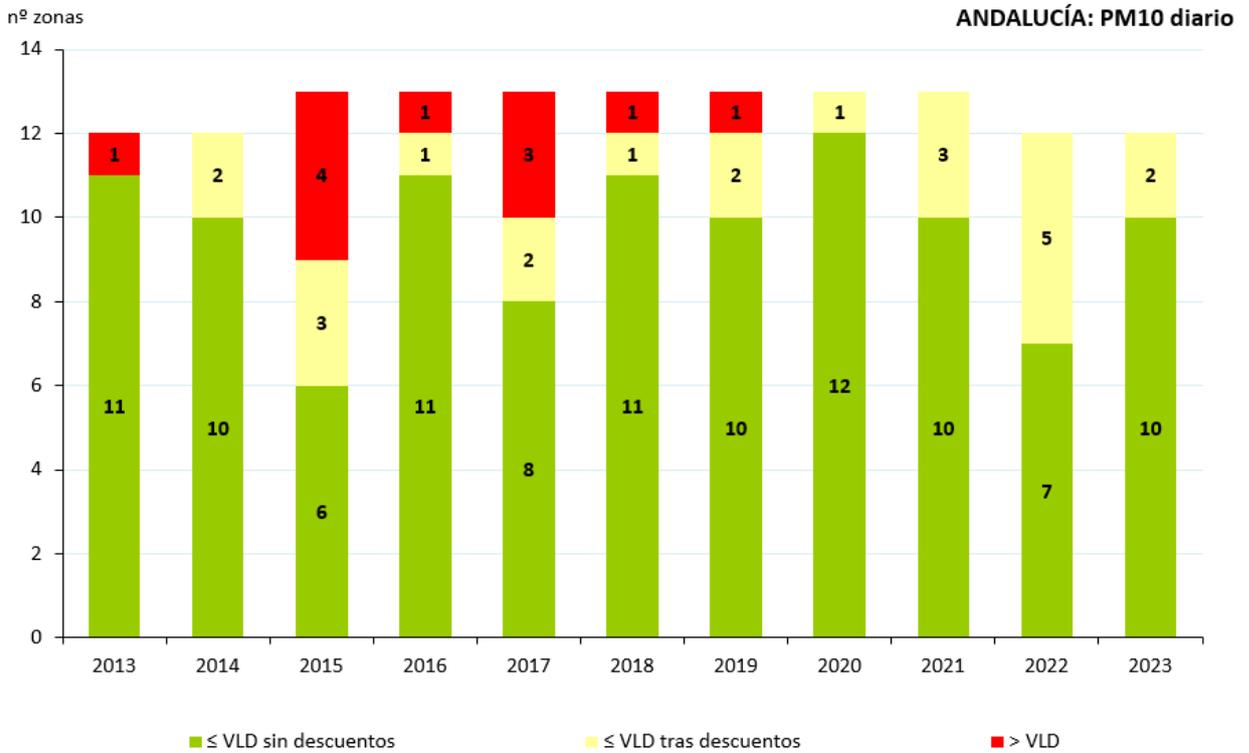


Figura 64. Evolución de las zonas de calidad del aire respecto al VLD de PM₁₀ (2013-2023)

- **Partículas PM_{2,5}**

La única superación del VLA de PM_{2,5} registrada en este periodo tuvo lugar en el año 2015, en la zona de “Villanueva del Arzobispo” (ES0128).



Figura 65. Evolución de las zonas de calidad del aire respecto al VLA de PM_{2,5} (2013-2023)

- Ozono (O₃)

El VO para la protección de la salud de O₃ se ha superado entre 2013 y 2023 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 la zona denominada “Córdoba” (ES0111), que solo dejó de hacerlo en 2022. El OLP –salud se supera en todas las zonas desde 2012.

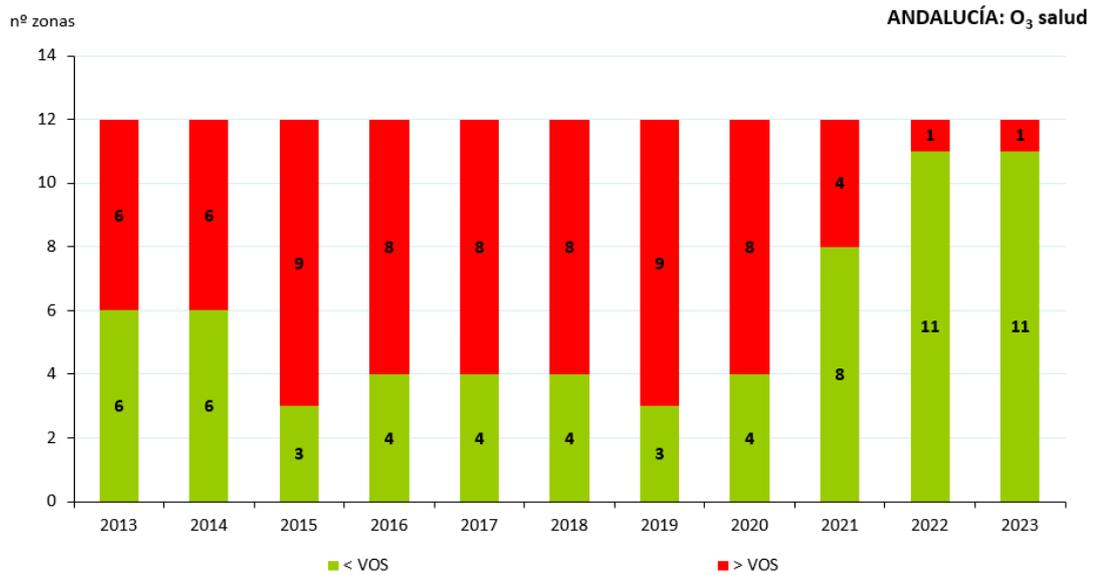


Figura 66. Evolución de las zonas de calidad del aire respecto al VO-Salud de O₃ (2013-2023)

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 2013, salvo en 2018, año en el que dicha zona ES0104 tampoco lo superó.

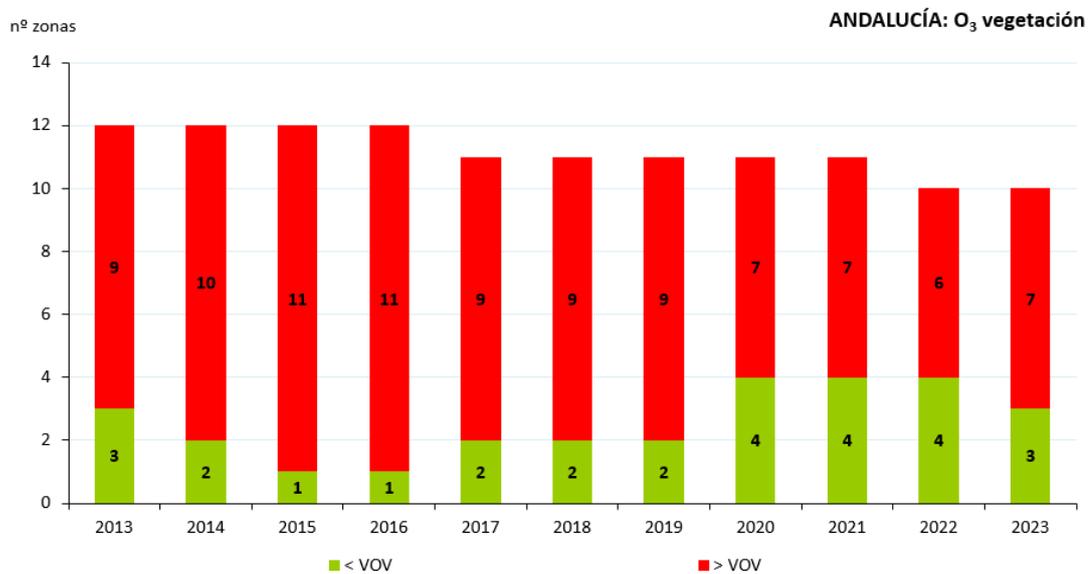


Figura 67. Evolución de las zonas de calidad del aire respecto al VO-Vegetación de O₃ (2013-2023)

- 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).

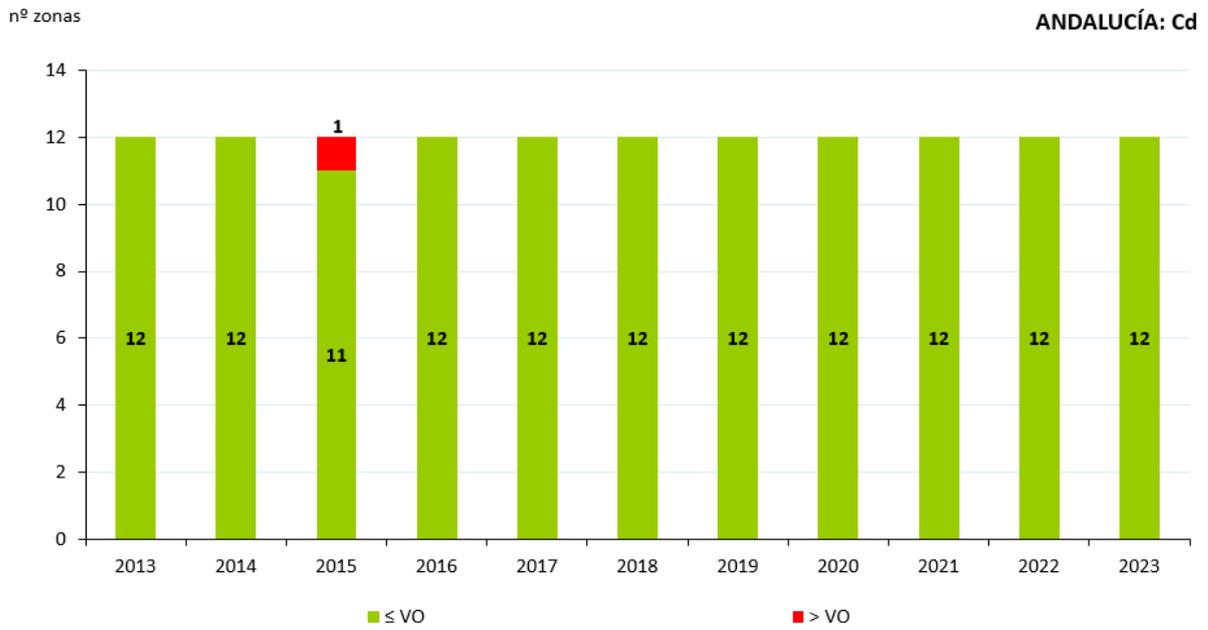


Figura 68. Evolución de las zonas de calidad del aire respecto al VO de Cd (2013-2023)

- 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 2014.

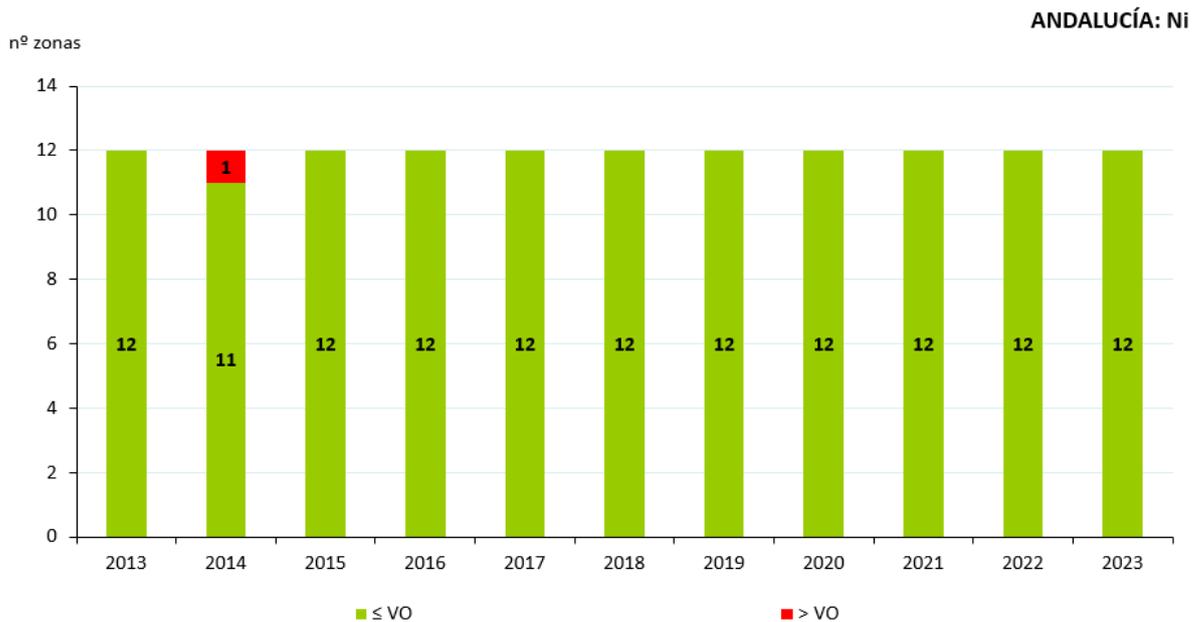


Figura 69. Evolución de las zonas de calidad del aire respecto al VO de Ni (2013-2023)



- Arsénico (As)

Para el periodo considerado sólo se ha producido una superación del valor objetivo de arsénico, en 2023, en la zona ES0121 “Nueva Zona Industrial de Huelva”.



Figura 70. Evolución de las zonas de calidad del aire respecto al VO de As (2013-2023)



5.1.3 Planes de Calidad del Aire

Tabla 26. Plan de Mejora de la Calidad del Aire de la Aglomeración de Granada y Área Metropolitana

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	



Tabla 27. Plan Municipal de Mejora de la Calidad del Aire en Villanueva del Arzobispo II

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 concretas puestas en marcha	<ul style="list-style-type: none">• SECTOR DOMÉSTICO/COMERCIAL/INSTITUCIONAL:<ul style="list-style-type: none">– Inscripción en registro municipal las instalaciones que utilicen biomasa sólida.– 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.– Alojamientos acondicionados para temporeros en labores agrícolas según las especificaciones de la medida anterior.– Promover el mantenimiento de los dispositivos y materiales utilizados, así como de los filtros instalados en los equipos de calefacción.– Rehabilitación energética de viviendas y/o uso de energías renovables.• SECTOR AGRARIO:<ul style="list-style-type: none">– 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">– Garantizar la información a la población en materia de calidad del aire facilitando la instalación de un panel informativo.– 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">– Mejoras en los equipos de medición de emisión en instalaciones industriales del municipio.– 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">– 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.

Tabla 28. Características del territorio cubierto por la Red de la Comunidad Autónoma de Aragón (2023)

Características		Aragón (*)
Población	(Habs.)	657.214
	(% respecto al total nacional)	1,37%
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 empleada en la evaluación de la calidad del aire de la red de Aragón en 2023, es el siguiente:

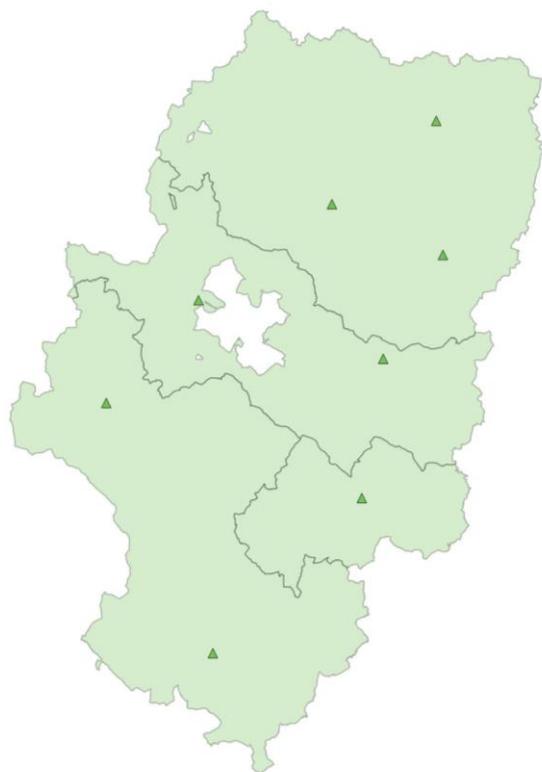
Tabla 29. Número de puntos de muestreo utilizados en la evaluación de la calidad del aire en la Red de la Comunidad Autónoma de Aragón (2023)

Contaminante	Objetivo de protección	Nº puntos de muestreo
Arsénico	Salud	1
Benceno	Salud	1
Benzo(a)pireno	Salud	2
Cadmio	Salud	1
Dióxido de azufre	Salud	7
Dióxido de azufre	Vegetación	3
Dióxido de nitrógeno	Salud	8
Monóxido de carbono	Salud	1
Níquel	Salud	1
Óxidos de nitrógeno totales	Vegetación	3
Ozono	Salud	10
Ozono	Vegetación	7
Partículas en suspensión <10µm	Salud	8
Partículas en suspensión <2,5µm	Salud	6
Plomo	Salud	1

5.2.1 Resultados de la evaluación de calidad del aire en 2023

En 2023 en el ámbito de esta red únicamente se han superado los **OLP de O₃** para la protección de la **salud** y la **vegetación**, que aún no disponen de fecha de cumplimiento.

En los siguientes mapas se pueden ver los resultados de la evaluación de la calidad del aire en 2023:



NO2 Valor Límite Horario

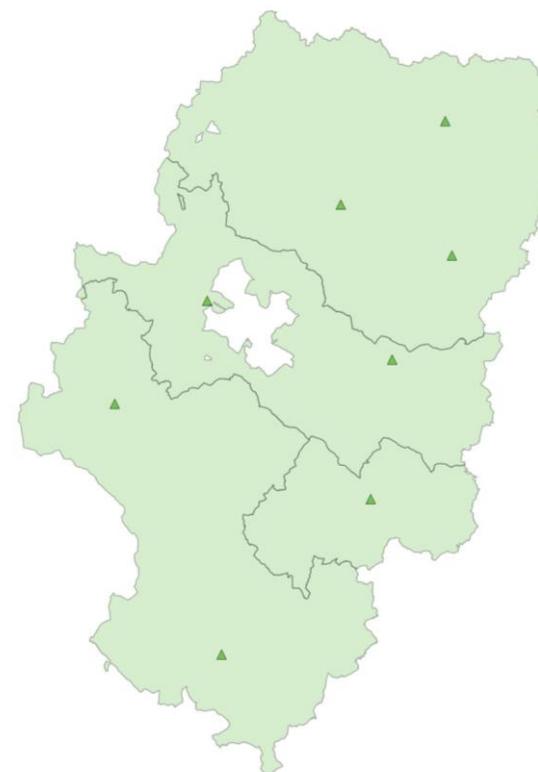
Percentil 99,79 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) en estaciones

- ▲ ≤ 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 71. Percentil 99,79 en estaciones y evaluación por zonas del VLH de NO_2



NO2 Valor Límite Anual

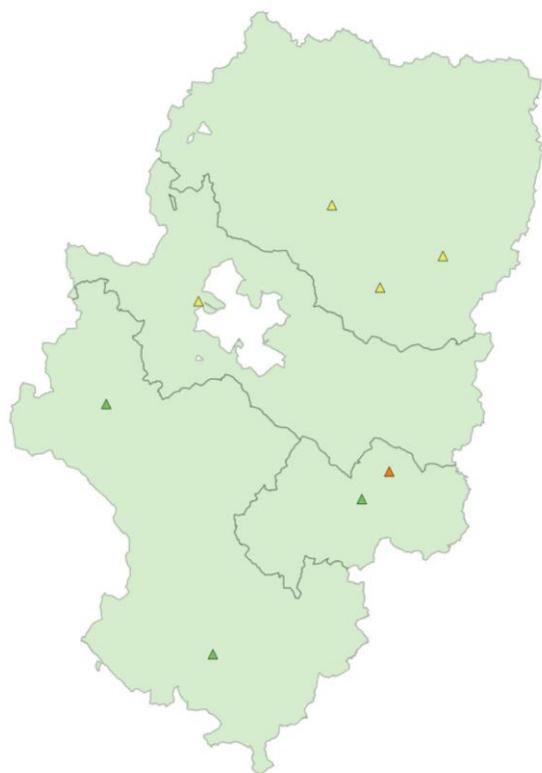
Media Anual ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) en estaciones

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

Evaluación zonas de calidad del aire

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

Figura 72. Media anual en estaciones y evaluación por zonas del VLA de NO_2



PM10 Valor Límite Diario

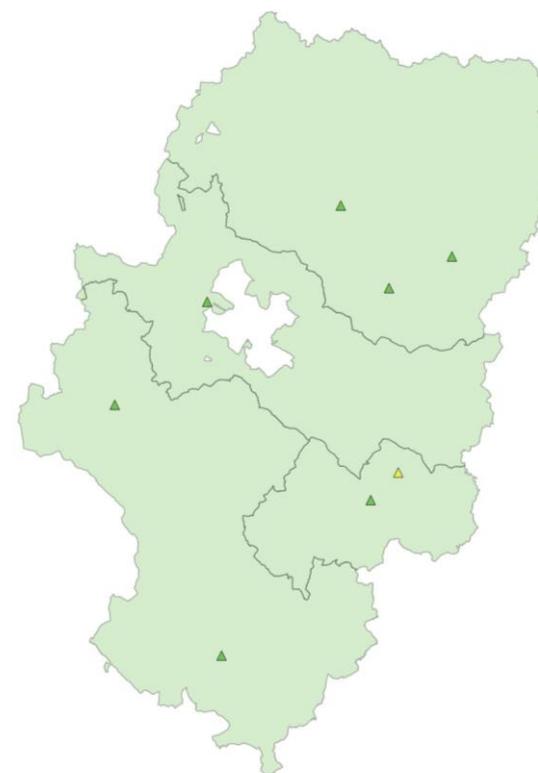
Percentil 90,4 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) en estaciones

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

Evaluación zonas de calidad del aire

- <VLD
- >VLD
- <VLD tras descuentos

Figura 73. 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

- <VLA
- >VLA
- <VLA tras descuentos

Figura 74. Media anual en estaciones y evaluación por zonas del VLA de PM₁₀



Figura 75. Número de superaciones en estaciones y evaluación por zonas del VO de O₃ para la protección de la salud

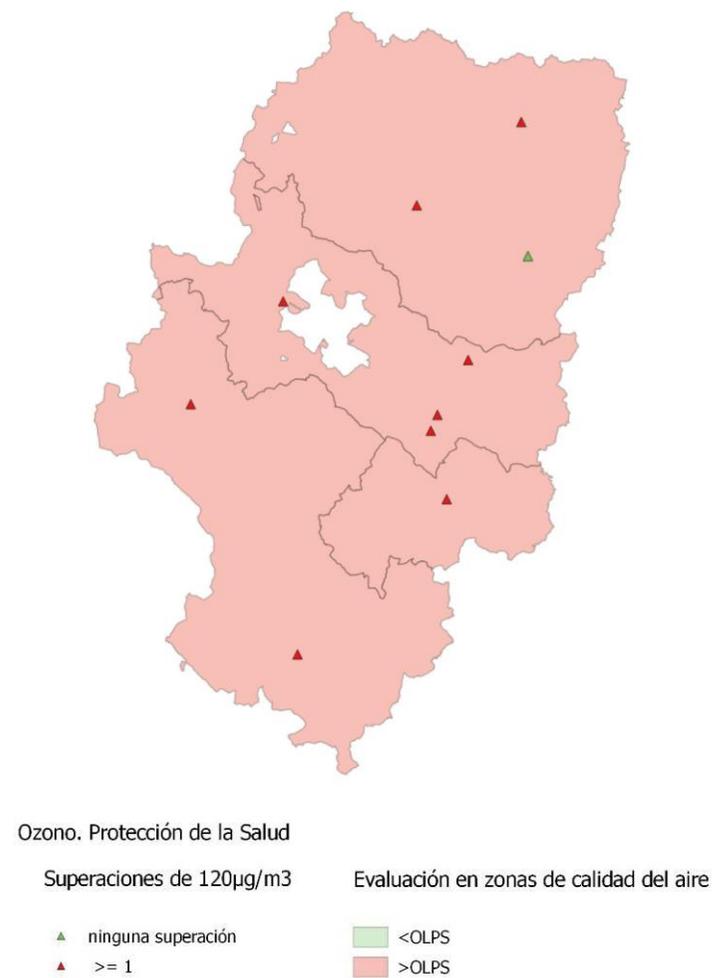
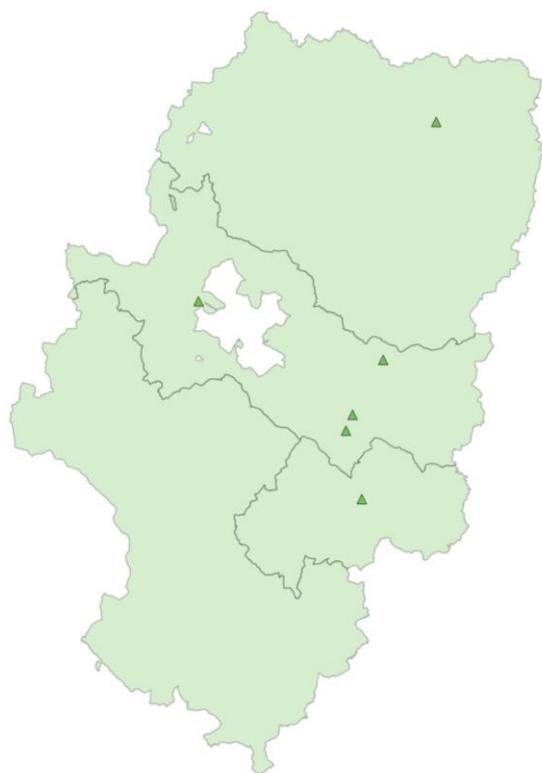


Figura 76. Número de superaciones en estaciones y evaluación por zonas del OLP de O₃ para la protección de la salud



Ozono. Protección de la Vegetación

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

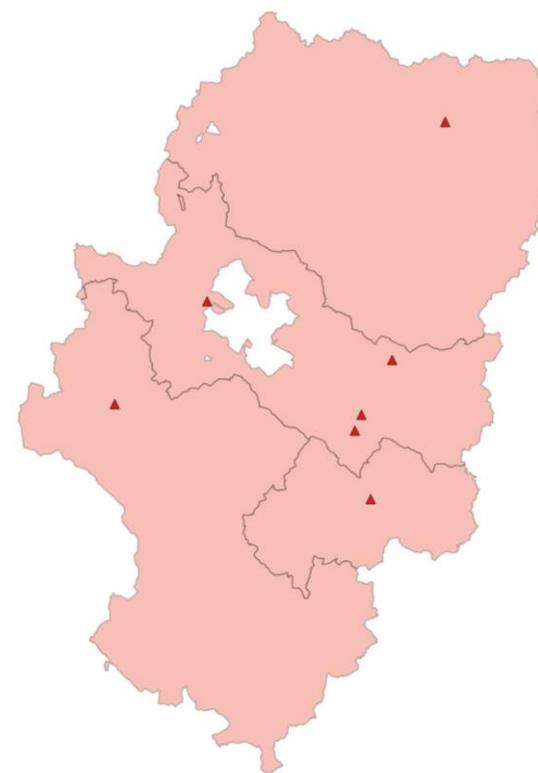
▲ 1-18.000

■ <VOV

▲ >18.000

■ >VOV

Figura 77. 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 78. Número de superaciones en estaciones y evaluación por zonas del OLP de O₃ para la protección de la vegetación

5.2.2 Evolución de la calidad del aire 2013-2023

- 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 2013, 2015 y 2019) y “Bajo Aragón” (ES0203, en 2015). El **OLP** se supera en todo el territorio desde 2013.



Figura 79. Evolución de las zonas de calidad del aire respecto al VO-Salud de O₃ (2013-2023)

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 2013.



Figura 80. Evolución de las zonas de calidad del aire respecto al VO-Vegetación de O₃ (2013-2023)



5.2.3 Planes de Calidad del Aire

Tabla 30. Plan de Mejora de la Calidad del Aire en relación con los niveles de inmisión de partículas en suspensión en el municipio de Alcañiz

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 con 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	PM ₁₀
Reducción de la contaminación esperada	La estación de Alcañiz ha registrado en los últimos diez años valores medios anuales entre 29 y 22 µg/m ³ , no superándose los límites normativos desde el 2009
Medidas concretas puestas en marcha	A) MEDIDAS DE CONTROL, ESTUDIOS Y MEDICIONES: - Medidas de valores de inmisión de PM ₁₀ - Estudio meteorológico - Caracterización de material particulado atmosférico. - Inspección y control sobre las fuentes de emisión. - Vigilancia de indicadores de morbimortalidad B) MEDIDAS CORRECTORAS PARA MEJORAR LA CALIDAD DEL AIRE: - 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 2024 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:

Tabla 31. Características del territorio cubierto por la Red del Ayuntamiento de Zaragoza (2023)

Características		Ayuntamiento de Zaragoza
Población	(Habs.)	682.513
	(% 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 empleada en la evaluación de la calidad del aire de la red del Ayuntamiento de Zaragoza en 2023, es el siguiente:

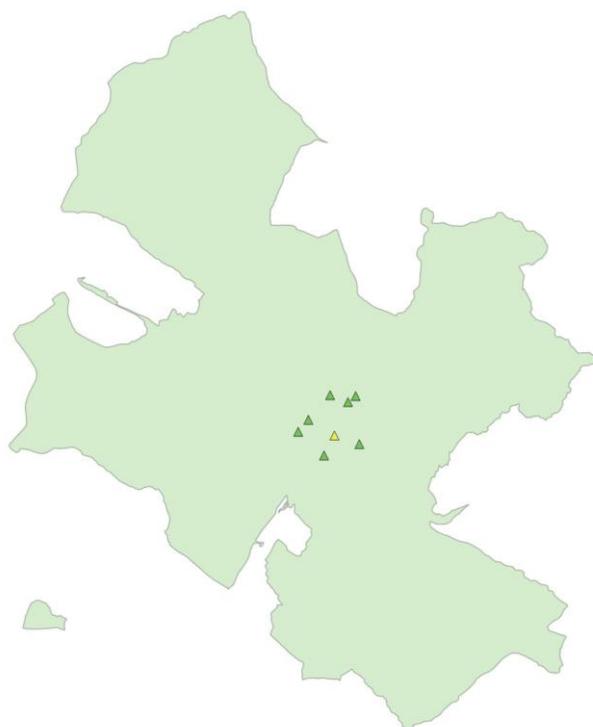
Tabla 32. Número de puntos de muestreo utilizados en la evaluación de la calidad del aire en la Red del Ayuntamiento de Zaragoza (2023)

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 2023

En 2023, 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**, que aún no dispone de fecha de cumplimiento.

En los siguientes mapas se pueden ver los resultados de la evaluación de la calidad del aire en 2023:



NO2 Valor Límite Horario

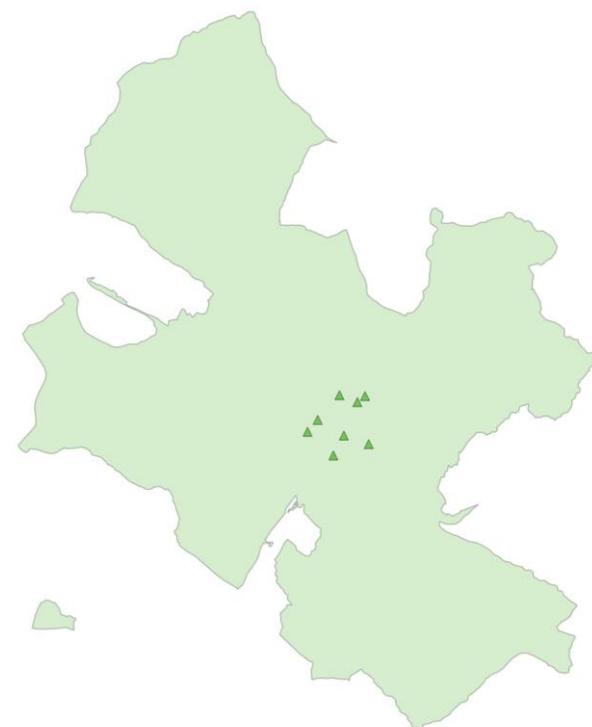
Percentil 99.79 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) en estaciones

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

Evaluación zonas de calidad del aire

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

Figura 81. Percentil 99,79 en estaciones y evaluación por zonas del VLH de NO₂



NO2 Valor Límite Anual

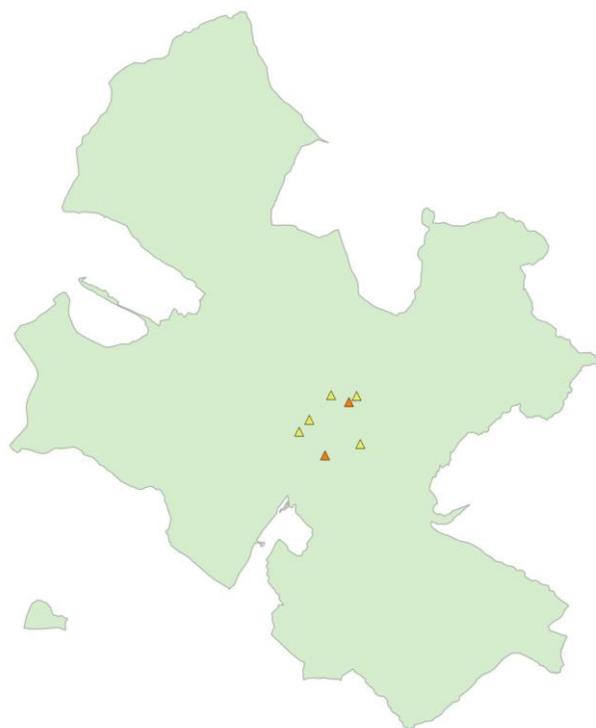
Media Anual ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) en estaciones

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

Evaluación zonas de calidad del aire

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

Figura 82. Media anual en estaciones y evaluación por zonas del VLA de NO₂

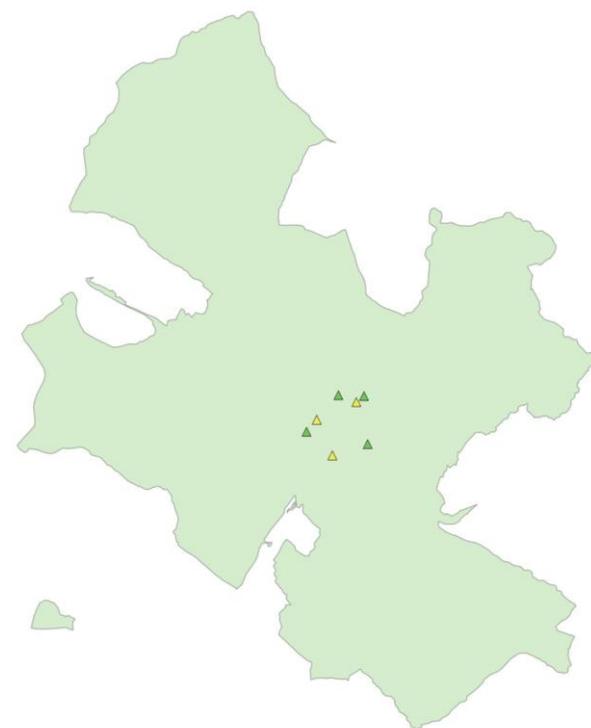


PM10 Valor Límite Diario

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 83. 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 84. Media anual en estaciones y evaluación por zonas del VLA de PM₁₀



Figura 85. Número de superaciones en estaciones y evaluación por zonas del VO de O₃ para la protección de la salud

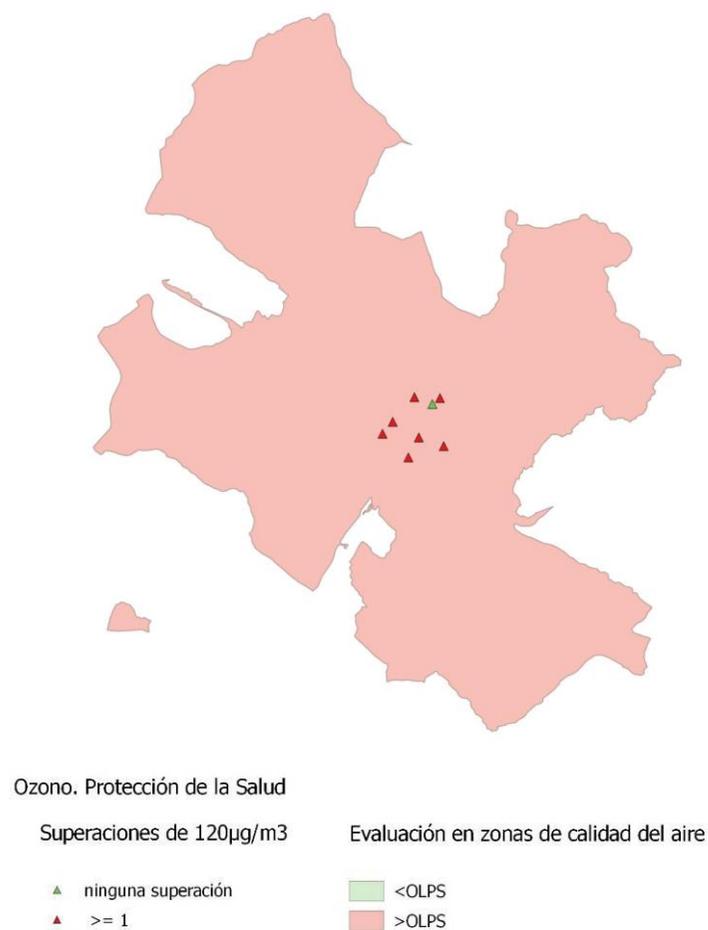


Figura 86. Número de superaciones en estaciones y evaluación por zonas del OLP de O₃ para la protección de la salud

5.3.2 Evolución de la calidad del aire 2013-2023

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).

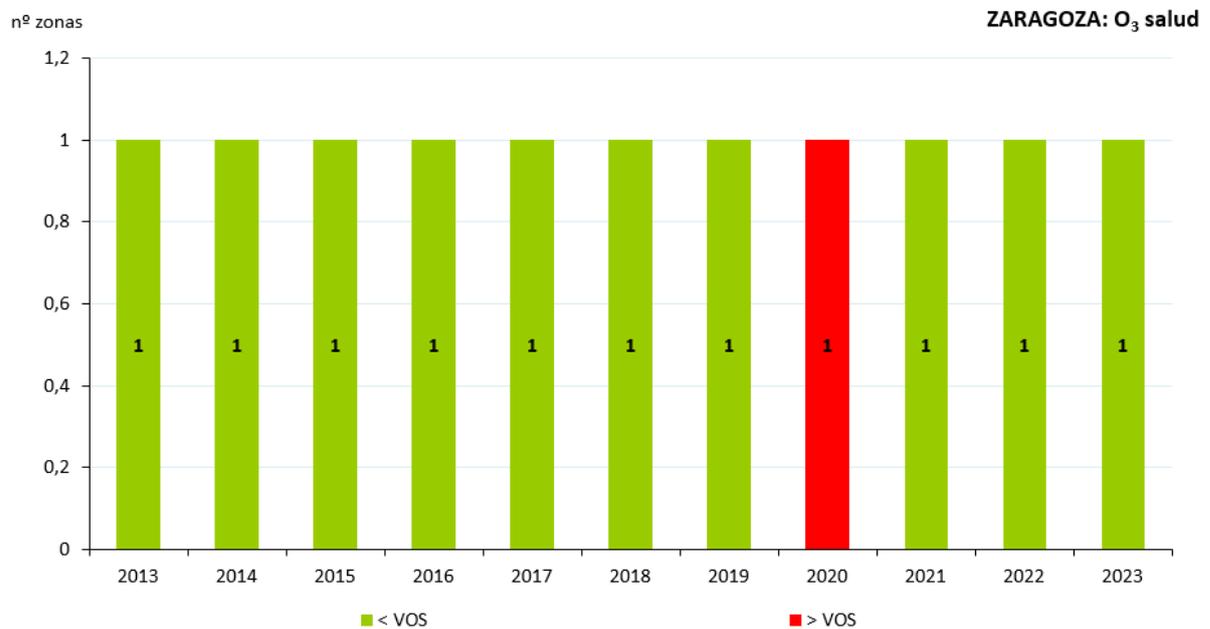


Figura 87. Evolución de las zonas de calidad del aire respecto al VO-Salud de O₃ (2013-2023)

Sin embargo, esta Red ha superado el OLP en el periodo 2013-2023 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:

Tabla 33. Características del territorio cubierto por la Red de la Comunidad Autónoma del Principado de Asturias (2023)

Características		Asturias
Población	(Habs.)	1.005.283
	(% respecto al total nacional)	2,09%
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 empleada en la evaluación de la calidad del aire de la red del Principado de Asturias en 2023, es el siguiente:

Tabla 34. Número de puntos de muestreo utilizados en la evaluación de la calidad del aire en la Red de la Comunidad Autónoma del Principado de Asturias (2023)

Contaminante	Objetivo de protección	Nº puntos de muestreo
Arsénico (PM ₁₀)	Salud	3
Benceno	Salud	7
Benzo(a)pireno (PM ₁₀)	Salud	3
Cadmio (PM ₁₀)	Salud	3
Dióxido de azufre	Salud	20
Dióxido de azufre	Vegetación	1
Dióxido de nitrógeno	Salud	22
Monóxido de carbono	Salud	14
Níquel (PM ₁₀)	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 (PM ₁₀)	Salud	3

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

Tabla 35. Puntos de muestreo de la Red EMEP utilizados en la evaluación de la calidad del aire en la Red de la Comunidad Autónoma del Principado de Asturias (2023)

Código estación	Nombre estación	Código zona asignada	Nombre zona asignada	Contaminante
ES0008R	Niembro	ES0311	Asturias Rural	SO ₂ (salud y veg), NO ₂ , NO _x (veg), PM ₁₀ , PM _{2,5} , O ₃ (salud y veg), As, Cd, Ni, Pb, BaP

5.4.1 Resultados de la evaluación de calidad del aire en 2023

Los resultados de la evaluación de la calidad del aire en 2023, en el ámbito de esta red, indican que se ha superado tanto el **VLD como el VLA de PM₁₀** para la protección de la salud, tal y como se puede apreciar en los mapas que a continuación se muestran. Esta superación se produce en una estación, Matadero, en la zona de Avilés.

También se supera el **OLP de O₃** para la protección de la **salud** y el **OLP de O₃** para la protección de la **vegetación**, que aún no disponen de fecha de cumplimiento.



NO2 Valor Límite Horario

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

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

Evaluación zonas de calidad del aire

■	$< \text{VLH}$
■	$> \text{VLH}$

Figura 88. 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

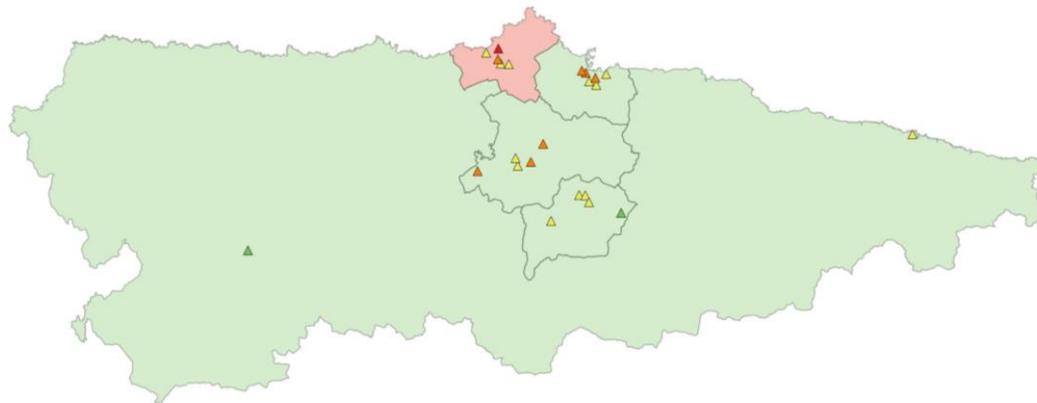
▲	≤ 26
▲	27 - 32
▲	33 - 40
▲	> 40

Evaluación zonas de calidad del aire

■	$< \text{VLA}$
■	$> \text{VLA}$

Figura 89. Media anual en estaciones y evaluación por zonas del VLA de NO₂

El **VLD de PM₁₀** se excede en la zona “Avilés”, como consecuencia de los valores alcanzados en la estación “Matadero” (ES1320A), de tipo suburbana industrial, que registró 109 superaciones del valor de 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (98 superaciones tras descuentos):

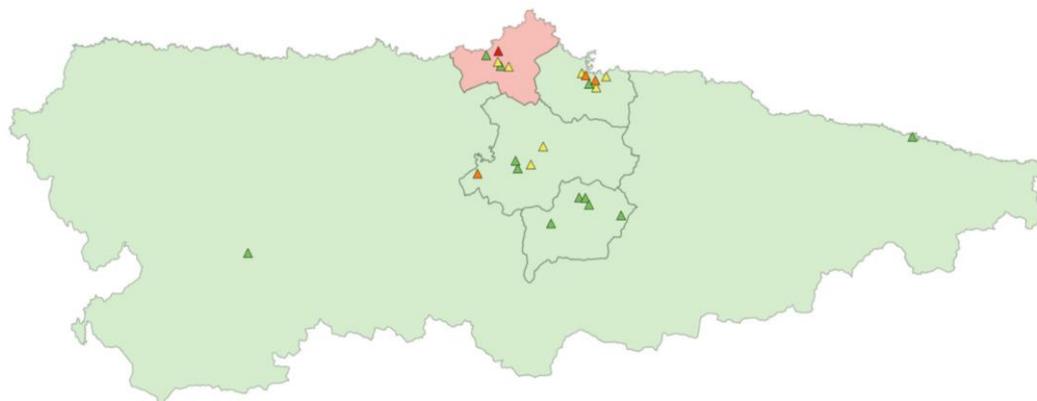


PM10 Valor Límite Diario

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 90. 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 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (42 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ tras descuentos):



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



Ozono. Protección de la Salud

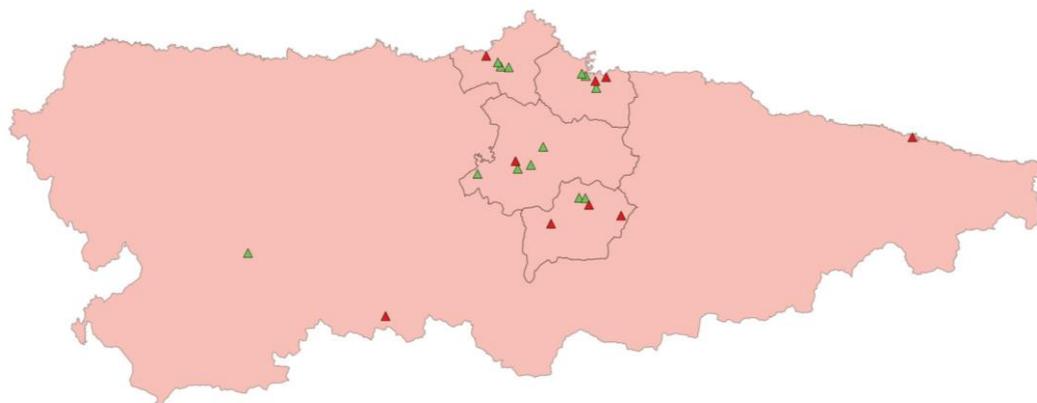
Media trienal de superaciones de 120µg/m3

Evaluación en zonas de calidad del aire

- ▲ <1
- ▲ 1-25
- ▲ >25

- <VOS
- >VOS

Figura 92. 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 93. Número de superaciones en estaciones y evaluación por zonas del OLP de O₃ para la protección de la salud



Figura 94. Número de superaciones en estaciones y evaluación por zonas del VO de O₃ para la protección de la vegetación

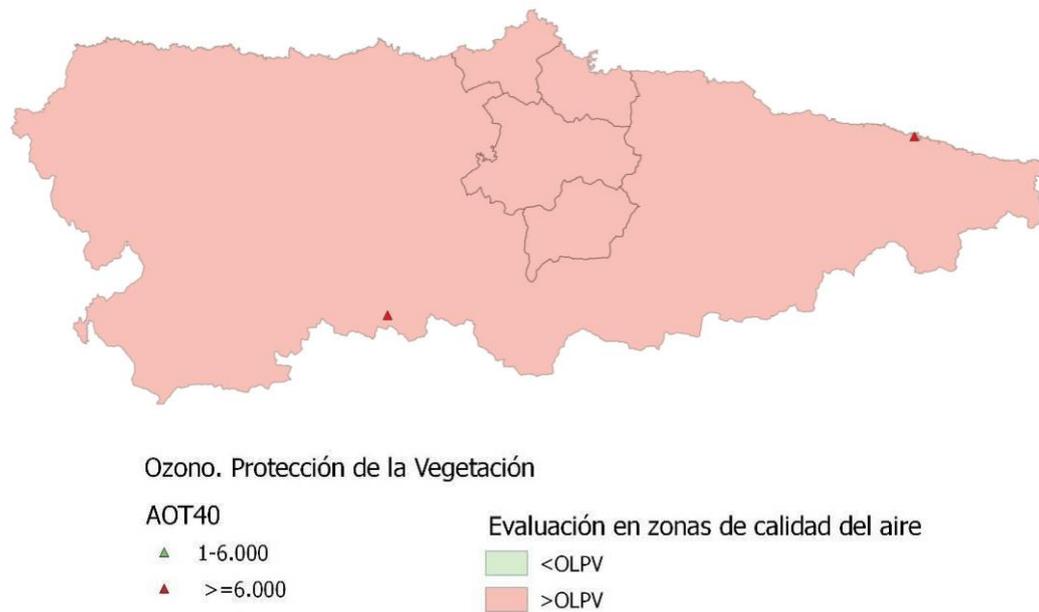


Figura 95. Número de superaciones en estaciones y evaluación por zonas del OLP de O₃ para la protección de la vegetación

5.4.2 Evolución de la calidad del aire 2013-2023

- Partículas PM₁₀

A lo largo del periodo 2013-2023 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 2013 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 2023 para el VLD y solo en 2017, 2021 y 2023 para el VLA (en 2022 dejó de superar tras descuentos de intrusiones de masas de aire africano). Además de esta zona, se ha superado el **VLD de PM₁₀** en 2013 en la zona “Gijón” (ES0304) (en 2014, 2021 y 2022 dejó de superar tras descuentos).

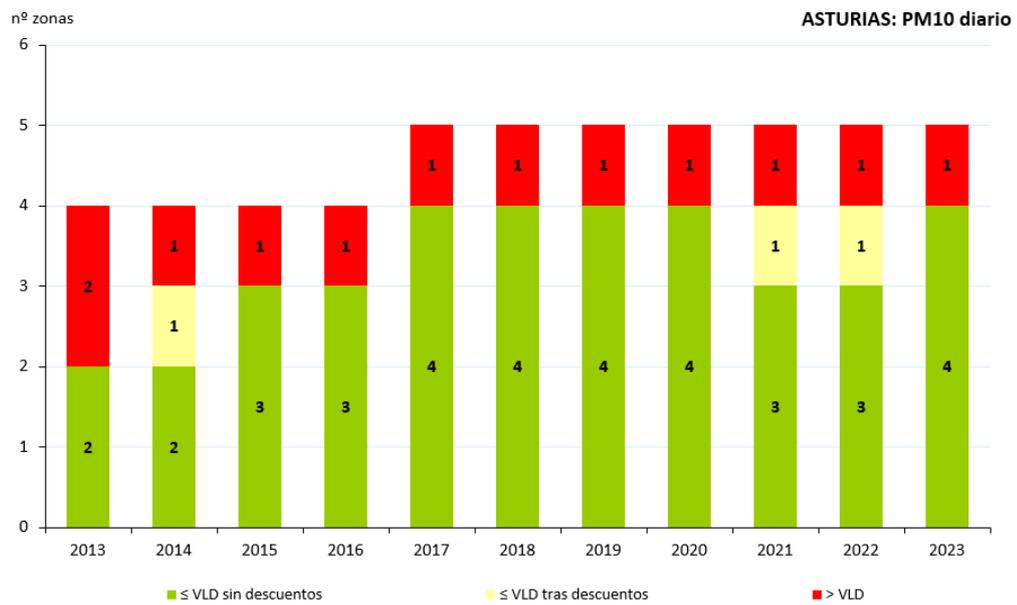


Figura 96. Evolución de las zonas respecto al VLD de PM₁₀ (2013-2023)

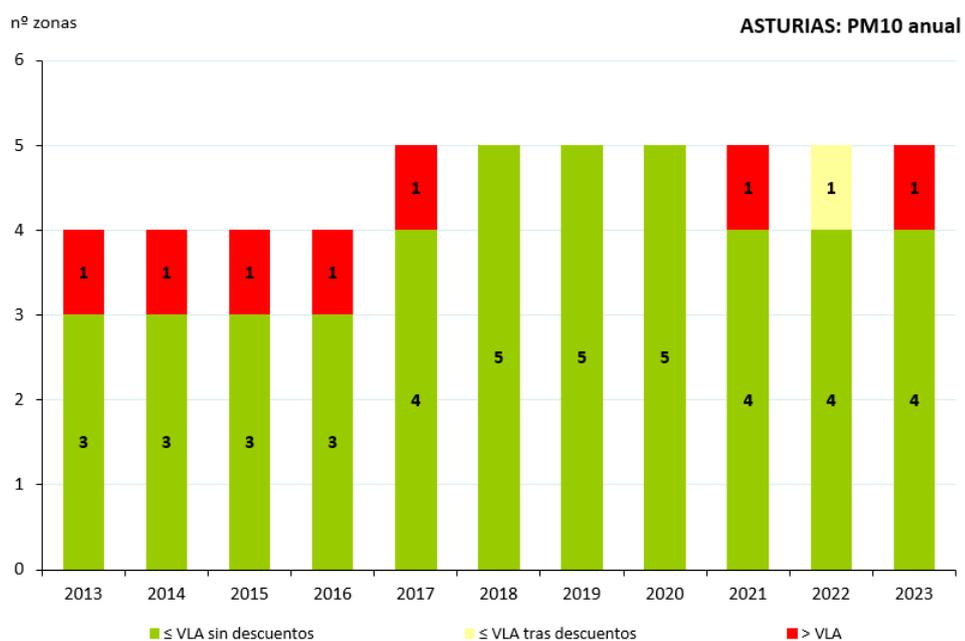


Figura 97. Evolución de las zonas respecto al VLA de PM₁₀ (2013-2023)

- Ozono (O₃)

Si bien a lo largo del periodo 2013-2023 **no se han registrado** superaciones del **VO** de ozono para protección de la salud ni vegetación, sí se han superado ambos **valores objetivos a largo plazo**. La evolución de la situación de cumplimiento de las zonas de calidad del aire se muestra en las siguientes figuras:

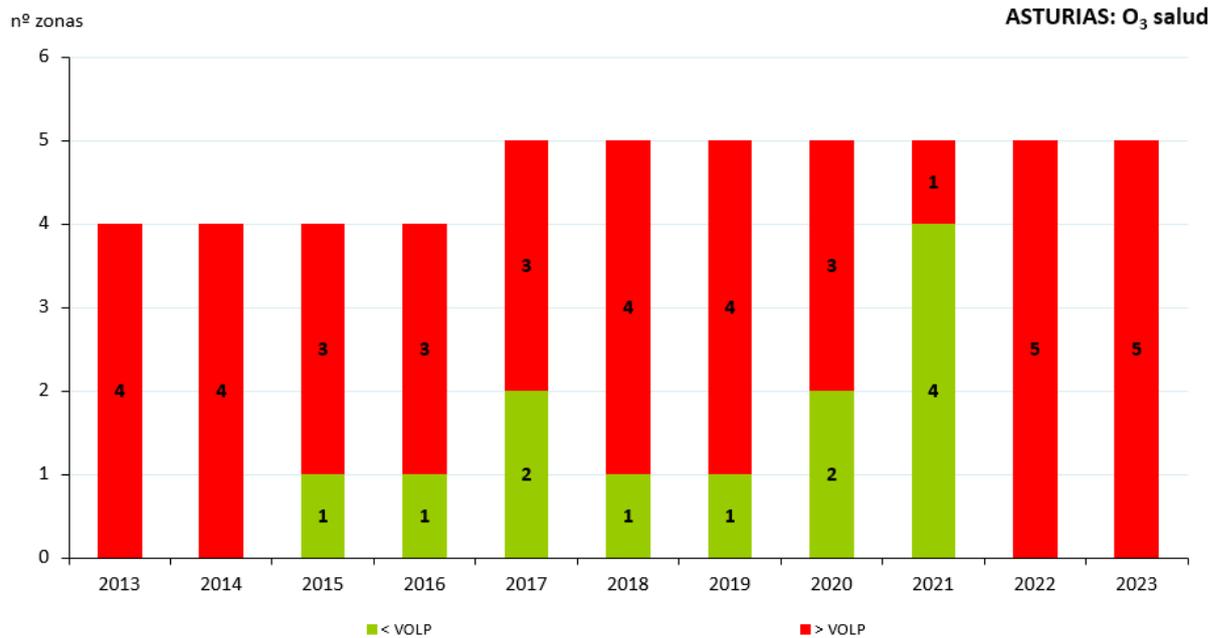


Figura 98. Evolución de las zonas respecto al OLP de ozono para protección de la salud (2013-2023)

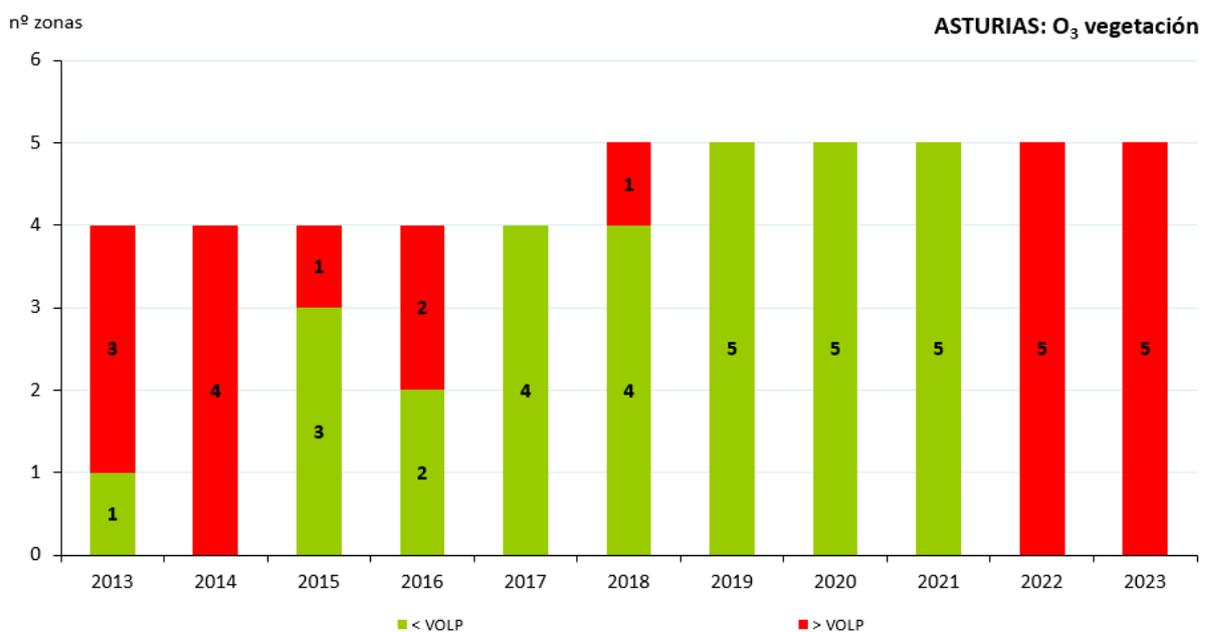


Figura 99. Evolución de las zonas respecto al OLP de ozono para protección de la vegetación (2013-2023)



5.4.3 Planes de Calidad del Aire

Tabla 36. 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)

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 hasta publicación del Plan Estratégico de Calidad del Aire del Principado de Asturias 2023-2030 en el BOPA de 14-IV-2023
Enlace al Plan	Plan de Mejora de la Calidad del Aire de la zona de 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 fuentes 2. Actuaciones de mejora en los focos de emisión de instalaciones con autorización ambiental integrada 3. 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 atmósfera 4. Desarrollo de los programas de inspección específicos en la zona de afección 5. Revisión de los criterios ambientales en las labores manipulación y almacenamiento de graneles sólidos en el Puerto 6. Almacenamiento en nave cerrada de todos los acopios de blenda en el Puerto de Avilés 7. Actuaciones de mejora en los apantallamientos del Puerto de Avilés 8. Incremento de la limpieza de los viales interiores y exteriores del Puerto 9. Implantación de un sistema de riego inteligente que permita disminuir las emisiones a la atmosfera en la zona portuaria 10. Desarrollo de medidas de mejora de la movilidad sostenible 11. Vigilancia epidemiológica de enfermedades relacionadas con la contaminación del aire 12. Optimización de la red de medida de la calidad del aire en la zona de afección del Plan 13. Mejora del sistema de información de la calidad del aire 14. Sistema de videovigilancia para el control de la calidad del aire 15. 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.



Tabla 37. 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)

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 hasta publicación del Plan Estratégico de Calidad del Aire del Principado de Asturias 2023-2030 en el BOPA de 14-IV-2023
Enlace al Plan	Plan de Mejora de la calidad del Aire en la aglomeración Área 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.



Tabla 38. Plan Estratégico de Calidad del Aire del Principado de Asturias 2023-2030

PLAN ESTRATÉGICO DE CALIDAD DEL AIRE DEL PRINCIPADO DE ASTURIAS 2023-2030																			
Fecha aprobación	24/03/2023																		
Vigencia	En vigor																		
Enlace al Plan	Plan Estratégico de Calidad del Aire del Principado de Asturias 2023-2030																		
Contaminante objeto de reducción	PM₁₀, PM_{2,5}, NO₂, SO₂, CO, O₃																		
Reducción de la contaminación esperada	<p>Converger hacia los valores de la OMS, reduciendo específicamente:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="6">Emisiones de contaminantes: objetivos de reducción en 2030 respecto a 2019</th> </tr> <tr> <th>NOx</th> <th>PM10</th> <th>PM2.5</th> <th>SO₂</th> <th>COVNM</th> <th>NH₃</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>33,7 %</td> <td>28,2 %</td> <td>35,1 %</td> <td>45,7 %</td> <td>17,0 %</td> <td>23,3 %</td> </tr> </tbody> </table>	Emisiones de contaminantes: objetivos de reducción en 2030 respecto a 2019						NOx	PM10	PM2.5	SO ₂	COVNM	NH ₃	33,7 %	28,2 %	35,1 %	45,7 %	17,0 %	23,3 %
Emisiones de contaminantes: objetivos de reducción en 2030 respecto a 2019																			
NOx	PM10	PM2.5	SO ₂	COVNM	NH ₃														
33,7 %	28,2 %	35,1 %	45,7 %	17,0 %	23,3 %														
Medidas concretas puestas en marcha	<p>En este plan se definen 23 líneas de actuación con 100 medidas agrupadas en:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 4 programas sectoriales dirigidos a reducir las emisiones de contaminantes de los distintos sectores: <ul style="list-style-type: none"> o PS-TM: TRANSPORTE Y MOVILIDAD. <ul style="list-style-type: none"> ☑ PS-TM.01. TRÁFICO RODADO ☑ PS-TM.02. PUERTOS Y AEROPUERTO ☑ PS-TM.03. TRÁFICO FERROVIARIO o PS-IE: INDUSTRIA Y ENERGÍA. o PS-RCI: RESIDENCIAL, COMERCIAL E INSTITUCIONAL o PS-MR: MEDIO RURAL • 3 programas horizontales que recogen actuaciones con un alcance transversal: <ul style="list-style-type: none"> o PH-GCC: GESTIÓN, CONTROL Y COORDINACIÓN o PH-CID: CONOCIMIENTO, INFORMACIÓN Y DIVULGACIÓN o PH-PDN: PLANIFICACIÓN Y DESARROLLO NORMATIVO 																		
Coste estimado de la puesta en marcha de cada medida	El término económico es un aspecto de difícil cuantificación a este nivel de planificación, pudiendo llevar asociados altos márgenes de error. Así, se ha llevado a cabo una valoración de los costes que podrían suponer para la administración del Principado de Asturias cada línea de actuación.																		
Problemas encontrados en su aplicación que justifiquen la no puesta en marcha de determinadas medidas	Al ser una planificación estratégica a largo plazo todavía no se han detectado actuaciones que no se vayan a ejecutar.																		

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:

Tabla 39. Características del territorio cubierto por la Red de la Comunidad Autónoma de Les Illes Balears (2023)

Características		Balears
Población	(Habs.)	1.197.261
	(% respecto al total nacional)	2,49%
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 empleada en la evaluación de la calidad del aire de la red de Islas Baleares en 2023, es el siguiente:

Tabla 40. Número de puntos de muestreo utilizados en la evaluación de la calidad del aire en la Red de la Comunidad Autónoma de Les Illes Balears (2023)

Contaminante	Objetivo de protección	Nº puntos de muestreo
Arsénico (PM ₁₀)	Salud	11
Benceno	Salud	1
Benzo(a)pireno (PM ₁₀)	Salud	11
Cadmio (PM ₁₀)	Salud	11
Dióxido de azufre	Salud	16
Dióxido de azufre	Vegetación	11
Dióxido de nitrógeno	Salud	17
Monóxido de carbono	Salud	1
Níquel (PM ₁₀)	Salud	11
Óxidos de nitrógeno totales	Vegetación	12
Ozono	Salud	18
Ozono	Vegetación	13
Partículas en suspensión <10µm	Salud	15
Partículas en suspensión <2,5µm	Salud	4
Plomo (PM ₁₀)	Salud	11

Existen seis zonas que evalúan diversos contaminantes por estimación objetiva (sobre todo CO y benceno, en todas ellas, aunque también SO₂ (salud y vegetación), partículas PM_{2,5}, plomo, BaP y metales, entre otros y según zonas) 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:

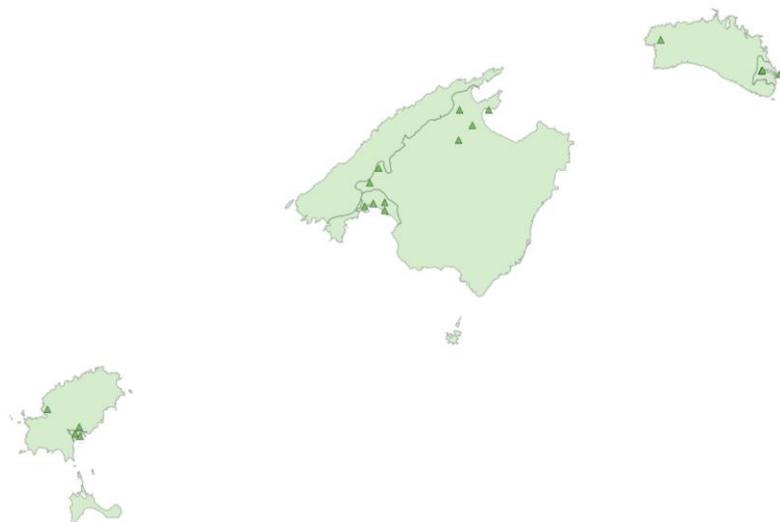


Tabla 41. Puntos de muestreo de la Red EMEP utilizados en la evaluación de la calidad del aire en la Red de la Comunidad Autónoma de Les Illes Balears (2023)

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), PM ₁₀ , PM _{2,5} , O ₃ (salud/veg)
		ES0410	Resto Menorca	PM _{2,5}

5.5.1 Resultados de la evaluación de calidad del aire en 2023

En los siguientes mapas se representan los resultados de la evaluación de la calidad del aire en 2023. 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, que aún no disponen de fecha de cumplimiento:



NO2 Valor Límite Horario

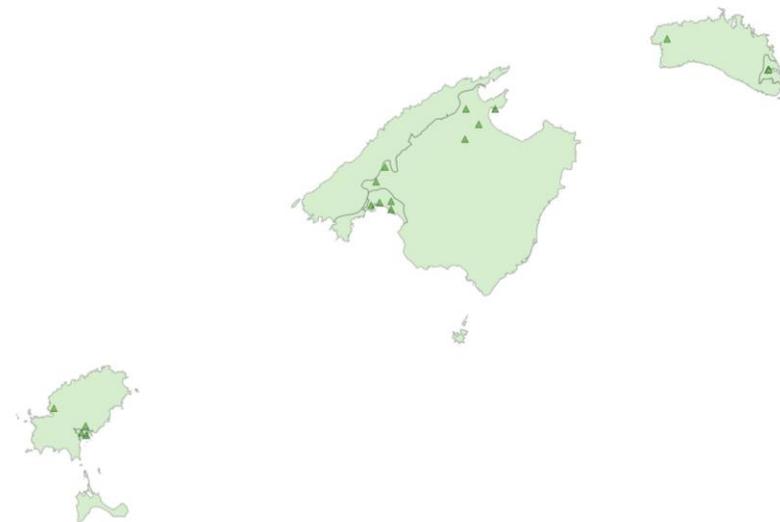
Percentil 99.79 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) en estaciones

- ▲ ≤ 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 100. Percentil 99,79 en estaciones y evaluación por zonas del VLH de NO₂



NO2 Valor Límite Anual

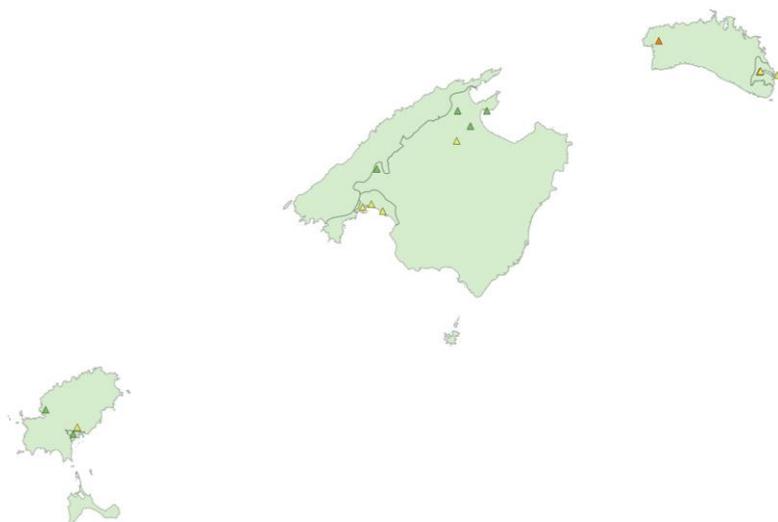
Media Anual ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) en estaciones

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

Evaluación zonas de calidad del aire

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

Figura 101. Media anual en estaciones y evaluación por zonas del VLA de NO₂

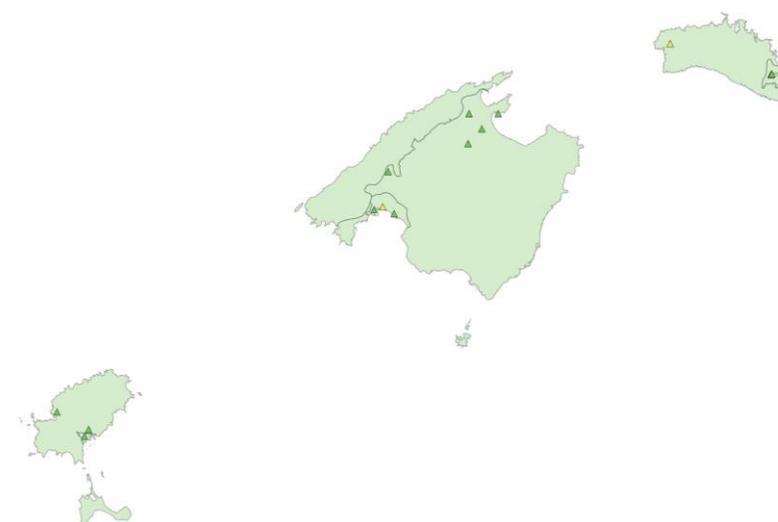


PM10 Valor Límite Diario

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 102. 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 103. 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 47 superaciones de 120 µg/m³ en el último periodo de 3 años.

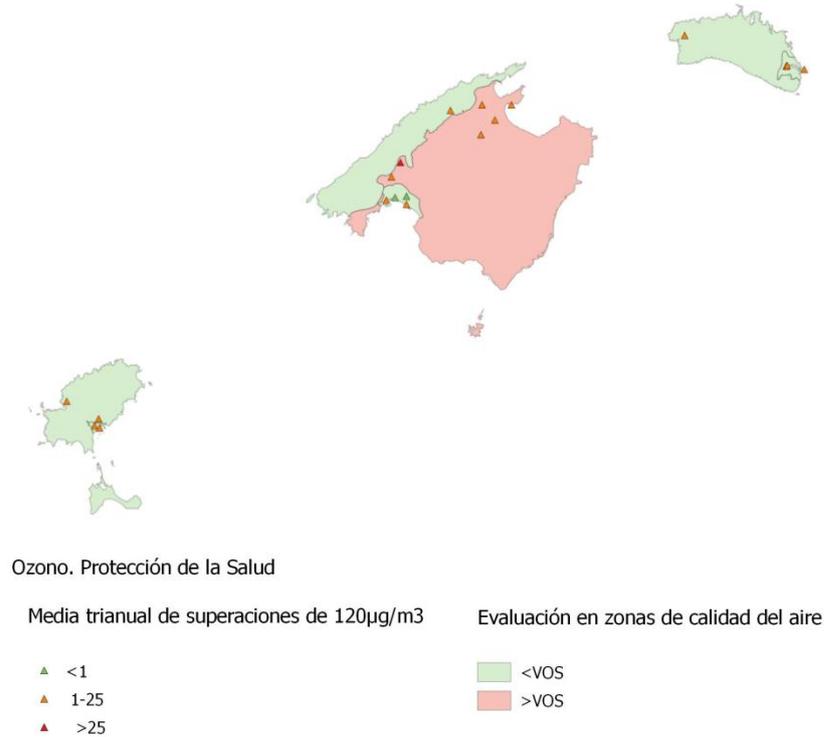


Figura 104. Número de superaciones en estaciones y evaluación por zonas del VO de O₃ para la protección de la salud

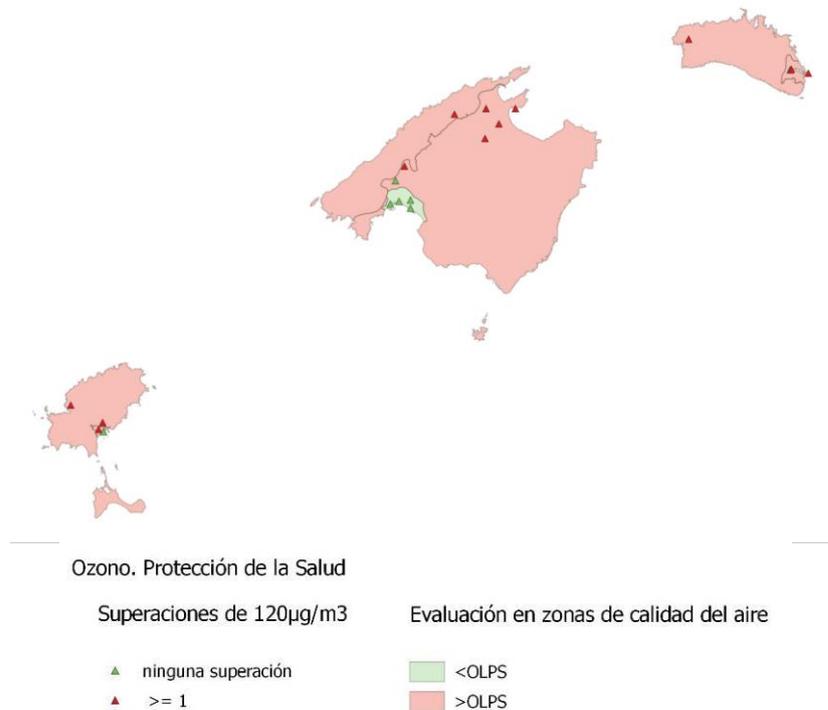


Figura 105. Número de superaciones en estaciones y evaluación por zonas del OLP de O₃ para la protección de la salud

El VO de O₃ para la protección de la vegetación se supera igualmente en la zona “Resto Mallorca”, de nuevo por los valores de la estación “Hospital Joan March”, que ha registrado un valor de AOT40 de 23.137 µg/m³ en el último periodo de 5 años.

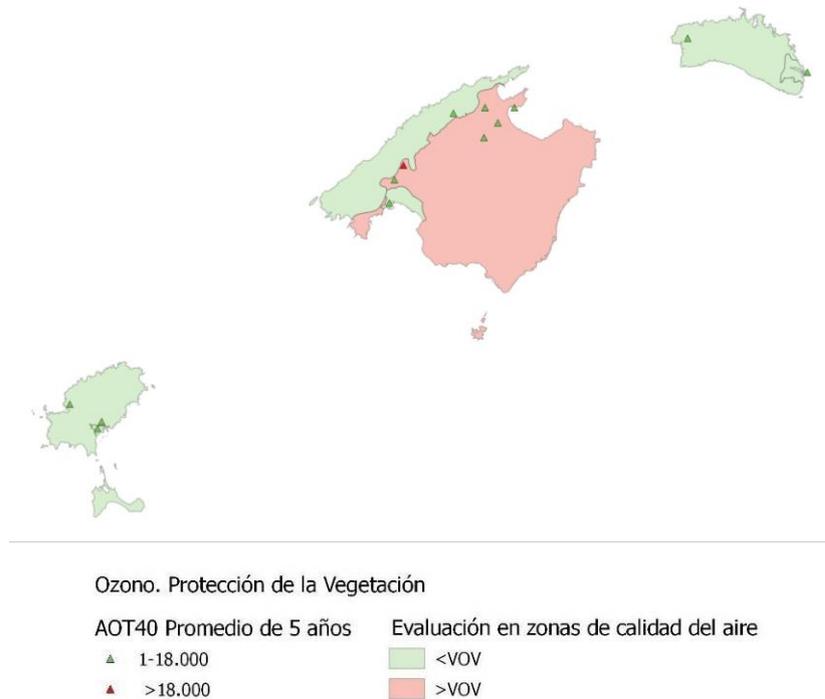


Figura 106. Número de superaciones en estaciones y evaluación por zonas del VO de O₃ para la protección de la vegetación

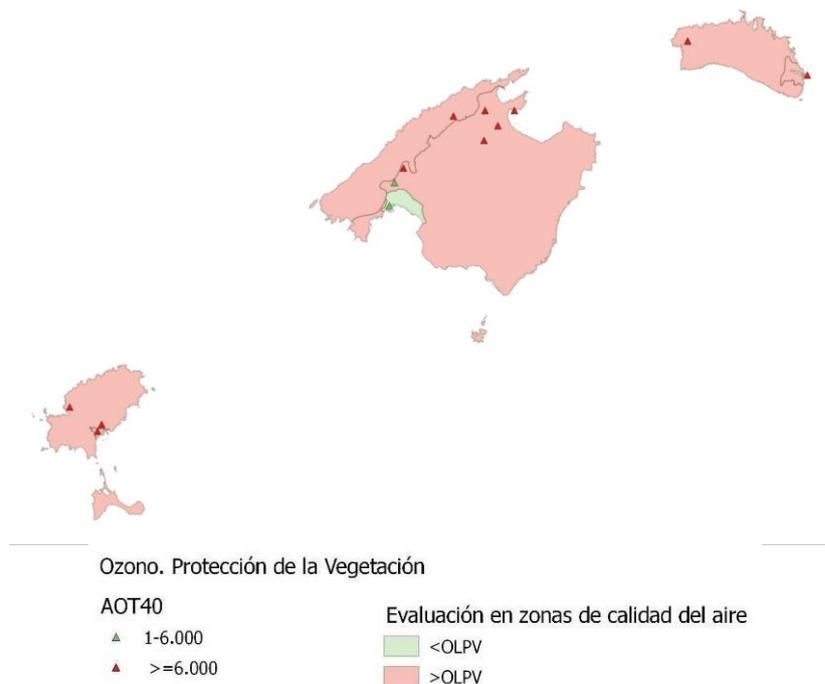


Figura 107. Número de superaciones en estaciones y evaluación por zonas del OLP de O₃ para la protección de la vegetación

5.5.2 Evolución de la calidad del aire 2013-2023

• 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 dentro del periodo considerado han sido “Resto de Mallorca” (ES0413, en 2014, 2015, 2019, 2022 y 2023), seguida por “Resto Eivissa-Formentera” (ES0412, que lo hizo en 2013, 2015 y 2016), “Menorca-Mao-es Castell” (ES0409, ha superado todos los años entre 2017 y 2019) y por “Sierra de Tramuntana” (ES0402, en 2013, 2014 y 2020).

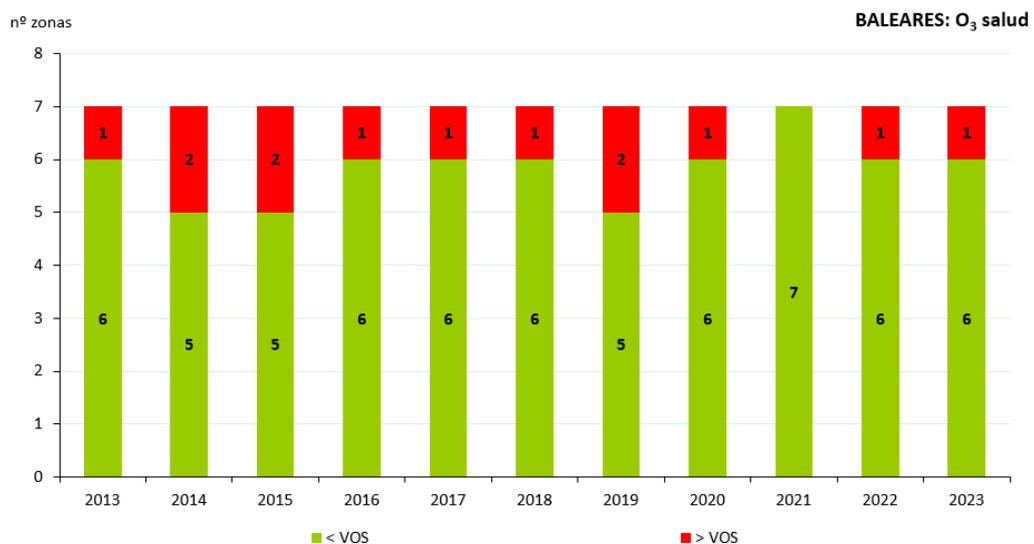


Figura 108. Evolución de las zonas de calidad del aire respecto al VO-Salud de O₃ (2013-2023)

Respecto al **valor objetivo** de O₃ para la protección de la **vegetación**, destaca la zona ES0413 “Resto Mallorca”, por ser la única que ha presentado superaciones de dicho límite en todos los años del periodo considerado.

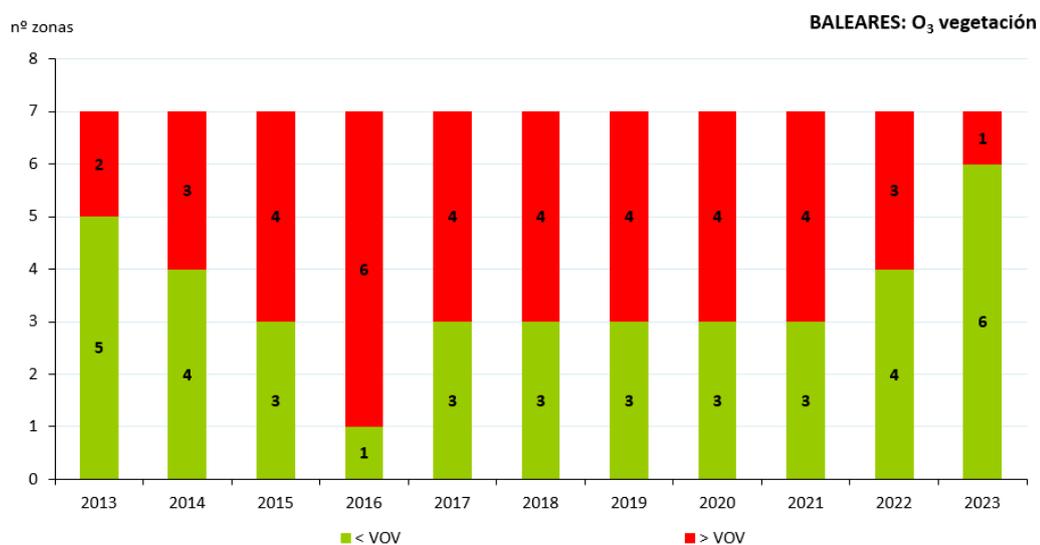


Figura 109. Evolución de las zonas de calidad del aire respecto al VO-Vegetación de O₃ (2013-2023)

El **objetivo a largo plazo** de ozono para protección de la salud y vegetación a lo largo de la serie analizada de 2013 a 2023 se incumple prácticamente todos los años en todo su territorio.



5.5.3 Planes de Calidad del Aire

Tabla 42. Plan de Mejora de la Calidad del Aire de Palma de Mallorca

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_laيرة_de_palma_2021/
Contaminante objeto de reducción	SO₂, NO₂, CO, PM₁₀, PM_{2,5}, 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	



Tabla 43. Plan de Mejora de la Calidad del Aire de Maó

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, PM_{2,5}, 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	



Tabla 44. Plan Marco de Mejora de la Calidad del Aire de Les Illes Balears

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	NO_x, PM₁₀, SO_x 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	



Tabla 45. Plan de Ozono de Les Illes Balears

PLAN DE OZONO DE LES ILLES BALEARS	
Fecha aprobación	Pendiente su aprobación y el calendario de medidas, que se realizará durante 2024 En estos momentos la DG está elaborando el segundo borrador del Plan de acuerdo con las Conclusiones del Informe ambiental estratégico emitido.
Vigencia	--
Enlace al Plan	Plan de ozono de les Illes Balears
Contaminantes objeto de reducción	O ₃
Reducción de la contaminación esperada	<p>Para el contaminante ozono, el Real Decreto 102/2011 establece un valor objetivo para la protección de la salud humana y un valor objetivo para la protección de la vegetación (AOT40), los cuales no se cumplen en la mayor parte de las zonas de las Islas Baleares, de acuerdo con la zonificación hecha según el mencionado Real Decreto 102/2011.</p> <p>Por lo tanto, es necesario elaborar un Plan de mejora de la calidad del aire para el contaminante ozono en las Islas Baleares. El instrumento jurídico más adecuado a través del cual aprobar, por parte de la comunidad autónoma, el Plan de mejora de la calidad del aire para el contaminante ozono en las Islas Baleares, es el decreto.</p> <p>Con este futuro decreto se pretende dar seguridad jurídica en el Plan de mejora de calidad del aire para el contaminante ozono al ámbito territorial de las Islas Baleares (Plano Ozono), en cumplimiento de las disposiciones de la Ley 34/2007, de 15 de noviembre, de calidad del aire y protección de la atmósfera, así como del Real Decreto 102/2011, de 28 de enero, relativo a la mejora de la calidad del aire.</p>
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	--



5.6 Comunidad Autónoma de las Islas 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:

Tabla 46. Características del territorio cubierto por la Red de la Comunidad Autónoma de las Islas Canarias (2023)

Características		Canarias
Población	(Habs.)	2.202.048
	(% respecto al total nacional)	4,59%
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 empleada en la evaluación de la calidad del aire de la red de Islas Canarias en 2023, es el siguiente:

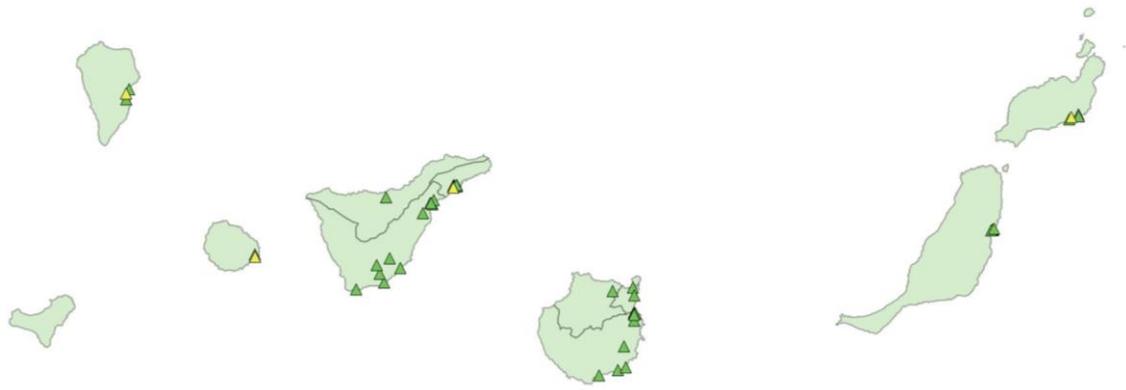
Tabla 47. Número de puntos de muestreo utilizados en la evaluación de la calidad del aire en la Red de la Comunidad Autónoma de las Islas Canarias (2023)

Contaminante	Objetivo de protección	Nº puntos de muestreo
Arsénico (PM ₁₀)	Salud	4
Benceno	Salud	9
Benzo(a)pireno (PM ₁₀)	Salud	4
Cadmio (PM ₁₀)	Salud	4
Dióxido de azufre	Salud	47
Dióxido de azufre	Vegetación	7
Dióxido de nitrógeno	Salud	45
Monóxido de carbono	Salud	30
Níquel (PM ₁₀)	Salud	4
Óxidos de nitrógeno totales	Vegetación	15
Ozono	Salud	45
Ozono	Vegetación	16
Partículas en suspensión <10µm	Salud	49
Partículas en suspensión <2,5µm	Salud	43
Plomo (PM ₁₀)	Salud	4

5.6.1 Resultados de la evaluación de calidad del aire en 2023

En 2023, 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**, que aún no disponen de fecha de cumplimiento.

En los siguientes mapas se representan los resultados de la evaluación de la calidad del aire en 2023:



NO2 Valor Límite Horario

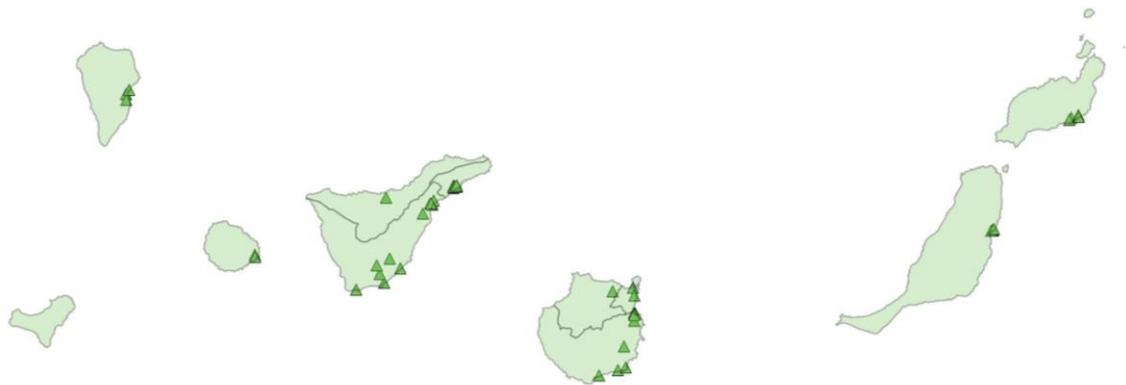
Percentil 99.79 (µg/m3) en estaciones

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

Evaluación zonas de calidad del aire

- < VLH
- > VLH

Figura 110. 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 111. 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:

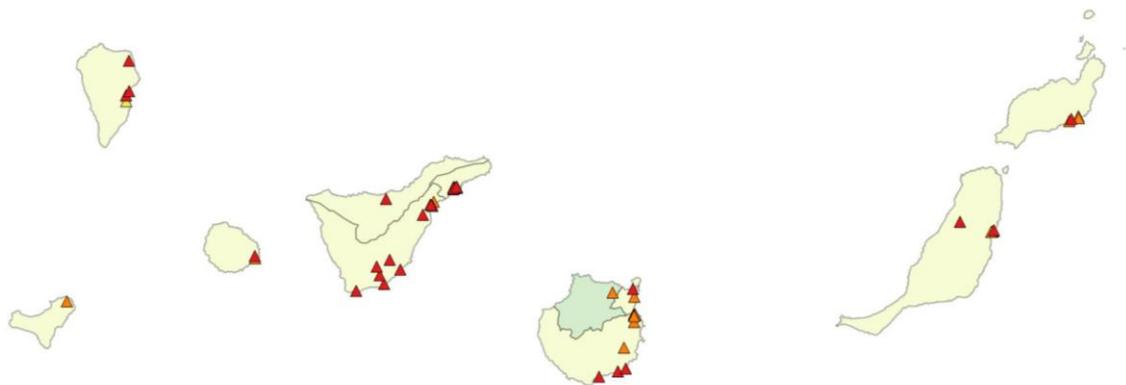
Tabla 48. Zonas que dejan de superar el VLD de PM₁₀ tras el descuento de aportes naturales en la Comunidad Autónoma de las Islas Canarias (2023)

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	P90,4 = 51 (35 sup.)	P90,4 = 34 (9 sup.)
ES0504	Fuerteventura y Lanzarote	ES2025A	El Charco-Pto del Rosario	Urbana industrial	45 sup.	9 sup.
		ES2002A	Tefía-Puerto del Rosario	Rural de fondo	40 sup.	0 sup.
		ES1863A	Arrecife	Urbana industrial	37 sup.	8 sup.
ES0508	La Palma, La Gomera y El Hierro	ES1979A	La Grama-Breña Alta	Suburbana industrial	50 sup.	11 sup.
		ES2023A	Las Balsas-S. Andrés y Sauces	Rural de fondo	41 sup.	16 sup.
		ES2044A	Residencia Escolar-SS Gomera	Urbana de fondo	40 sup.	4 sup.
		ES1980A	El Pilar-Sta. Cruz de La Palma	Urbana industrial	58 sup.	15 sup.
ES0510	Sur de Gran Canaria	ES2113A	ITC	Urbana industrial	45 sup.	3 sup.
		ES1763A	Castillo del Romeral	Urbana industrial	41 sup.	2 sup.
		ES1742A	San Agustín	Urbana de tráfico	57 sup.	12 sup.
ES0511	Sta. Cruz de Tenerife-S. Cristóbal de La Laguna	ES2021A	Parque la Granja-Sta. Cruz de Tenerife	Urbana industrial	45 sup.	10 sup.
		ES2003A	Tena Artigas-Sta. Cruz de Tenerife	Urbana de fondo	P90,4 = 53 (28 sup.)	P90,4 = 31 (7 sup.)
		ES1759A	Casa Cuna	Urbana industrial	49 sup.	22 sup.
ES0512	Norte de Tenerife	ES1954A	Balsa de Zamora-los Realejos	Rural de fondo	41 sup.	16 sup.
ES0513	Sur de Tenerife	ES1768A	Galletas	Urbana de fondo	60 sup.	18sup.
		ES1769A	San Miguel de Tajao	Suburbana industrial	39 sup.	8 sup.
		ES1920A	La Hidalga-Arafo	Suburbana de fondo	36 sup.	3 sup.
		ES1766A	El Río	Suburbana industrial	36 sup.	0 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	ES1756A	Caletilla	Urbana industrial	42 sup.	8 sup.
		ES1761A	San Isidro	Urbana industrial	55 sup.	10 sup.
		ES1762A	Médano	Urbana industrial	60 sup.	22 sup.
		ES2022A	Depósito La Guancha-Candelaria	Suburbana industrial	40 sup.	6 sup.
		ES1760A	Granadilla	Suburbana industrial	41	2

En 2023 no se supera el VLA de **PM₁₀** ni siquiera antes de descuentos.

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



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

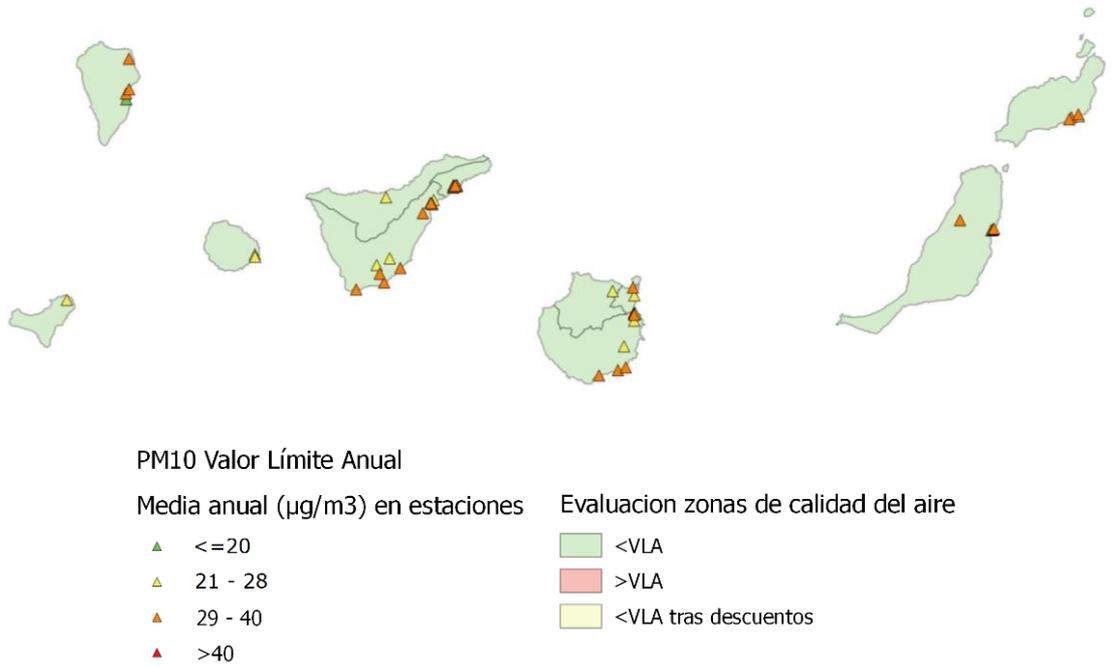


Figura 113. Media anual en estaciones y evaluación por zonas del VLA de PM_{10}

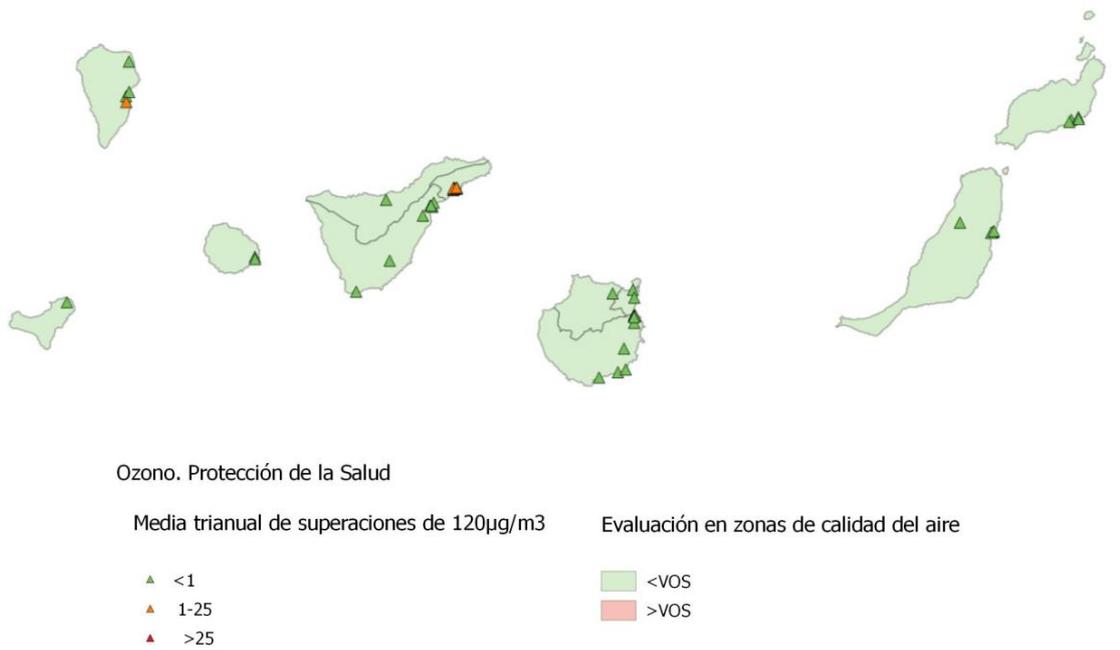


Figura 114. Número de superaciones en estaciones y evaluación por zonas del VO de O_3 para la protección de la salud

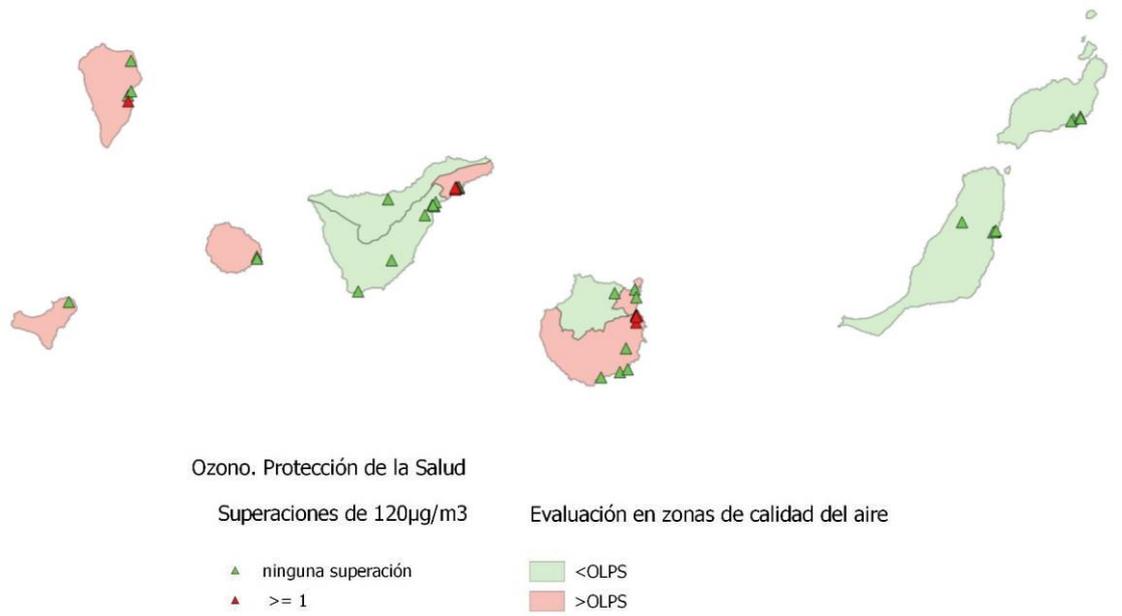


Figura 115. Número de superaciones en estaciones y evaluación por zonas del OLP de O₃ para la protección de la salud

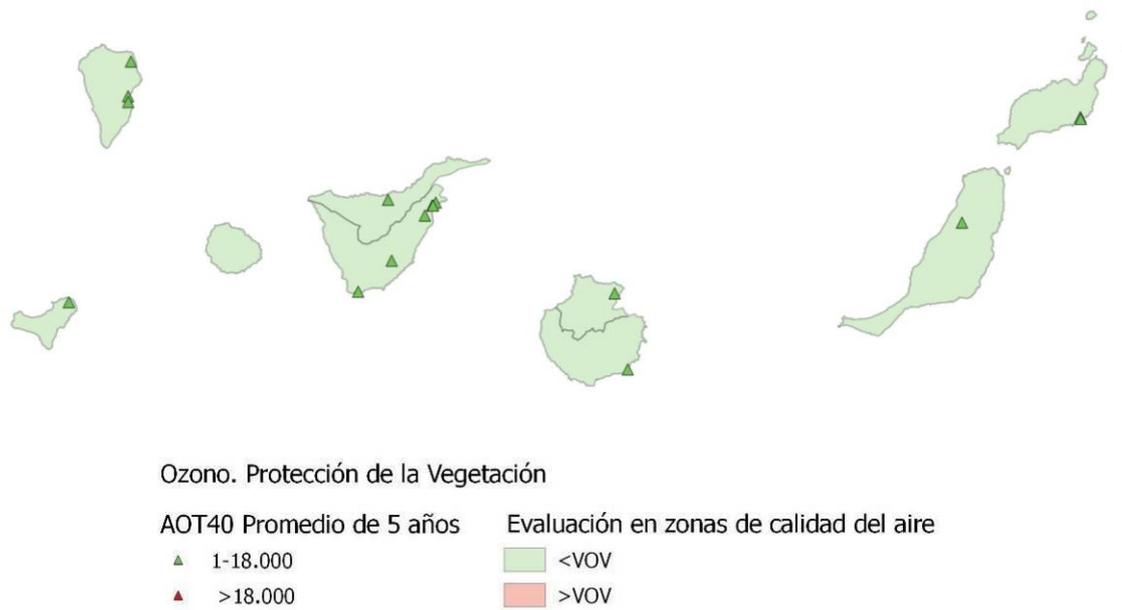


Figura 116. Número de superaciones en estaciones y evaluación por zonas del VO de O₃ para la protección de la vegetación

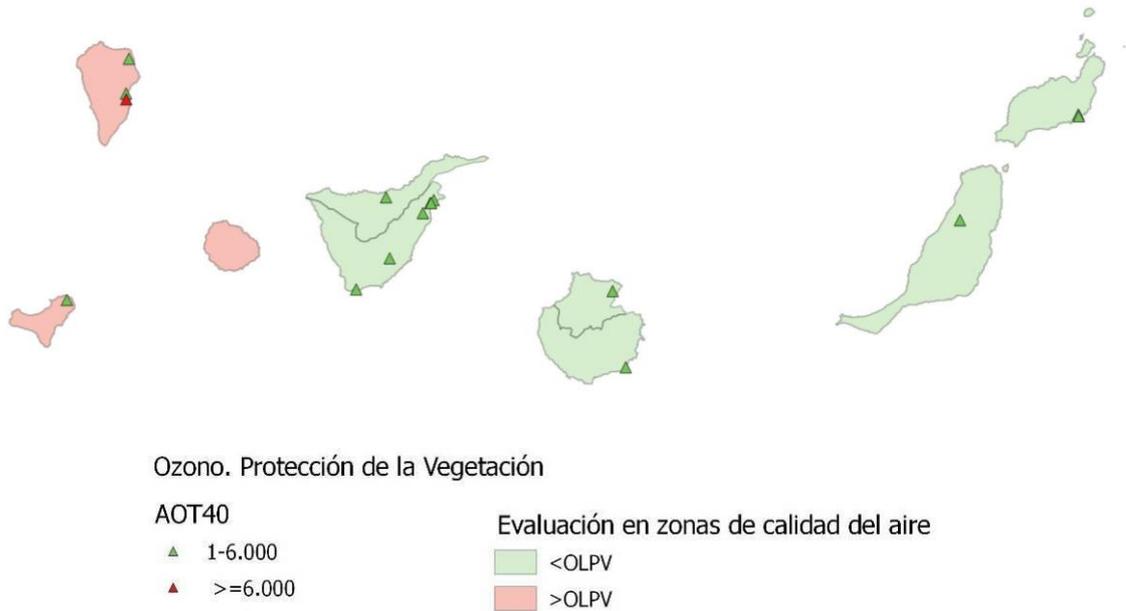


Figura 117. Número de superaciones en estaciones y evaluación por zonas del OLP de O₃ para la protección de la vegetación

5.6.2 Evolución de la calidad del aire 2013-2023

- Ozono (O₃)

Si bien a lo largo del periodo 2013-2023 **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:

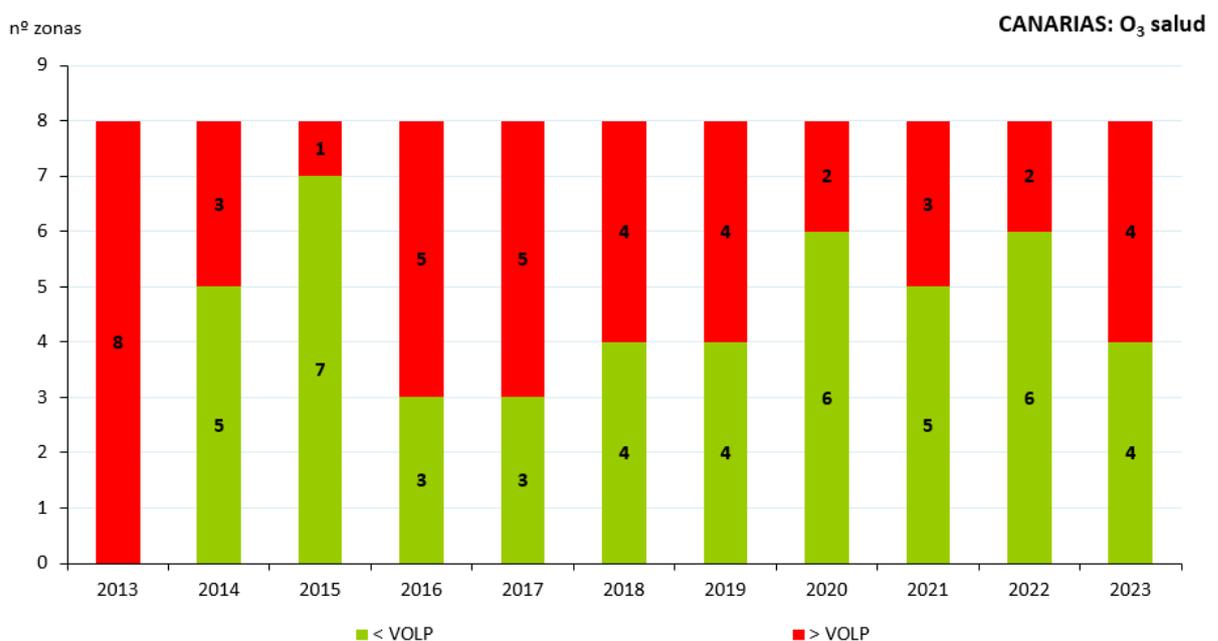


Figura 118. Evolución de las zonas respecto al OLP de ozono para protección de la salud (2013-2023)

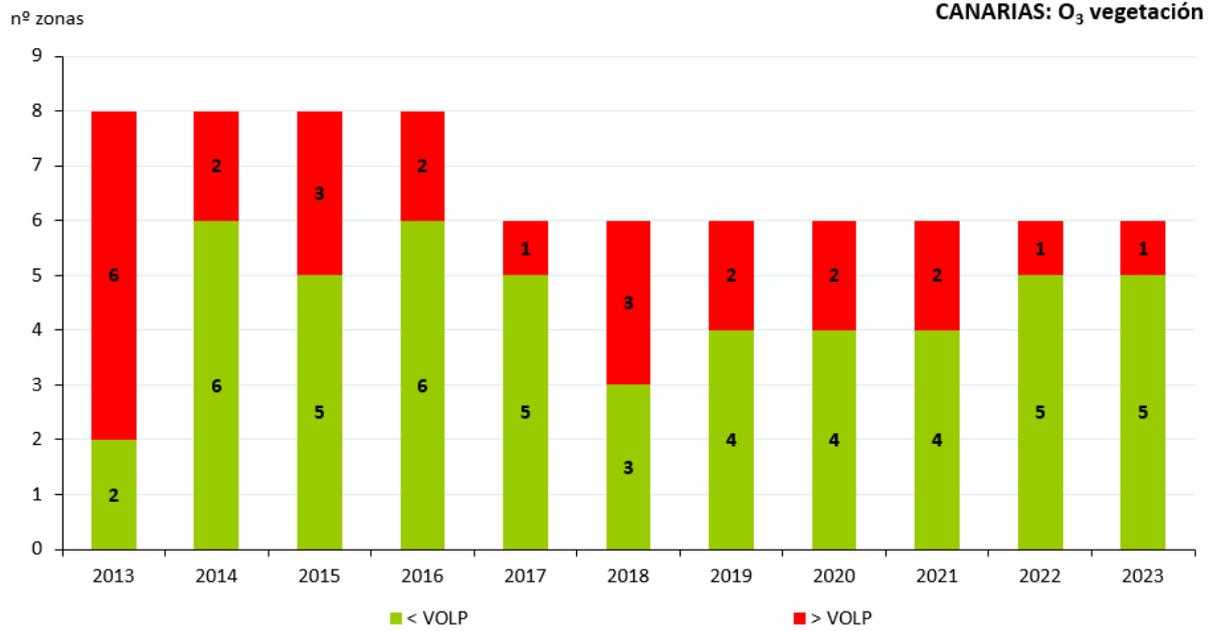


Figura 119. Evolución de las zonas respecto al OLP de ozono para protección de la vegetación (2013-2023)

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:

Tabla 49. Características del territorio cubierto por la Red de la Comunidad Autónoma de Cantabria (2023)

Características		Cantabria
Población	(Habs.)	588.419
	(% 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 empleada en la evaluación de la calidad del aire de la red de Cantabria en 2023, es el siguiente:

Tabla 50. Número de puntos de muestreo utilizados en la evaluación de la calidad del aire en la Red de la Comunidad Autónoma de Cantabria (2023)

Contaminante	Objetivo de protección	Nº puntos de muestreo
Arsénico (PM ₁₀)	Salud	4
Benceno	Salud	1
Benzo(a)pireno (PM ₁₀)	Salud	2
Cadmio (PM ₁₀)	Salud	4
Dióxido de azufre	Salud	11
Dióxido de azufre	Vegetación	1
Dióxido de nitrógeno	Salud	11
Monóxido de carbono	Salud	6
Níquel (PM ₁₀)	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 (PM ₁₀)	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:

Tabla 51. Puntos de muestreo de la Red EMEP utilizados en la evaluación de la calidad del aire en la Red de la Comunidad Autónoma de Cantabria (2023)

Código estación	Nombre estación	Código zona asignada	Nombre zona asignada	Contaminante
ES0008R	Niembro	ES0601	Bahía de Santander	SO ₂ (vegetación), NO _x (vegetación)
		ES0602	Comarca de Torrelavega	SO ₂ (vegetación), NO _x (vegetación)
		ES0603	Cantabria Zona Litoral	SO ₂ (vegetación), NO _x (vegetación)

Además, dos de esas zonas, “Comarca de Torrelavega” (ES0602) y “Cantabria Zona Litoral” (ES0603), evalúan O₃ (vegetación) también por estimación objetiva, pero mediante un punto de muestreo que

se encuentra ubicado en otra zona de la misma Comunidad Autónoma (en “Cantabria Zona Interior” (ES0604)).

5.7.1 Resultados de la evaluación de calidad del aire en 2023

En 2023, 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 supera el **OLP de O₃** para la protección de la **salud** (no así el de la vegetación), que aún no dispone de fecha de cumplimiento.

En los siguientes mapas se representan los resultados de la evaluación de la calidad del aire en 2023:

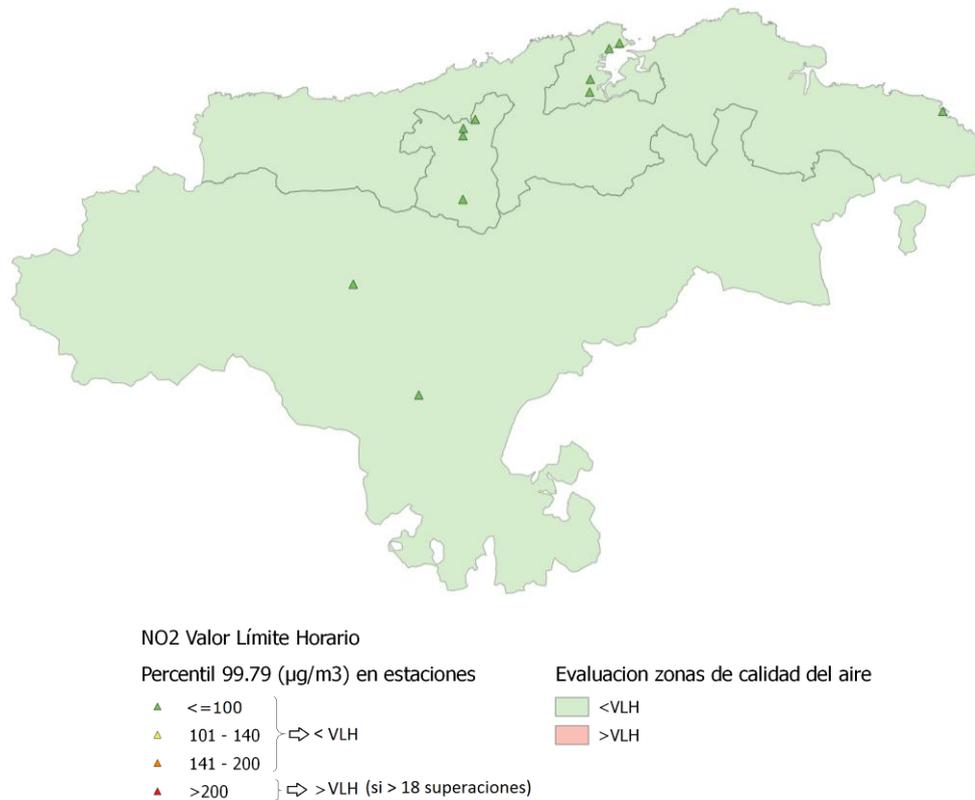


Figura 120. Percentil 99,79 en estaciones y evaluación por zonas del VLH de NO₂

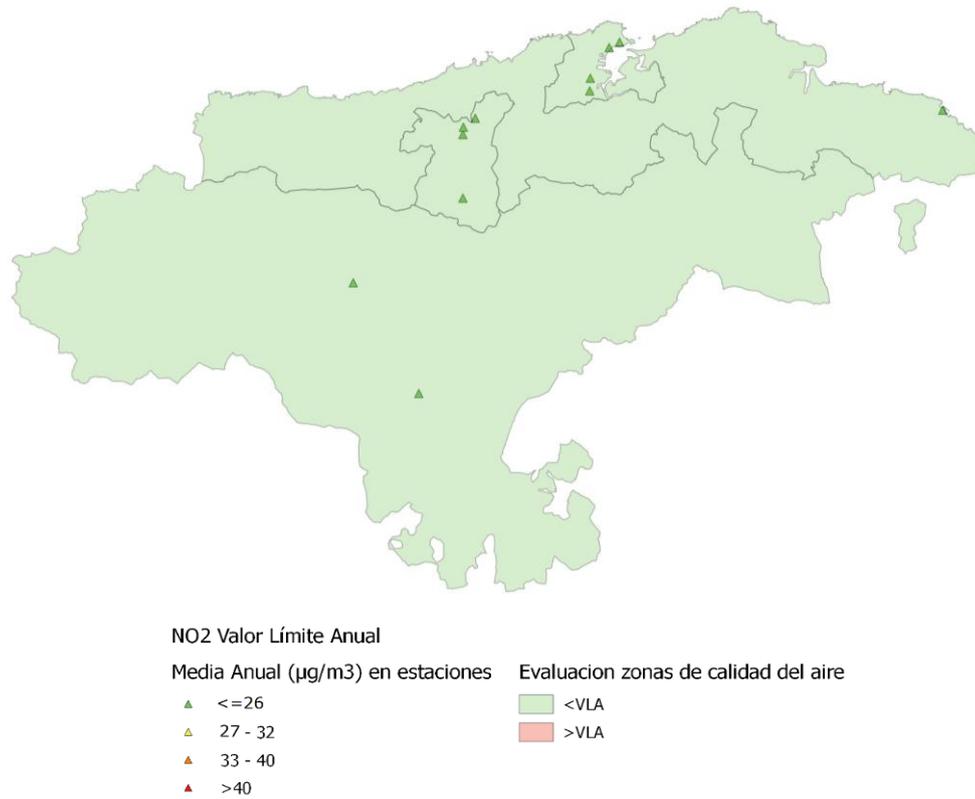


Figura 121. Media anual en estaciones y evaluación por zonas del VLA de NO₂

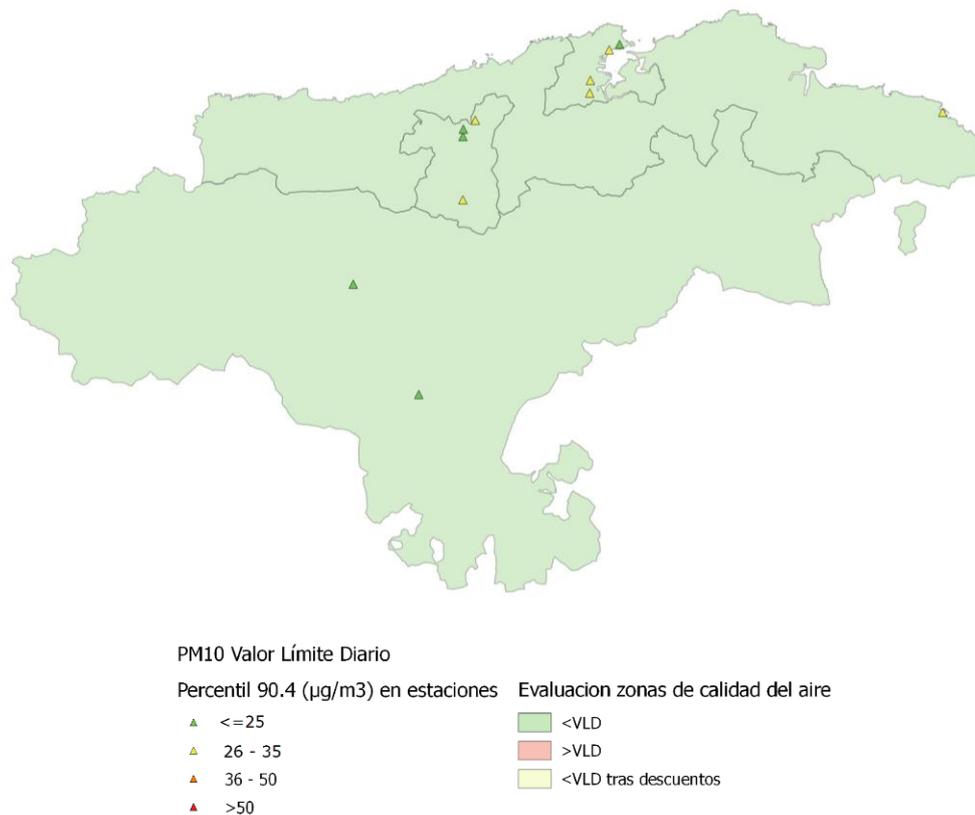


Figura 122. Percentil 90,4 en estaciones y evaluación por zonas del VLD de PM₁₀

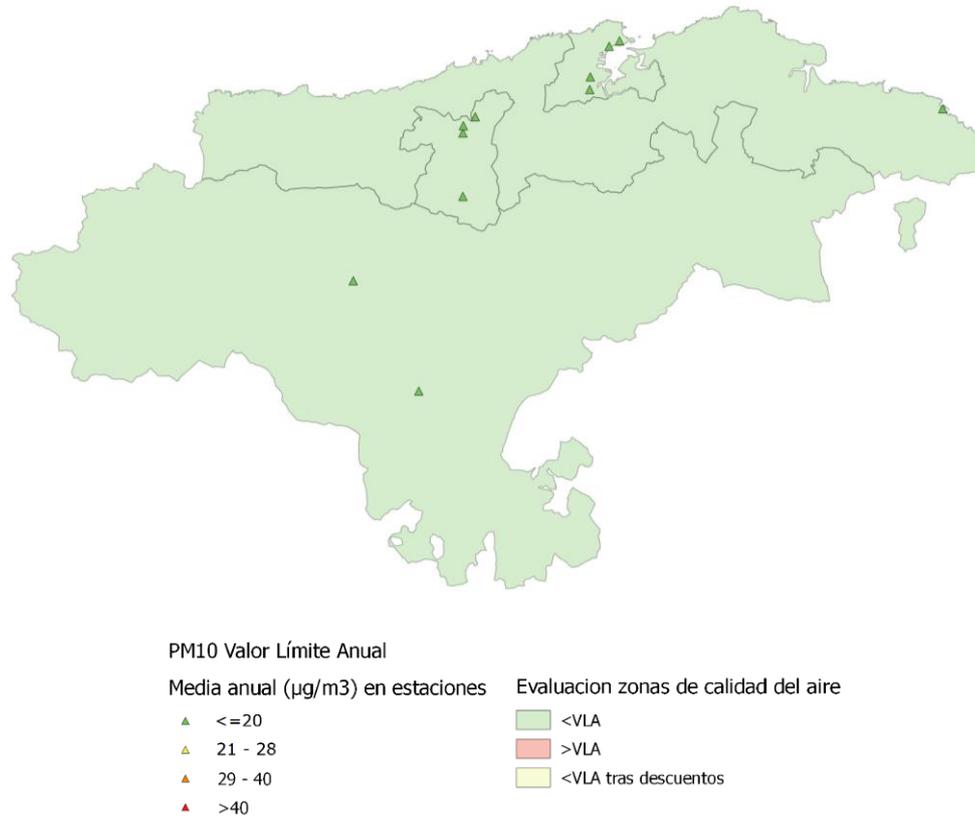


Figura 123. Media anual en estaciones y evaluación por zonas del VLA de PM_{10}

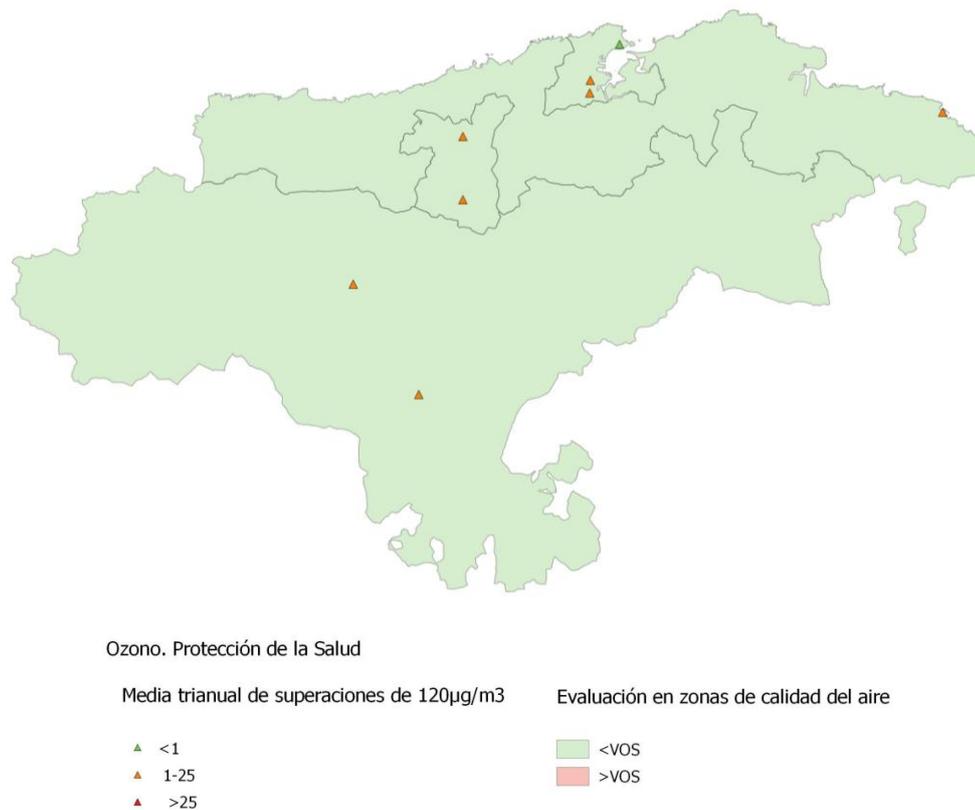


Figura 124. Número de superaciones en estaciones y evaluación por zonas del VO de O_3 para la protección de la salud

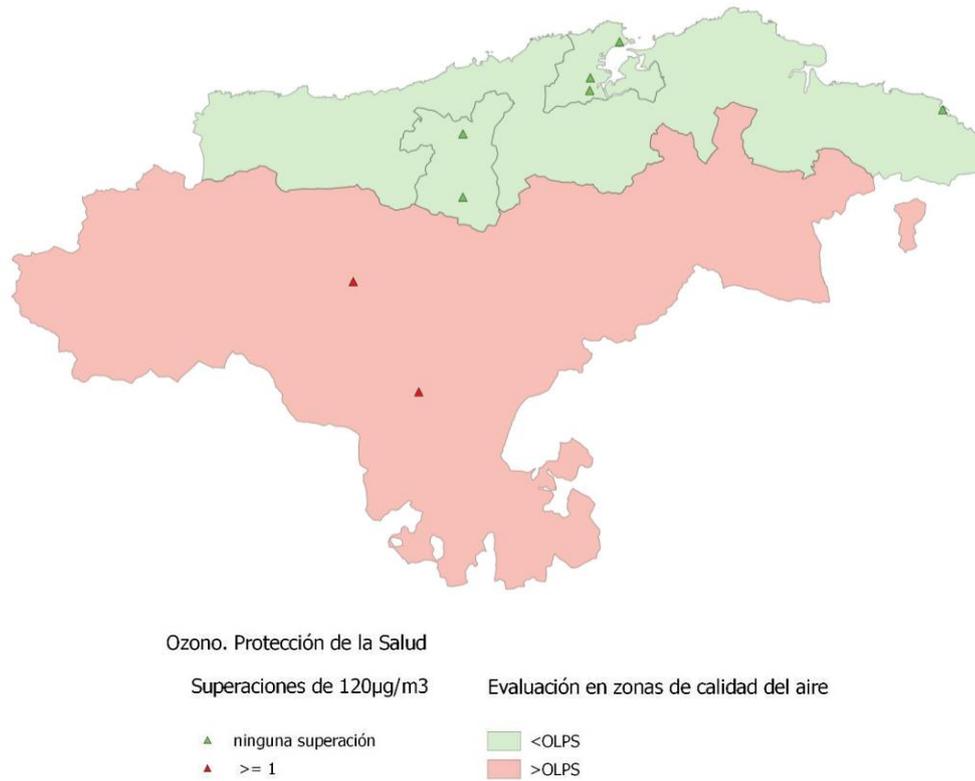


Figura 125. Número de superaciones en estaciones y evaluación por zonas del OLP de O₃ para la protección de la salud



Figura 126. Número de superaciones en estaciones y evaluación por zonas del VO de O₃ para la protección de la vegetación



Figura 127. 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 2013-2023](#)

A lo largo del periodo considerado **no se ha superado** ninguno de los valores límite ni ninguno de los valores objetivos 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 2013-2023 se puede ver en las siguientes figuras:

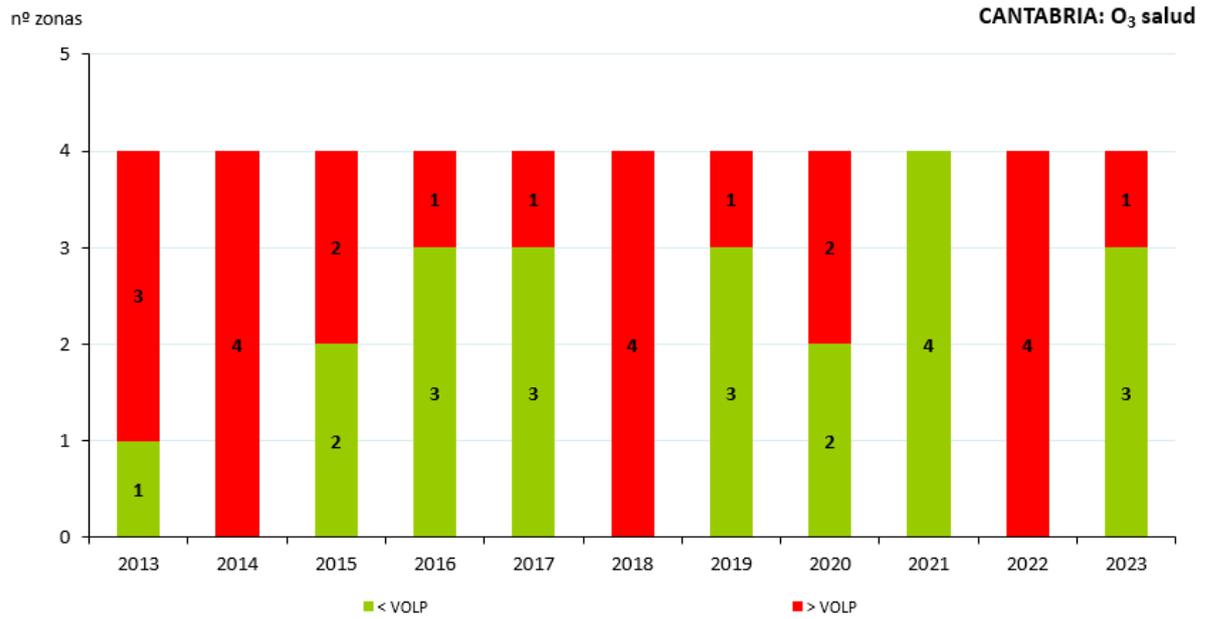


Figura 128. Evolución de las zonas respecto al OLP de ozono para protección de la salud (2013-2023)

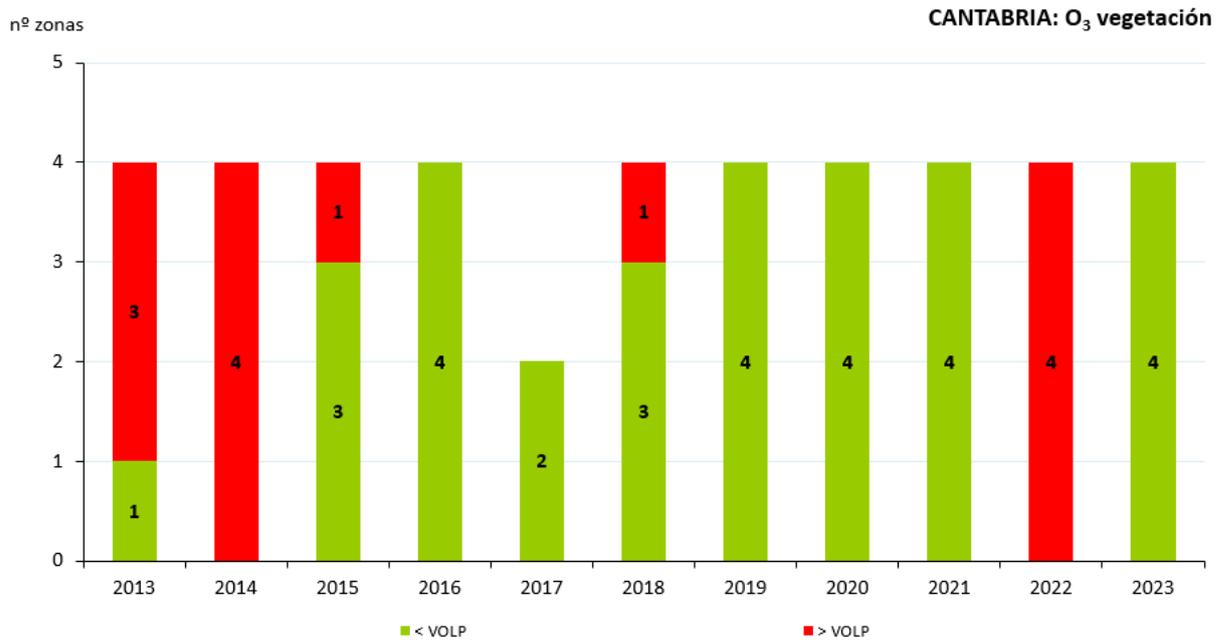


Figura 129. Evolución de las zonas respecto al OLP de ozono para protección de la vegetación (2013-2023)



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:

Tabla 52. Características del territorio cubierto por la Red de la Comunidad Autónoma de Castilla-La Mancha (2023)

Características		Castilla – La Mancha
Población	(Habs.)	2.078.534
	(% respecto al total nacional)	4,33%
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 empleada en la evaluación de la calidad del aire de la red de Castilla - La Mancha en 2023, es el siguiente:

Tabla 53. Número de puntos de muestreo utilizados en la evaluación de la calidad del aire en la Red de la Comunidad Autónoma de Castilla-La Mancha (2023)

Contaminante	Objetivo de protección	Nº puntos de muestreo
Arsénico (PM ₁₀)	Salud	6
Benceno	Salud	8
Benzo(a)pireno (PM ₁₀)	Salud	5
Cadmio (PM ₁₀)	Salud	6
Dióxido de azufre	Salud	13
Dióxido de azufre	Vegetación	2
Dióxido de nitrógeno	Salud	15
Monóxido de carbono	Salud	3
Níquel (PM ₁₀)	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 (PM ₁₀)	Salud	6

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



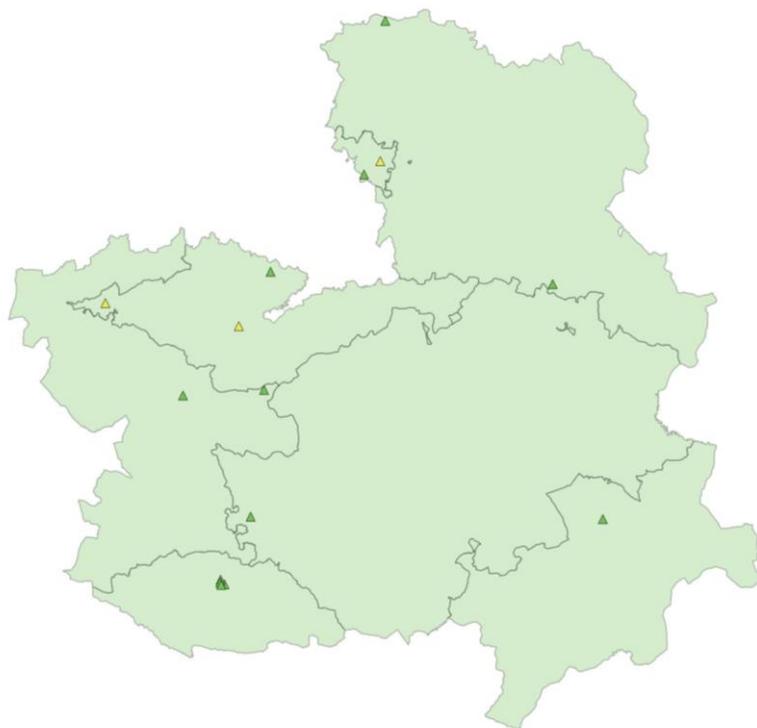
Tabla 54. Puntos de muestreo de la Red EMEP utilizados en la evaluación de la calidad del aire en la Red de la Comunidad Autónoma de Castilla-La Mancha (2023)

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), PM ₁₀ , PM _{2,5} , O ₃ (salud y vegetación)
		ES0727	Castilla-La Mancha	Arsénico, cadmio, níquel, plomo y BaP (salud)
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 2023

En el año 2023 se ha producido la superación de los **VO de O₃** para la protección de la **salud** y de la **vegetación**, y también se superan los **OLP de O₃** respectivos, que aún no disponen de fecha de cumplimiento.

En los siguientes mapas se representan los resultados de la evaluación de la calidad del aire en 2023.



NO2 Valor Límite Horario

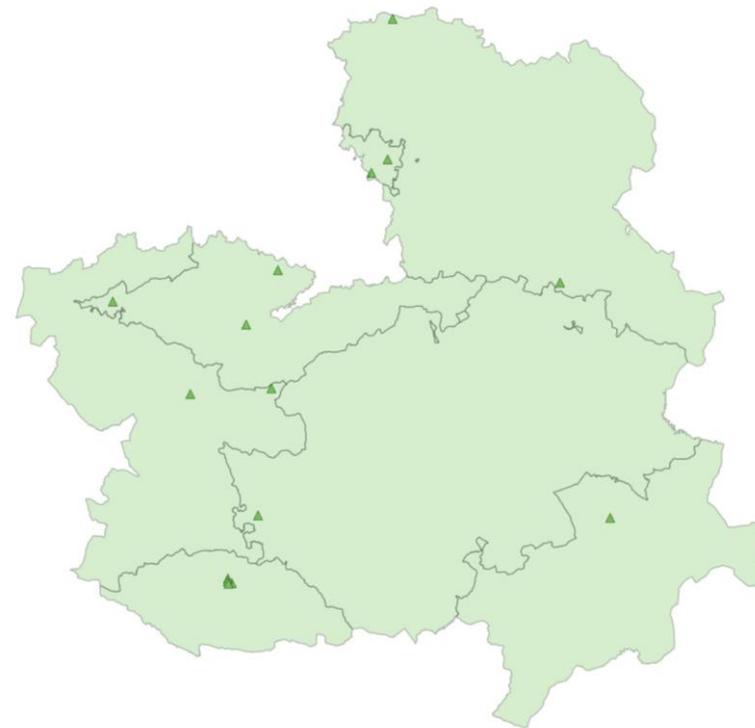
Percentil 99,79 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) en estaciones

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

Evaluación zonas de calidad del aire

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

Figura 130. Percentil 99,79 en estaciones y evaluación por zonas del VLH de NO₂



NO2 Valor Límite Anual

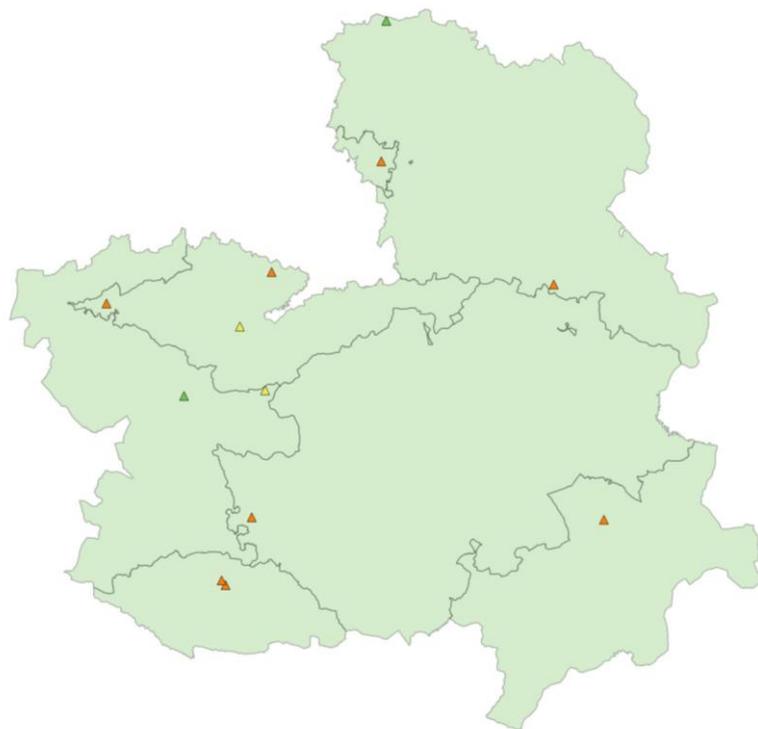
Media Anual ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) en estaciones

- | | |
|---|---------|
| ▲ | <=26 |
| ▲ | 27 - 32 |
| ▲ | 33 - 40 |
| ▲ | >40 |

Evaluación zonas de calidad del aire

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

Figura 131. Media anual en estaciones y evaluación por zonas del VLA de NO₂

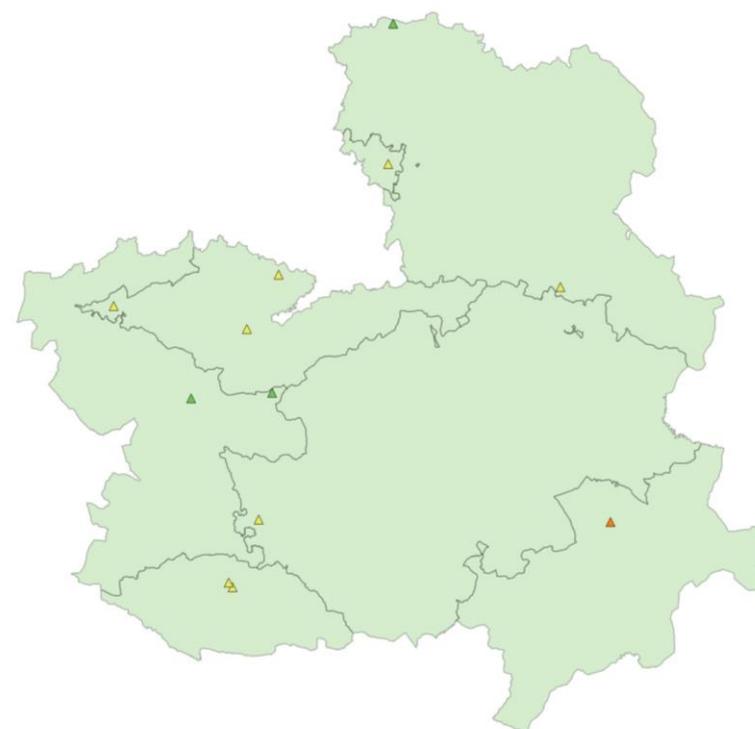


PM10 Valor Límite Diario

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 132. 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 133. Media anual en estaciones y evaluación por zonas del VLA de PM₁₀



En 2023 se ha producido una única superación del **VO de O₃** para la protección de la **salud**, en la zona “Aglomeración de Guadalajara” (ES0721), debida a los valores registrados en una única estación:

Tabla 55. Superación del VO-O₃ salud en Castilla y León (2023)

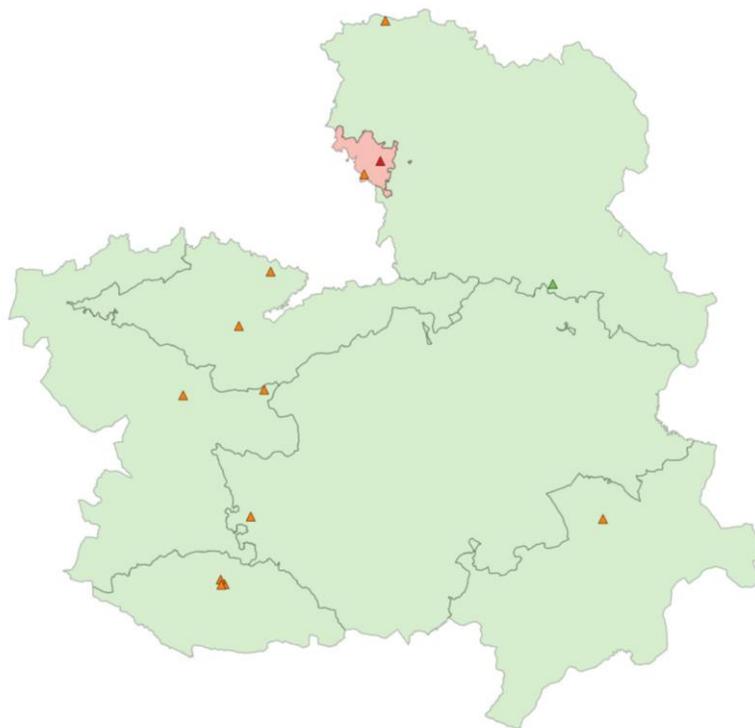
Zona	Nombre Zona	Código estación	Nombre estación	Tipo de estación	Nº superaciones de 120 µg/m ³ en 3 años
ES0721	Aglomeración de Guadalajara	ES1537A	Guadalajara	Urbana de fondo	27

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

Tabla 56. Superaciones del VO-O₃ vegetación en Castilla y León (2023)

Zona	Nombre Zona	Código estación	Nombre estación	Tipo de estación	AOT40 en 5 años (µg/m ³)
ES0722	Oeste de Castilla-La Mancha	ES0001R	San Pablo de Los Montes	Rural de fondo remoto	20.141
		ES2137A	Los Yébenes	Suburbana de fondo	21.185
ES0723	Norte de Toledo	ES1818A	Toledo2	Suburbana de fondo	20.632
		ES1963A	Estación de La Sagra (Illescas)	Suburbana de fondo	19.089
ES0726	Sureste de Albacete	ES2138A	Albacete - Parque Tecnológico	Suburbana de fondo	22.020

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

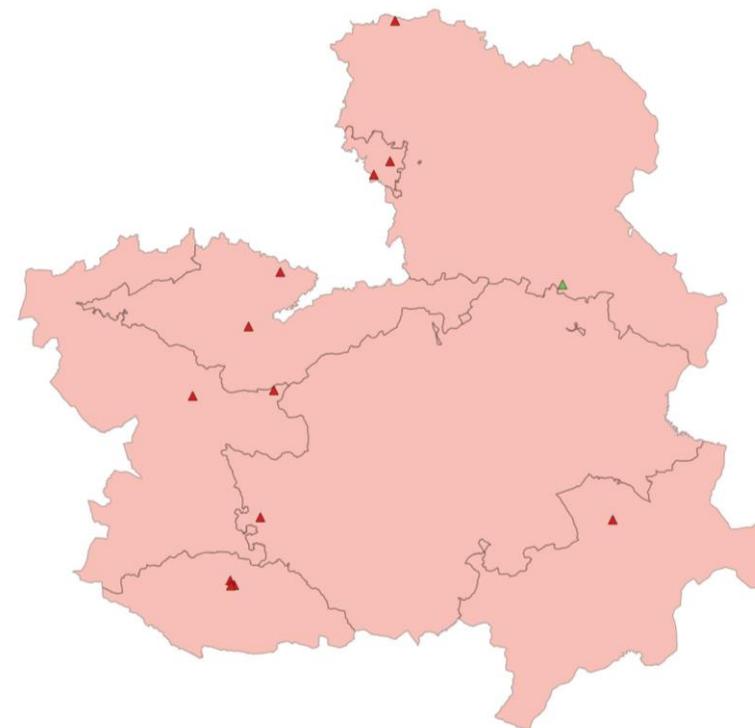
Media trianual de superaciones de 120µg/m³

Evaluación en zonas de calidad del aire

- ▲ <1
- ▲ 1-25
- ▲ >25

- <VOS
- >VOS

Figura 134. Número de superaciones en estaciones y evaluación por zonas del VO de O₃ para la protección de la salud



Ozono. Protección de la Salud

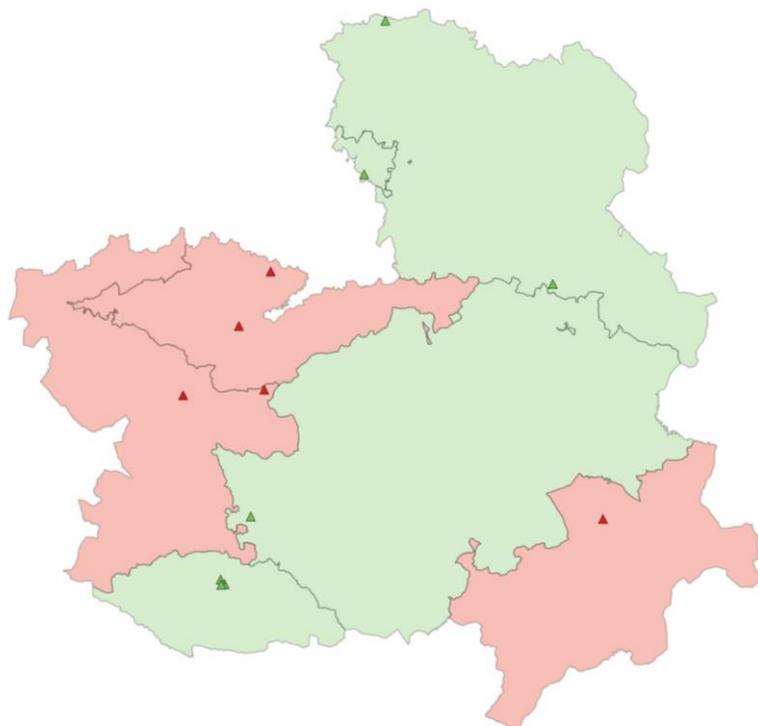
Superaciones de 120µg/m³

Evaluación en zonas de calidad del aire

- ▲ ninguna superación
- ▲ >= 1

- <OLPS
- >OLPS

Figura 135. Número de superaciones en estaciones y evaluación por zonas del OLP de O₃ para la protección de la salud

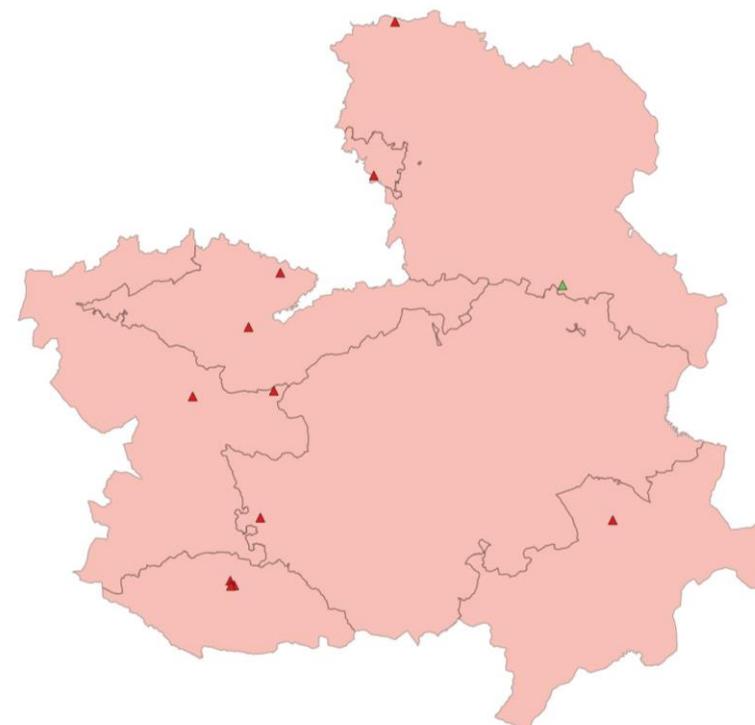


Ozono. Protección de la Vegetación

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

▲ 1-18.000	■ <VOV
▲ >18.000	■ >VOV

Figura 136. 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 137. Número de superaciones en estaciones y evaluación por zonas del OLPV de O₃ para la protección de la vegetación

5.8.2 Evolución de la calidad del aire 2013-2023

- 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).

Tras el cambio de zonificación implementado en 2020, las superaciones se producen en las zonas “Aglomeración de Guadalajara” (ES0721, en 2020, 2021 y 2023) 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.

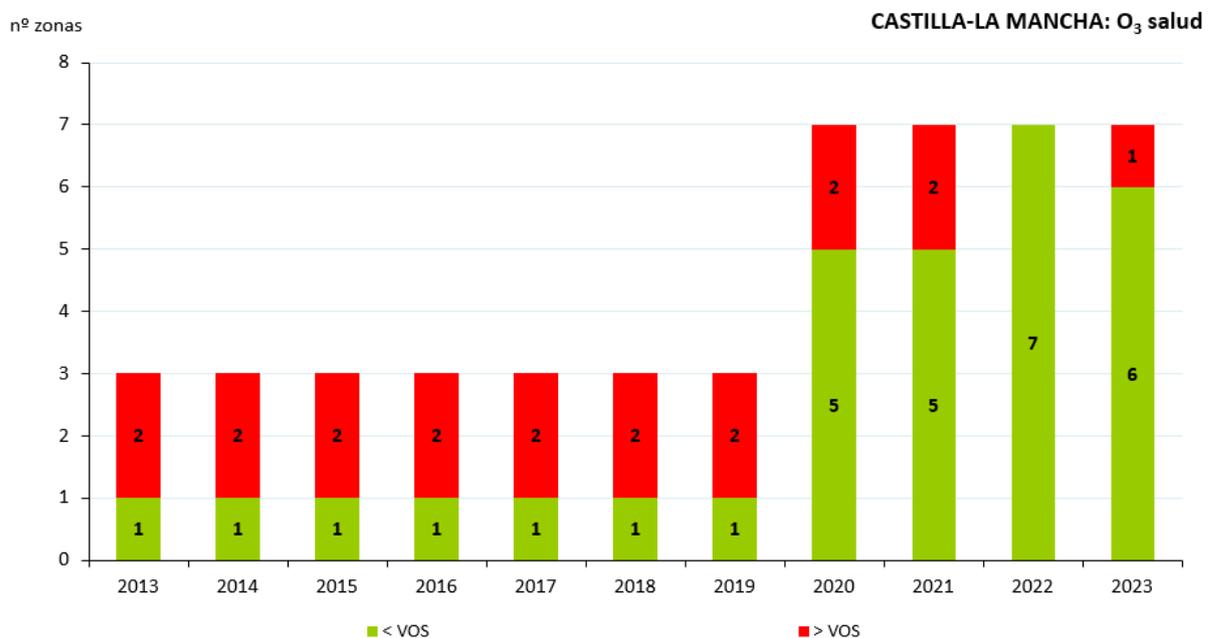


Figura 138. Evolución de las zonas de calidad del aire respecto al VO-Salud de O₃ (2013-2023)

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 2013. Sin embargo, en este periodo, la zona “Comarca de Puertollano” (ES0705) se ha mantenido por debajo del valor objetivo los años 2013, 2018 y 2019. Tras la nueva zonificación de 2020 el escenario cambia completamente, de modo que, en distintos años, son ya 5 de las 7 nuevas zonas las que se encuentran por debajo del VOV, y solo superan de forma reiterada las zonas de “Oeste de Castilla-La Mancha” (ES0722) y “Norte de Toledo” (ES0723).

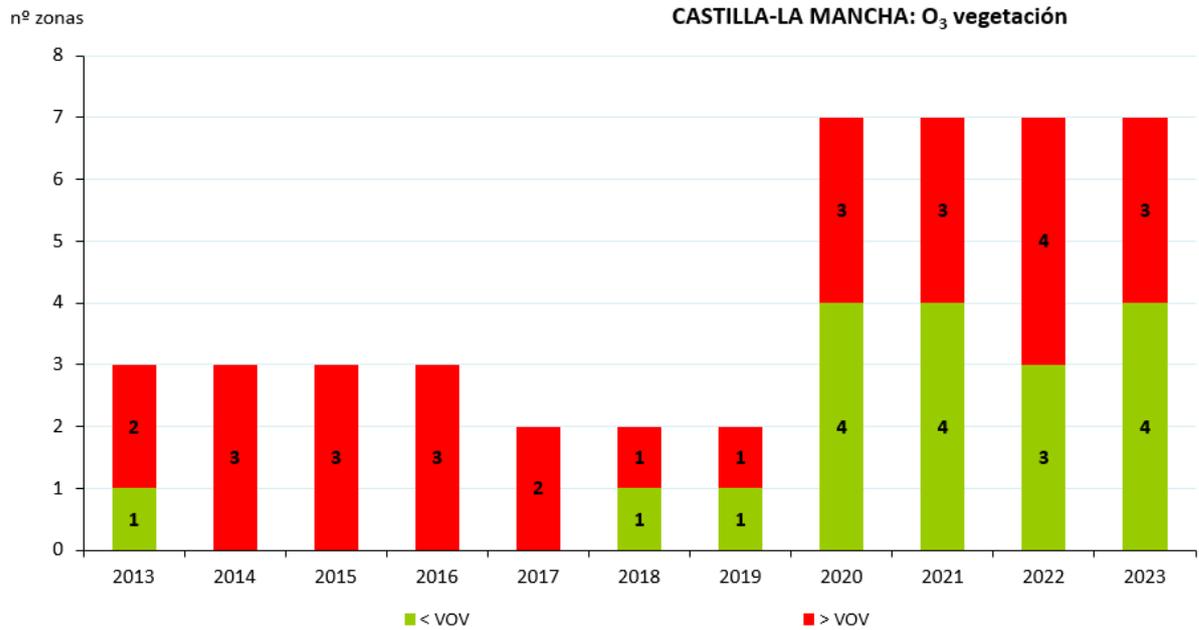


Figura 139. Evolución de las zonas de calidad del aire respecto al VO-Vegetación de O₃ (2013-2023)

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:

Tabla 57. Características del territorio cubierto por la Red de la Comunidad Autónoma de Castilla y León (2023)

Características		Castilla y León
Población	(Habs.)	2.383.703
	(% respecto al total nacional)	4,96%
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 empleada en la evaluación de la calidad del aire de la red de Castilla y León en 2023, es el siguiente:

Tabla 58. Número de puntos de muestreo utilizados en la evaluación de la calidad del aire en la Red de la Comunidad Autónoma de Castilla y León (2023)

Contaminante	Objetivo de protección	Nº puntos de muestreo
Arsénico (PM ₁₀)	Salud	8
Benceno	Salud	4
Benzo(a)pireno (PM ₁₀)	Salud	6
Cadmio (PM ₁₀)	Salud	8
Dióxido de azufre	Salud	25
Dióxido de azufre	Vegetación	5
Dióxido de nitrógeno	Salud	33
Monóxido de carbono	Salud	5
Níquel (PM ₁₀)	Salud	8
Óxidos de nitrógeno totales	Vegetación	5
Ozono	Salud	30
Ozono	Vegetación	5
Partículas en suspensión <10µm	Salud	27
Partículas en suspensión <2,5µm	Salud	12
Plomo (PM ₁₀)	Salud	8

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

Tabla 59. Puntos de muestreo de la Red EMEP utilizados en la evaluación de la calidad del aire en la Red de la Comunidad Autónoma de Castilla y León (2023)

Código estación	Nombre estación	Código zona asignada	Nombre zona asignada	Contaminante
ES0013R	Peñausende	ES0824	Duero Sur de CyL	O ₃ (salud)
		ES0829	Meseta de CYL	SO ₂ , NO _x , O ₃ (vegetación)
		ES0835	Meseta Central de CyL	SO ₂ , NO ₂ , PM ₁₀ , PM _{2,5} (salud)

Las zonas que hasta 2022 se denominaban ES0816 “Municipios industriales de CYL” y ES0821 “Meseta Central de CyL” (ambas para SO₂ (salud), NO₂, PM₁₀, PM_{2,5}, C₆H₆ y CO) estaban incluyendo de

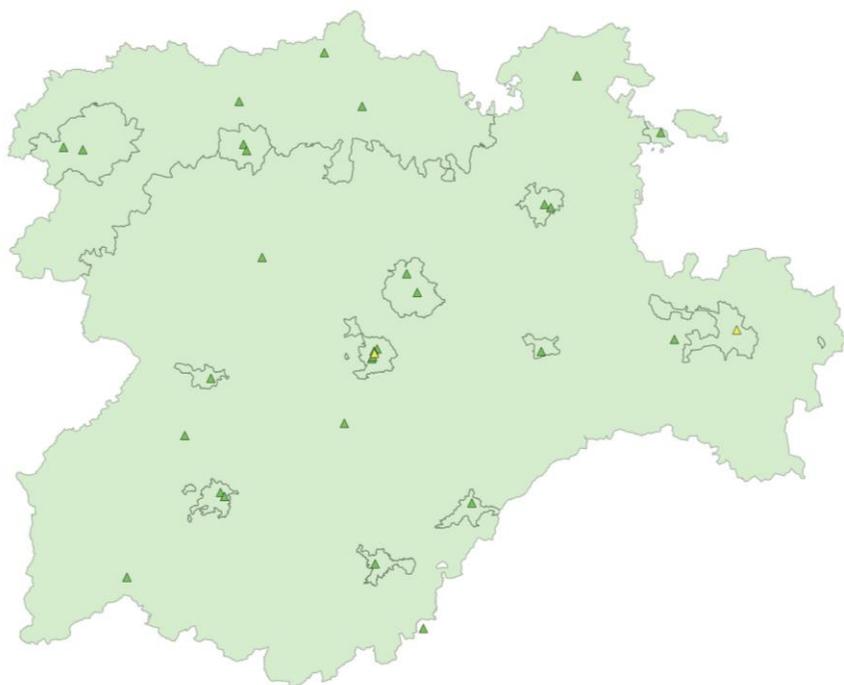


forma errónea el municipio de Medina del Campo. En 2023 se corrige esta circunstancia, lo que da lugar a las zonas del mismo nombre ES0834 “Municipios industriales de CyL” y ES0835 “Meseta Central de CyL”.

5.9.1 Resultados de la evaluación de calidad del aire en 2023

En el año 2023 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**, que aún no disponen de fecha de cumplimiento.

En los siguientes mapas se representan los resultados de la evaluación de la calidad del aire en 2023:



NO2 Valor Límite Horario

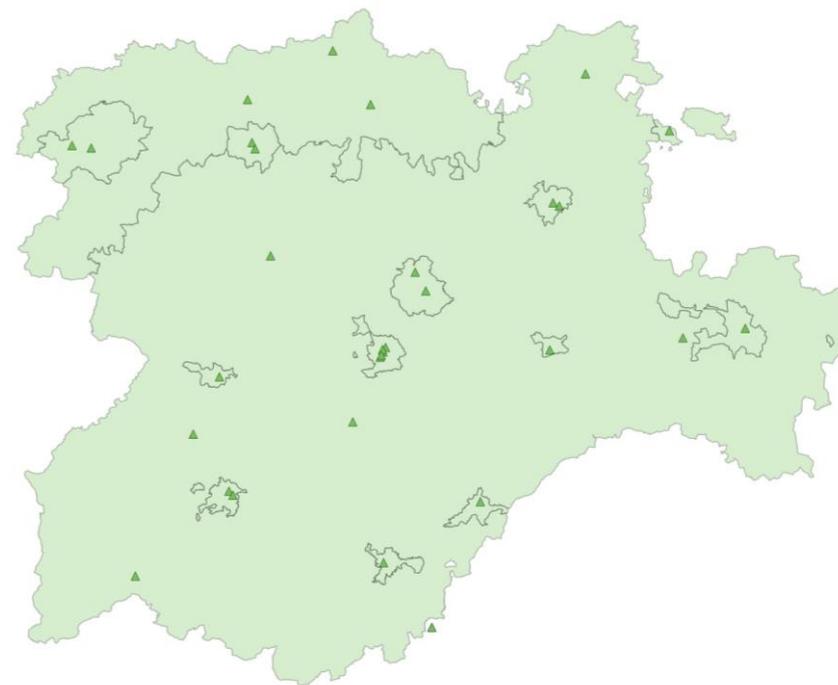
Percentil 99.79 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) en estaciones

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

Evaluación zonas de calidad del aire

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

Figura 140. Percentil 99,79 en estaciones y evaluación por zonas del VLH de NO₂



NO2 Valor Límite Anual

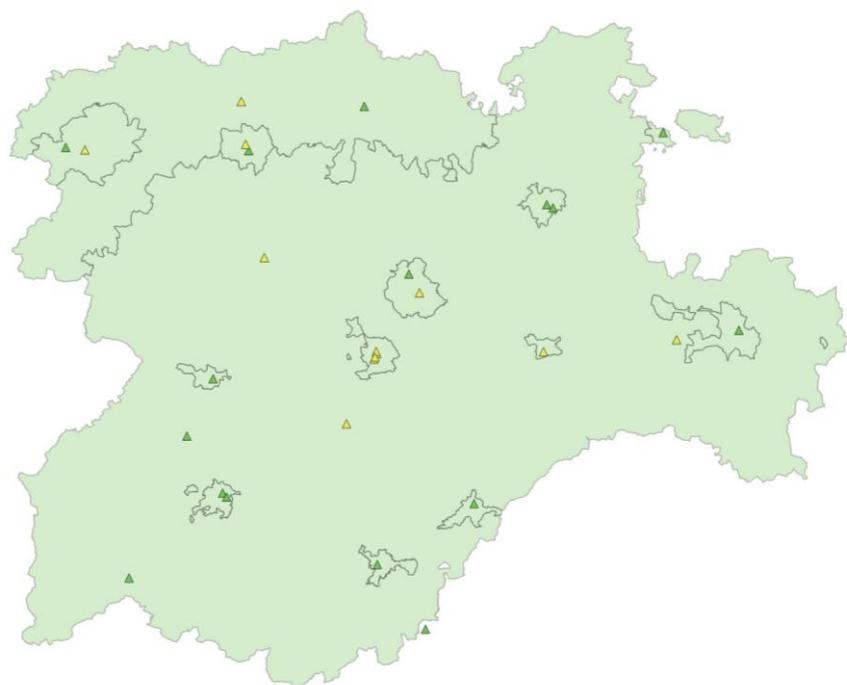
Media Anual ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) en estaciones

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

Evaluación zonas de calidad del aire

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

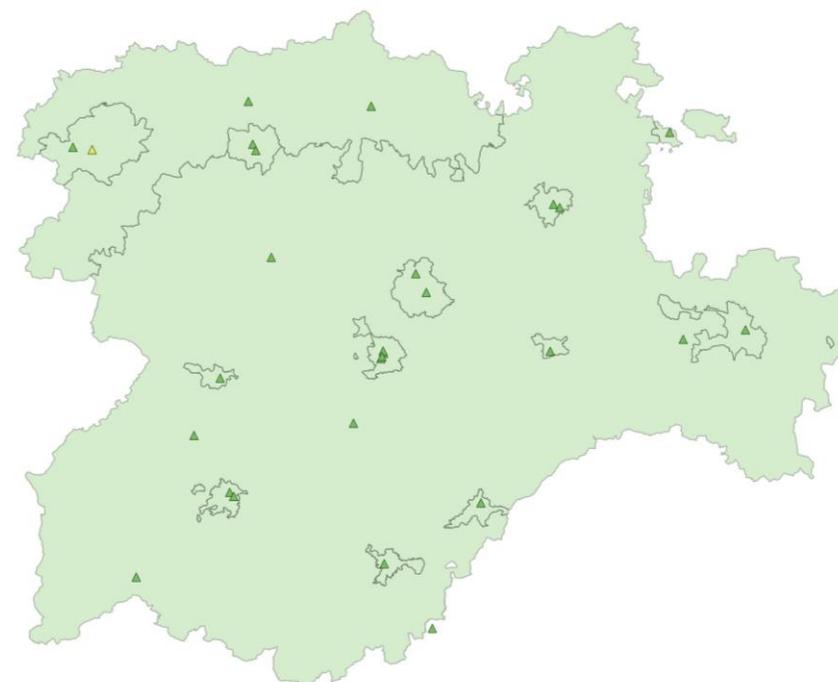
Figura 141. Media anual en estaciones y evaluación por zonas del VLA de NO₂



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	

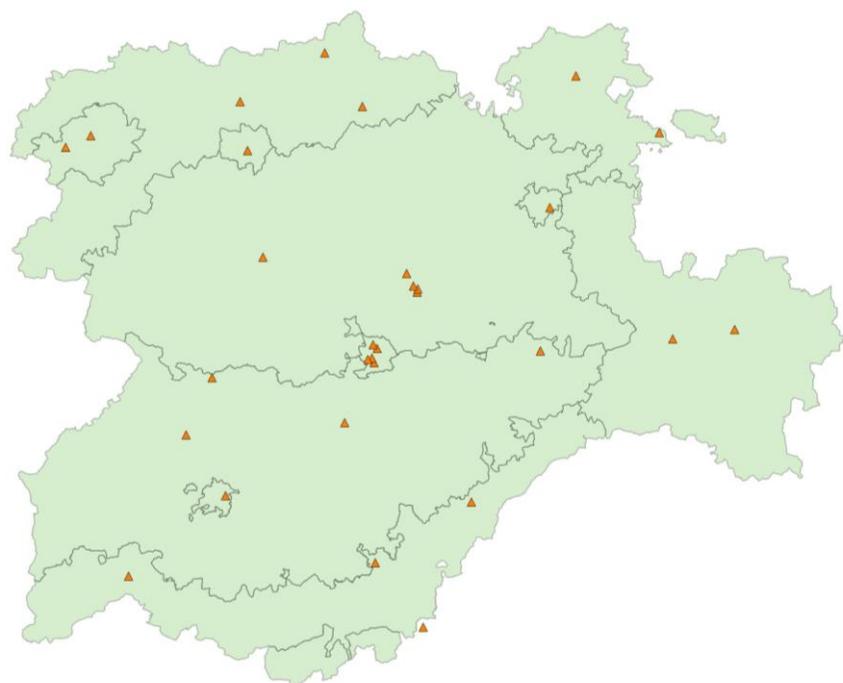
Figura 142. Percentil 90,4 en estaciones y evaluación por zonas del VLD de PM₁₀



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



Ozono. Protección de la Salud

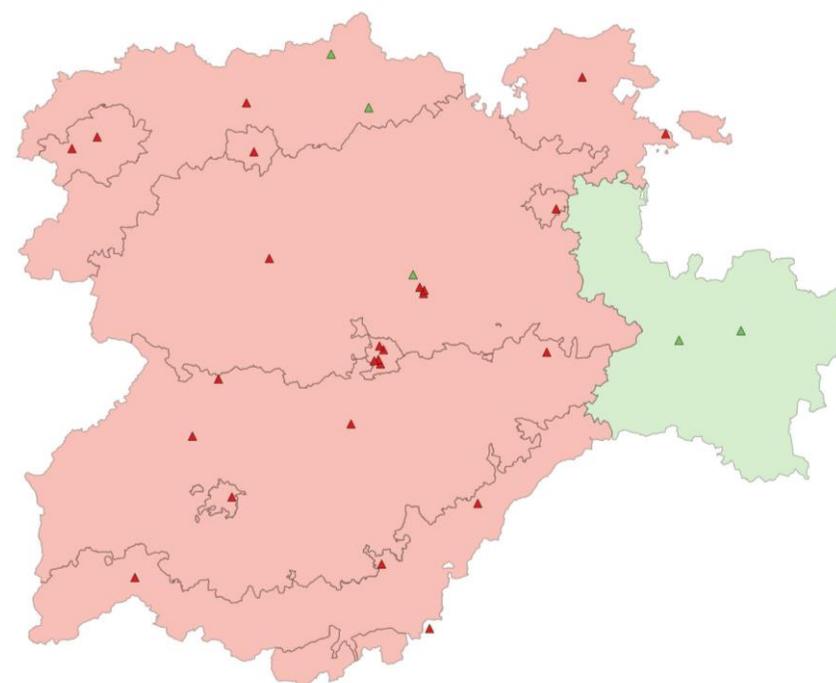
Media trianual de superaciones de 120µg/m3

- ▲ <1
- ▲ 1-25
- ▲ >25

Evaluación en zonas de calidad del aire

- <VOS
- >VOS

Figura 144. 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 145. 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 20.305 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

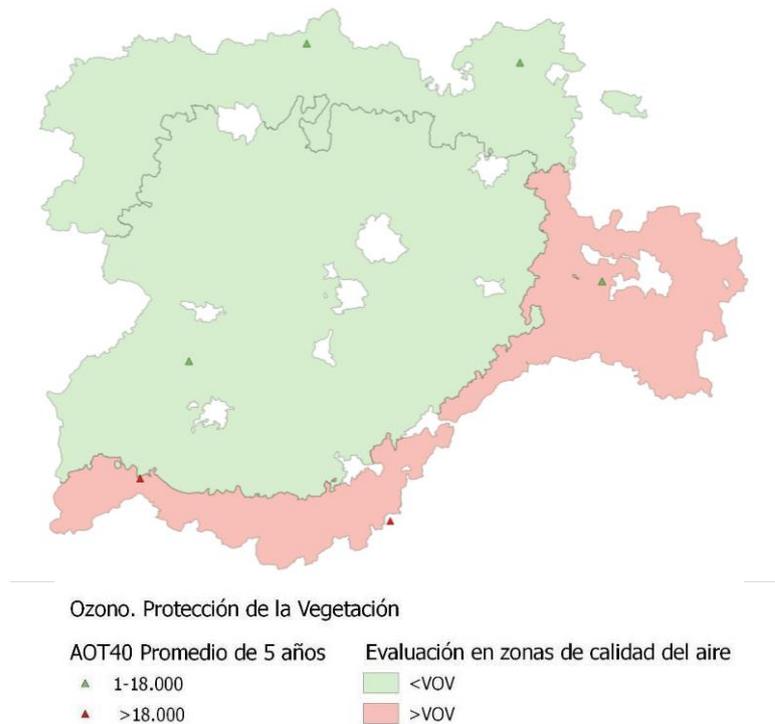


Figura 146. Número de superaciones en estaciones y evaluación por zonas del VO de O_3 para la protección de la vegetación

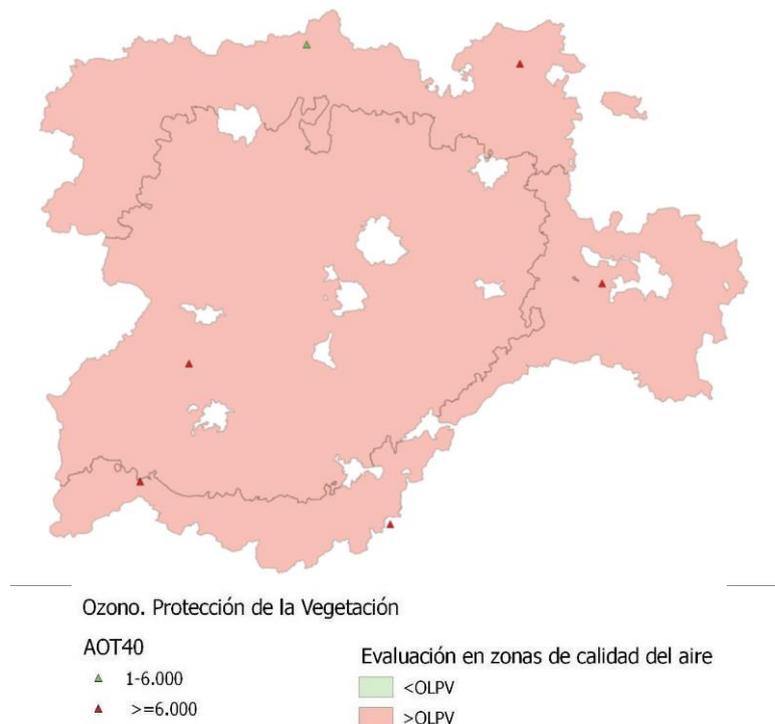


Figura 147. Número de superaciones en estaciones y evaluación por zonas del OLPV de O_3 para la protección de la vegetación

5.9.2 Evolución de la calidad del aire 2013-2023

- 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).

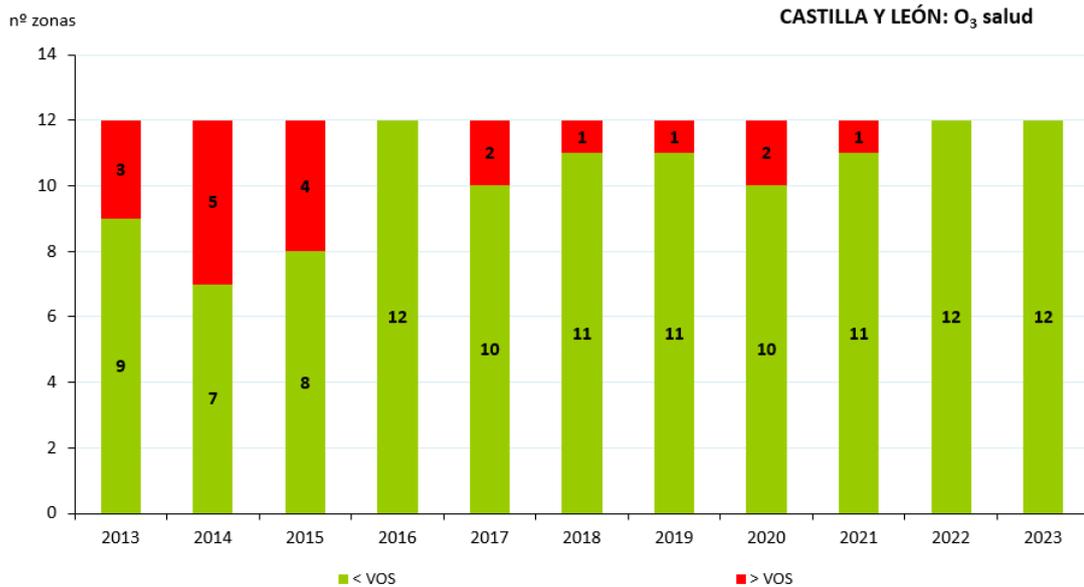


Figura 148. Evolución de las zonas de calidad del aire respecto al VO-Salud de O₃ (2013-2023)

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 2013 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).

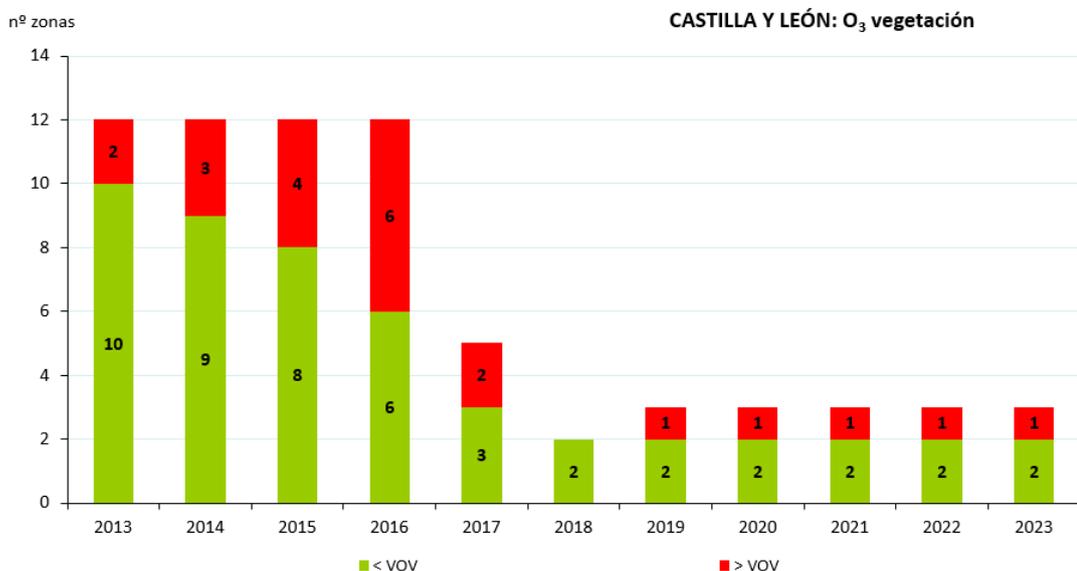


Figura 149. Evolución de las zonas de calidad del aire respecto al VO-Vegetación de O₃ (2013-2023)



Respecto a los **objetivos a largo plazo** de ozono para protección de la salud y vegetación a lo largo de la serie analizada 2013-2023, se incumple prácticamente todos los años en todo el territorio de Castilla y León.

5.9.3 Planes de Calidad del Aire

Tabla 60. Estrategia para la Mejora de la Calidad del Aire en Castilla y León 2020-2030

ESTRATEGIA PARA LA MEJORA DE LA CALIDAD DEL AIRE EN CASTILLA Y LEÓN 2020-2030	
Fecha aprobación	Acuerdo 28/2020, de 11 de junio, de la Junta de Castilla y León, por el que se aprueba la «Estrategia para la mejora de la calidad del aire en Castilla y León 2020-2030»
Vigencia	2020-2030
Enlace al Plan	https://medioambiente.jcyl.es/web/jcyl/MedioAmbiente/es/Plantilla100Detalle/197275675880/Programa/1285148587983/Comunicacion
Contaminante objeto de reducción	Se trata de una estrategia general de mejora que abarca todos los contaminantes primarios.
Reducción de la contaminación esperada	--
Medidas concretas puestas en marcha	La Estrategia define 28 medidas dirigidas a varios ámbitos temáticos: <ul style="list-style-type: none">• Información a la población.• Reducción de emisiones sectoriales.• Medidas para reducir la contaminación por ozono troposférico. Con los siguientes objetivos resumidos: <ul style="list-style-type: none">• Mejorar la comunicación e información a la población y progresar en el conocimiento.• Reducir la contaminación y lograr una elevada calidad de vida.• Fomentar el ahorro y la eficiencia energética.• Sostenibilidad energética y economía circular.• Cumplimiento de los objetivos de desarrollo sostenible (ODS) 7, 11 y 12.• Reducir los niveles de inmisión por debajo de los límites legales y de los valores guía de la OMS para los contaminantes primarios.
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	--



Tabla 61. Plan de Mejora de la calidad del aire por ozono troposférico en Castilla y León

PLAN DE MEJORA DE LA CALIDAD DEL AIRE POR OZONO TROPOSFÉRICO EN CASTILLA Y LEÓN	
Fecha aprobación	Acuerdo 138/2021, de 16 de diciembre, de la Junta de Castilla y León por el que se aprueba el plan de mejora de la calidad del aire por ozono troposférico en Castilla y León (PMCAOT).
Vigencia	Indefinida.
Enlace al Plan	https://medioambiente.jcyl.es/web/es/plan-mejora-calidad-aire.html
Contaminante objeto de reducción	O ₃ troposférico y sus precursores (óxidos de nitrógeno, compuestos volátiles).
Reducción de la contaminación esperada	<p>El objetivo general del Plan es evitar afecciones a la salud de las personas y el medio ambiente por la contaminación por ozono en el aire ambiente en consonancia con las medidas definidas en la ECA-CyL (Estrategia de Calidad del Aire en CyL).</p> <p>Como objetivos específicos se plantean:</p> <ol style="list-style-type: none">1. Evitar en el menor plazo de tiempo posible, que se produzcan superaciones de los valores objetivo y umbrales de referencia respecto al ozono troposférico y proteger a la población y a la vegetación de los efectos nocivos en caso de superaciones.2. Reducir las emisiones de los principales precursores del ozono: óxidos de nitrógeno, compuestos orgánicos volátiles y metano en Castilla y León, al menos en los porcentajes determinados en las planificaciones nacionales sobre techos de emisión y cambio climático.
Medidas concretas puestas en marcha	<p>El Plan contiene cinco medidas y cada una de ellas una serie de acciones dirigidas a la reducción de las emisiones de óxido de nitrógeno y otros compuestos volátiles y de los contaminantes precursores del ozono procedentes de la industria; al establecimiento de acciones conjuntas a escala local; al diseño de planes y protocolos para episodios elevados de ozono; y al seguimiento de los efectos del ozono:</p> <p>1ª medida.- Reducción de las emisiones de NO_x (óxido de nitrógeno) y COV (compuestos orgánicos volátiles):</p> <ul style="list-style-type: none">• Impulsar una Ley de Cambio Climático.• Realizar talleres de formación y divulgación en municipio.• Reducir emisiones procedentes del transporte por carretera y fuentes industriales.• Crear una red de monitorización a nivel rural, suburbano y urbano y reducir el uso en los hogares de determinadas sustancias. <p>2ª medida.- Establecer acciones conjuntas a escala local para combatir el cambio climático:</p> <ul style="list-style-type: none">• Plantar de especies arbóreas y arbustivas en el ámbito urbano.• Promover el uso de materiales de alto albedo en la construcción.• Reducir emisiones de metano procedentes del sector ganadero y gestión de residuos y reducir emisiones por incendios y quemas agrícolas. <p>3ª medida.- Diseñar planes de acción a corto plazo y protocolos para episodios elevados de ozono:</p> <ul style="list-style-type: none">• Planes de acción a corto plazo para episodios elevados de ozono.• Campaña continuada de educación ambiental sobre el ozono. <p>4ª medida.- Reducir las emisiones de contaminantes precursores del ozono procedentes de la industria y otras actividades económicas:</p> <ul style="list-style-type: none">• Analizar y hacer un seguimiento y control de las emisiones atmosféricas industriales y de otras actividades económicas.• Reducir las emisiones de precursores en industrias y otras actividades comerciales a partir de acciones de información y recomendaciones.• Revisar anticipadamente las autorizaciones ambientales de las instalaciones emisoras de precursores de ozono.• Reforzar el sistema de inspección. <p>5ª medida.- Seguimiento de los efectos del ozono:</p> <ul style="list-style-type: none">• Revisar y realizar ajustes en la zonificación por ozono en Castilla y León.• Realizar estudios sobre la afección a la salud humana.• Realizar estudios sobre la afección a la vegetación.



Coste estimado de la puesta en marcha de cada medida	El presupuesto asignado al Plan asciende a 4.355.000 euros hasta 2024, y contará con financiación procedente del Fondo Europeo de Desarrollo Regional (FEDER), Plan de recuperación y resiliencia, Fondo Social Europeo (FSE), Fondo Europeo Agrícola de Desarrollo Rural (FEADER), Programa Horizonte 2020, Programa de Medio Ambiente y Acción por el Clima (LIFE), Fondo Europeo de Inversiones (FEI), Programa para la Competitividad de las Empresas y las PYME (COSME), Planes de Impulso al Medio Ambiente Cambio Climático (PIMA-CC).
Problemas encontrados en su aplicación que justifiquen la no puesta en marcha de determinadas medidas	--



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:

Tabla 62. Características del territorio cubierto por la Red de la Generalitat de Catalunya (2023)

Características		Cataluña
Población	(Habs.)	7.909.125
	(% respecto al total nacional)	16,47%
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 empleada en la evaluación de la calidad del aire de la red de Cataluña en 2023, es el siguiente:

Tabla 63. Número de puntos de muestreo utilizados en la evaluación de la calidad del aire en la Red de la Generalitat de Catalunya (2023)

Contaminante	Objetivo de protección	Nº puntos de muestreo
Arsénico (PM ₁₀)	Salud	28
Benceno	Salud	28
Benzo(a)pireno (PM ₁₀)	Salud	26
Cadmio (PM ₁₀)	Salud	28
Dióxido de azufre	Salud	40
Dióxido de azufre	Vegetación	4
Dióxido de nitrógeno	Salud	65
Monóxido de carbono	Salud	19
Níquel (PM ₁₀)	Salud	28
Óxidos de nitrógeno totales	Vegetación	4
Ozono	Salud	37
Ozono	Vegetación	30
Partículas en suspensión <10µm	Salud	74
Partículas en suspensión <2,5µm	Salud	36
Plomo (PM ₁₀)	Salud	31

La zona “Pirineu Oriental” (ES0917) evalúa PM₁₀, PM_{2,5}, As, Cd, Ni y BaP por estimación objetiva, esto es, mediante un punto de muestreo que se encuentra ubicado en otra zona de la misma Comunidad Autónoma (en “Pirineu Occidental” (ES0912)). Del mismo modo, la zona “Maresme” (ES0907), evalúa O₃-vegetación con un punto de muestreo que se ubica en la zona “Área de Barcelona” (ES0901).

Los puntos de muestreo indicados incluyen los correspondientes a las estaciones de la Red EMEP ubicadas en su territorio:

Tabla 64. Puntos de muestreo de la Red EMEP utilizados en la evaluación de la calidad del aire en la Red de la Generalitat de Catalunya (2023)

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), PM ₁₀ , PM _{2,5} , O ₃ (salud/veg)
ES0014R	Els Torms	ES0914	Terres de Ponent	SO ₂ (salud), NO ₂ , PM ₁₀ , PM _{2,5} , O ₃ (salud/veg), As, Cd, Ni y Pb
		ES0919	Sector Sud	SO ₂ (veg), NO _x (veg)

Como novedad, en 2023 se han creado tres zonas específicas para la evaluación de SO₂ y NO_x en relación con la protección de la vegetación, concretamente las denominadas ES0918 “Sector Nord”, ES0919 “Sector Sud” y ES0920 “Sector Central”, que han supuesto que dichas magnitudes se dejen de evaluar en las zonas ES0908 “Comarques de Girona”, ES0913 “Prepirineu” y ES0914 “Terres de Ponent”.

5.10.1 Resultados de la evaluación de calidad del aire en 2023

En el año 2023 en el ámbito de esta red se ha superado el **VLD** de **PM₁₀**, 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**, que aún no disponen de fecha de cumplimiento.

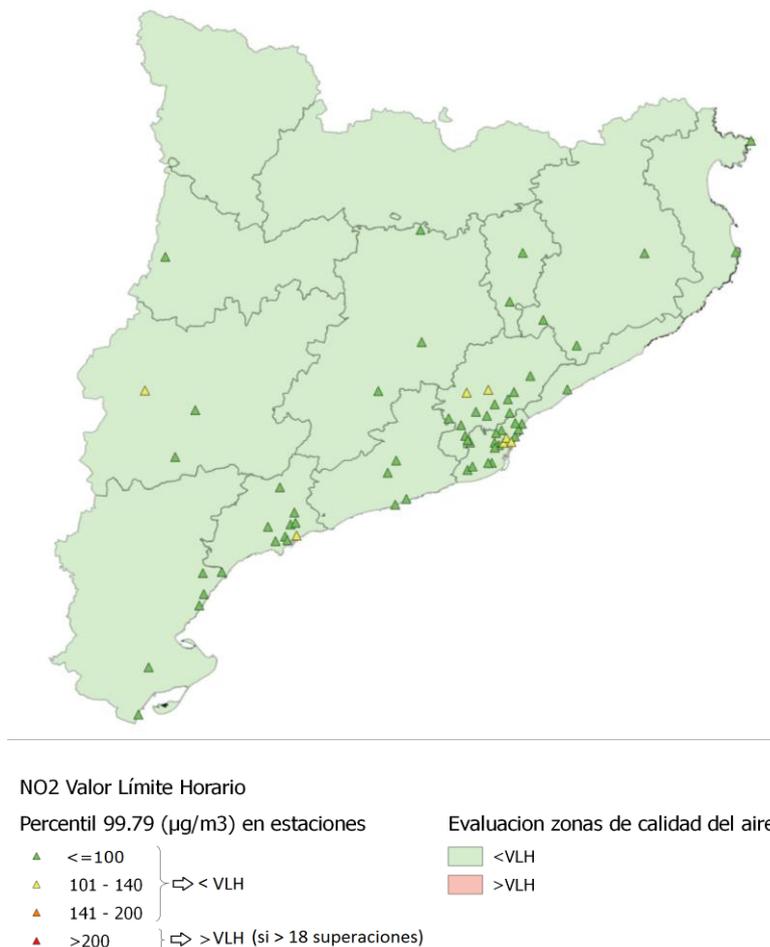


Figura 150. Percentil 99,79 en estaciones y evaluación por zonas del VLH de NO₂

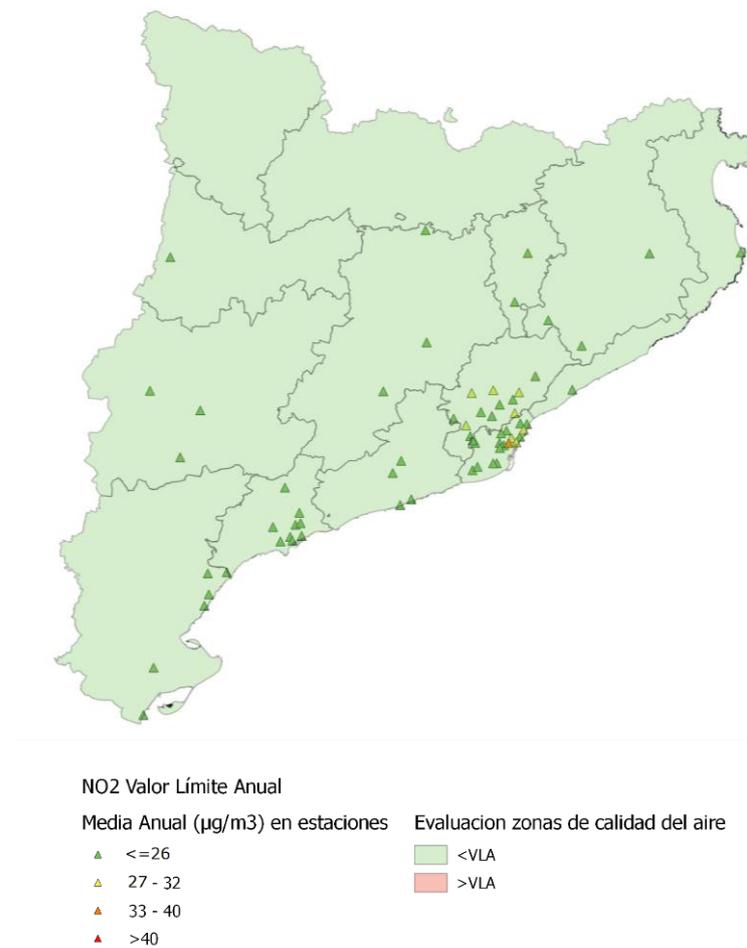
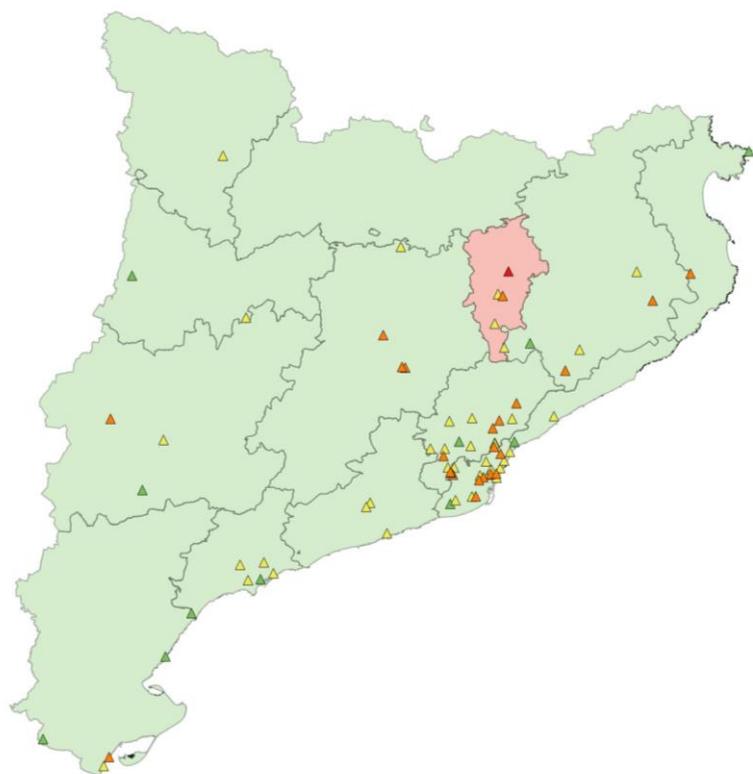


Figura 151. Media anual en estaciones y evaluación por zonas del VLA de NO_2

En lo que se refiere a las PM_{10} , 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 40 superaciones del nivel de los $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (37 superaciones tras aplicar la metodología de descuentos).

El **VLA** de PM_{10} no se llegó a superar en ningún momento, ni siquiera antes de descuentos, en ninguna de las estaciones.

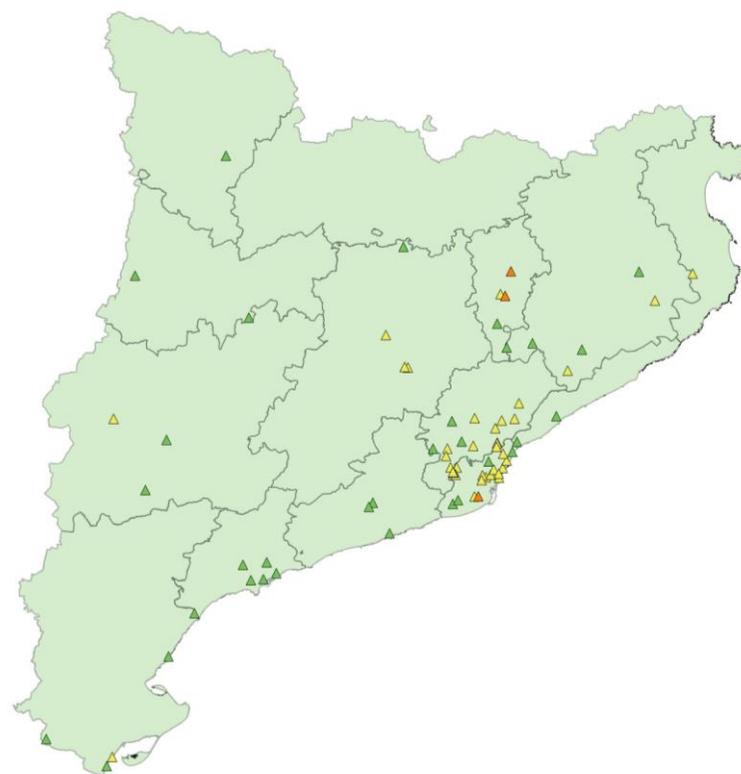
La Figura 152 y la Figura 153 representan a nivel de estación el valor del percentil 90,4, y el valor de la media anual respectivamente, sin tener en cuenta el descuento debido a masas de aire africano.



PM10 Valor Límite Diario

<p>Percentil 90,4 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) en estaciones</p> <ul style="list-style-type: none"> ▲ ≤ 25 ▲ 26 - 35 ▲ 36 - 50 ▲ > 50 	<p>Evaluación zonas de calidad del aire</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ $< \text{VLD}$ ■ $> \text{VLD}$ ■ $< \text{VLD}$ tras descuentos
--	--

Figura 152. Percentil 90,4 en estaciones y evaluación por zonas en VLD de PM₁₀



PM10 Valor Límite Anual

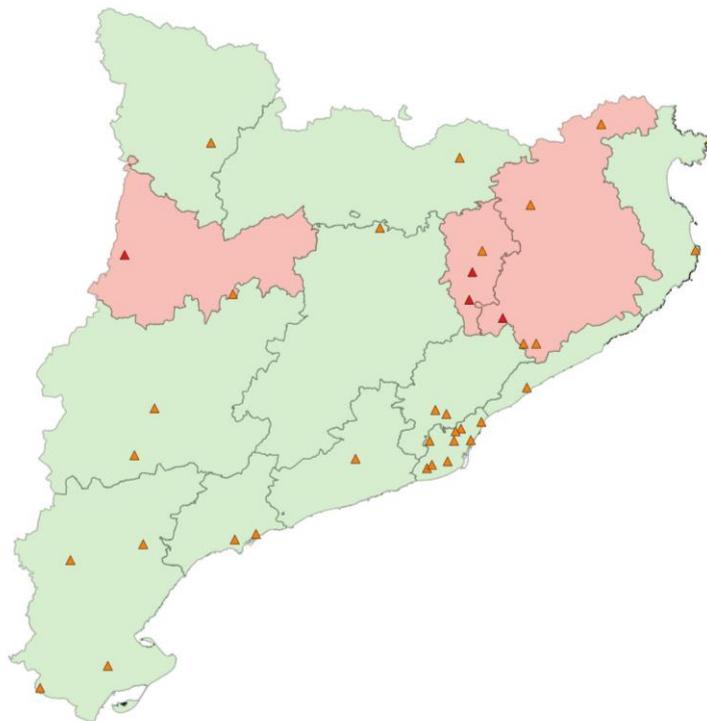
<p>Media anual ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) en estaciones</p> <ul style="list-style-type: none"> ▲ ≤ 20 ▲ 21 - 28 ▲ 29 - 40 ▲ > 40 	<p>Evaluación zonas de calidad del aire</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ $< \text{VLA}$ ■ $> \text{VLA}$ ■ $< \text{VLA}$ tras descuentos
---	--

Figura 153. 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:

Tabla 65. Superación del VOS-O₃ en la Generalitat de Catalunya (2023)

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	29
		ES1923A	Tona (Zona Esportiva)	Rural de fondo	32
ES0908	Comarques de Girona	ES1778A	Montseny (La Castanya)	Rural de fondo remoto	29
ES0913	Prepirineu	ES1982A	Montsec (OAM)	Rural de fondo remoto	40



Ozono. Protección de la Salud

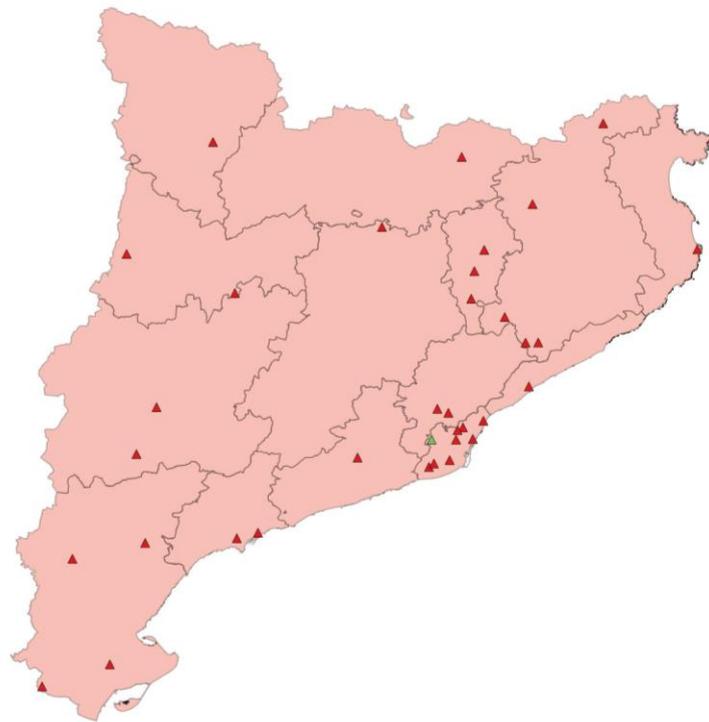
Media trianual de superaciones de 120µg/m3

- ▲ <1
- ▲ 1-25
- ▲ >25

Evaluación en zonas de calidad del aire

- <VOS
- >VOS

Figura 154. 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

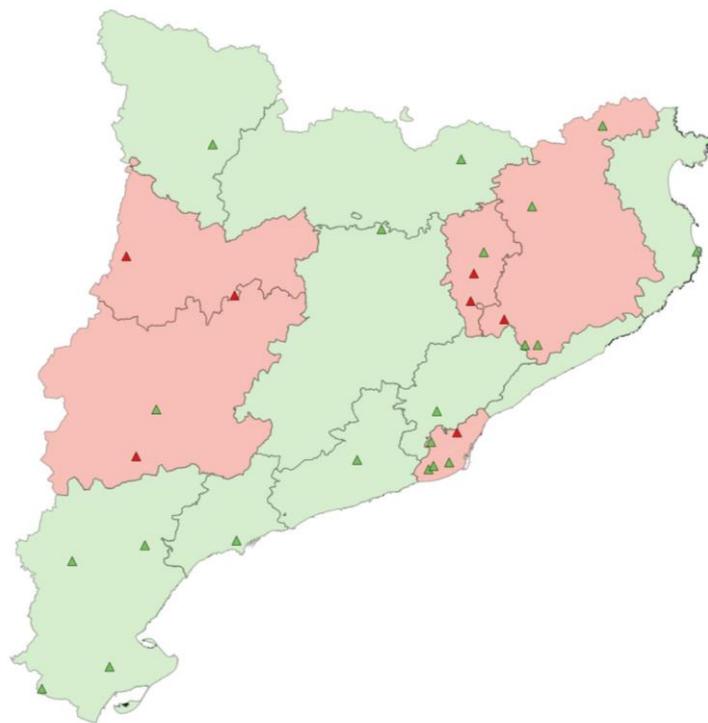
- <OLPS
- >OLPS

Figura 155. 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 y zonas:

Tabla 66. Superación del VOV-O₃ en la Generalitat de Catalunya (2023)

Zona	Nombre Zona	Código estación	Nombre estación	Tipo de estación	AOT40 en 5 años (µg/m ³)
ES0901	Área de Barcelona	ES2090A	Barcelona (Observatori Fabra)	Suburbana de fondo	18.085
ES0906	Plana de Vic	ES1642A	Vic (Estadi)	Suburbana de fondo	21.223
		ES1923A	Tona (Zona Esportiva)	Rural de fondo	22.461
ES0908	Comarques de Girona	ES1778A	Montseny (La Castanya)	Rural de fondo remoto	20.654
ES0913	Prepirineu	ES1982A	Montsec (OAM)	Rural de fondo remoto	23.457
		ES1588A	Ponts (Ponent)	Rural de fondo	20.806
ES0914	Terres de Ponent	ES0014R	Els Torms	Rural de fondo remoto	20.008



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



Figura 157. 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 2013-2023

- Dióxido de nitrógeno (NO₂)

A lo largo del periodo considerado se ha superado todos los años el **VLA de NO₂** en la zona “Àrea de Barcelona” (ES0901) salvo en 2020, 2021 y 2023. Le sigue en superaciones la zona “Vallès-Baix Llobregat” (ES0902), que superó todos los años entre 2013 y 2017.

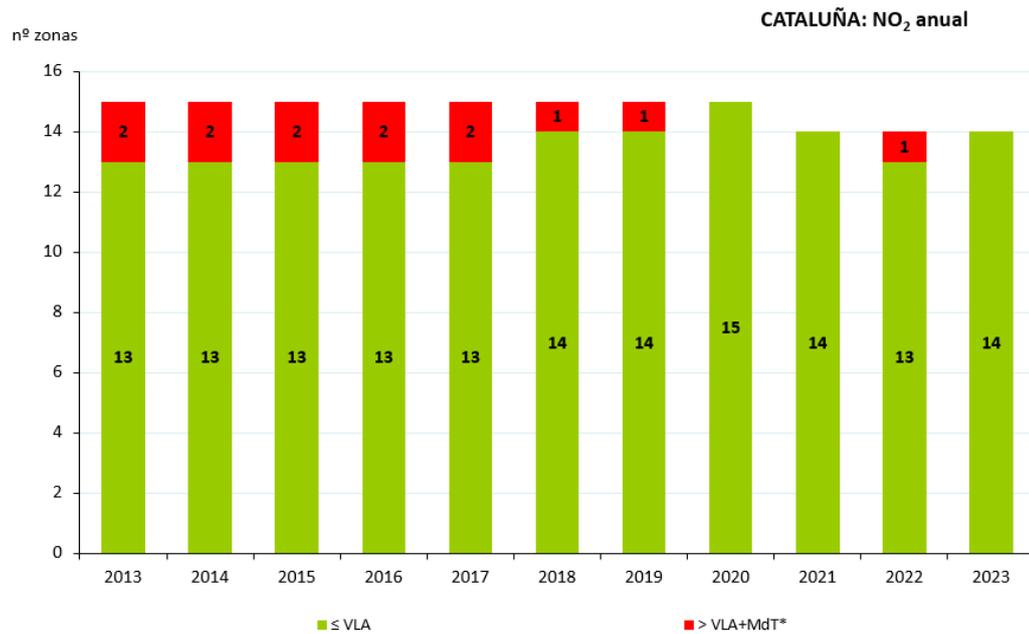


Figura 158. Evolución de las zonas de calidad del aire respecto al VLA de NO₂ (2013-2023)

• **Partículas PM₁₀**

Las superaciones de los valores límite establecidos para las **PM₁₀ (VLA y VLD)** a lo largo del periodo considerado han sido las siguientes:

- Superaciones del VLD de PM₁₀: La zona con un mayor número de superaciones del VLD en el periodo ha sido “Plana de Vic” (ES0906), en los años 2013, 2015 a 2017 y 2023. En los años 2014, 2019 y 2022 dejó de superar tras el descuento de intrusiones de masas de aire africano.

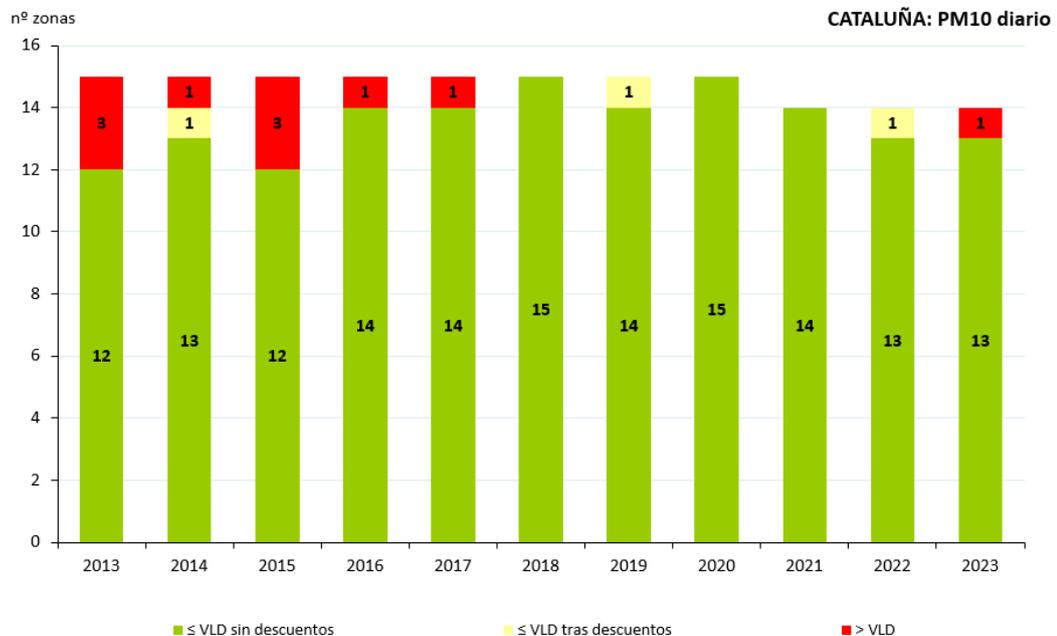


Figura 159. Evolución de las zonas de calidad del aire respecto al VLD de PM₁₀ (2013-2023)

- 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).

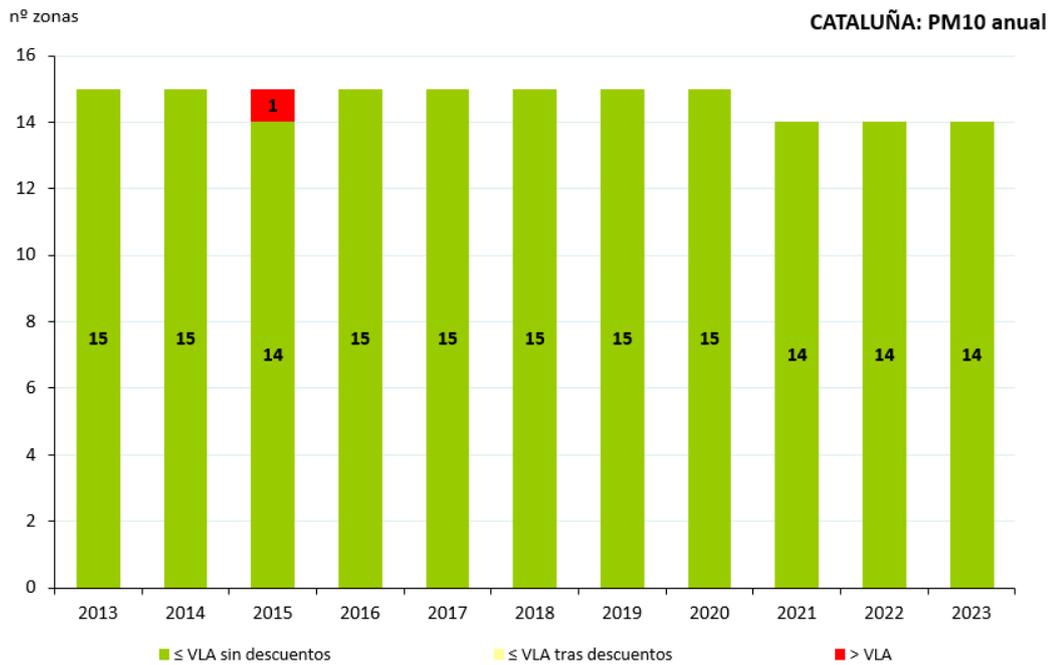


Figura 160. Evolución de las zonas de calidad del aire respecto al VLA de PM₁₀ (2013-2023)

- 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 2013-2023 (“Comarques de Girona” (ES0908) también, salvo en 2021).

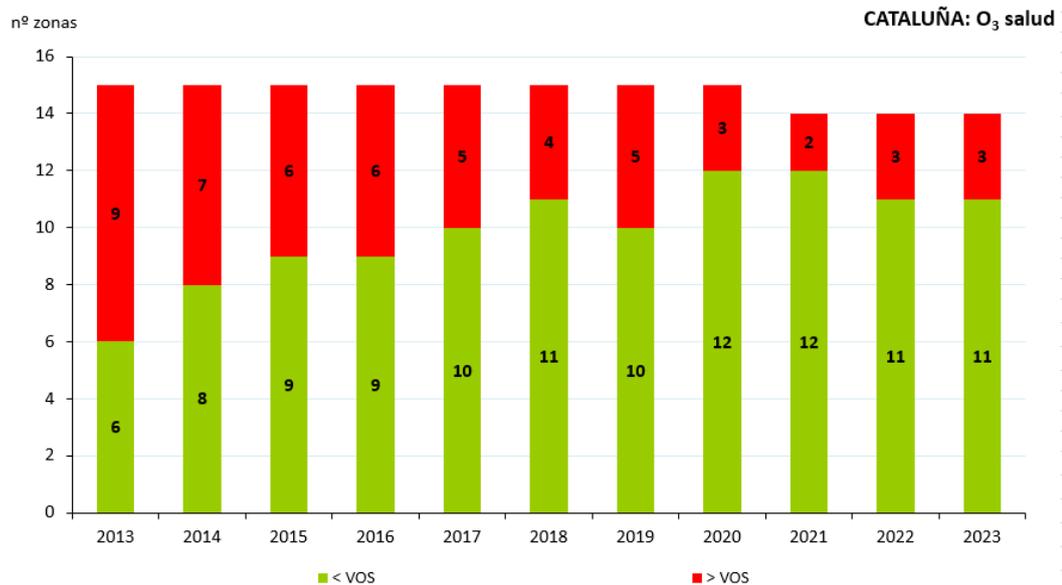


Figura 161. Evolución de las zonas de calidad del aire respecto al VO-Salud de O₃ (2013-2023)

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 2013 y 2020, deja de superar a partir de 2021.

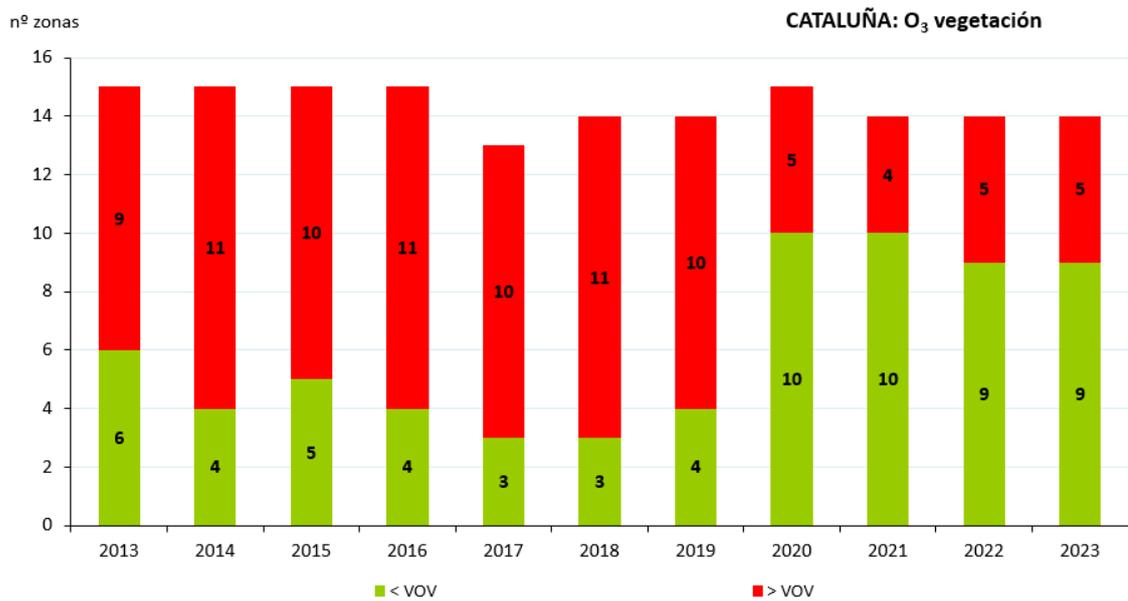


Figura 162. Evolución de las zonas de calidad del aire respecto al VO-Vegetación de O₃ (2013-2023)

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 2013- 2023 se puede ver en las siguientes figuras:

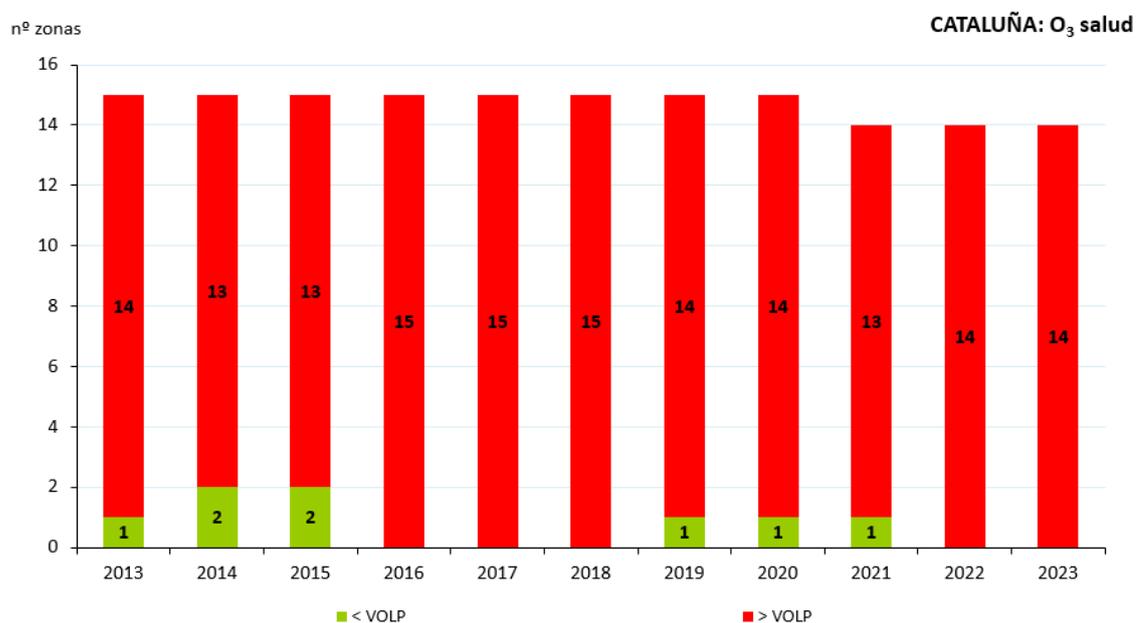


Figura 163. Evolución de las zonas respecto al OLP de ozono para protección de la salud (2013-2023)

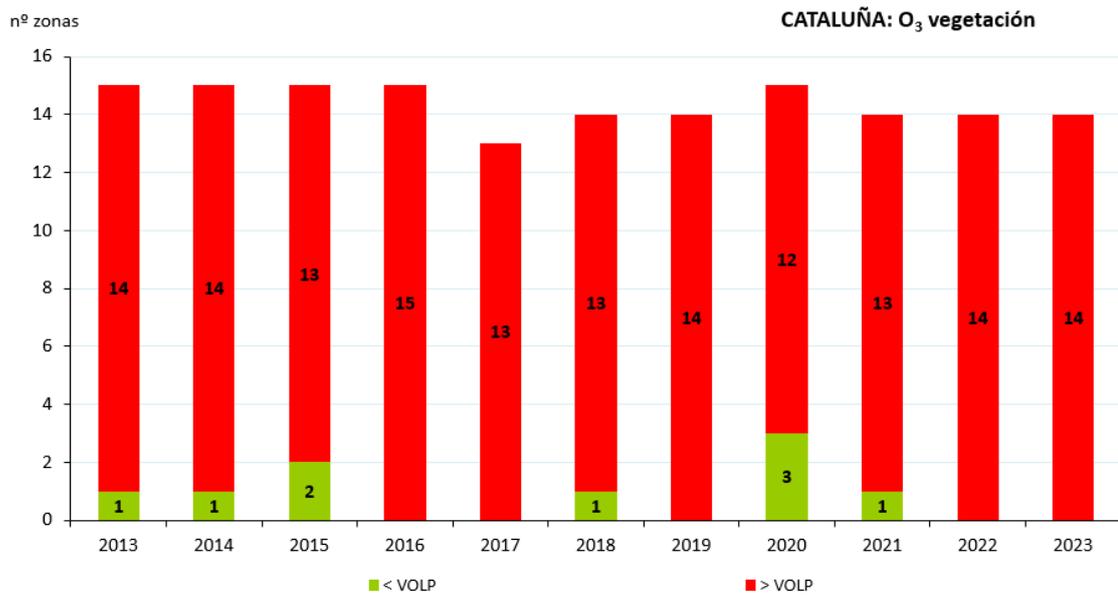


Figura 164. Evolución de las zonas respecto al OLP de ozono para protección de la vegetación (2013-2023)

- 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).

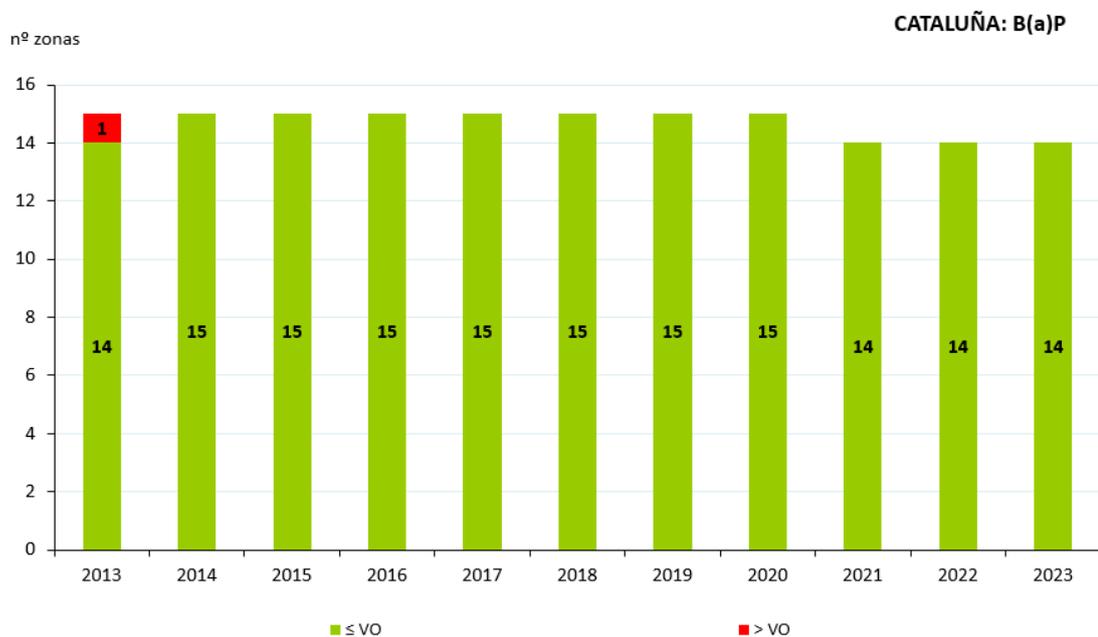


Figura 165. Evolución de las zonas de calidad del aire respecto al VO de B(a)P (2013-2023)



5.10.3 Planes de Calidad del Aire

Tabla 67. 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, horizonte 2027)

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, horizonte 2027, en tramitación)(ámbito Cataluña)	
Fecha aprobación	23/09/2014
Vigencia	Desde 2014-
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 . En relación con el seguimiento de las medidas puestas en marcha también hay que tener en cuenta lo siguiente: Se ha efectuado un seguimiento de la implementación del plan por parte de la Mesa de Calidad del Aire de la conurbación de Barcelona. La Mesa es un órgano de seguimiento formada por los sectores, agentes sociales, instituciones y organismos públicos y privados implicados o interesados en la reducción de la contaminación atmosférica. Se han convocado 9 sesiones de la Mesa en las que se informaba del estado de implantación del Plan. Se puede consultar la documentación al respecto en Sesiones. Medio Ambiente y Sostenibilidad (gencat.cat). La valoración final de la implantación del Plan y de los de los compromisos adoptados en las cumbres de calidad del aire se puede consultar en el apartado 3 del anexo 1 de “medidas implantadas para la mejora de la calidad del aire” del proyecto de plan de calidad del aire horizonte 2027 ¹⁸ En el anexo 2 del estudio ambiental estratégico se puede consultar una valoración cualitativa del impacto potencial sobre la calidad del aire que implica la implementación de las diferentes medidas del Plan. Consultable en 2.Estudi Ambiental Estratègic PQA h27 (gencat.cat) (página 119 de 138)
Coste estimado de la puesta en marcha de cada medida	Se puede consultar en la memoria económica del Plan disponible en: Procediment i documentació del Pla. Medi Ambient i Sostenibilitat (gencat.cat)
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	– 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.

¹⁸ A fecha de publicación del presente informe, el Gobierno de la Generalitat de Catalunya ya ha aprobado el Plan de Calidad del Aire Horizonte 2027, mediante Decreto de 30 de julio de 2024, que incluye también el Plan de acción a corto plazo para altos niveles de contaminación del aire y las determinaciones normativas para alcanzar los objetivos de calidad del aire (DOGC nº 9223, de 09/08/2024).

https://mediambient.gencat.cat/es/05_ambits_dactuacio/atmosfera/qualitat_de_laيرة/pla-qualitat-aire-horitzo-2027/index.html



Tabla 68 Objetivos para el Ozono

	Valor objetivo de protección de la salud humana	Valor objetivo de protección de la vegetación	Umbral de información	Umbral de alerta
Año	Máxima diaria de las medidas octohorarias móviles	Mayo a julio (calculado a partir de valores horarios)	Horario	Horario (3 horas consecutivas)
2025	120 no podrá superarse en más de 22 días por año civil, de media en un periodo de tres años	AOT40 18.000 $\mu\text{g}/\text{m}^3 \times \text{h}$ de media en un periodo de cinco años	180	240
2027	120 no podrá superarse en más de 20 días por año civil, de media en un periodo de tres años	AOT40 18.000 $\mu\text{g}/\text{m}^3 \times \text{h}$ de media en un periodo de cinco años	180	240



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:

Tabla 69. Características del territorio cubierto por la Red de la Comunitat Valenciana (2023)

Características		Comunidad Valenciana
Población	(Habs.)	5.210.600
	(% respecto al total nacional)	10,85%
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 empleada en la evaluación de la calidad del aire de la red de Comunidad Valenciana en 2023, es el siguiente:

Tabla 70. Número de puntos de muestreo utilizados en la evaluación de la calidad del aire en la Red de la Comunitat Valenciana (2023)

Contaminante	Objetivo de protección	Nº puntos de muestreo
Arsénico (PM ₁₀)	Salud	23
Benceno	Salud	5
Benzo(a)pireno (PM ₁₀)	Salud	15
Cadmio (PM ₁₀)	Salud	23
Dióxido de azufre	Salud	51
Dióxido de azufre	Vegetación	14
Dióxido de nitrógeno	Salud	58
Monóxido de carbono	Salud	31
Níquel (PM ₁₀)	Salud	23
Óxidos de nitrógeno totales	Vegetación	14
Ozono	Salud	57
Ozono	Vegetación	39
Partículas en suspensión <10µm	Salud	55
Partículas en suspensión <2,5µm	Salud	47
Plomo (PM ₁₀)	Salud	23

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

Tabla 71. Puntos de muestreo de la Red EMEP utilizados en la evaluación de la calidad del aire en la Red de la Comunitat Valenciana (2023)

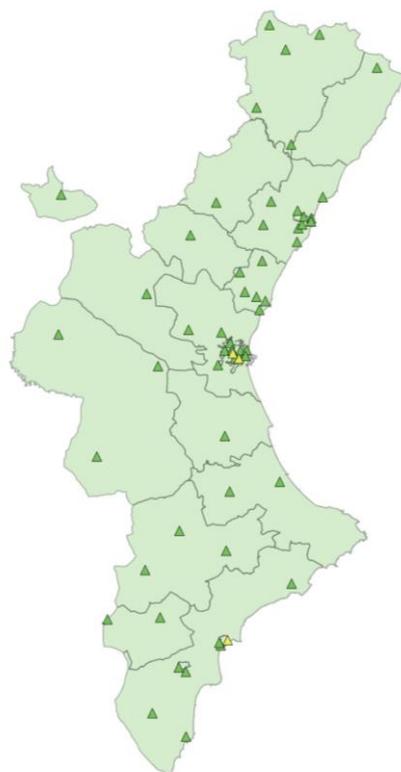
Código Estación	Nombre estación	Código zona asignada	Nombre zona asignada	Contaminante
ES0012R	Zarra	ES1010	Júcar-Cabriel. Área Interior	SO ₂ (salud/veg), NO ₂ , NO _x (veg), PM ₁₀ , PM _{2,5} , O ₃ (salud/veg), BaP

Además, existe una zona, "Turia. Área Costera" (ES1007), que evalúa SO₂ y NO_x (ambos vegetación) por estimación objetiva, esto es, mediante un punto de muestreo que se encuentra ubicado en otra zona de la misma Comunidad Autónoma (en "Turia. Área Interior" (ES1008)).



5.11.1 Resultados de la evaluación de calidad del aire en 2023

En el año 2023 se ha producido la superación de los **VO de O₃** establecidos para la **protección** de la **salud** y la **vegetación**. También se superan los **OLP de O₃** correspondientes, que aún no disponen de fecha de cumplimiento, como queda reflejado en los siguientes mapas:



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



NO2 Valor Límite Anual

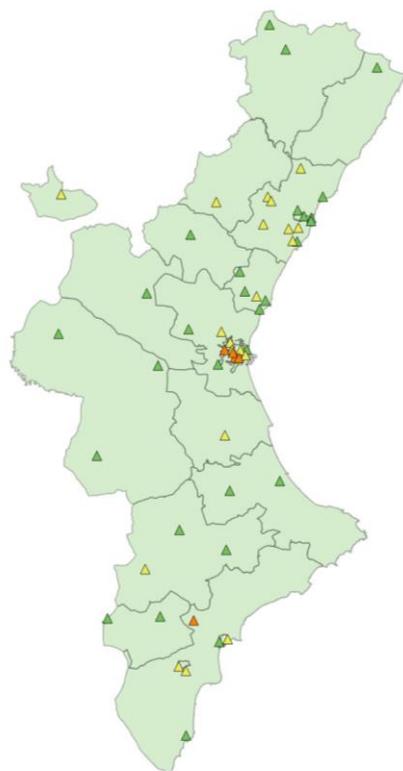
Media Anual ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) en estaciones

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

Evaluación zonas de calidad del aire

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

Figura 167. 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 168. 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 169. 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**, en 2023 se ha producido una única superación, en la zona “Júcar-Cabriel. Área Interior”, debida a los valores registrados en una única estación:

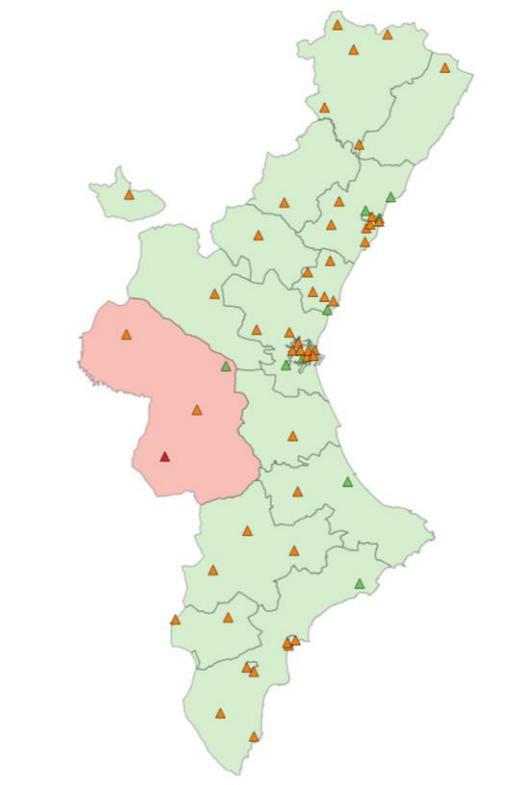
Tabla 72. Superación del VOS-O₃ en la Comunitat Valenciana (2023)

Zona	Nombre Zona	Código estación	Nombre estación	Tipo de estación	Nº superaciones de 120 µg/m ³ en 3 años
ES1010	Júcar-Cabriel. Área Interior	ES0012R	Zarra	Rural de fondo remoto	26

También han tenido lugar una superación del **VO de O₃** para la protección de la **vegetación**, en la misma zona y por los niveles registrados en la misma estación:

Tabla 73. Superación del VOV-O₃ en la Comunitat Valenciana (2023)

Zona	Nombre Zona	Código estación	Nombre estación	Tipo de estación	AOT40 en 5 años (µg/m ³)
ES1010	Júcar-Cabriel. Área Interior	ES0012R	Zarra	Rural de fondo remoto	23.333



Ozono. Protección de la Salud

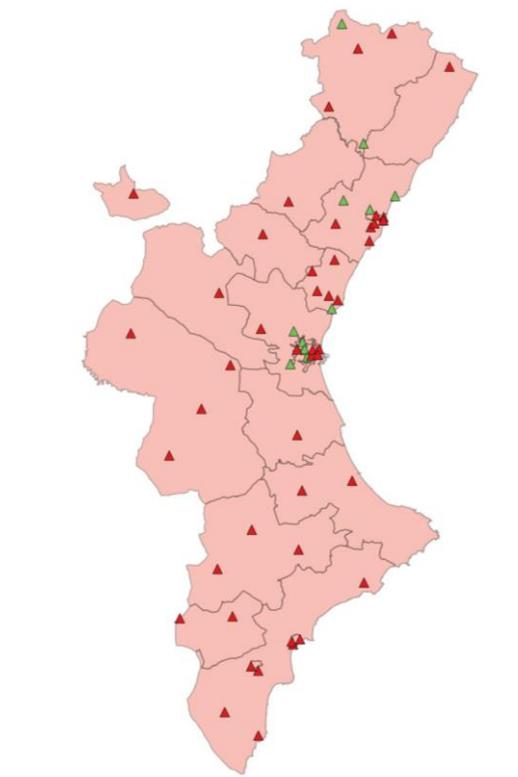
Media trianual de superaciones de 120µg/m3

Evaluación en zonas de calidad del aire

- ▲ <1
- ▲ 1-25
- ▲ >25

- <VOS
- >VOS

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



Ozono. Protección de la Salud

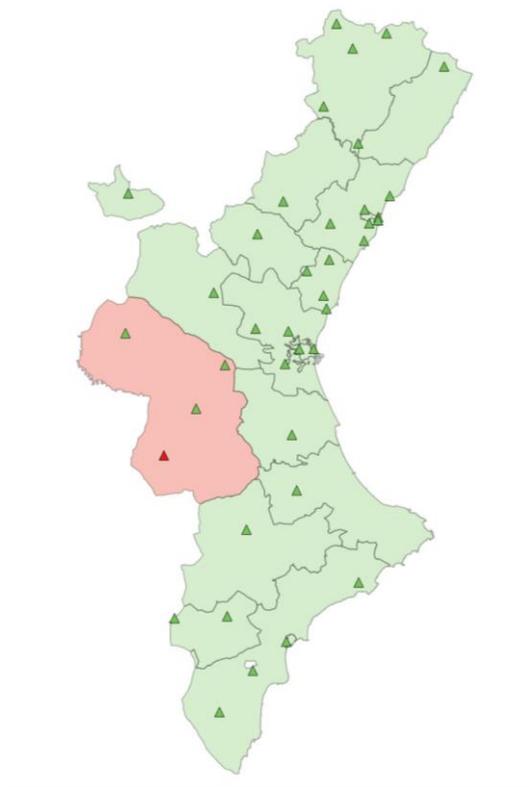
Superaciones de 120µg/m3

Evaluación en zonas de calidad del aire

- ▲ ninguna superación
- ▲ >= 1

- <OLPS
- >OLPS

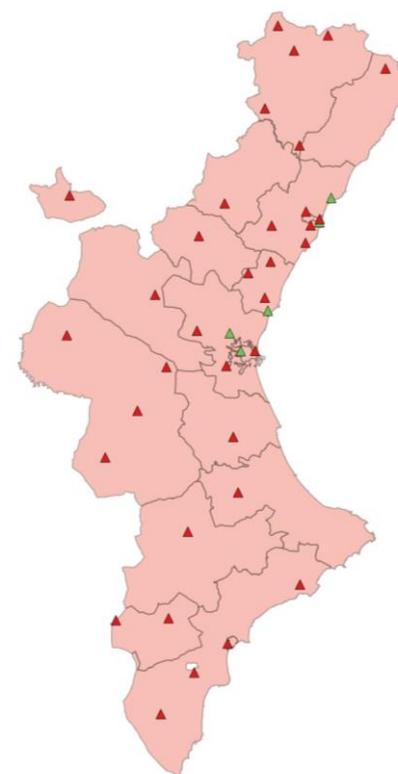
Figura 171. Número de superaciones en estaciones y evaluación por zonas del OLP de O₃ para la protección de la salud



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

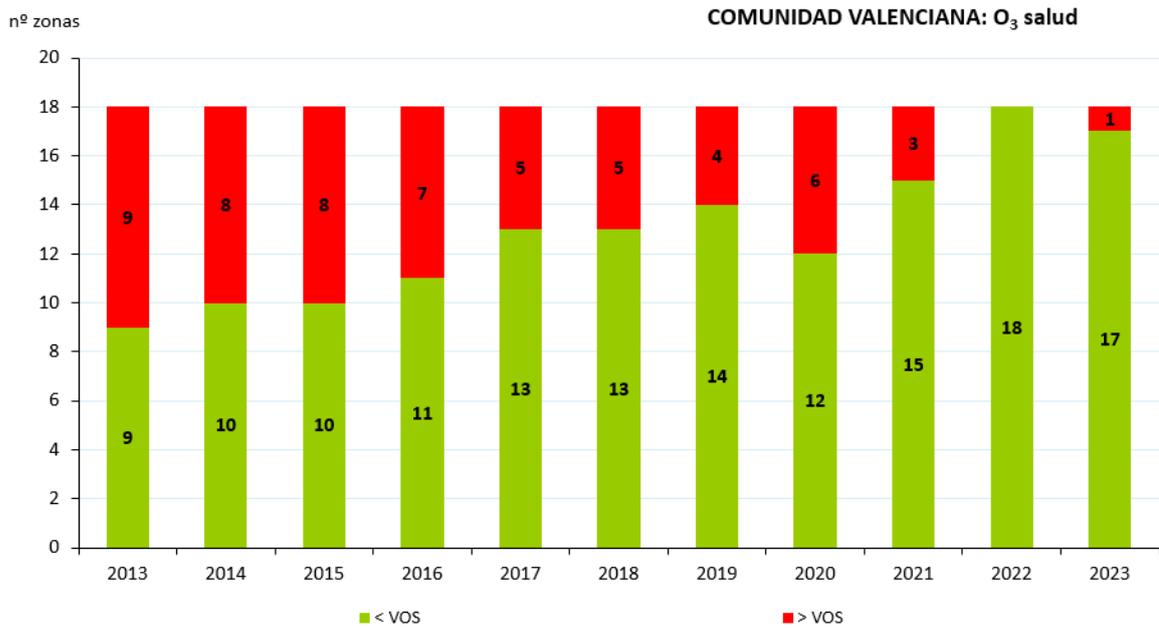


Figura 175. Evolución de las zonas de calidad del aire respecto al VO-Salud de O₃ (2013-2023)

Respecto al **VO-O₃** para la protección de la **vegetación**, la zona “Júcar-Cabriel. Área Interior” (ES1010) ha superado todos los años del periodo, seguida por “Cervol-Els Ports. Área Interior” (ES1002), “Túria. Área Interior” (ES1008) y “Bética-Serpis. Área Interior” (ES1012), que han dejado de superar en 2023.

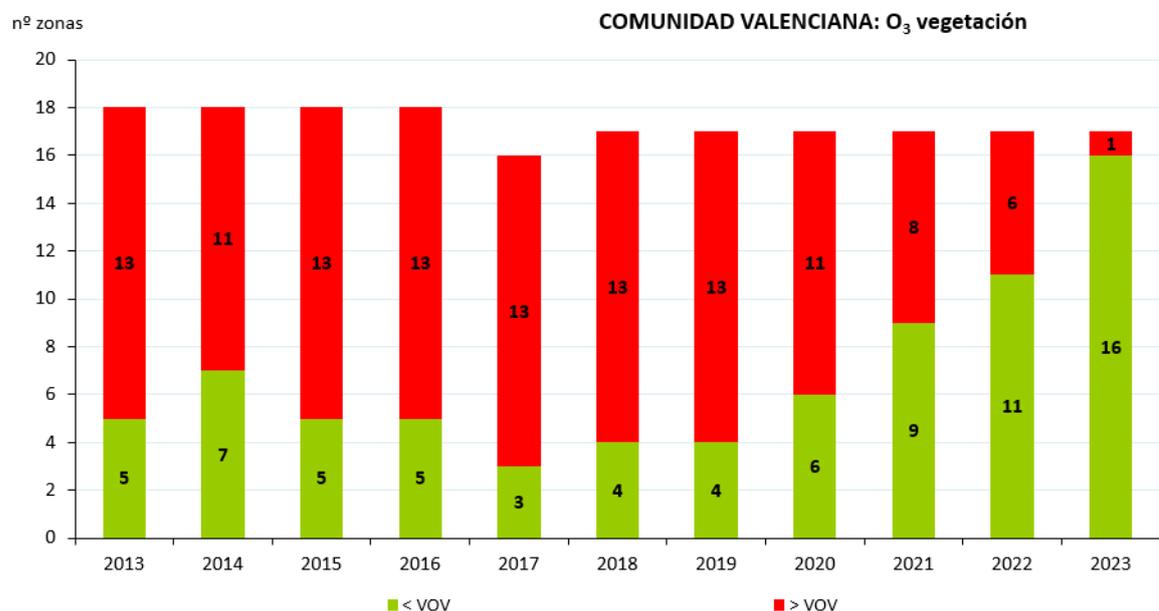


Figura 176. Evolución de las zonas de calidad del aire respecto al VO-Vegetación de O₃ (2013-2023)

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 2013-2023 se puede ver en las siguientes figuras.



5.11.3 Planes de Calidad del Aire

Tabla 74 Actualización del Plan de Mejora de la Calidad del Aire de la Aglomeración ES1016: L'Horta y Área Metropolitana

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	NO₂
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 2023 concentraciones medidas anuales que se sitúan entre 11 y 34 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:

Tabla 75. Características del territorio cubierto por la Red de la Comunidad de Extremadura (2023)

Características		Extremadura
Población	(Habs.)	1.052.523
	(% respecto al total nacional)	2,19%
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 empleada en la evaluación de la calidad del aire de la red de Extremadura en 2023, es el siguiente:

Tabla 76. Número de puntos de muestreo utilizados en la evaluación de la calidad del aire en la Red de la Comunidad de Extremadura (2023)

Contaminante	Objetivo de protección	Nº puntos de muestreo
Arsénico (PM ₁₀)	Salud	6
Benceno	Salud	6
Benzo(a)pireno (PM ₁₀)	Salud	3
Cadmio (PM ₁₀)	Salud	6
Dióxido de azufre	Salud	9
Dióxido de azufre	Vegetación	2
Dióxido de nitrógeno	Salud	10
Monóxido de carbono	Salud	9
Níquel (PM ₁₀)	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	3
Plomo (PM ₁₀)	Salud	6

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

Tabla 77. Puntos de muestreo de la Red EMEP utilizados en la evaluación de la calidad del aire en la Red de la Comunidad de Extremadura (2023)

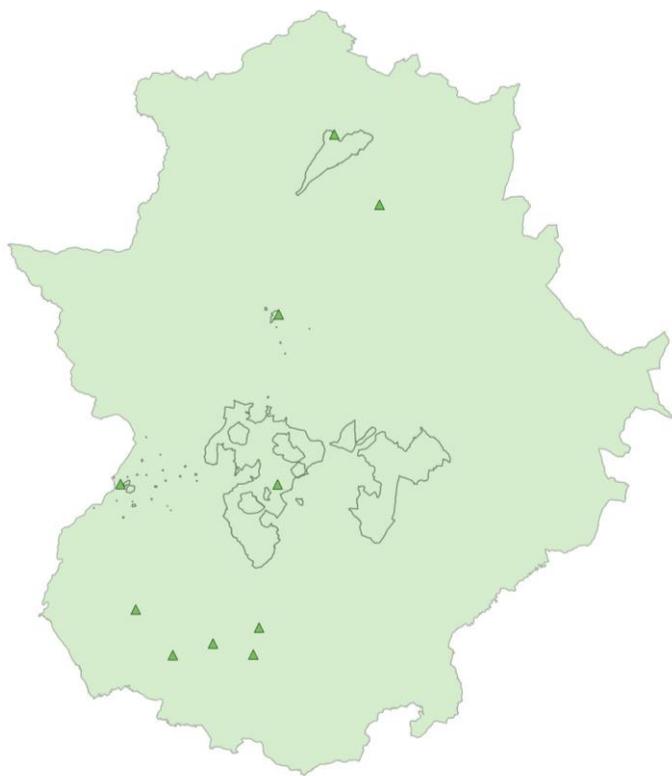
Código estación	Nombre estación	Código zona asignada	Nombre zona asignada	Contaminante
ES0011R	Barcarrota	ES1104	Extremadura Rural	SO ₂ (salud/veg), NO ₂ , NO _x (veg), PM ₁₀ , PM _{2,5} , O ₃ (salud/veg)



5.12.1 Resultados de la evaluación de calidad del aire en 2023

En el año 2023, en la red de Extremadura se ha producido la superación del **VO de O₃** tanto para la protección de la **salud** como de la **vegetación**. También se superan los **OLP de O₃** respectivos, que aún no disponen de fecha de cumplimiento.

En los siguientes mapas se representan los resultados de la evaluación de la calidad del aire en 2023:



NO2 Valor Límite Horario

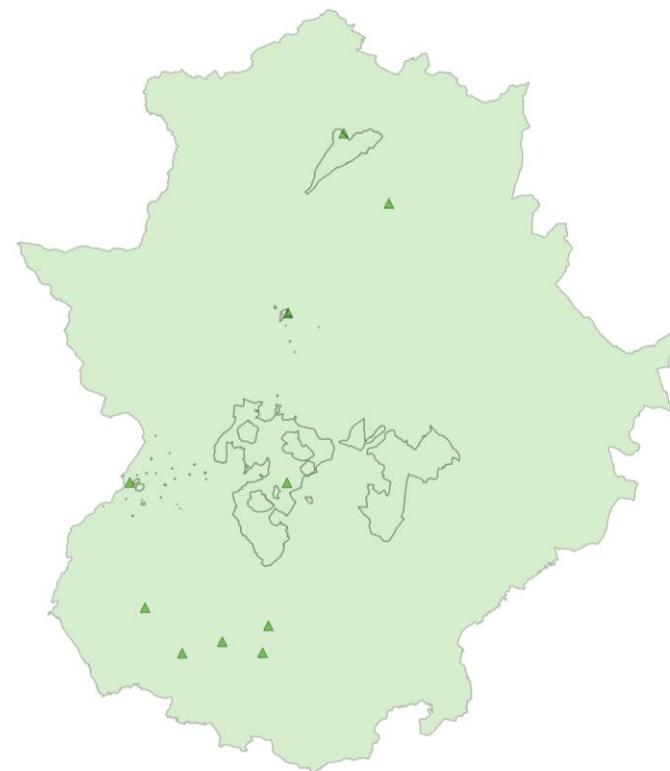
Percentil 99,79 (µg/m3) en estaciones

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

Evaluación zonas de calidad del aire

- <VLH
- >VLH

Figura 179. Percentil 99,79 en estaciones y evaluación por zonas del VLH de NO₂



NO2 Valor Límite Anual

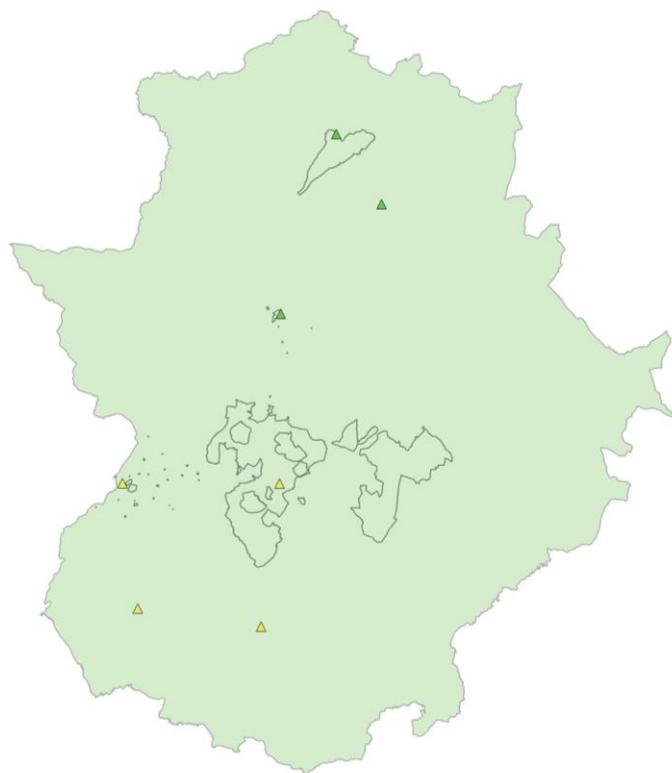
Media Anual (µg/m3) en estaciones

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

Evaluación zonas de calidad del aire

- <VLA
- >VLA

Figura 180. Media anual en estaciones y evaluación por zonas del VLA de NO₂

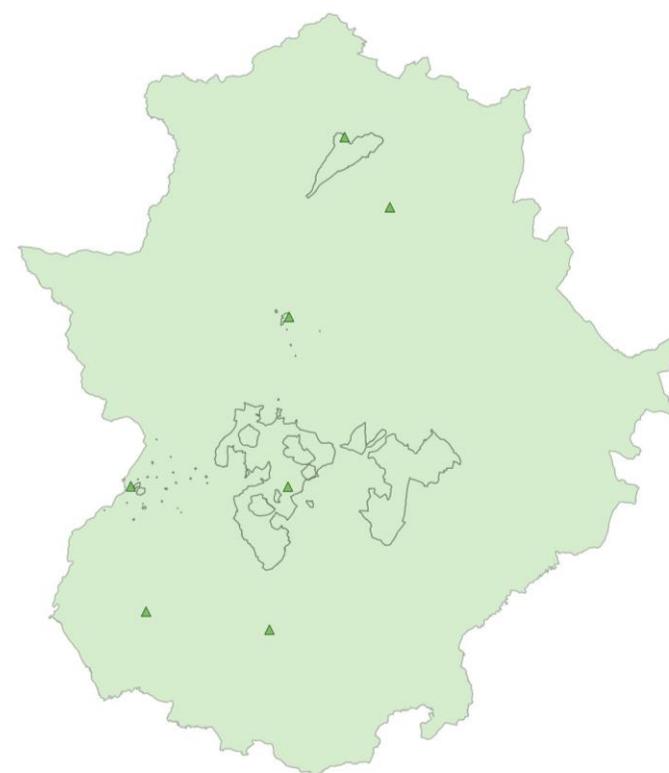


PM10 Valor Límite Diario

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 181. 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 182. 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**, en 2023 se ha producido una única superación, en la zona “Extremadura Rural”, debida a los valores alcanzados en una única estación:

Tabla 78. Superación del VOS-O₃ en la Comunidad de Extremadura (2023)

Zona	Nombre Zona	Código estación	Nombre estación	Tipo de estación	Nº superaciones de 120 µg/m ³ en 3 años
ES1104	Extremadura Rural	ES2111A	Jerez de los Caballeros	Suburbana de fondo	37

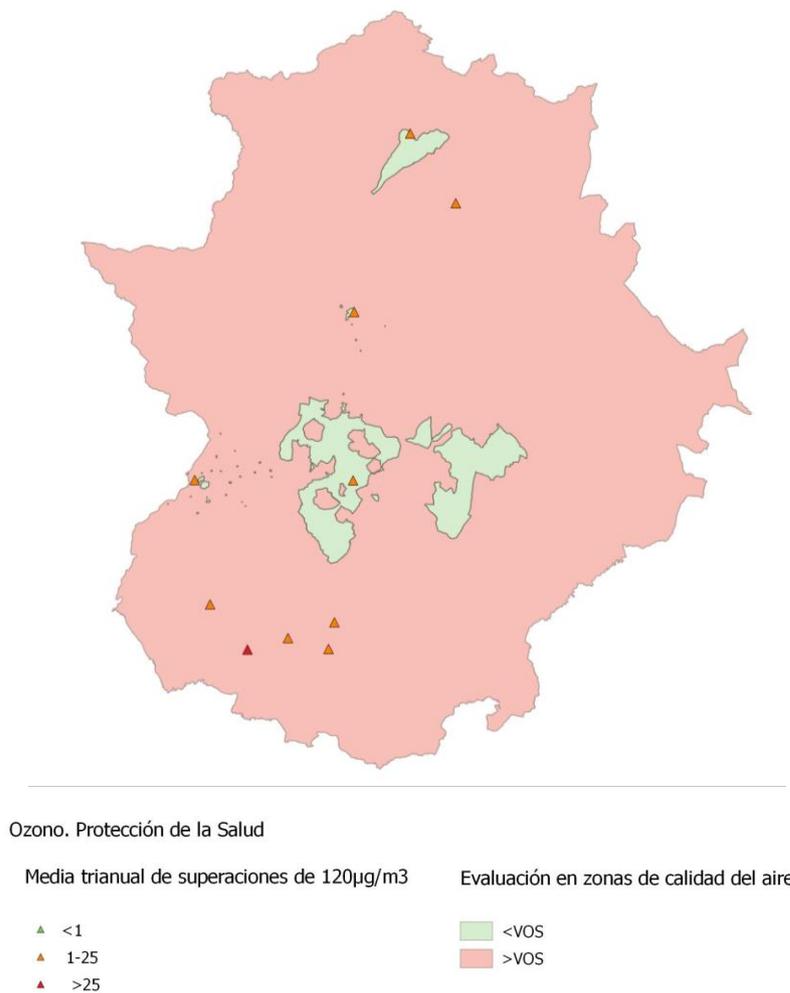


Figura 183. Número de superaciones en estaciones y evaluación por zonas del VO de O₃ para la protección de la salud

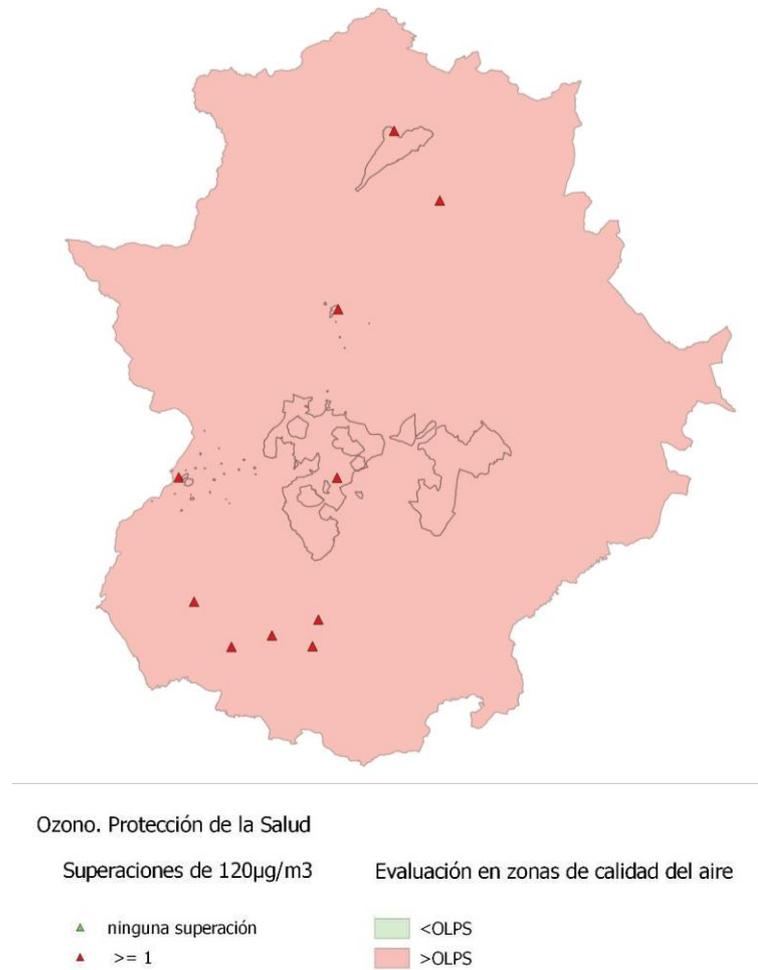
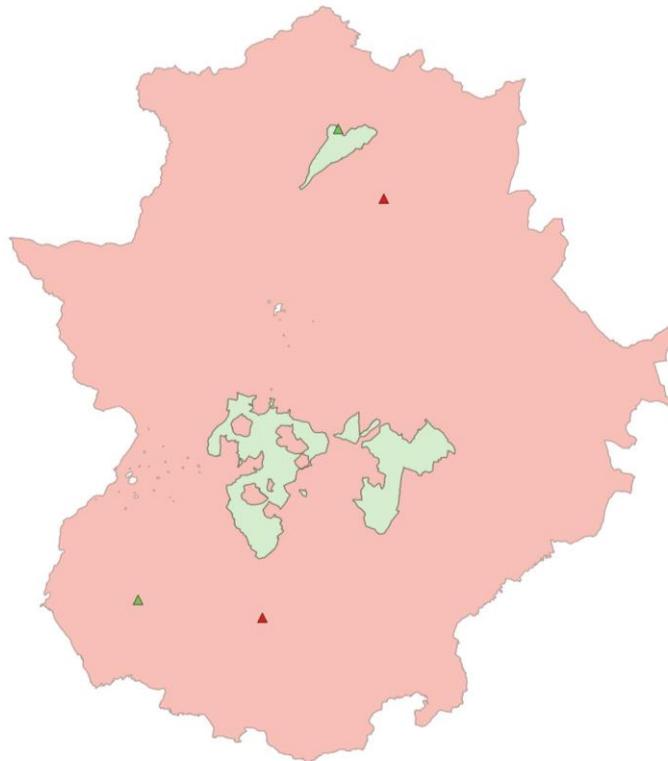


Figura 184. Número de superaciones en estaciones y evaluación por zonas del OLP de O_3 para la protección de la salud

La superación del **VO de O₃** para la protección de la **vegetación** se ha dado también en la zona “Extremadura Rural”, por los niveles registrados en dos estaciones:

Tabla 79. Superación del VOV-O₃ en la Comunidad de Extremadura (2023)

Zona	Nombre Zona	Código estación	Nombre estación	Tipo de estación	AOT40 en 5 años (µg/m ³)
ES1104	Extremadura Rural	ES1616A	Monfragüe	Rural de fondo	19.359
		ES1820A	Zafra	Suburbana de fondo	19.135



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

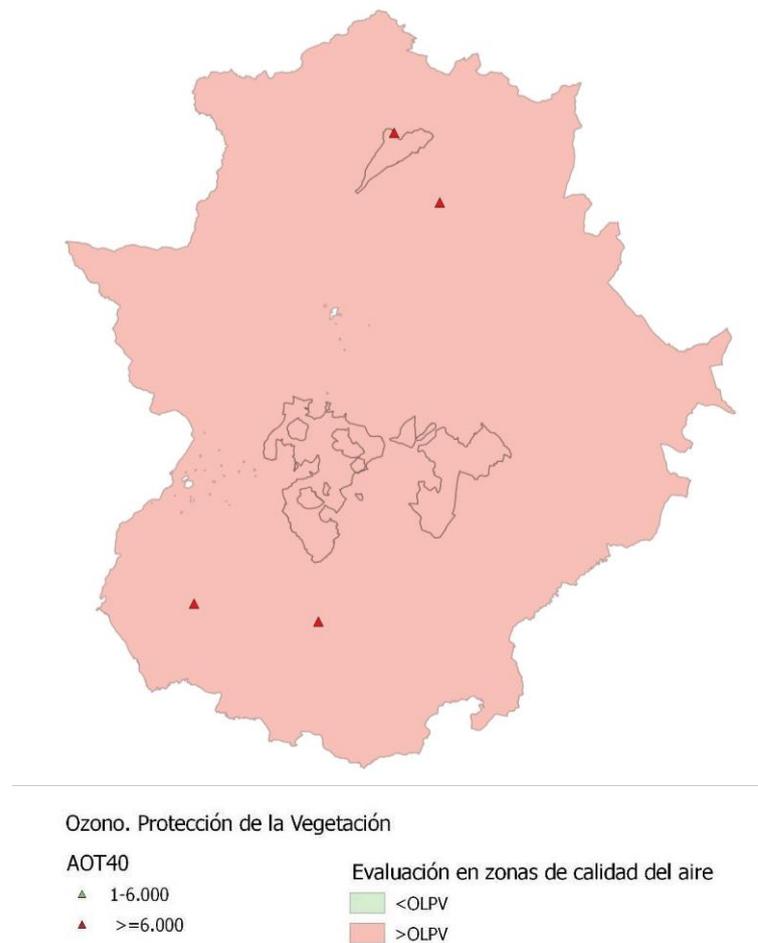


Figura 186. Número de superaciones en estaciones y evaluación por zonas del OLP de O₃ para la protección de la vegetación

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 2013-2023

- Ozono (O₃)

En el gráfico adjunto se aprecia cómo la situación de este contaminante respecto al **VO-Salud** mejoró entre los años 2013 y 2016, para después volver a empeorar y remontar de nuevo a partir de 2019. La zona “Núcleos de Población de más de 20.000 Habitantes (Extremadura)” (ES1103) es que más superaciones ha presentado a lo largo del periodo considerado, ya que lo ha hecho todos los años del hasta 2019, para dejar de hacerlo a partir de 2020.



5.12.3 Planes de Calidad del Aire

Tabla 80. Plan de Mejora de la Calidad del Aire de Extremadura

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). • Prórroga 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> 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 de este 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 de este 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€).
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:

Tabla 81. Características del territorio cubierto por la Red de la Comunidad de Galicia (2023)

Características		Galicia
Población	(Habs.)	2.696.177
	(% respecto al total nacional)	5,61%
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 empleada en la evaluación de la calidad del aire de la red de Galicia en 2023, es el siguiente:

Tabla 82. Número de puntos de muestreo utilizados en la evaluación de la calidad del aire en la Red de la Comunidad de Galicia (2023)

Contaminante	Objetivo de protección	Nº puntos de muestreo
Arsénico (PM ₁₀)	Salud	4
Benceno	Salud	1
Benzo(a)pireno (PM ₁₀)	Salud	7
Cadmio (PM ₁₀)	Salud	4
Dióxido de azufre	Salud	42
Dióxido de azufre	Vegetación	4
Dióxido de nitrógeno	Salud	40
Monóxido de carbono	Salud	18
Níquel (PM ₁₀)	Salud	4
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 (PM ₁₀)	Salud	4



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

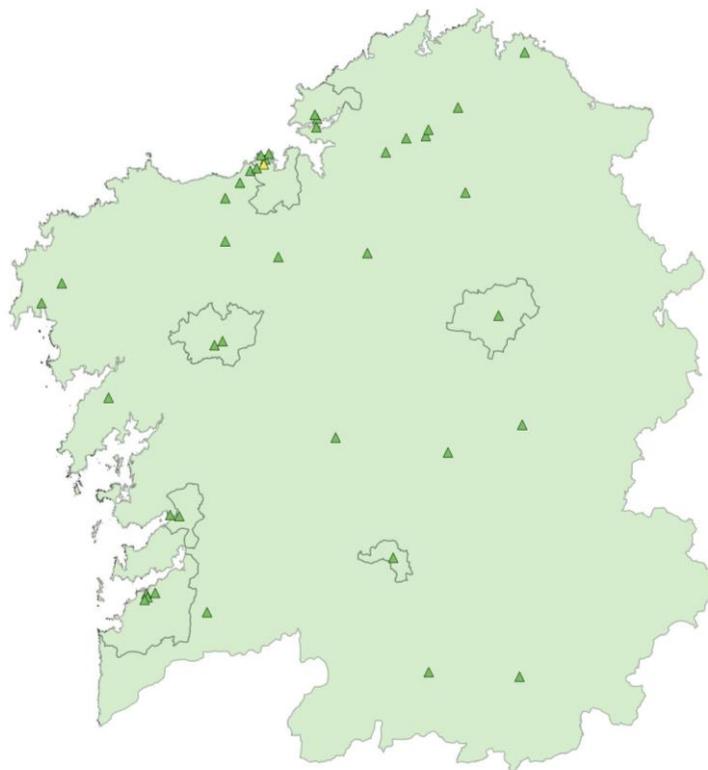
Tabla 83. Puntos de muestreo de la Red EMEP utilizados en la evaluación de la calidad del aire en la Red de la Comunidad de Galicia (2023)

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 PM ₁₀ e PM _{2,5}	PM ₁₀
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 PM ₁₀ e PM _{2,5}	PM ₁₀ , PM _{2,5}

5.13.1 Resultados de la evaluación de calidad del aire en 2023

En el año 2023 **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**, que aún no disponen de fecha de cumplimiento.

En las siguientes figuras se representan los resultados de la evaluación de la calidad del aire en 2023. La Figura 191 y la Figura 192 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

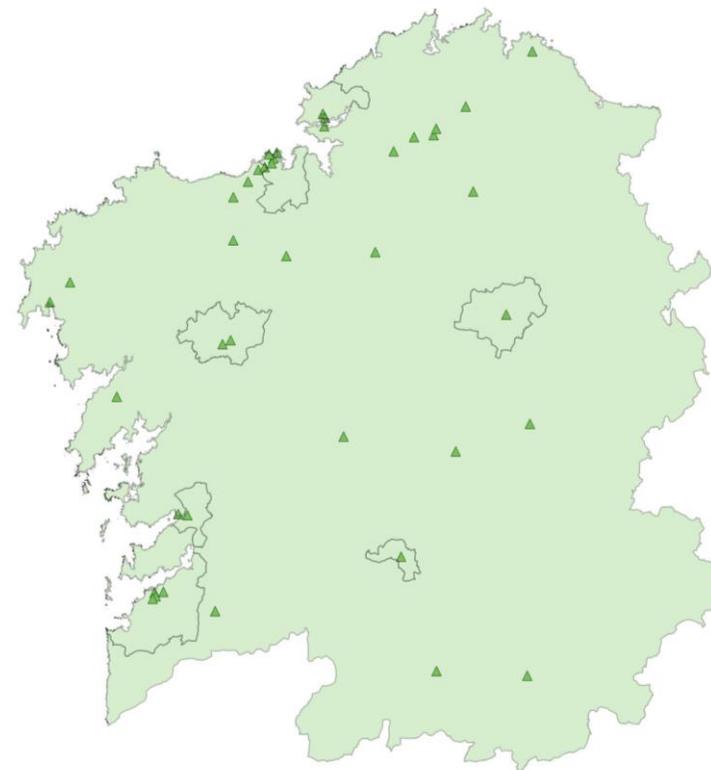
Percentil 99.79 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) en estaciones

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

Evaluación zonas de calidad del aire

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

Figura 189. Percentil 99,79 en estaciones y evaluación por zonas del VLH de NO₂



NO2 Valor Límite Anual

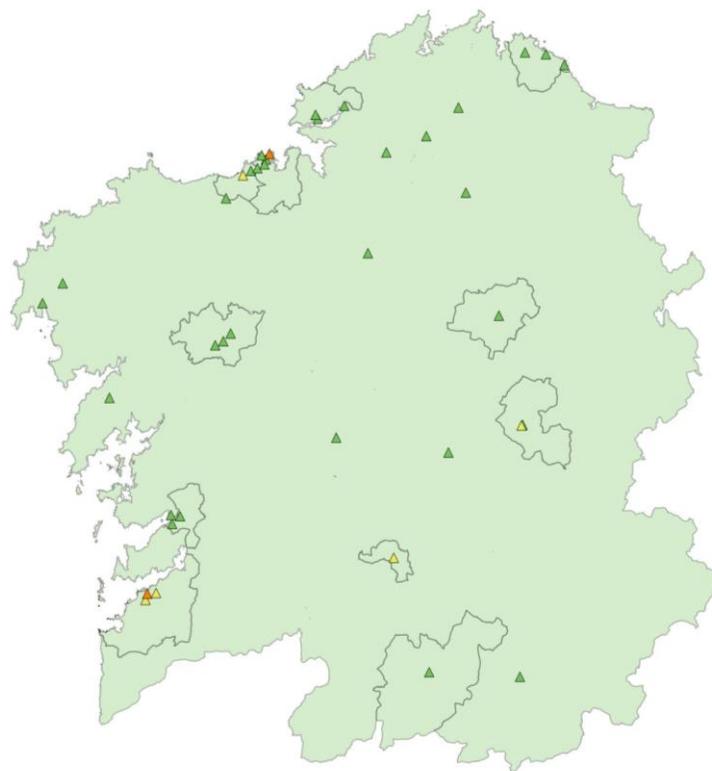
Media Anual ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) en estaciones

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

Evaluación zonas de calidad del aire

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

Figura 190. Media anual en estaciones y evaluación por zonas del VLA de NO₂

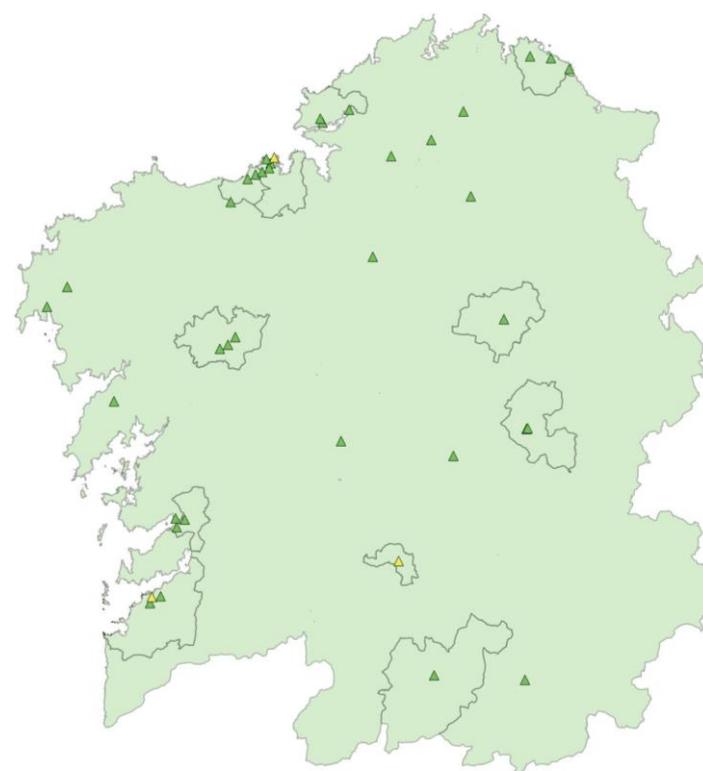


PM10 Valor Límite Diario

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

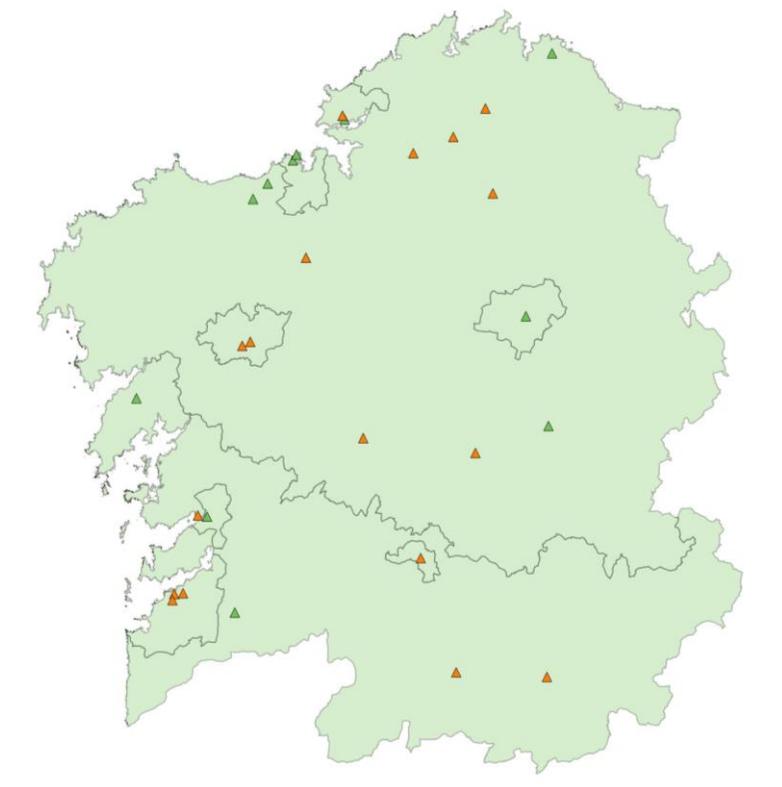


PM10 Valor Límite Anual

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



Ozono. Protección de la Salud

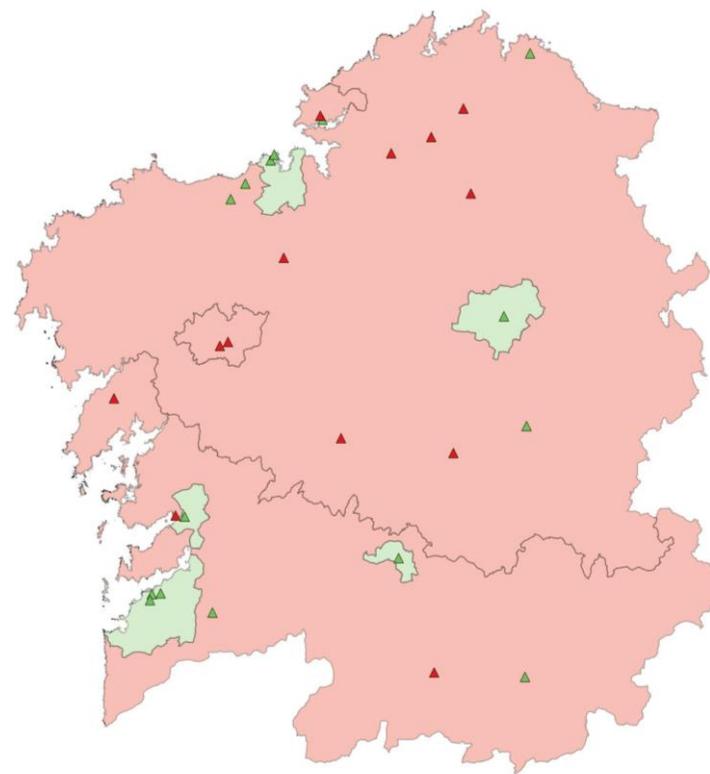
Media trianual de superaciones de 120µg/m3

- ▲ <1
- ▲ 1-25
- ▲ >25

Evaluación en zonas de calidad del aire

- <VOS
- >VOS

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



Ozono. Protección de la Salud

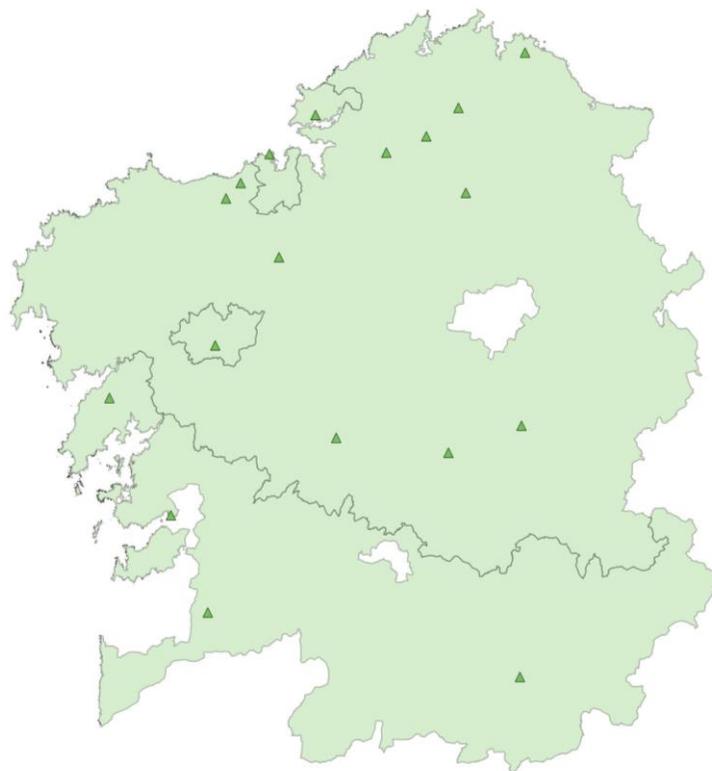
Superaciones de 120µg/m3

- ▲ ninguna superación
- ▲ >= 1

Evaluación en zonas de calidad del aire

- <OLPS
- >OLPS

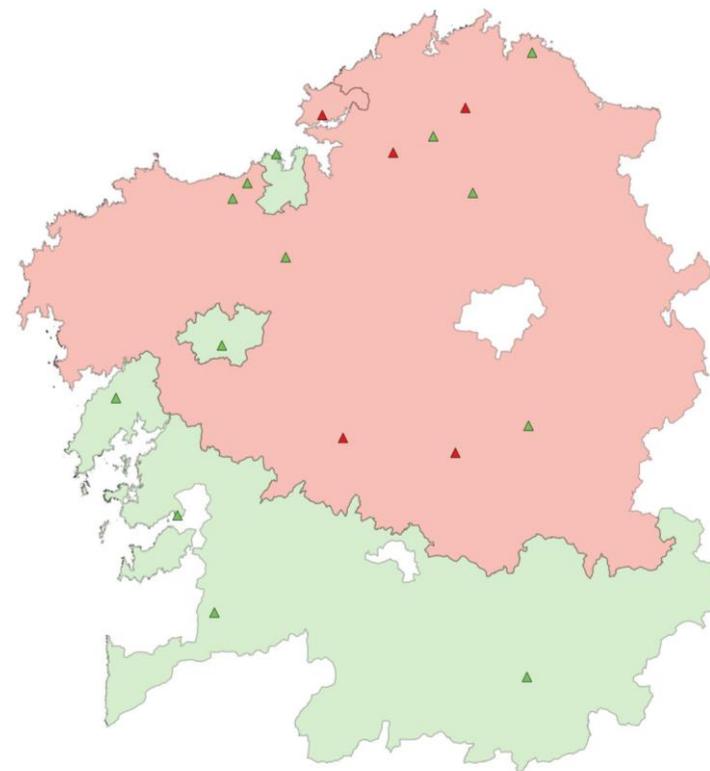
Figura 194. Número de superaciones en estaciones y evaluación por zonas del OLP de O₃ para la protección de la salud



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

5.13.2 Evolución de la calidad del aire 2013-2023

- 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.

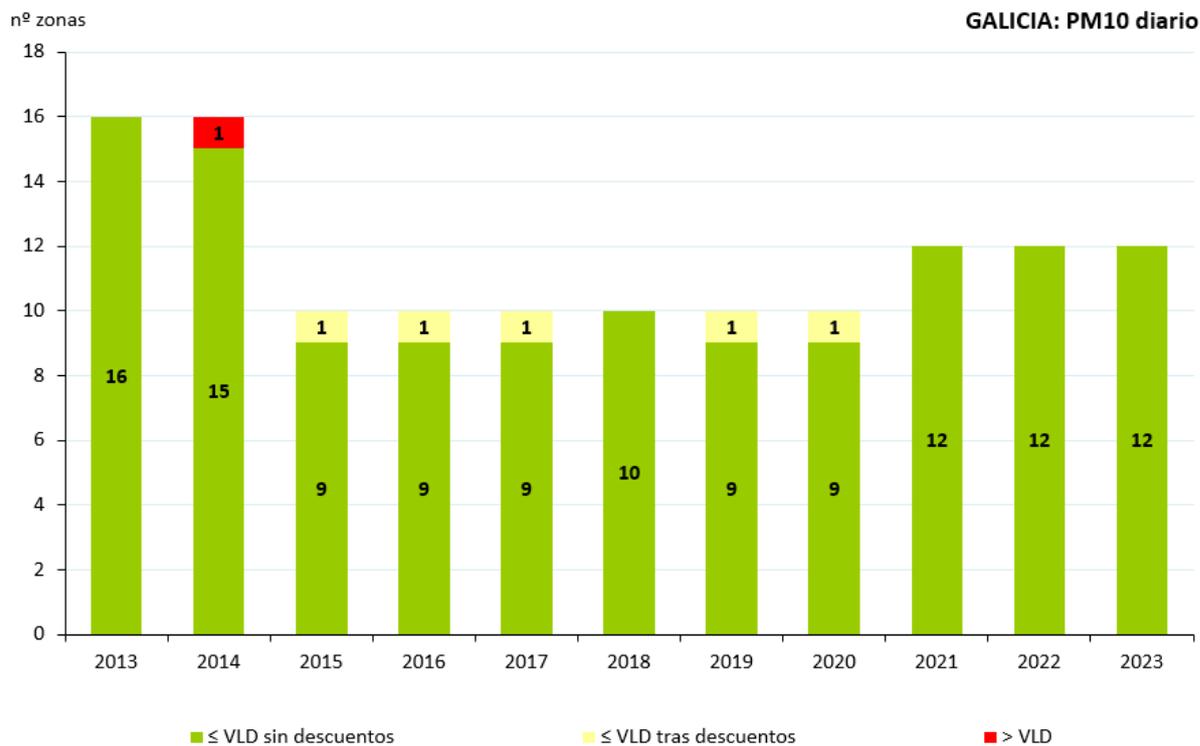


Figura 197. Evolución de las zonas de calidad del aire respecto al VLD de PM₁₀ (2013-2023)

- Ozono (O₃)

Las únicas superaciones del VO-salud para el O₃ que se han producido a lo largo del periodo 2013-2023 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.

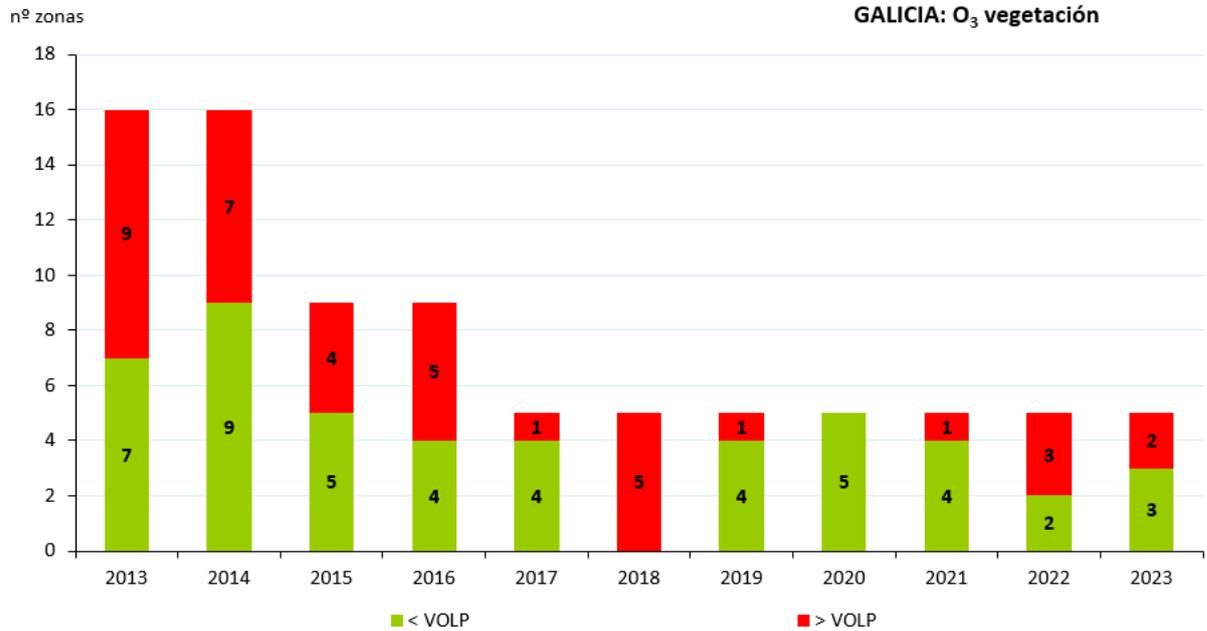


Figura 200. Evolución de las zonas respecto al OLP de ozono para protección de la vegetación (2013-2023)

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.

Tabla 84. Características del territorio cubierto por la Red de la Comunidad de Madrid (2023)

Características		Madrid*
Población	(Habs.)	3.527.879
	(% 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 empleada en la evaluación de la calidad del aire de la red de la Comunidad de Madrid en 2023, es el siguiente:

Tabla 85. Número de puntos de muestreo utilizados en la evaluación de la calidad del aire en la Red de la Comunidad de Madrid (2023)

Contaminante	Objetivo de protección	Nº puntos de muestreo
Arsénico (PM ₁₀)	Salud	3
Benceno	Salud	4
Benzo(a)pireno (PM ₁₀)	Salud	3
Cadmio (PM ₁₀)	Salud	3
Dióxido de azufre	Salud	6
Dióxido de azufre	Vegetación	3
Dióxido de nitrógeno	Salud	28
Monóxido de carbono	Salud	6
Níquel (PM ₁₀)	Salud	3
Óxidos de nitrógeno totales	Vegetación	4
Ozono	Salud	28
Ozono	Vegetación	14
Partículas en suspensión <10µm	Salud	21
Partículas en suspensión <2,5µm	Salud	15
Plomo (PM ₁₀)	Salud	3

5.14.1 Resultados de la evaluación de calidad del aire en 2023

En el año 2023 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**, que aún no disponen de fecha de cumplimiento.

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 2023.



NO2 Valor Límite Horario

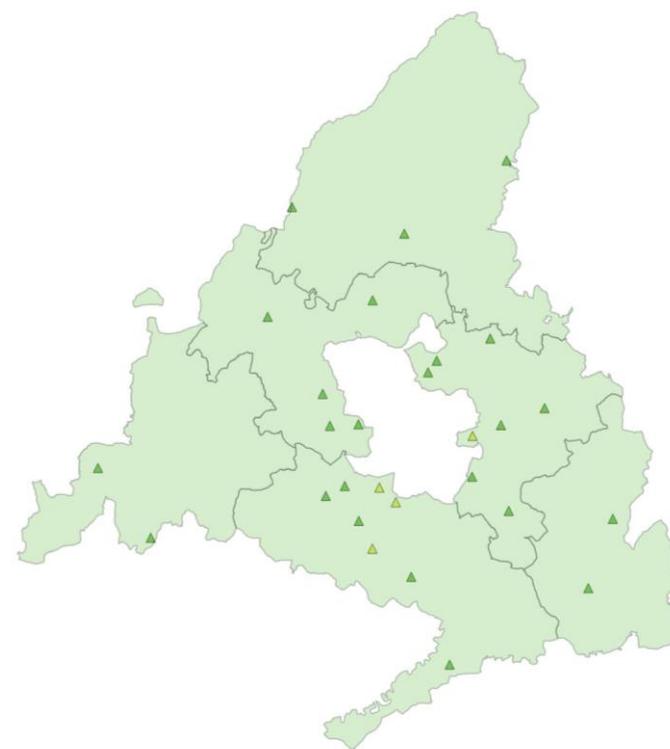
Percentil 99.79 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) en estaciones

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

Evaluación zonas de calidad del aire

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

Figura 201. 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 202. Media anual en estaciones y evaluación por zonas del VLA de NO₂

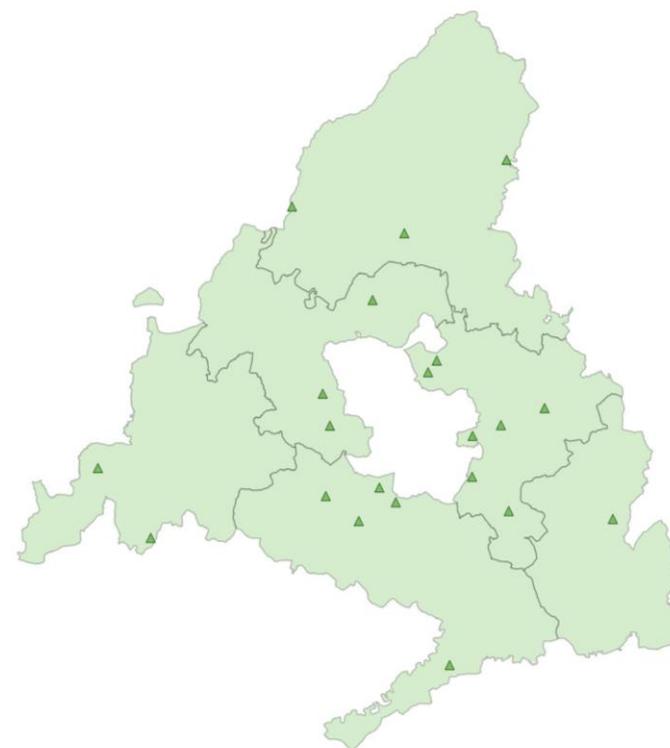


PM10 Valor Límite Diario

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 203. 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 204. 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:

Tabla 86. Superación del VOS-O₃ en la Comunidad de Madrid (2023)

Zona	Nombre Zona	Código estación	Nombre estación	Tipo de estación	Nº superaciones de 120 µg/m ³ en 3 años
ES1308	Corredor del Henares	ES1563A	Alcalá de Henares	Urbana de tráfico	47
		ES1869A	Coslada	Urbana de tráfico	32
		ES1801A	Arganda del Rey	Urbana industrial	51
		ES1752A	Torrejón de Ardoz	Suburbana de fondo	48
		ES1807A	Rivas-Vaciamadrid	Suburbana de fondo	32
		ES1838A	Algete	Suburbana de fondo	47
		ES1564A	Alcobendas	Urbana de tráfico	36
ES1310	Urbana Noroeste	ES1613A	Colmenar Viejo	Urbana de tráfico	30
ES1311	Sierra Norte	ES1802A	El Atazar	Rural de fondo remoto	52
		ES2093A	Puerto de Cotos	Rural de fondo remoto	33
		ES1805A	Guadalix de la Sierra	Rural de fondo	39
ES1312	Cuenca del Alberche	ES1810A	Villa del Prado	Rural de fondo remoto	51
ES1313	Cuenca del Tajuña	ES1811A	Villarejo de Salvanes	Suburbana de tráfico	27
		ES1806A	Orusco de Tajuña	Rural de fondo remoto	40

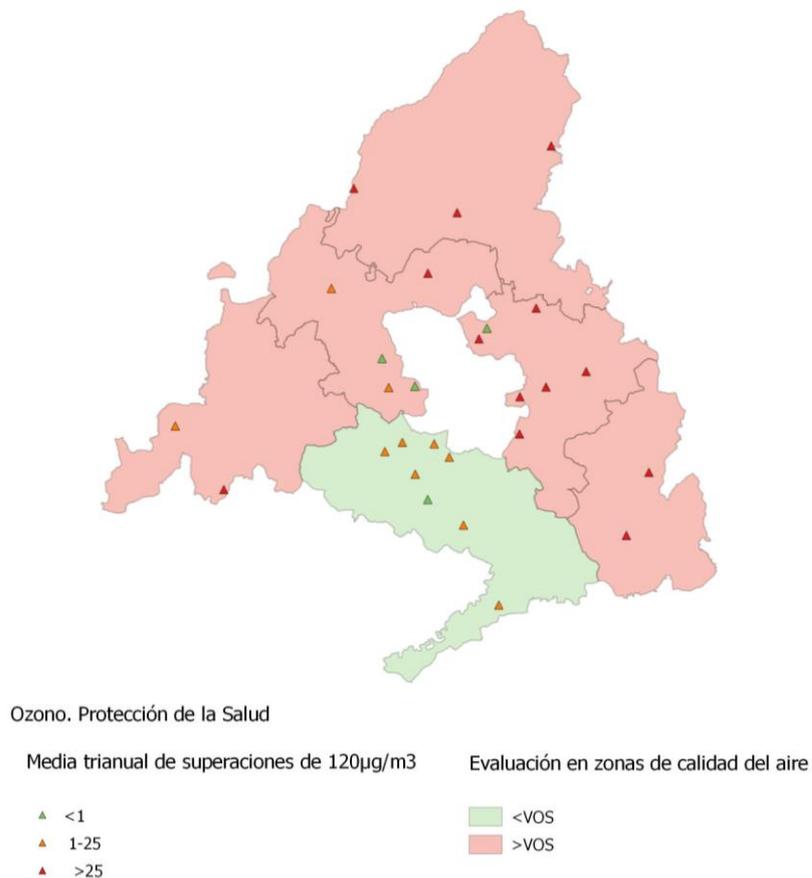
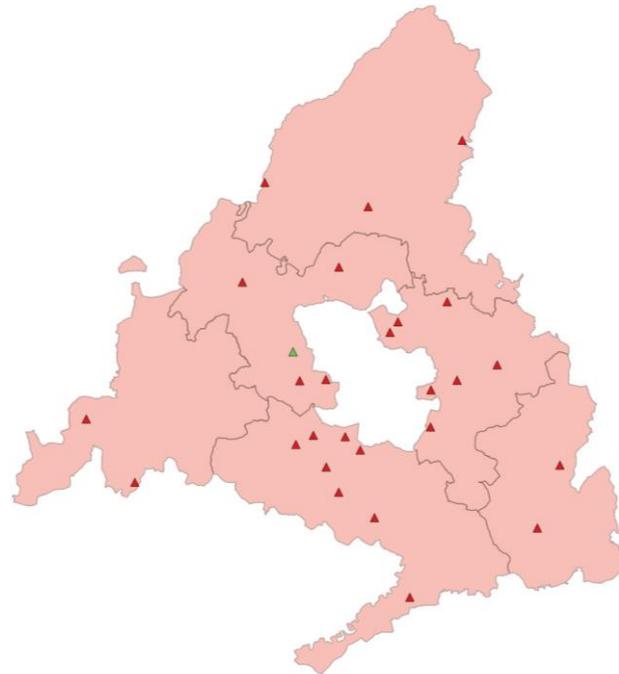


Figura 205. Número de superaciones en estaciones y evaluación por zonas del VO de O₃ para la protección de la salud



Ozono. Protección de la Salud

Superaciones de 120µg/m3

Evaluación en zonas de calidad del aire

- ▲ ninguna superación
- ▲ >= 1

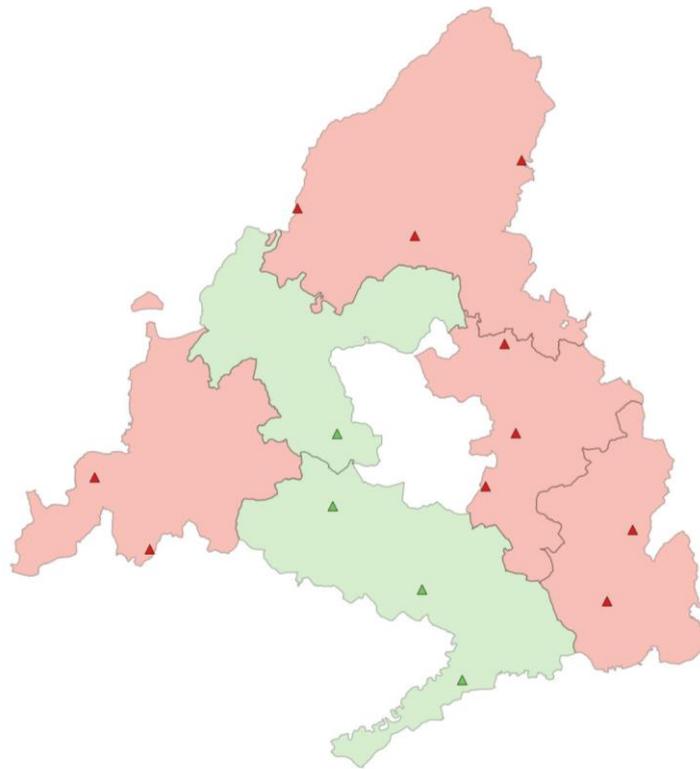
- <OLPS
- >OLPS

Figura 206. 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:

Tabla 87. Superación del VOV-O₃ en la Comunidad de Madrid (2023)

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	24.726
		ES1807A	Rivas-Vaciamadrid	Suburbana de fondo	23.352
		ES1752A	Torrejón de Ardoz	Suburbana de fondo	26.042
ES1311	Sierra Norte	ES1802A	El Atazar	Rural de fondo remoto	26.065
		ES1805A	Guadalix de la Sierra	Rural de fondo	26.266
		ES2093A	Puerto de Cotos	Rural de fondo remoto	24.709
ES1312	Cuenca del Alberche	ES1808A	San Martín de Valdeiglesias	Rural de fondo	19.915
		ES1810A	Villa del Prado	Rural de fondo remoto	26.029
ES1313	Cuenca del Tajuña	ES1811A	Villarejo de Salvanés	Suburbana de tráfico	21.852
		ES1806A	Orusco de Tajuña	Rural de fondo remoto	25.924



Ozono. Protección de la Vegetación

AOT40 Promedio de 5 años

▲ 1-18.000

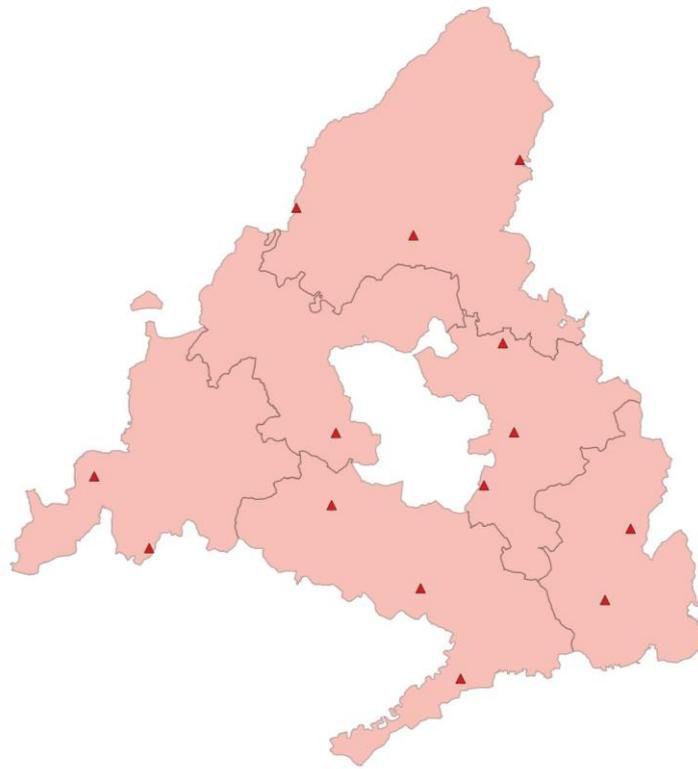
▲ >18.000

Evaluación en zonas de calidad del aire

■ <VOV

■ >VOV

Figura 207. 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 208. 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 2013-2023

- 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 2015.

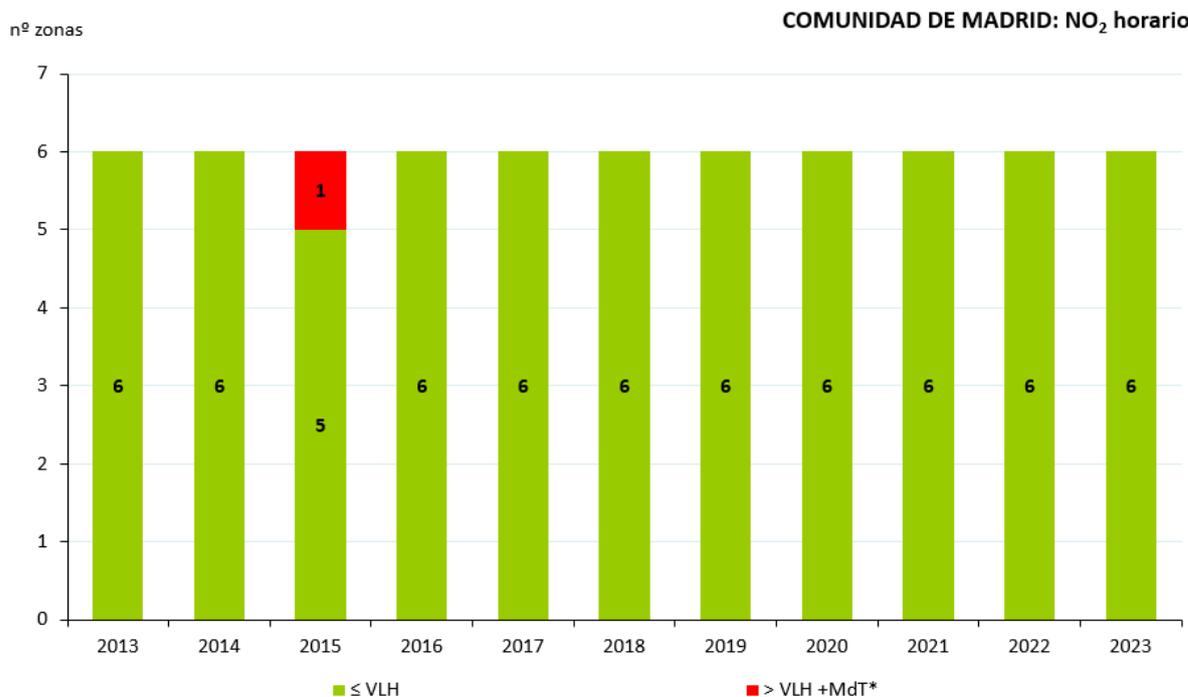


Figura 209. Evolución de las zonas de calidad del aire respecto al VLH de NO₂ (2013-2023)

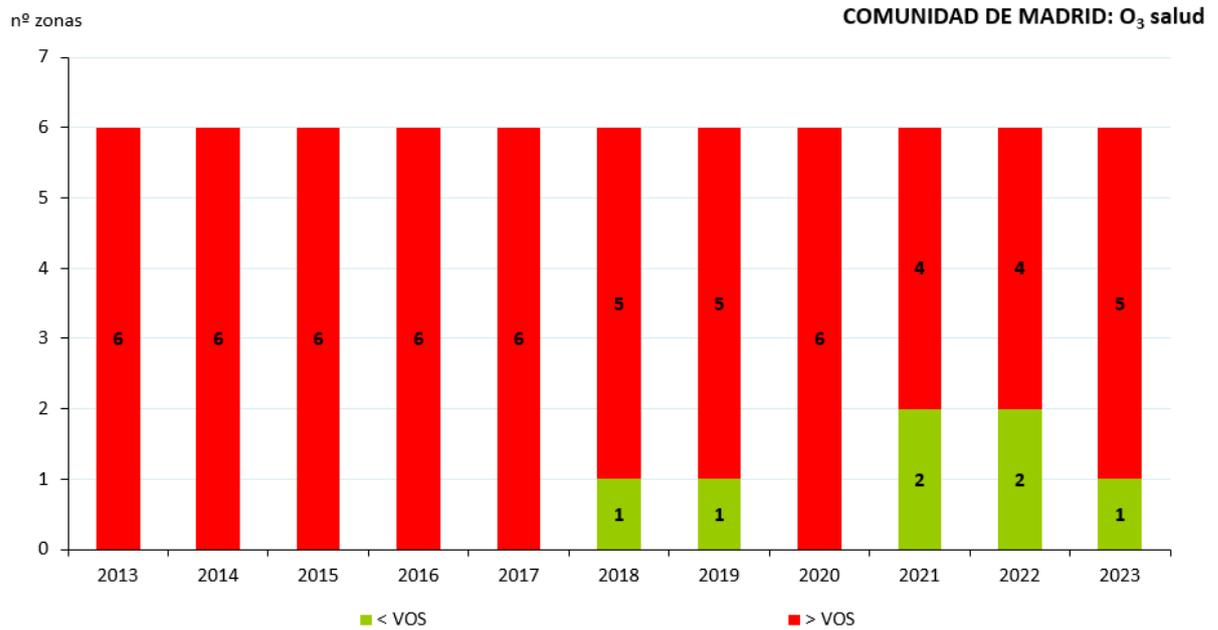


Figura 211. Evolución de las zonas de calidad del aire respecto al VO-Salud de O₃ (2013-2023)

En relación con el **VO-vegetación de O₃** se ha registrado superación entre 2013 y 2020 en todas las zonas; sólo quedan por debajo de dicho valor las zonas “Aglomeración Urbana Noroeste” (ES1310), desde 2021, y “Urbana Sur” (ES1309), en 2023. El **OLP- vegetación** se excede todos los años del periodo considerado.



Figura 212. Evolución de las zonas de calidad del aire respecto al VO-Vegetación de O₃ (2013-2023)



5.14.3 Planes de Calidad del Aire

La Estrategia de Energía, Clima y Aire 2023-2030 (en adelante EECAM) ha sido aprobada por Orden 2126/2023, de 29 de diciembre, de la Consejería de Medio Ambiente, Agricultura e Interior, y publicada en el Boletín Oficial de la Comunidad de Madrid de 15 de enero de 2024 (BOCM nº 12). Este instrumento de planificación establece 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.

La Estrategia es fruto del trabajo conjunto de distintas entidades, entre las que es imprescindible destacar el papel desempeñado por la Comisión Interdepartamental de Cambio Climático de la Comunidad de Madrid, órgano colegiado integrado por representantes de las distintas Consejerías que forman el Gobierno regional, cuya labor ha sido y es clave en la interlocución de todos los agentes responsables, así como en el diseño de nuevas medidas para la reducción de la contaminación atmosférica en la región madrileña. A su vez, las aportaciones del Comité Científico-Técnico sobre Cambio Climático durante la redacción del documento han resultado esenciales para otorgar el rigor sobre el que se consolidan necesariamente las propuestas que aquí se recogen. Dicho Comité está integrado por expertos que forman parte de entidades públicas, privadas e independientes reconocidas en el ámbito de la investigación y la ciencia.

La EECAM se estructura en 8 capítulos. En el capítulo 1 se presentan los principales antecedentes a considerar, tales como políticas, compromisos, estrategias o iniciativas de interés, así como la necesidad de acción que la situación de partida requiere. A continuación, en el capítulo 2, se ofrece la caracterización de los aspectos socioeconómicos, energéticos y ambientales relevantes, con especial atención a la situación en cuanto al cumplimiento de los objetivos en materia de energía, calidad del aire y cambio climático, así como a la evolución de las emisiones y las condiciones del clima en la región y sus potenciales consecuencias a futuro.

Posteriormente, en el capítulo 3 se sientan las bases de la Estrategia, se contrastan los resultados del diagnóstico con el análisis de las oportunidades y amenazas, las debilidades y fortalezas de la Comunidad de Madrid para afrontarlas, así como las potenciales áreas de actuación por sectores relevantes y las barreras a las que estos mismos sectores se enfrentarían para desarrollarlas.

En el capítulo 4, de definición de la estrategia, se establece el papel de la Comunidad de Madrid en este proceso, con una misión y una visión claramente definidas, a fin de alcanzar una economía descarbonizada en el largo plazo, proyectada a 2050. Posteriormente, se introducen los valores que han de configurar el desarrollo de futuros planes y programas a partir de esta Estrategia y se concretan, finalmente, los objetivos estratégicos para orientar las actuaciones en el horizonte temporal a 2030.

En el capítulo 5, relativo a las áreas de actuación, se identifican los principales sectores estratégicos involucrados en la consecución de los objetivos planteados. Estos sectores, aunque se han identificado sobre la base de la situación específica de la Comunidad de Madrid y el análisis de contribución de fuentes llevado a cabo, se alinean con los planteados en los planes, programas, estrategias, políticas o iniciativas precedentes a la Estrategia y, en concreto, con el denominado Plan de Descarbonización y Cuidado del Medio Ambiente (PDCM), que es la hoja de ruta del Gobierno de la Comunidad de Madrid para avanzar en tales materias.



En el capítulo 6 se detalla el esquema de gobernanza de la Estrategia, que permitirá, por un lado, poner en marcha los programas, planes, medidas y actuación para la implementación de la Estrategia y, por otro, evaluar su grado de efectividad para alcanzar los objetivos propuestos. Con este objeto, se establece una serie de indicadores estratégicos a 2030, que permitirán seguir el grado de avance de la Comunidad en los objetivos recogidos establecidos en la Estrategia a lo largo de los próximos años. Se añaden igualmente las fuentes de financiación existentes para los programas que se pueden incluir en esta Estrategia.

El capítulo 7 está dedicado a la descripción de la metodología de trabajo que ha regido la elaboración de los distintos escenarios para 2030, partiendo de un análisis específico del sector energético, por un lado, y de las cuestiones de clima y calidad del aire, por otro, para luego integrar en una visión única los resultados obtenidos. En esa sección se resumen los trabajos realizados en el marco del Convenio de colaboración firmado entre la Comunidad de Madrid y la Universidad Politécnica de Madrid (UPM) para la realización del proyecto de investigación “Modelización de la calidad del aire en la Comunidad de Madrid”.

Por último, en el capítulo 8 se describen los objetivos relacionados con el despliegue de infraestructuras en la Comunidad de Madrid, dentro de las competencias atribuidas a la región, con la implantación de nuevas instalaciones que permitan alcanzar los objetivos establecidos en la presente estrategia, siempre de conformidad con la planificación energética estatal. Asimismo, se detallan los análisis llevados a cabo para configurar los valores esperados de generación eléctrica para cada tipo de tecnología en la Comunidad de Madrid desde el presente y hasta 2030.

Además, la Estrategia tiene una serie de anexos que complementan y desarrollan los distintos contenidos, en particular los relativos a las áreas de actuación, estudio de contribución de fuentes o el Plan de Mejora de la Calidad del Aire. En concreto, son los siguientes:

- Anexo 1. Fichas de áreas de actuación
- Anexo 2. Plan de Mejora de la Calidad del Aire
- Anexo 3. Resumen ejecutivo Contribución de fuentes (UPM)
- Anexo 4. Resumen ejecutivo Nivel de Ambición (UPM)
- Anexo 5. Resumen Evaluación del efecto de las medidas de la Estrategia (UPM)
- Anexo 6. Análisis de impacto y vulnerabilidad ante el cambio climático de los municipios madrileños
- Anexo 7. Documento Ambiental Estratégico EECAM

Cabe señalar que durante la redacción de la Estrategia se han llevado a cabo dos procesos de consulta pública a través del portal de transparencia de la Comunidad de Madrid, desde el 4 hasta el 24 de junio de 2021 y del 30 de marzo al 21 de abril de 2023. Asimismo, desde el 10 de agosto al 13 de octubre de 2023, el borrador de la Estrategia y todos sus documentos anexos fueron sometidos al trámite de audiencia e información pública en el Portal de Transparencia de la Comunidad de Madrid.

Los documentos de la EECAM pueden ser consultados en el siguiente link: <https://www.comunidad.madrid/transparencia/informacion-institucional/planes-programas/estrategia-energia-clima-y-aire-comunidad-madrid-2023>

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:

Tabla 88. Características del territorio cubierto por la Red del Ayuntamiento de Madrid (2023)

Características		Municipio de Madrid
Población	(Habs.)	3.460.491
	(% respecto al total nacional)	7,20%
Superficie	(km ²)	604
	(% respecto a la superficie nacional)	0,12%

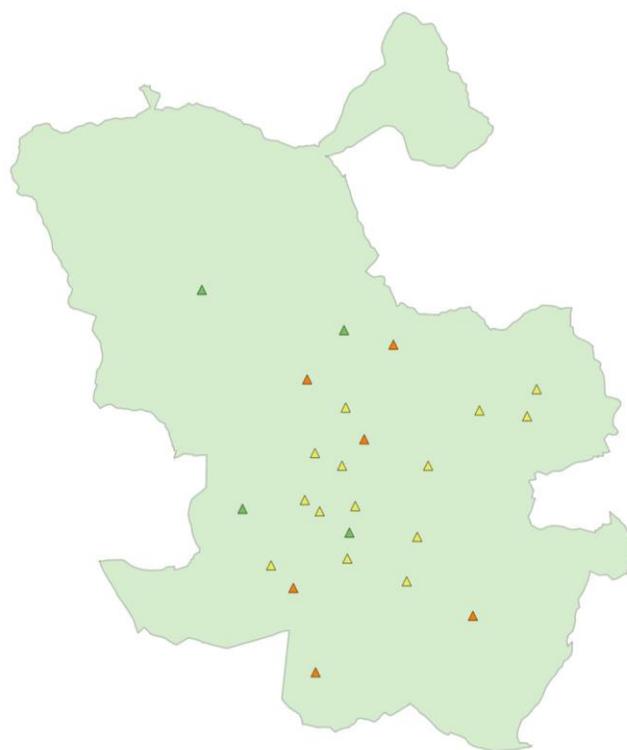
El número de puntos de muestreo por contaminante, entendiéndose por punto de muestreo cualquier medición empleada en la evaluación de la calidad del aire de la red del Ayuntamiento de Madrid en 2023, es el siguiente:

Tabla 89. Número de puntos de muestreo utilizados en la evaluación de la calidad del aire en la Red del Ayuntamiento de Madrid (2023)

Contaminante	Objetivo de protección	Nº puntos de muestreo
Arsénico (PM ₁₀)	Salud	2
Benceno	Salud	6
Benzo(a)pireno (PM ₁₀)	Salud	1
Cadmio (PM ₁₀)	Salud	2
Dióxido de azufre	Salud	4
Dióxido de nitrógeno	Salud	24
Monóxido de carbono	Salud	4
Níquel (PM ₁₀)	Salud	2
Ozono	Salud	13
Ozono	Vegetación	3
Partículas en suspensión <10µm	Salud	13
Partículas en suspensión <2,5µm	Salud	11
Plomo (PM ₁₀)	Salud	2

5.15.1 Resultados de la evaluación de calidad del aire en 2023

En el año 2023, 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**, que aún no disponen de fecha de cumplimiento, así como el umbral de información a la población de ozono.



NO2 Valor Límite Horario

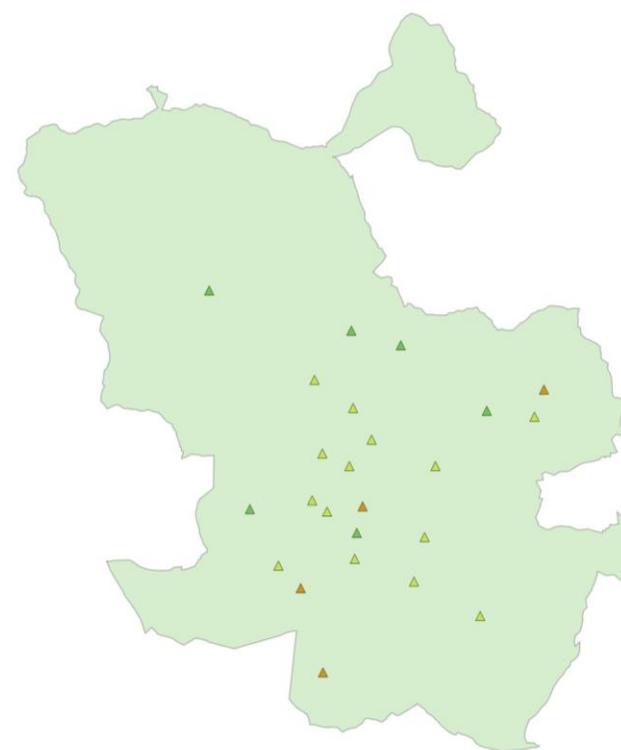
Percentil 99,79 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) en estaciones

- ▲ ≤ 100
- ▲ 101 - 140
- ▲ 141 - 200
- ▲ > 200

Evaluación zonas de calidad del aire

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

Figura 213. Percentil 99,79 en estaciones y evaluación por zonas del VLH de NO₂



NO2 Valor Límite Anual

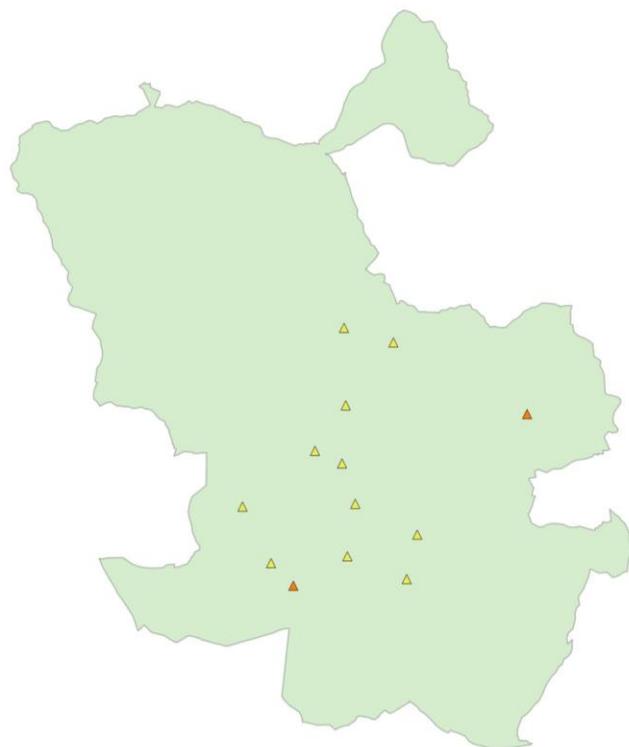
Media Anual ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) en estaciones

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

Evaluación zonas de calidad del aire

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

Figura 214. Media anual en estaciones y evaluación por zonas del VLA de NO₂



PM10 Valor Límite Diario

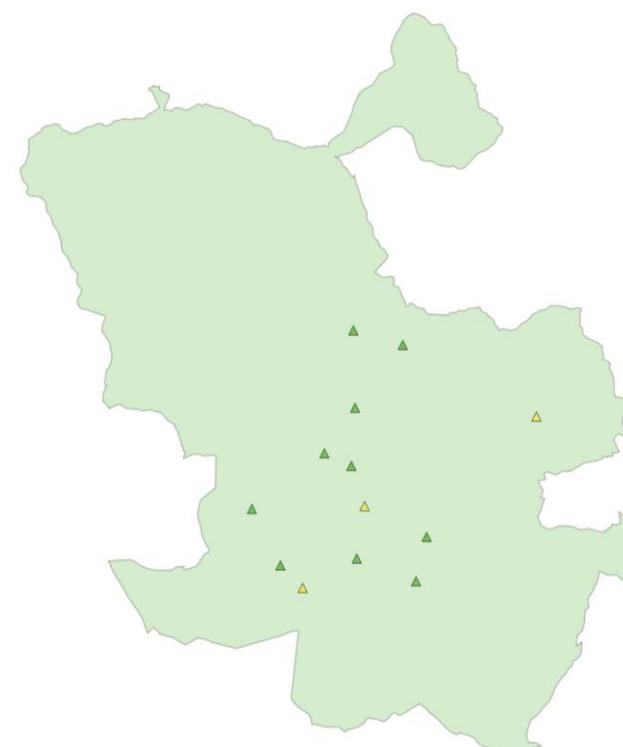
Percentil 90,4 (µg/m3) en estaciones

Evaluación zonas de calidad del aire

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

- <VLD
- >VLD
- <VLD tras descuentos

Figura 215. 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
- ▲ 21 - 28
- ▲ 29 - 40
- ▲ > 40

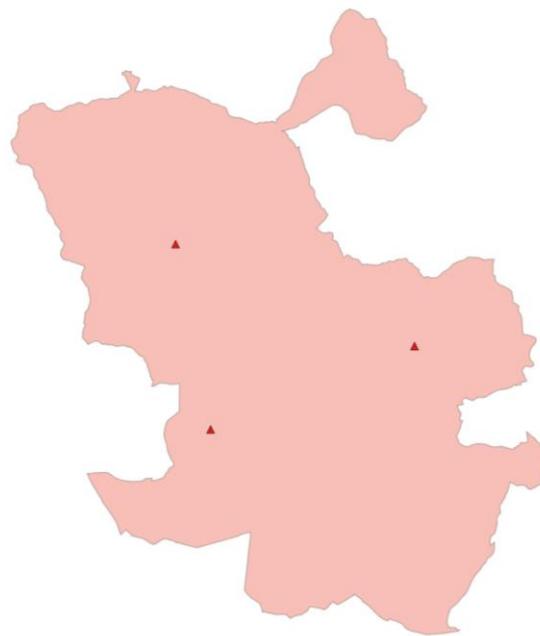
- <VLA
- >VLA
- <VLA tras descuentos

Figura 216. Media anual en estaciones y evaluación por zonas del VLA de PM₁₀

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

Tabla 91. Superación del VOV-O₃ en el municipio de Madrid (2023)

Código estación	Nombre estación	Tipo de estación	AOT40 en 5 años (µg/m ³)
ES1945A	El Pardo	Suburbana de fondo	23.978
ES1193A	Casa de Campo	Suburbana de fondo	19.968
ES1946A	Juan Carlos I	Suburbana de fondo	20.806



Ozono. Protección de la Vegetación

AOT40 Promedio de 5 años

▲ 1-18.000

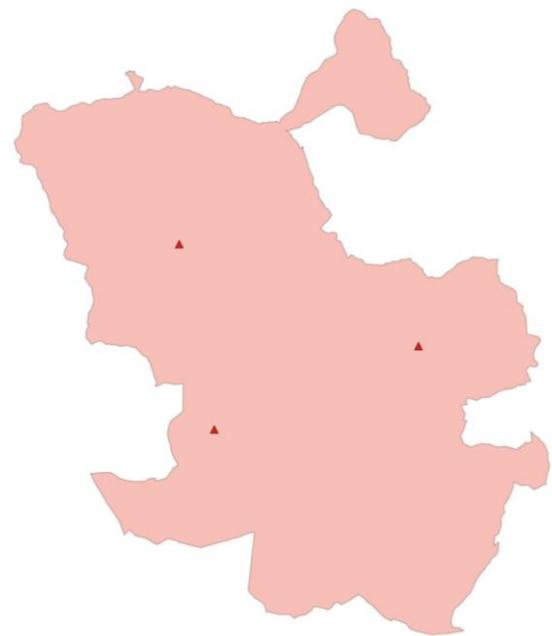
▲ >18.000

Evaluación en zonas de calidad del aire

■ <VOV

■ >VOV

Figura 219. 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 220. Número de superaciones en estaciones y evaluación por zonas del OLPV de O₃ para la protección de la vegetación

5.15.2 Evolución de la calidad del aire 2013-2023

- 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 hasta 2021, siendo 2022 el primer año en el que no se ha producido dicha superación.

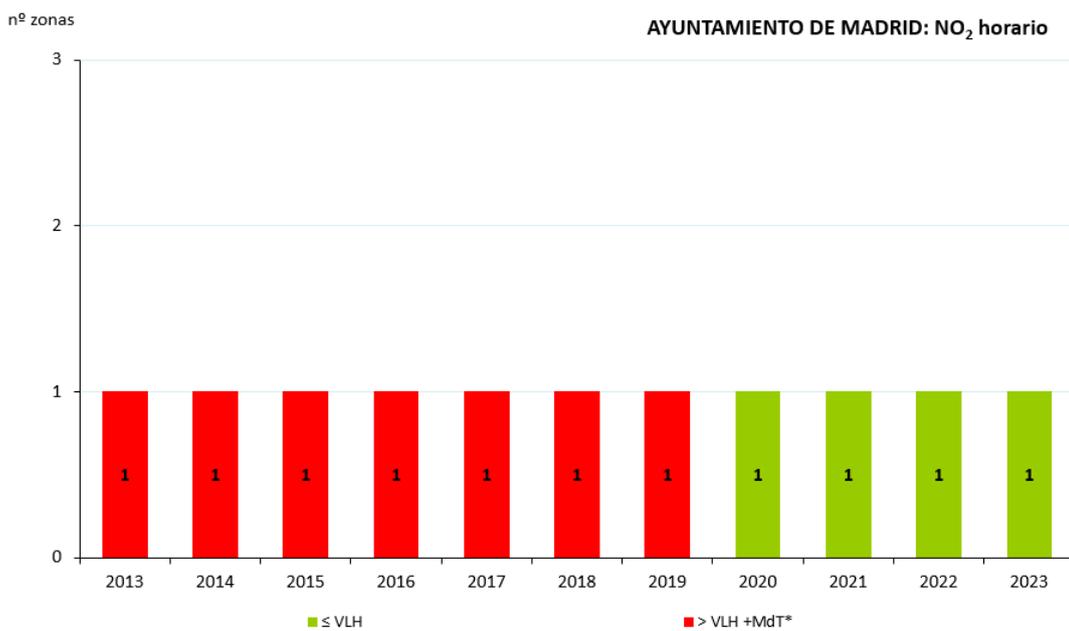


Figura 221. Evolución de las zonas de calidad del aire respecto al VLH de NO₂ (2013-2023)

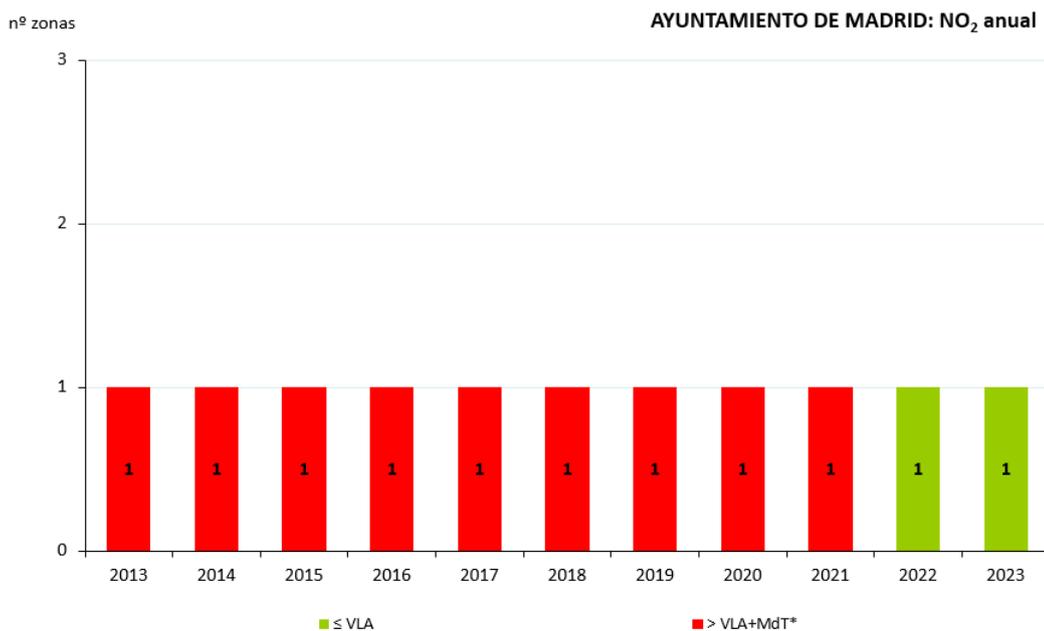


Figura 222. Evolución de las zonas de calidad del aire respecto al VLA de NO₂ (2013-2023)

- 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.

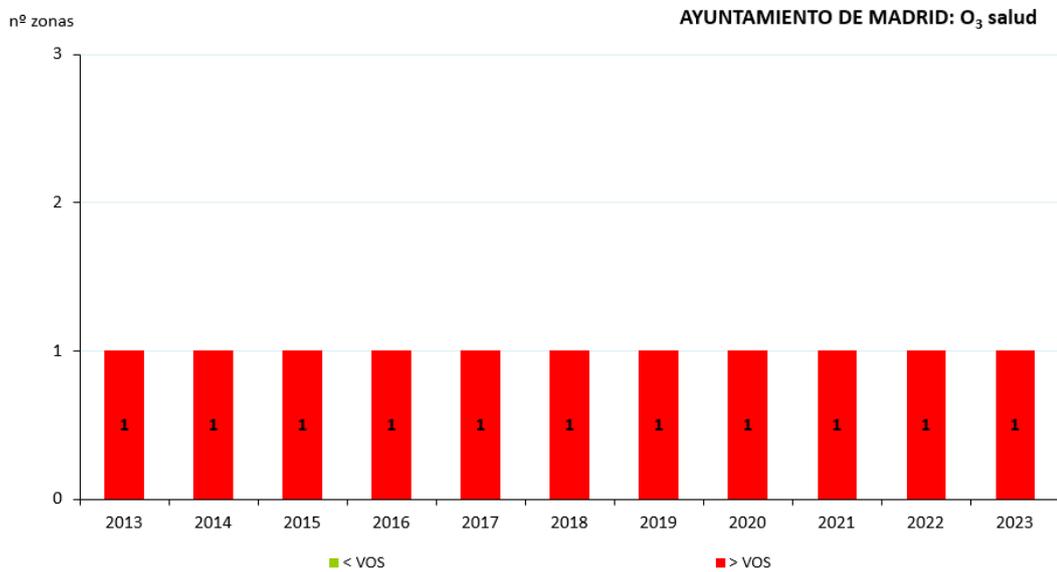


Figura 223. Evolución de las zonas de calidad del aire respecto al VO-Salud de O₃ (2013-2023)

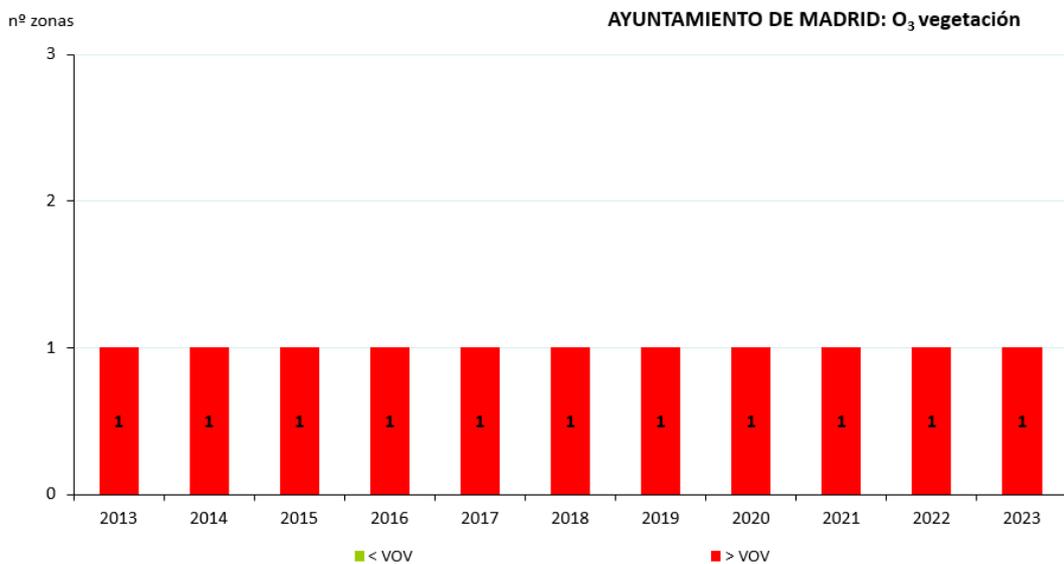


Figura 224. Evolución de las zonas de calidad del aire respecto al VO-Vegetación de O₃ (2013-2023)



5.15.3 Planes de Calidad del Aire

Tabla 92. Plan A de Calidad del Aire y Cambio Climático / Estrategia de Sostenibilidad Madrid 360

PLAN A DE CALIDAD DEL AIRE Y CAMBIO CLIMÁTICO / ESTRATEGIA DE SOSTENIBILIDAD MADRID 360	
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 PM_{2,5}
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 NO_x/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 NO_x/año</p> <p>TOTAL PLAN: 1.563 TONELADAS DE NO_x 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 2024 los vehículos sin distintivo ambiental no residentes en Madrid no pueden circular en todo el municipio. - Plenamente operativas las Zonas de Bajas Emisiones de Especial Protección (ZBEDEP): Distrito Centro y Plaza Elíptica. - Nuevas zonas peatonales en 17 distritos: Se han ejecutado 162.751 m² de los 203.439 m² previstos. - Construcción del carril bici del Paseo de la Castellana (6,5 km. para cada sentido). A finales del 2023, Madrid cuenta con 426 km. carriles bici segregados. - Ampliación del servicio de alquiler de bicicletas BICIMAD a toda la ciudad: 611 estaciones y 7.500 vehículos. - Ampliación del Servicio de Estacionamiento Regulado (SER) a nuevas zonas de la ciudad: En total se han creado más de 27.000 nuevas plazas desde 2020 en los distritos de Ciudad Lineal, Moncloa-Aravaca, Latina y Carabanchel. - Distribución Urbana de Mercancías (DUM): En marzo de 2023 se presentó una web desarrollada específicamente para el uso de las empresas del sector, que proporciona una herramienta para la gestión de flotas. - Segregación de 25 km. adicionales de carriles bus-taxi en el 2023, lo que suponen un total de 222 km. en el municipio de Madrid. - Carril bus reservado con prioridad semafórica: Se han construido 31 km. que conectan Valdebebas y Sanchinarro con el Hospital Ramón y Cajal. - Empresa Municipal de Transportes (EMT): A 31 de diciembre de 2023 la flota de la EMT está compuesta por 2.102 autobuses de GNC y 265 buses eléctricos (12,6% de la flota). También está previsto que en 2024 se incorporen 10 autobuses de hidrógeno. - 28 líneas de EMT funcionan con autobuses eléctricos. - Taxi: Se han gestionado 3,1 M€ en ayudas para la sustitución de vehículos. A finales de 2023 la flota de taxis estaba constituida en un 88% por vehículos con distintivo ambiental CERO o ECO. - Renovación del parque circulante de vehículos motorizados. Plan de ayudas Cambia 360: Se han gestionado 14 M€ en ayudas para la renovación de vehículos particulares a tecnologías menos contaminantes en el año 2023. - Flota servicios municipales de bajas emisiones: El Servicio de los agentes de movilidad ha renovado su flota con 30 motos eléctricas, 41 vehículos híbridos y eléctricos y 37 bicis eléctricas. En 2023 el 42,4% de la flota municipal son vehículos CERO y ECO. - Movilidad eléctrica: En 2023, el municipio de Madrid dispone de 106 puntos de recarga rápida, 224 puntos de acceso público (aparcamientos gestionados por la EMT) y 380 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 de €</u></p> <p>TOTAL ESTRATEGIA: 426,0 Millones de euros</p>
---	--

Tabla 93. Plan de Calidad del Aire y Cambio Climático (Plan A)

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 PM_{2,5}
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 NO_x/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 NO_x/año</p> <p>TOTAL PLAN: 1.563 TONELADAS DE NO_x 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"> - En noviembre de 2023 se aprueban las nuevas normas urbanísticas, que incentivan construcciones más eficientes y sostenibles. - Línea de ayudas para la renovación de instalaciones térmicas y de climatización por importe de 2 M€. - Plan rehabilita 2023: Se han gestionado 50 M€ en subvenciones para la mejora de la eficiencia energética en edificios, alcanzando el 80% de financiación en rehabilitaciones con consumo de energía casi nulo. - Implantación de un Sistema de Gestión de la Energía UNE-ISO 50001: A 31 de diciembre de 2023, había 72 centros gestionados y certificados conforme a esta norma, que está permitiendo ahorros energéticos anuales superiores al 10%. - Monitorización energética de 230 edificios municipales con más de 3.000 sensores instalados con el objeto de mejorar la gestión energética de dichos edificios. - Renovación con tecnología LED del alumbrado exterior de la M-30. - A finales de 2023, el ayuntamiento de Madrid cuenta con 151 instalaciones fotovoltaicas, que produjeron de 3,9 GWh de energía. - Se ha aprobado el contrato para la desodorización de la planta de Las Dehesas por importe de 6,5 M€.
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 <u>Millones de €</u></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:

Tabla 94. Características del territorio cubierto por la Red de la Región de Murcia (2023)

Características		Murcia
Población	(Habs.)	1.552.457
	(% respecto al total nacional)	3,23%
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 empleada en la evaluación de la calidad del aire de la red de Murcia en 2023, es el siguiente:

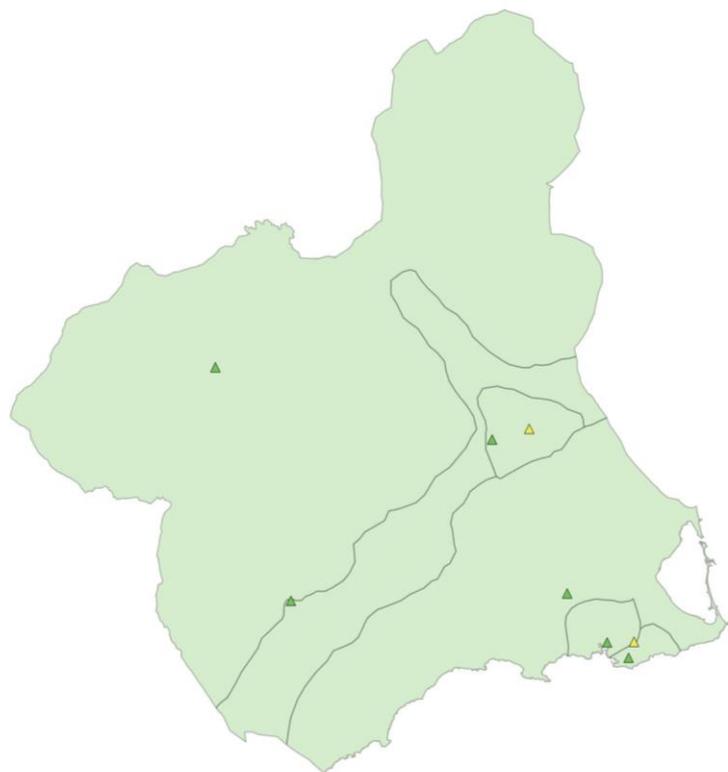
Tabla 95. Número de puntos de muestreo utilizados en la evaluación de la calidad del aire en la Red de la Región de Murcia (2023)

Contaminante	Objetivo de protección	Nº puntos de muestreo
Arsénico (PM ₁₀)	Salud	1
Benceno	Salud	4
Benzo(a)pireno (PM ₁₀)	Salud	1
Cadmio (PM ₁₀)	Salud	1
Dióxido de azufre	Salud	7
Dióxido de nitrógeno	Salud	8
Monóxido de carbono	Salud	3
Níquel (PM ₁₀)	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	3
Plomo (PM ₁₀)	Salud	1

5.16.1 Resultados de la evaluación de calidad del aire en 2023

En el año 2023 **no se han producido superaciones** de ningún valor límite ni de ningún valor objetivo establecido para la protección de la salud o la vegetación. Si se atiende a los **OLP de O₃**, que no tienen fecha de cumplimiento, tanto para la protección tanto de la **salud** como de la **vegetación**, sí se observan superaciones de estos niveles.

En los siguientes mapas se representan los resultados de la evaluación de la calidad del aire en 2023:



NO2 Valor Límite Horario

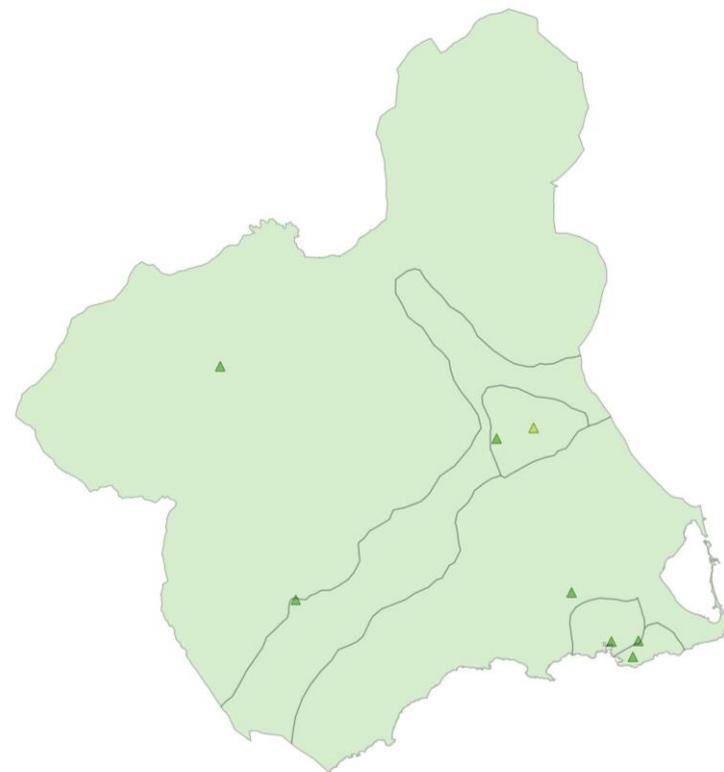
Percentil 99.79 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) en estaciones

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

Evaluación zonas de calidad del aire

■	< VLH
■	> VLH

Figura 225. Percentil 99,79 en estaciones y evaluación por zonas del VLH de NO₂



NO2 Valor Límite Anual

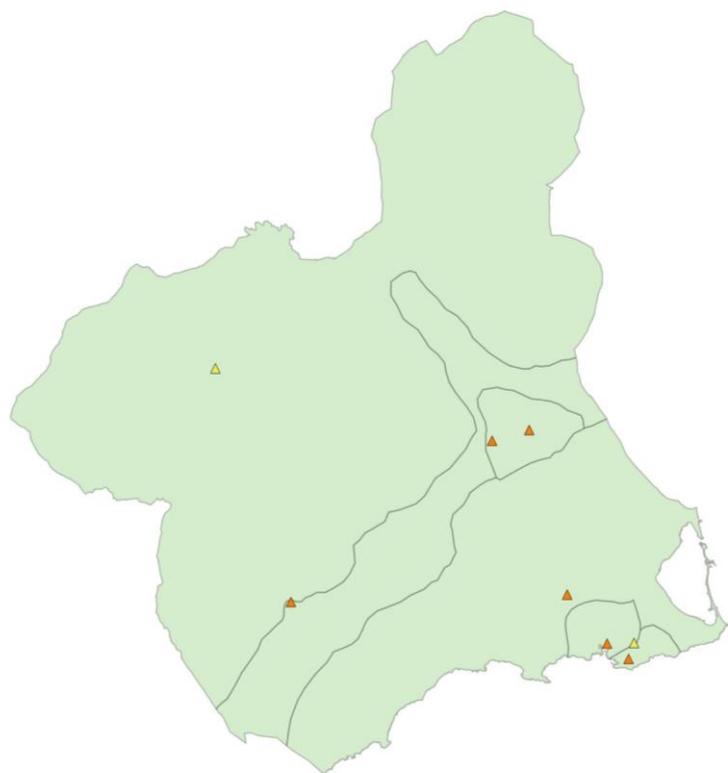
Media Anual ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) en estaciones

▲	≤ 26
▲	27 - 32
▲	33 - 40
▲	> 40

Evaluación zonas de calidad del aire

■	< VLA
■	> VLA

Figura 226. Media anual en estaciones y evaluación por zonas del VLA de NO₂

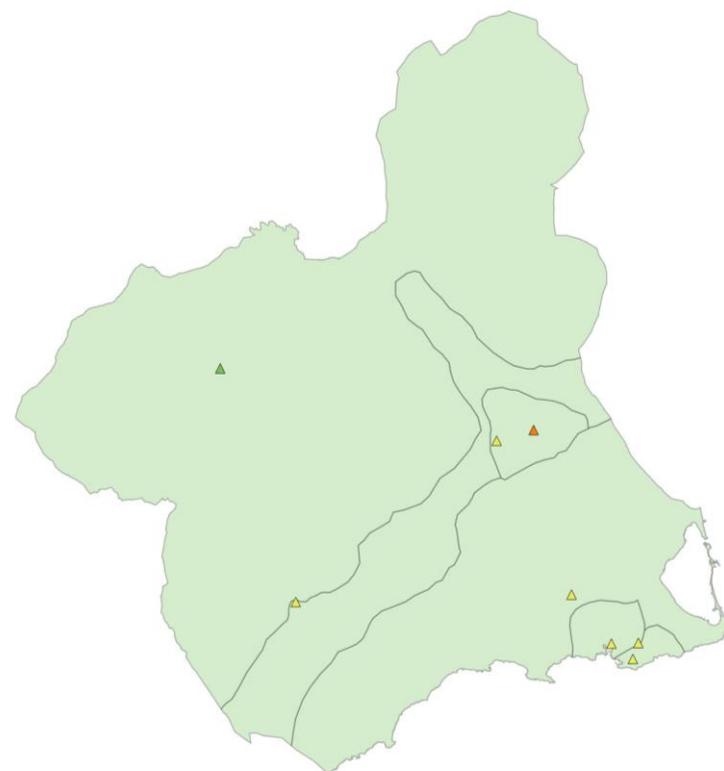


PM10 Valor Límite Diario

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

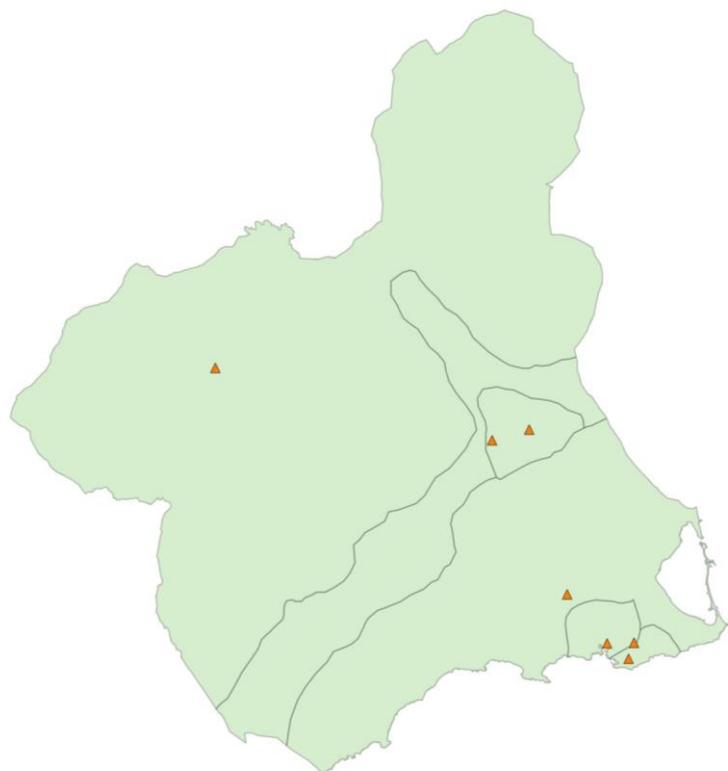


PM10 Valor Límite Anual

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



Ozono. Protección de la Salud

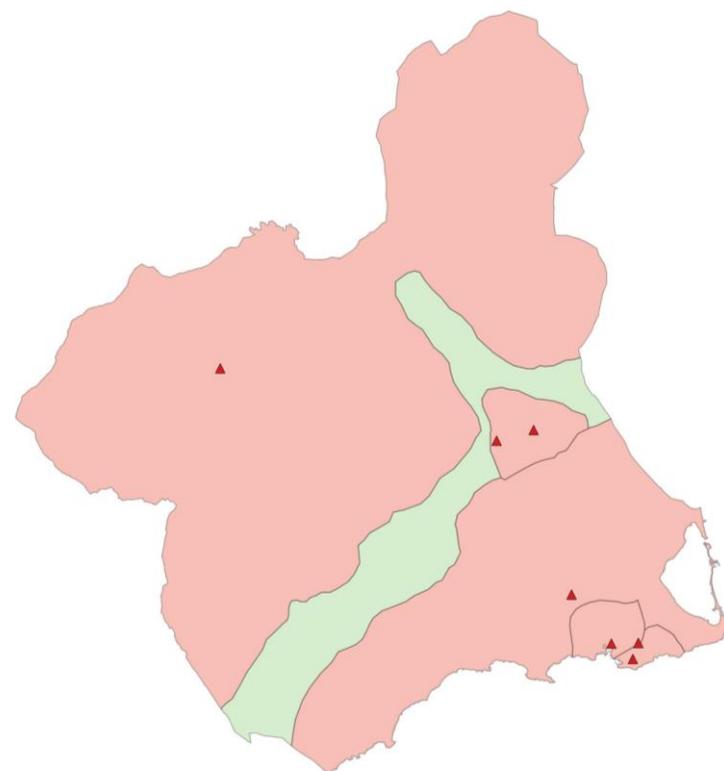
Media trianual de superaciones de 120µg/m3

- ▲ <1
- ▲ 1-25
- ▲ >25

Evaluación en zonas de calidad del aire

- <VOS
- >VOS

Figura 229. 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 230. Número de superaciones en estaciones y evaluación por zonas del OLP de O₃ para la protección de la salud

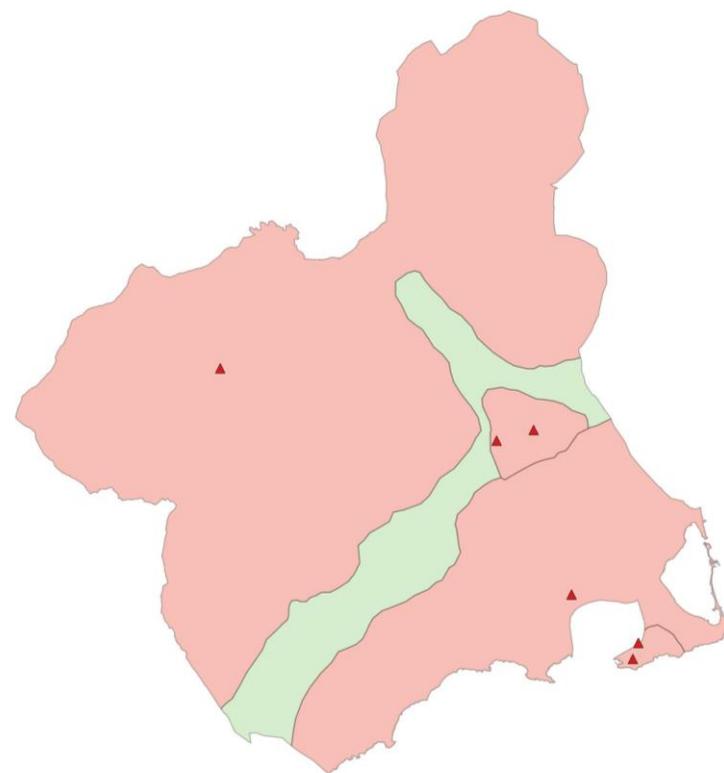


Ozono. Protección de la Vegetación

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

▲ 1-18.000	■ <VOV
▲ >18.000	■ >VOV

Figura 231. 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 232. 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 2013-2023

- Dióxido de nitrógeno (NO₂)

En relación con el NO₂, en el periodo considerado únicamente se ha superado el valor límite anual, y siempre en una misma zona (“Ciudad de Murcia”, ES1407), entre los años 2013 y 2015.

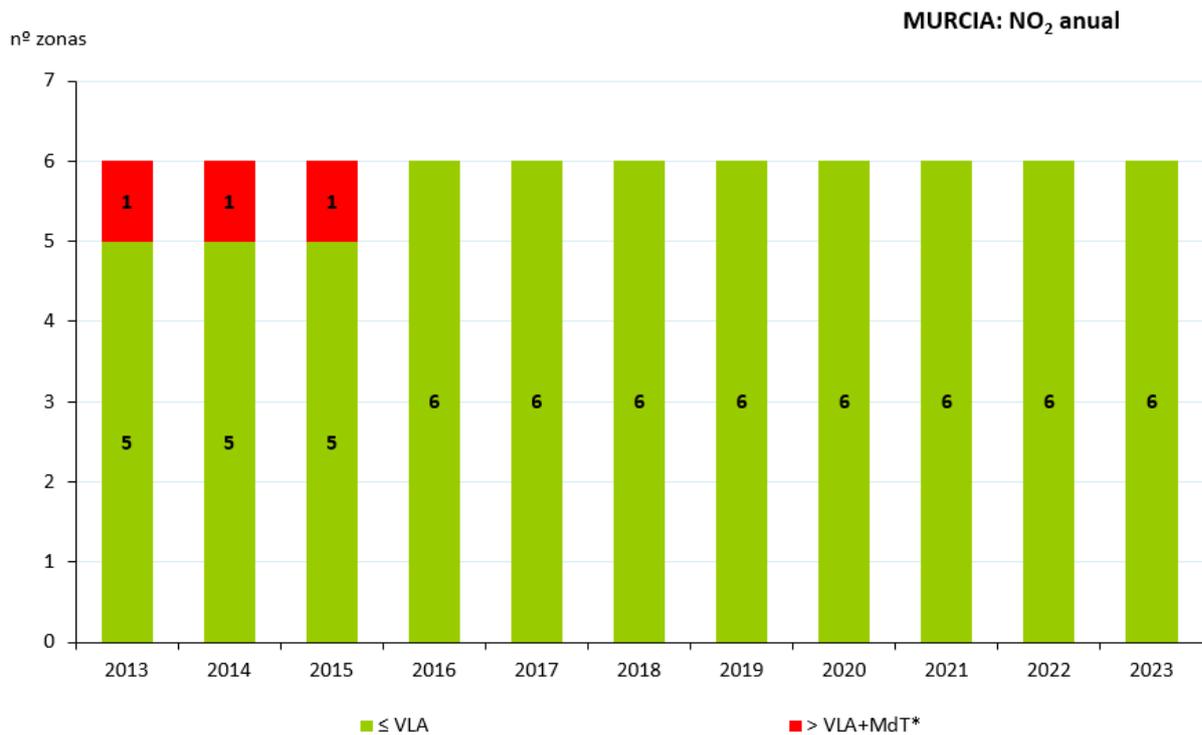


Figura 233. Evolución de las zonas de calidad del aire respecto al VLA de NO₂ (2013-2023)

- 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 mismo han sido “Comunidad de Murcia Norte” (ES1401), “Comunidad de Murcia Centro” (ES1402) y “Ciudad de Murcia” (ES1407), con cinco superaciones cada una. El año 2020 destaca por ser el primer año del periodo en el que no se producen superaciones del VOS, situación que se prolonga desde entonces.

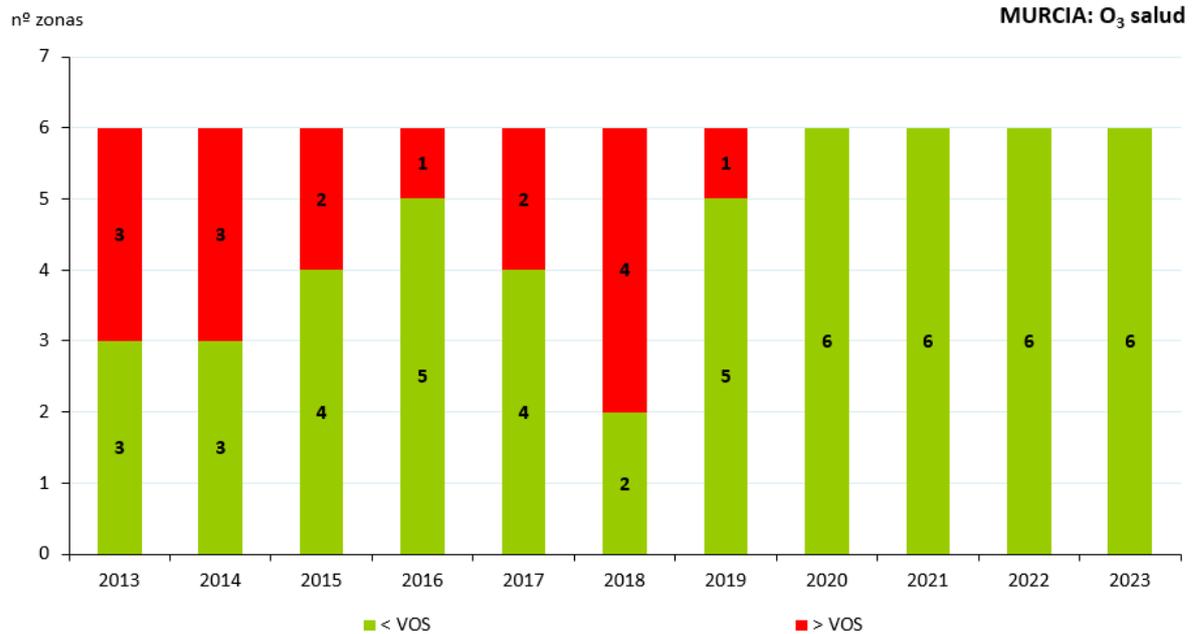


Figura 234. Evolución de las zonas de calidad del aire respecto al VO-Salud de O₃ (2013-2023)

Respecto al **VO O₃-Vegetación**, la zona de “Ciudad de Murcia” (ES1407) ha superado el VOV todos los años del periodo considerado hasta 2021 inclusive, y “Comunidad de Murcia Norte” (ES1401) todos los años hasta 2020 (también incluido). Por otro lado, la situación más favorable se ha registrado en la zona “Litoral-Mar menor” (ES1408), que a lo largo del mismo únicamente se ha encontrado por encima del VOV en el año 2014.

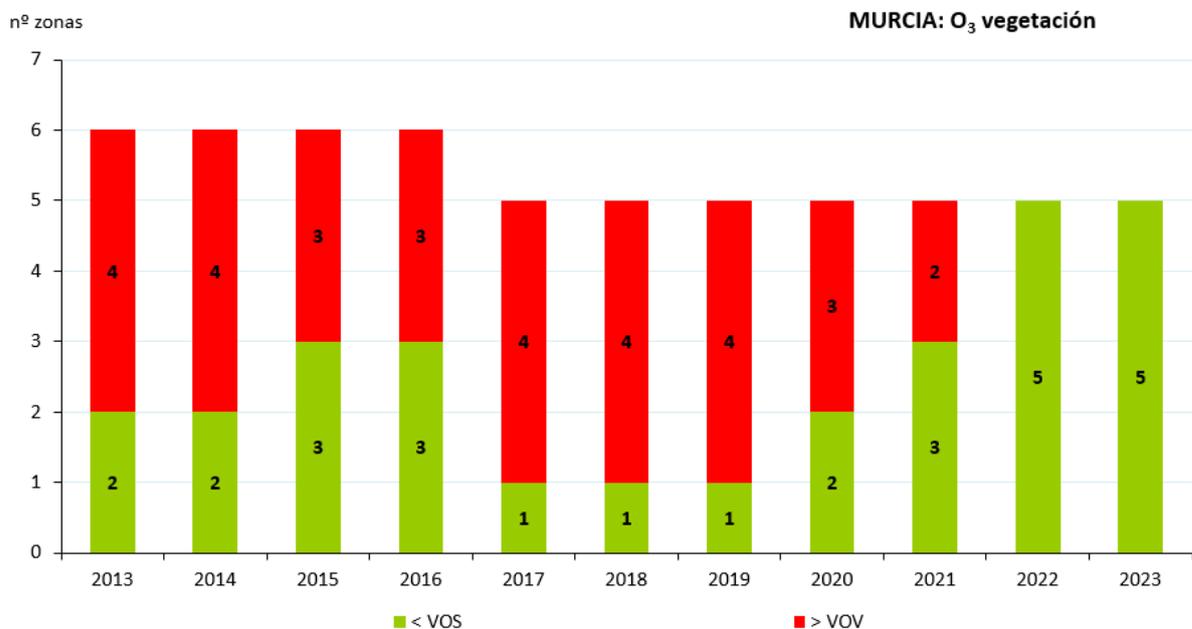


Figura 235. Evolución de las zonas de calidad del aire respecto al VO-Vegetación de O₃ (2013-2023)

Respecto al **valor objetivo a largo plazo** de ozono tanto para protección de la salud como de la vegetación, la situación de cumplimiento de las zonas de calidad del aire de La Región de Murcia a lo largo del periodo 2013- 2023 se puede ver en las siguientes figuras:

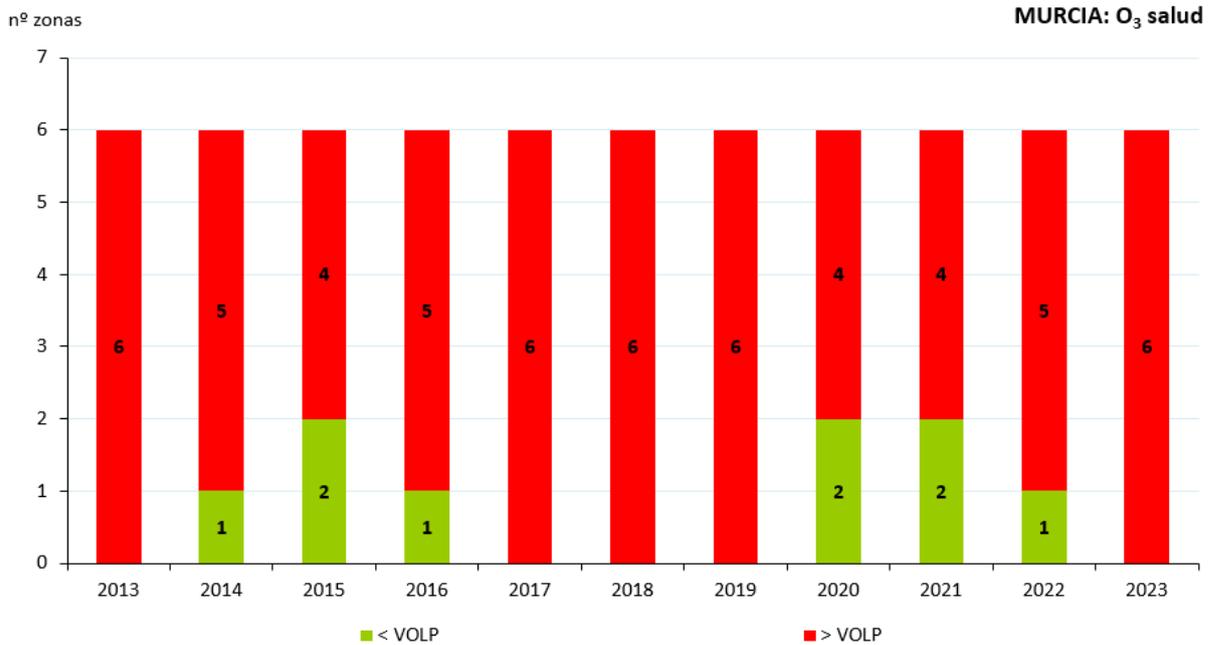


Figura 236. Evolución de las zonas respecto al OLP de ozono para protección de la salud (2013-2023)

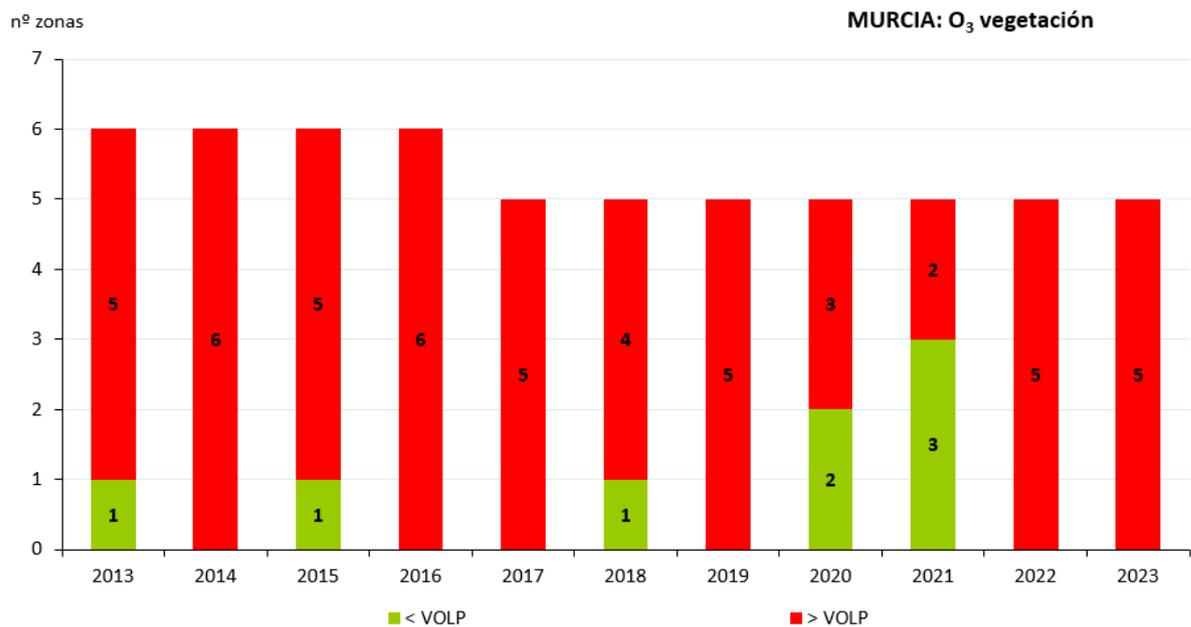


Figura 237. Evolución de las zonas respecto al OLP de ozono para protección de la salud (2013-2023)

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:

Tabla 96. Características del territorio cubierto por la Red de la Comunidad Foral de Navarra (2023)

Características		Navarra
Población	(Habs.)	671.746
	(% respecto al total nacional)	1,40%
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 empleada en la evaluación de la calidad del aire de la red de Navarra en 2023, es el siguiente:

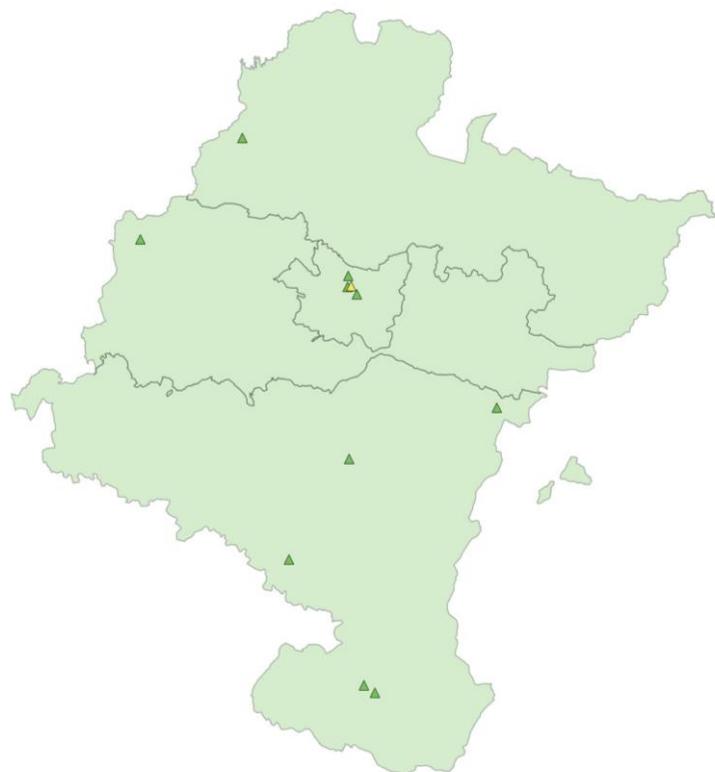
Tabla 97. Número de puntos de muestreo utilizados en la evaluación de la calidad del aire en la Red de la Comunidad Foral de Navarra (2023)

Contaminante	Objetivo de protección	Nº puntos de muestreo
Arsénico (PM ₁₀)	Salud	1
Benceno	Salud	1
Benzo(a)pireno (PM ₁₀)	Salud	1
Cadmio (PM ₁₀)	Salud	1
Dióxido de azufre	Salud	6
Dióxido de azufre	Vegetación	1
Dióxido de nitrógeno	Salud	11
Monóxido de carbono	Salud	5
Níquel (PM ₁₀)	Salud	1
Óxidos de nitrógeno totales	Vegetación	1
Ozono	Salud	10
Ozono	Vegetación	3
Partículas en suspensión <10µm	Salud	10
Partículas en suspensión <2,5µm	Salud	2
Plomo (PM ₁₀)	Salud	1

5.17.1 Resultados de la evaluación de calidad del aire en 2023

En el año 2023, 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 tanto de la **salud** como de la **vegetación**, que aún no disponen de fecha de cumplimiento.

En los siguientes mapas se representan los resultados de la evaluación de la calidad del aire en 2023:



NO2 Valor Límite Horario

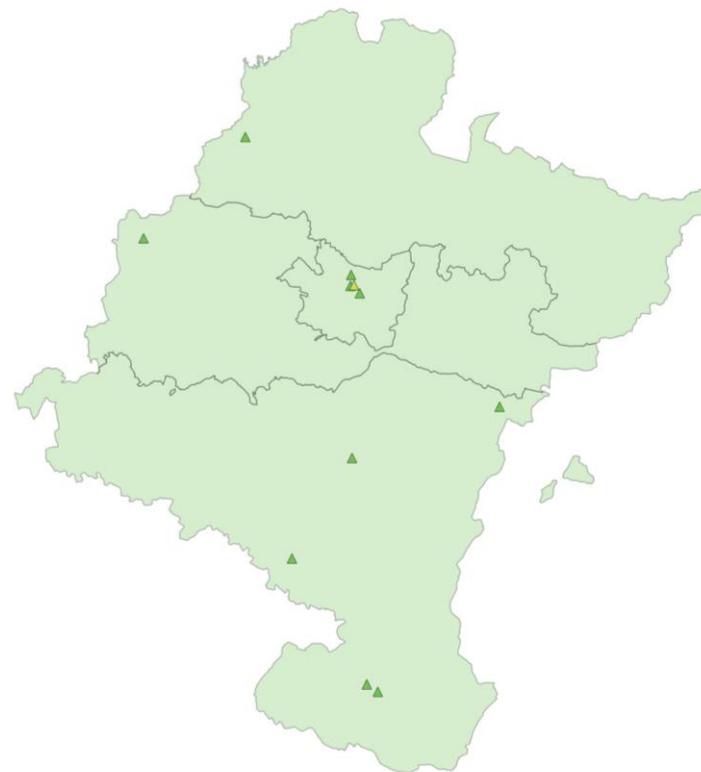
Percentil 99,79 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) en estaciones

- ▲ ≤ 100
 - ▲ 101 - 140
 - ▲ 141 - 200
 - ▲ > 200
- $\left. \begin{array}{l} \text{ } \\ \text{ } \\ \text{ } \end{array} \right\} \Rightarrow < \text{VLH}$
 $\left. \begin{array}{l} \text{ } \\ \text{ } \end{array} \right\} \Rightarrow > \text{VLH (si } > 18 \text{ superaciones)}$

Evaluación zonas de calidad del aire

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

Figura 238. Percentil 99,79 en estaciones y evaluación por zonas del VLH de NO_2



NO2 Valor Límite Anual

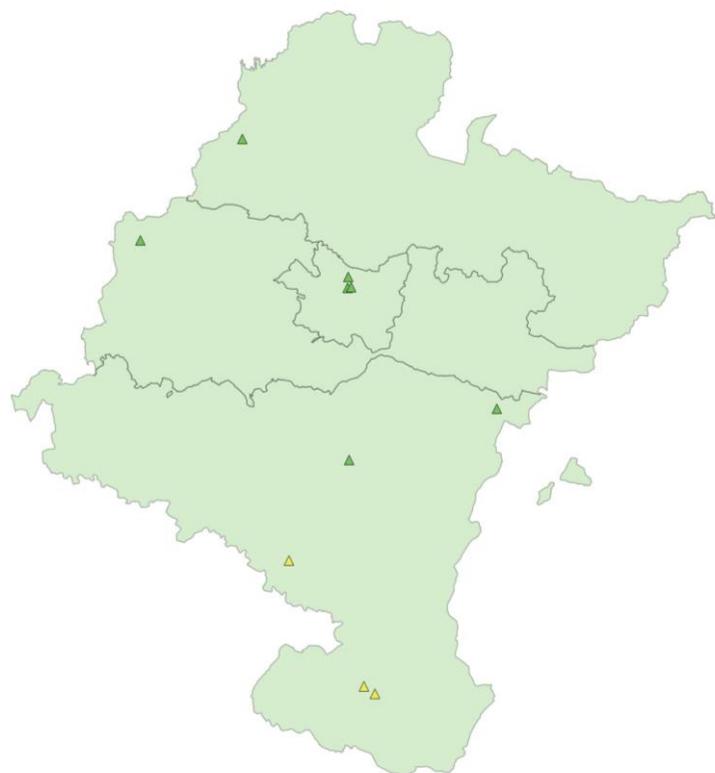
Media Anual ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) en estaciones

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

Evaluación zonas de calidad del aire

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

Figura 239. Media anual en estaciones y evaluación por zonas del VLA de NO_2

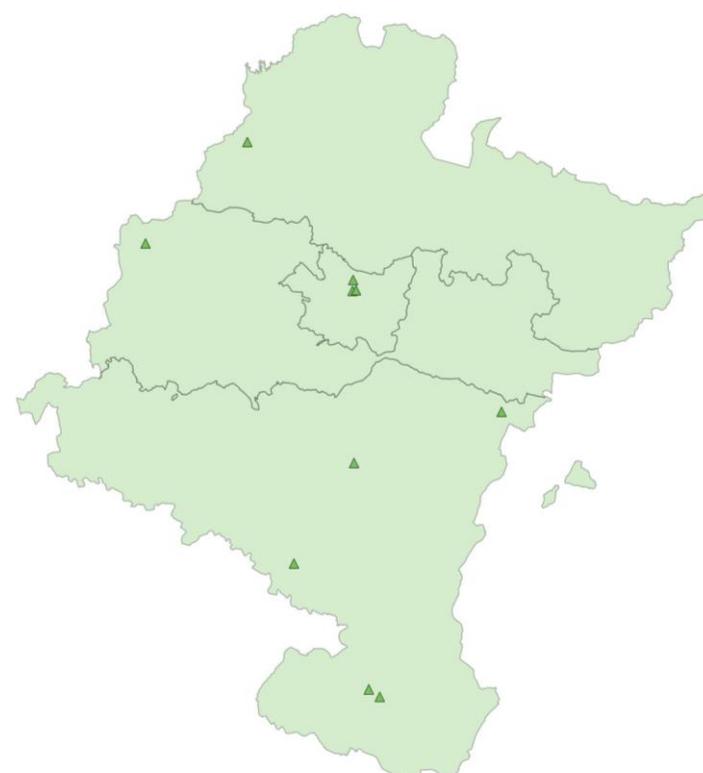


PM10 Valor Límite Diario

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 240. Percentil 90,4 en estaciones y evaluación por zonas del VLD de PM_{10}

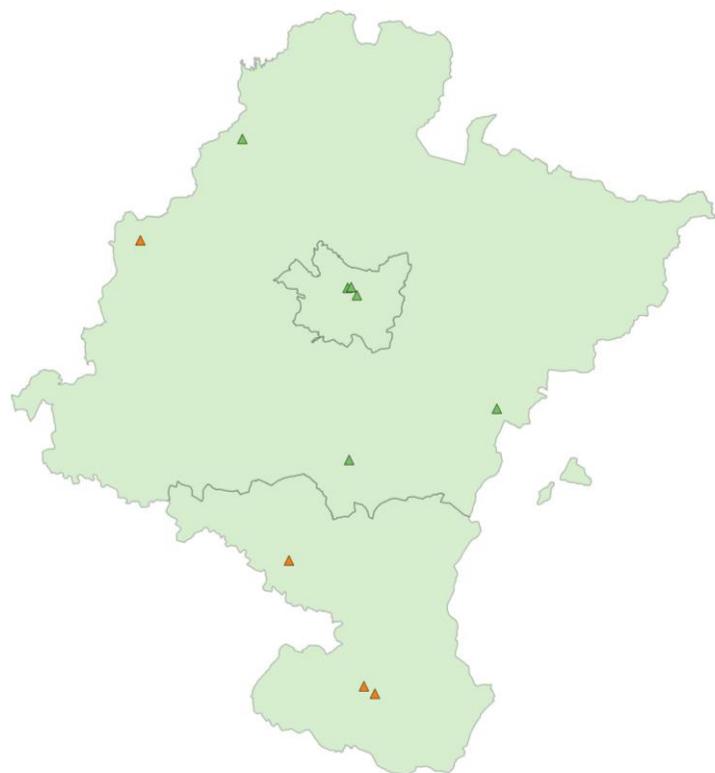


PM10 Valor Límite Anual

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 241. Media anual en estaciones y evaluación por zonas del VLA de PM_{10}



Ozono. Protección de la Salud

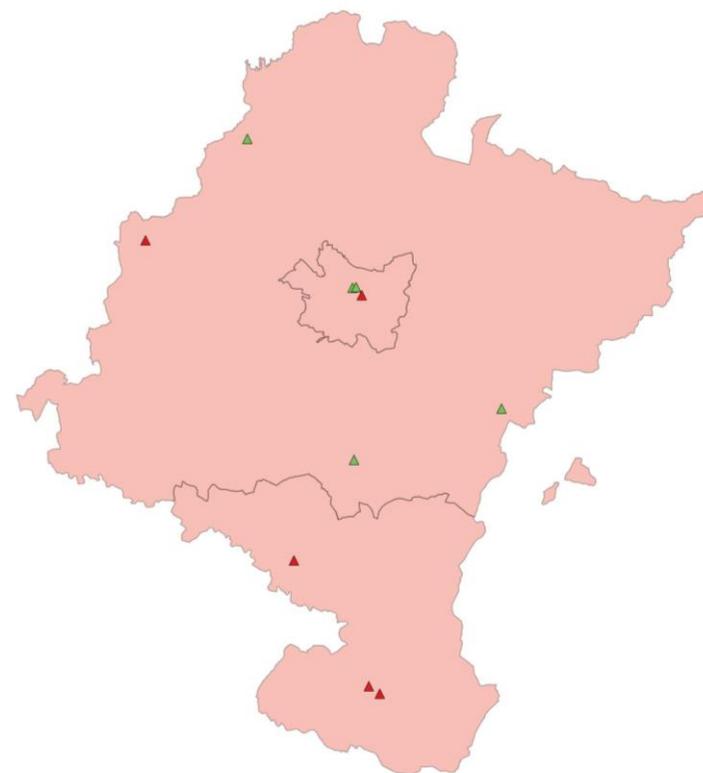
Media trianual de superaciones de 120µg/m3

- ▲ <1
- ▲ 1-25
- ▲ >25

Evaluación en zonas de calidad del aire

- <VOS
- >VOS

Figura 242. Número de superaciones en estaciones y evaluación por zonas del VO de O₃ para la protección de la salud



Ozono. Protección de la Salud

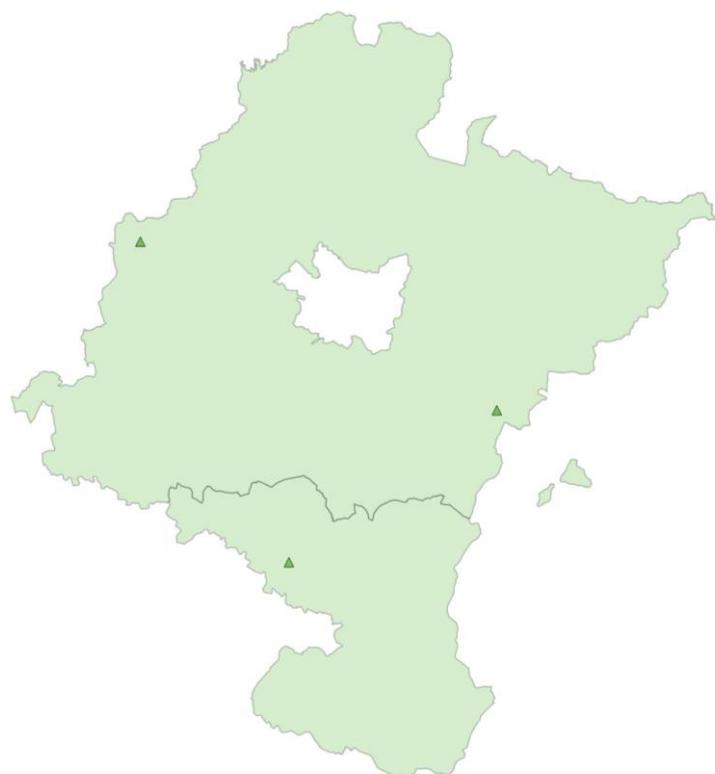
Superaciones de 120µg/m3

- ▲ ninguna superación
- ▲ >= 1

Evaluación en zonas de calidad del aire

- <OLPS
- >OLPS

Figura 243. Número de superaciones en estaciones y evaluación por zonas del OLP de O₃ para la protección de la salud

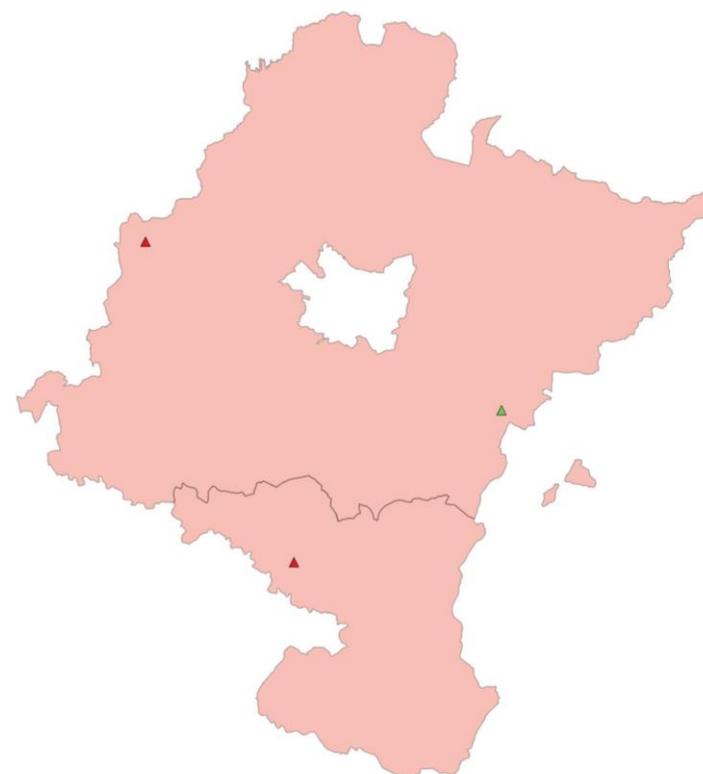


Ozono. Protección de la Vegetación

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

▲ 1-18.000	■ <VOV
▲ >18.000	■ >VOV

Figura 244. 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 245. Número de superaciones en estaciones y evaluación por zonas del OLP de O₃ para la protección de la vegetación

Respecto a los **objetivos a largo plazo de ozono** para protección de la **salud y vegetación**, la situación de cumplimiento de las zonas de calidad del aire de la red de Navarra a lo largo del periodo 2013-2023 se puede ver en las siguientes figuras:

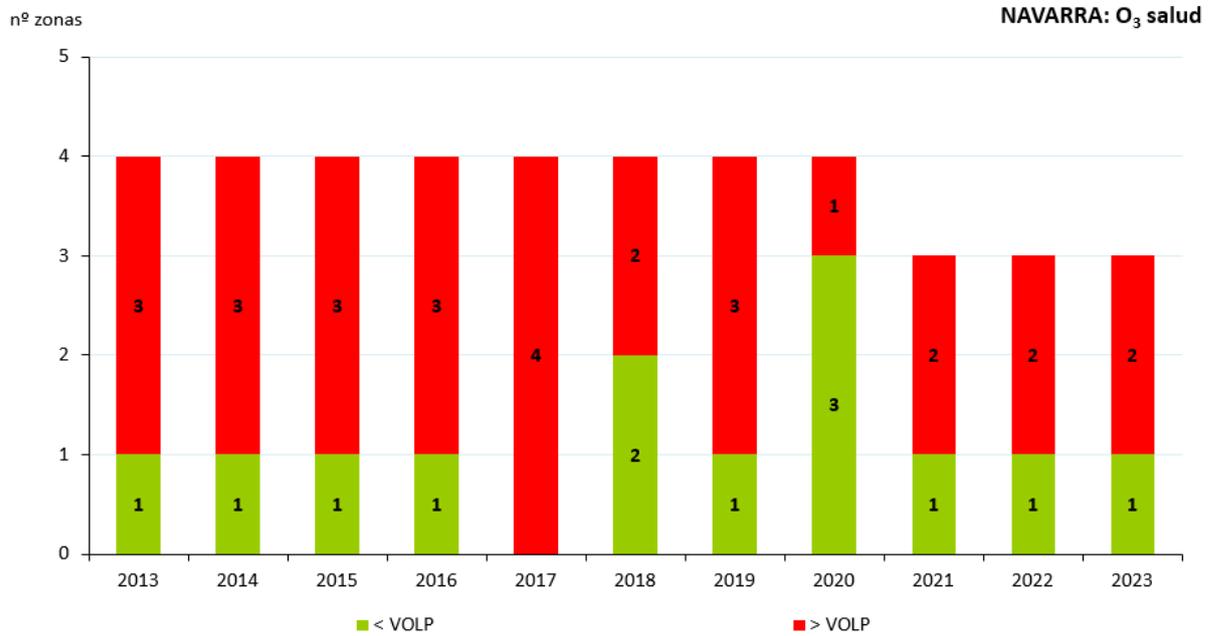


Figura 248. Evolución de las zonas respecto al OLP de ozono para protección de la salud (2013-2023)

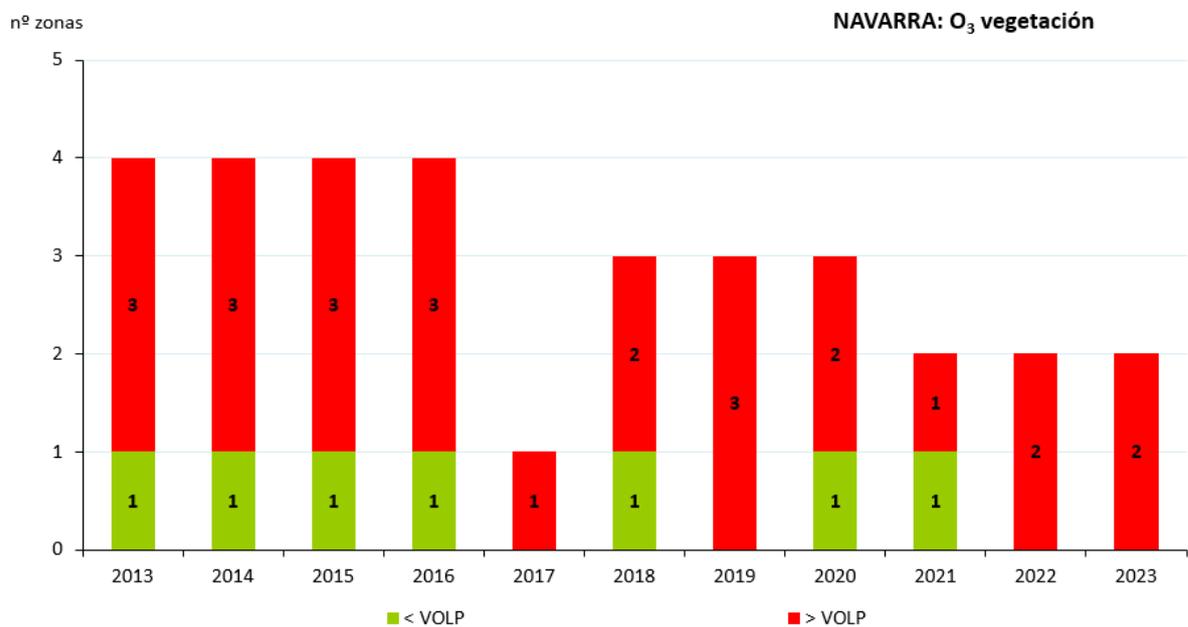


Figura 249. Evolución de las zonas respecto al OLP de ozono para protección de la vegetación (2013-2023)



5.18 Comunidad Autónoma del País Vasco

La red de control de la calidad del aire del Eusko Jaurlaritz (Gobierno Vasco) cubre un territorio con las siguientes características:

Tabla 98. Características del territorio cubierto por la Red del País Vasco (2023)

Características		País Vasco
Población	(Habs.)	2.219.019
	(% respecto al total nacional)	4,62%
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 empleada en la evaluación de la calidad del aire de la red de País Vasco en 2023, es el siguiente:

Tabla 99. Número de puntos de muestreo utilizados en la evaluación de la calidad del aire en la Red del País Vasco (2023)

Contaminante	Objetivo de protección	Nº puntos de muestreo
Arsénico (PM ₁₀)	Salud	4
Benceno	Salud	9
Benzo(a)pireno (PM ₁₀)	Salud	4
Cadmio (PM ₁₀)	Salud	4
Dióxido de azufre	Salud	23
Dióxido de azufre	Vegetación	1
Dióxido de nitrógeno	Salud	43
Monóxido de carbono	Salud	12
Níquel (PM ₁₀)	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	33
Plomo (PM ₁₀)	Salud	4

Existe una zona, “Kostaldea” (ES1603), que evalúa SO₂ (salud) por estimación objetiva, esto es, mediante un punto de muestreo que se encuentra ubicado en otra zona de la misma Comunidad Autónoma (en “Donostialdea” (ES1604)).

5.18.1 Resultados de la evaluación de calidad del aire en 2023

En 2023, 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 tanto de la **salud** como de la **vegetación**, que aún no disponen de fecha de cumplimiento.

En los siguientes mapas se representan los resultados de la evaluación de la calidad del aire en 2023.



NO2 Valor Límite Horario

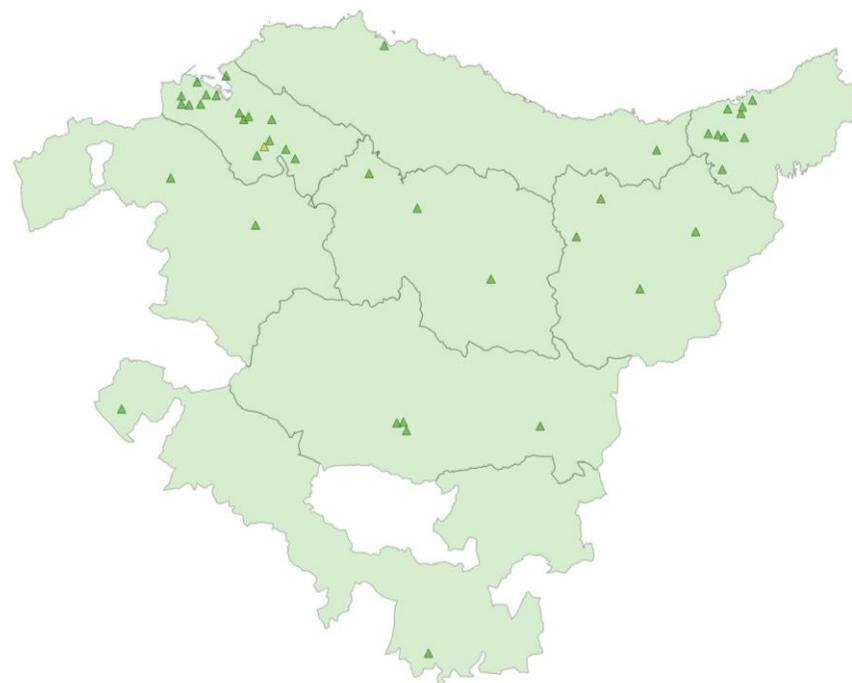
Percentil 99,79 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) en estaciones

- ▲ ≤ 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 NO₂



NO2 Valor Límite Anual

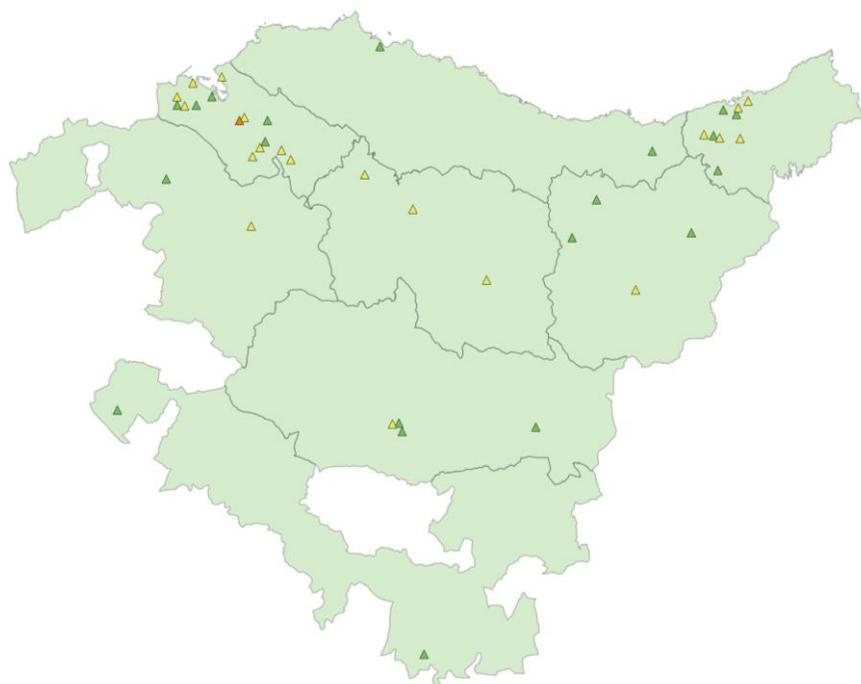
Media Anual ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) en estaciones

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

Evaluación zonas de calidad del aire

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

Figura 251. Media anual en estaciones y evaluación por zonas del VLA de NO₂

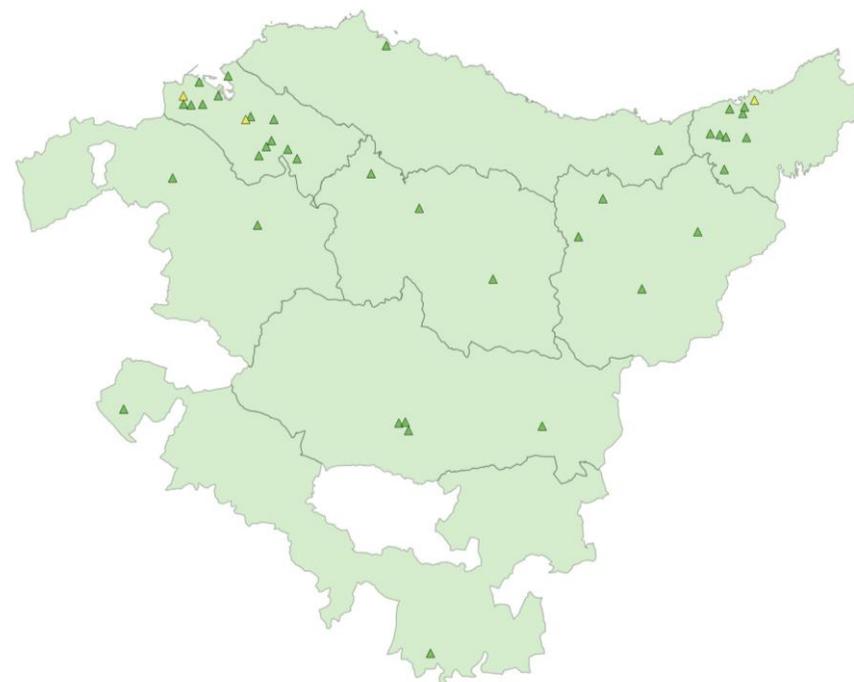


PM10 Valor Límite Diario

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 252. Percentil 90,4 en estaciones y evaluación por zonas del VLD de PM_{10}

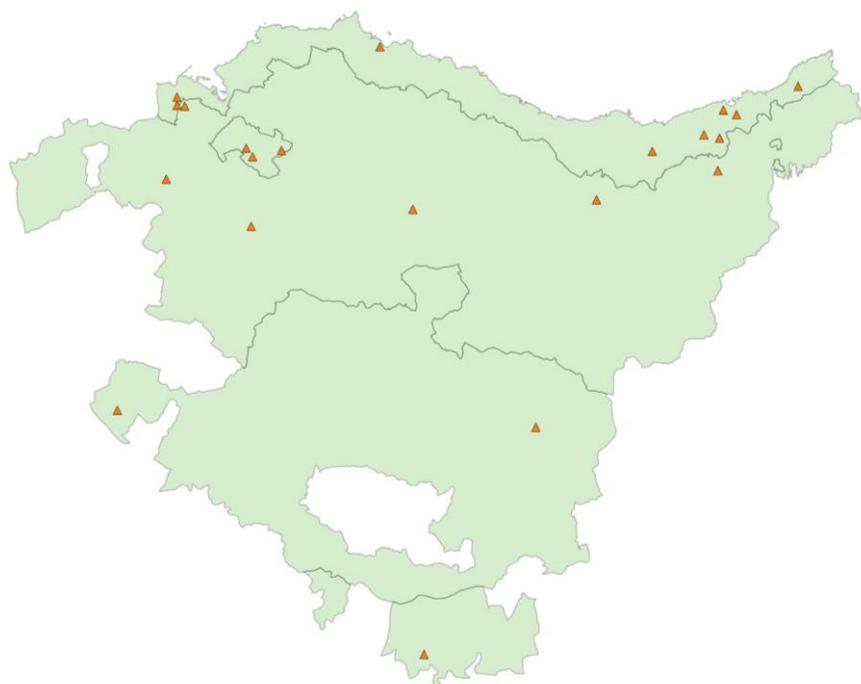


PM10 Valor Límite Anual

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 PM_{10}



Ozono. Protección de la Salud

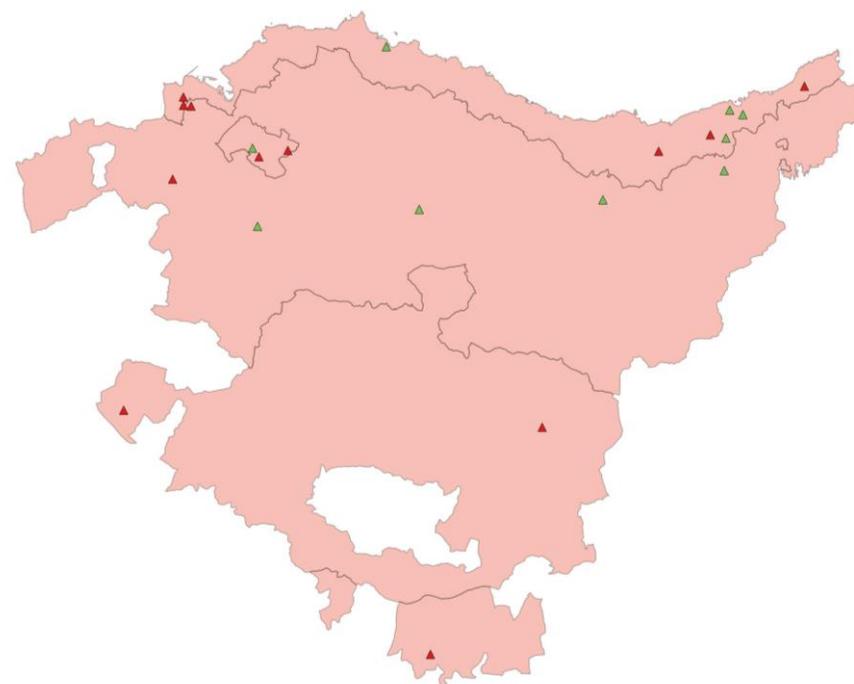
Media trianual de superaciones de 120 μ g/m³

Evaluación en zonas de calidad del aire

- ▲ <1
- ▲ 1-25
- ▲ >25

- <VOS
- >VOS

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

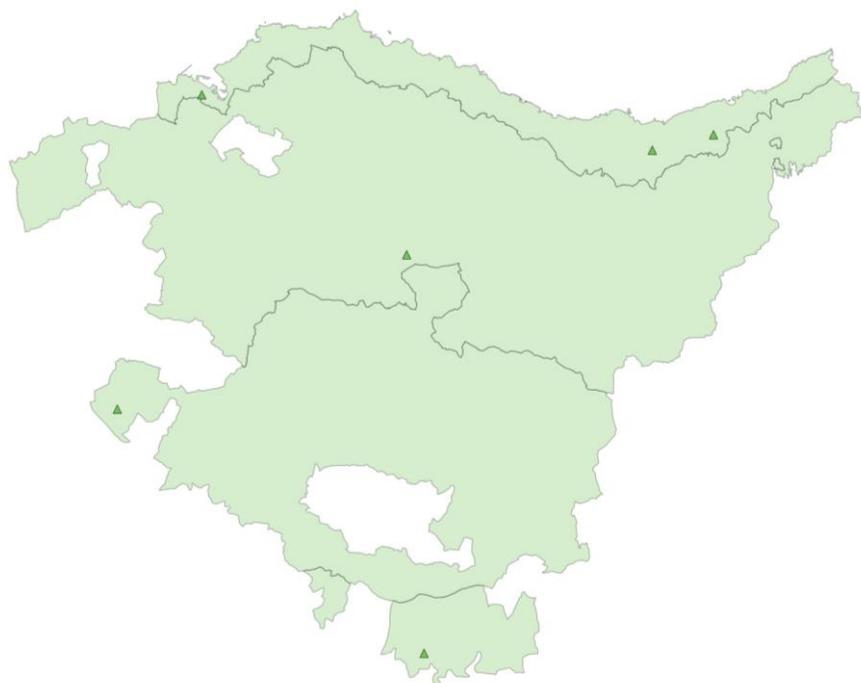
Superaciones de 120 μ g/m³

Evaluación en zonas de calidad del aire

- ▲ ninguna superación
- ▲ >= 1

- <OLPS
- >OLPS

Figura 255. Número de superaciones en estaciones y evaluación por zonas del OLP de O₃ para la protección de la salud



Ozono. Protección de la Vegetación

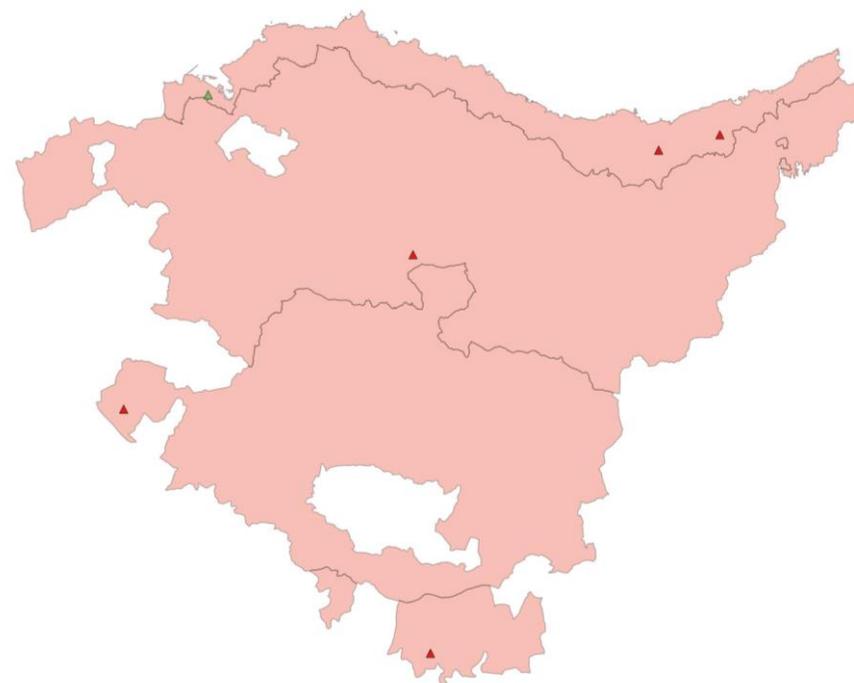
AOT40 Promedio de 5 años

- ▲ 1-18.000
- ▲ >18.000

Evaluación en zonas de calidad del aire

- <VOV
- >VOV

Figura 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

- ▲ 1-6.000
- ▲ >=6.000

Evaluación en zonas de calidad del aire

- <OLPV
- >OLPV

Figura 257. Número de superaciones en estaciones y evaluación por zonas del OLP de O₃ para la protección de la vegetación

5.18.2 Evolución de la calidad del aire 2013-2023

- 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).

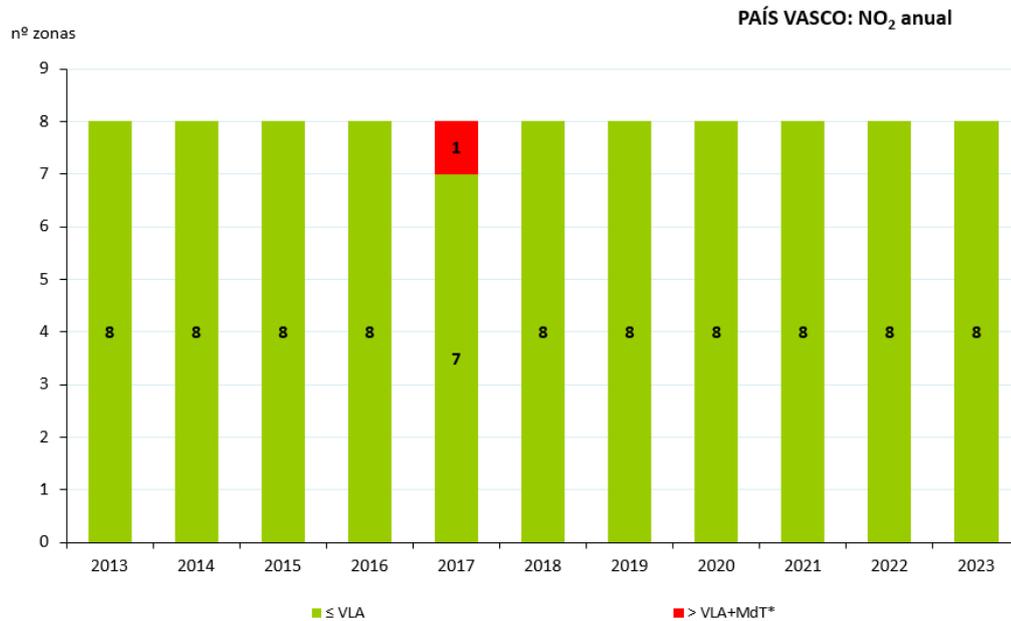


Figura 258. Evolución de las zonas de calidad del aire respecto al VLA de NO₂ (2013-2023)

- Ozono (O₃)

Todas las superaciones del **VO-salud** de O₃ producidas desde 2013 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).

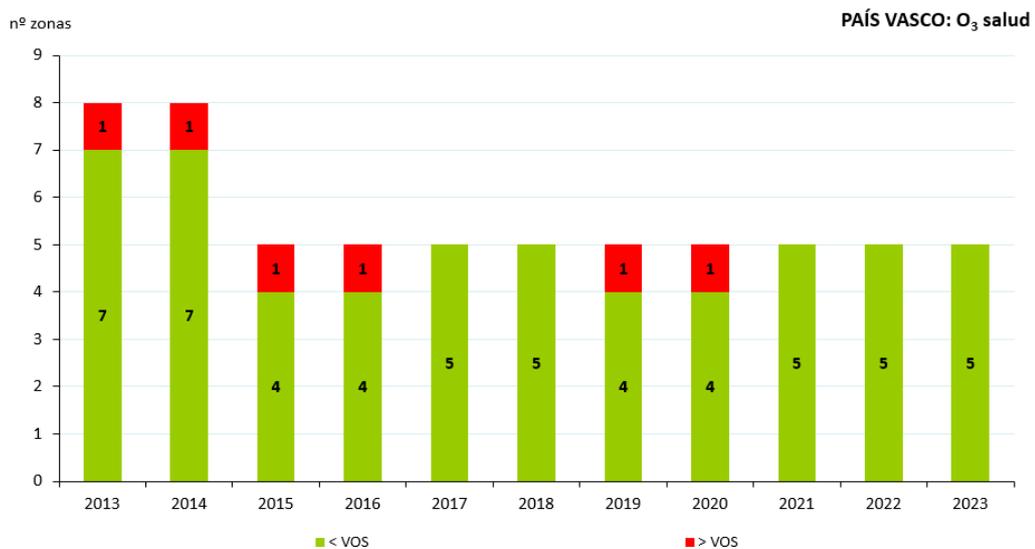


Figura 259. Evolución de las zonas de calidad del aire respecto al VO-Salud de O₃ (2013-2023)

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 rezonificación, a la zona “Zona Cuencas Interiores” (ES1613).

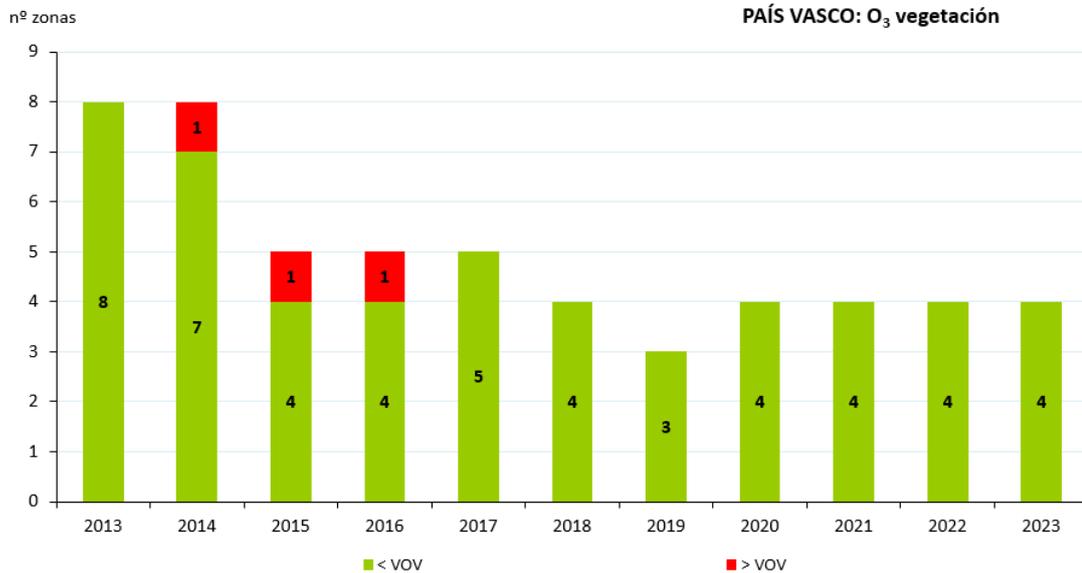


Figura 260. Evolución de las zonas de calidad del aire respecto al VO-Vegetación de O₃ (2013-2023)

Respecto al **valor objetivo a largo plazo** tanto para la protección de la **salud** como de la **vegetación**, la situación de las zonas de calidad del aire de País Vasco a lo largo del periodo 2013- 2023 se puede ver en las siguientes figuras:

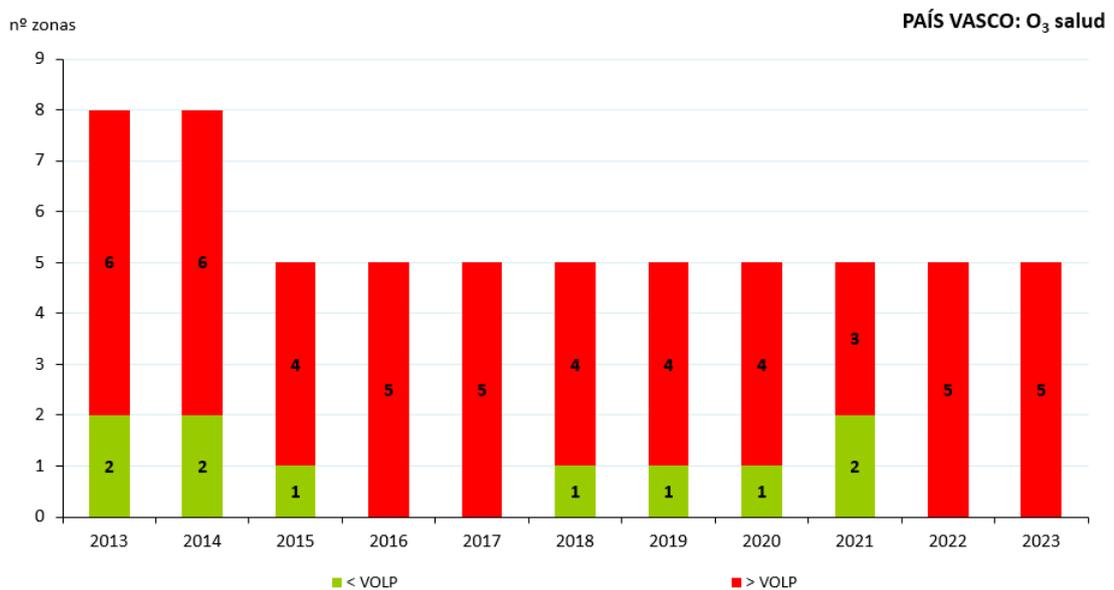


Figura 261. Evolución de las zonas respecto al OLP de ozono para protección de la salud (2013-2023)

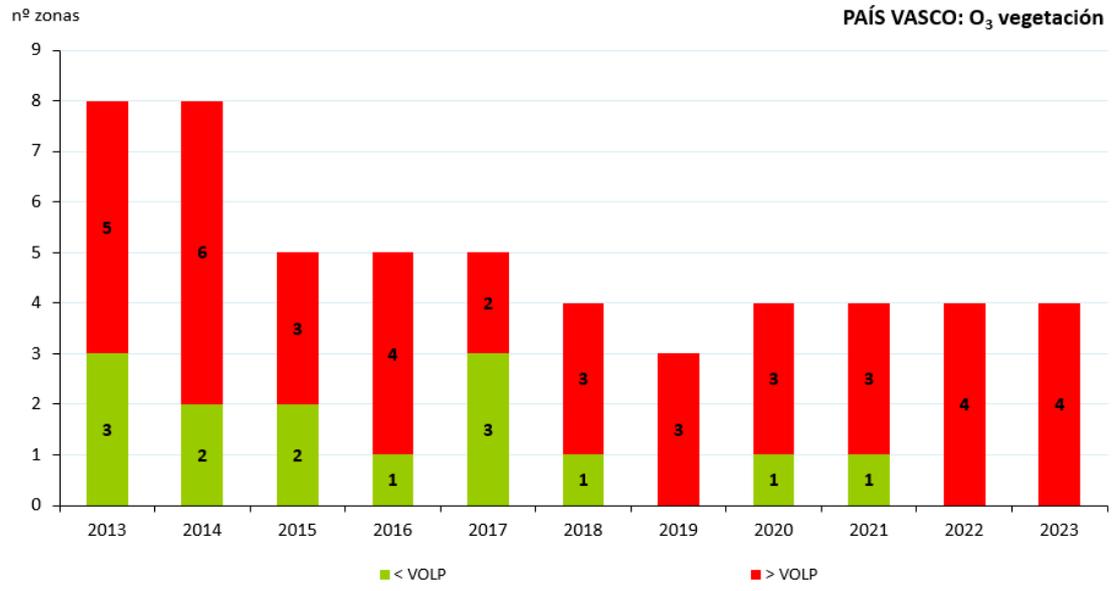


Figura 262. Evolución de las zonas respecto al OLP de ozono para protección de la vegetación (2013-2023)

5.18.3 Planes de Calidad del Aire

Tabla 100. Plan de Mejora de la Calidad del Aire del Municipio de Bilbao

PLAN DE MEJORA DE LA CALIDAD DEL AIRE DEL MUNICIPIO DE BILBAO																					
Fecha aprobación	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. Se ha finalizado el proyecto técnico, pero está pendiente de terminar el Plan de Acción que se apruebe en el Ayuntamiento.																				
Vigencia	Cuatro años desde la entrada en vigor.																				
Enlace al Plan	https://www.euskadi.eus/contenidos/informacion/planes_calidad_aire/es_def/PLAN_MEJORA-CALIDAD-AIRE_BILBAO-2019.pdf																				
Contaminante objeto de reducción	NO₂ aunque se ha calculado también para PM₁₀ y PM_{2,5}																				
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 María Díaz 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	<p>Las iniciativas que se han realizado y se van a seguir implantado en Bilbao y más concretamente en la zona de María Díaz de Haro son las siguientes:</p> <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>																				



PLAN DE MEJORA DE LA CALIDAD DEL AIRE DEL MUNICIPIO DE BILBAO	
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	

Nota: En el 2024 se ha publicado el *Plan de Calidad de Aire 2030*, un plan estratégico que engloba diferentes actuaciones para mejorar la calidad del aire hasta el 2030.

El Plan de Calidad del Aire de Euskadi 2030, al carecer de naturaleza normativa, no incluye prescripciones de obligado cumplimiento. Se ha dado a conocer de una forma de consulta ágil y sencilla mediante su publicación en la página web del Gobierno Vasco, garantizando de esta forma su general conocimiento por el público:

<https://www.euskadi.eus/gobierno-vasco/-/documentacion/2024/plan-de-calidad-del-aire-de-euskadi-2030/>



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:

Tabla 101. Características del territorio cubierto por la Red de la Comunidad de La Rioja (2023)

Características		La Rioja
Población	(Habs.)	322.490
	(% 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 empleada en la evaluación de la calidad del aire de la red de La Rioja en 2023, es el siguiente:

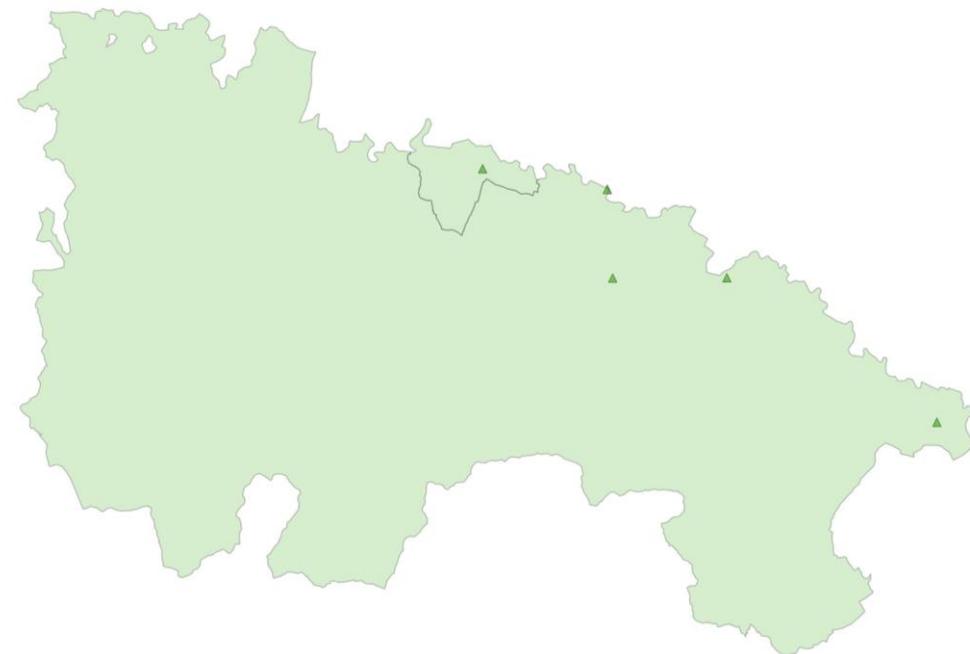
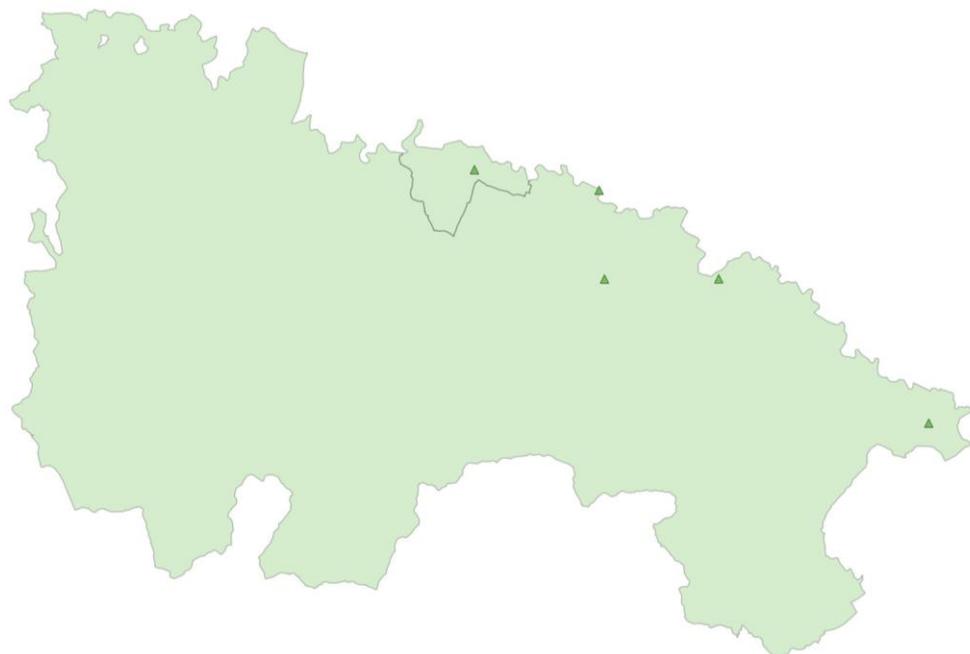
Tabla 102. Número de puntos de muestreo utilizados en la evaluación de la calidad del aire en la Red de la Comunidad de La Rioja (2023)

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	1
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 2023

En 2023, 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**, tanto para la protección de la **salud** como de la **vegetación**, que aún no disponen de fecha de cumplimiento.

En los siguientes mapas se representan los resultados de la evaluación de la calidad del aire en 2023:



NO2 Valor Límite Horario

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

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

Evaluación zonas de calidad del aire

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

Figura 263. Percentil 99,79 en estaciones y evaluación por zonas del VLH de NO_2

NO2 Valor Límite Anual

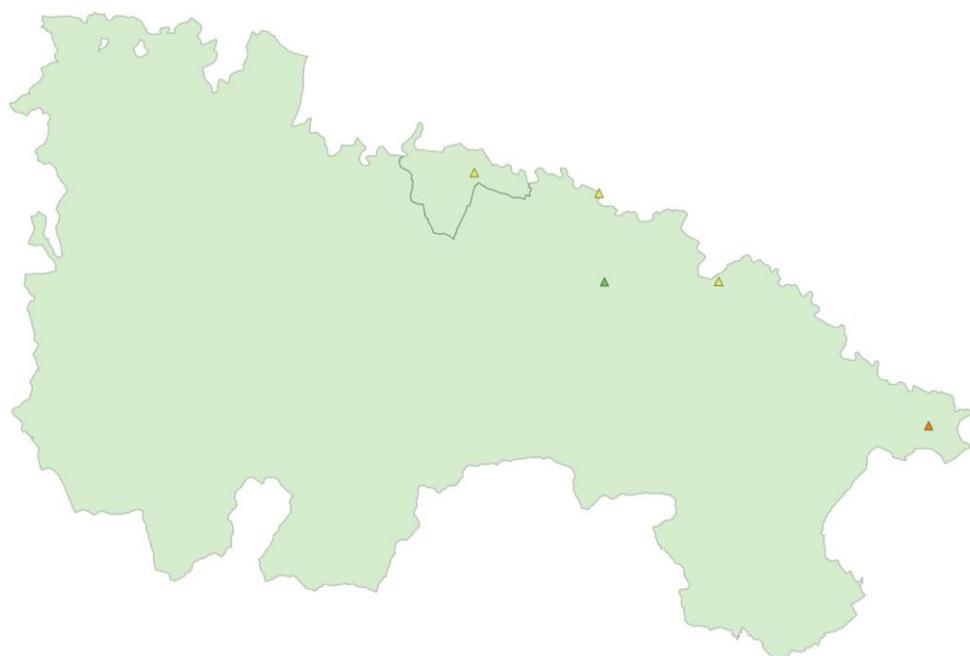
Media Anual ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) en estaciones

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

Evaluación zonas de calidad del aire

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

Figura 264. Media anual en estaciones y evaluación por zonas del VLA de NO_2

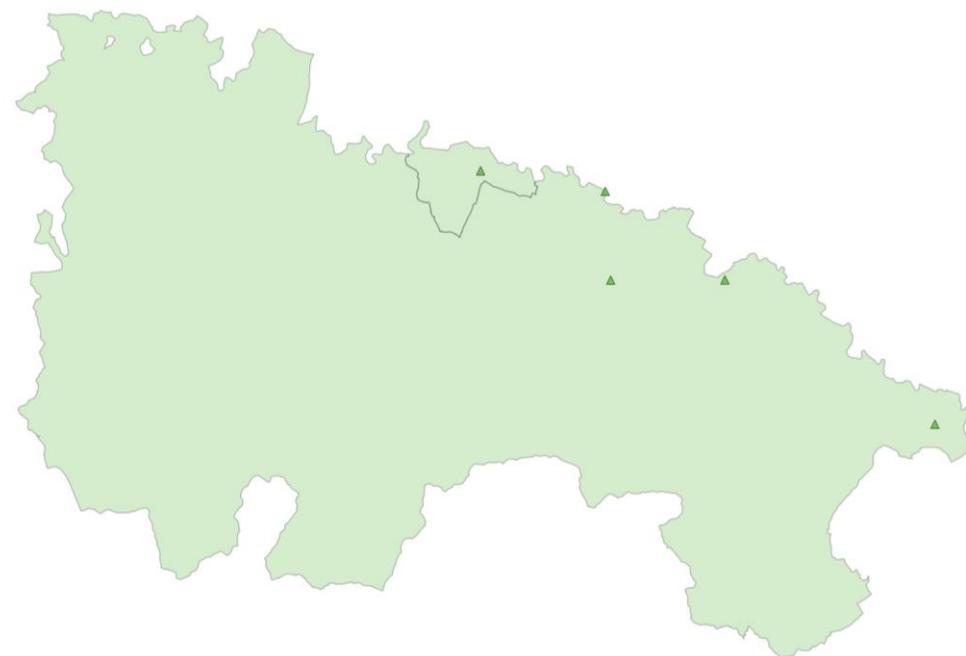


PM10 Valor Límite Diario

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

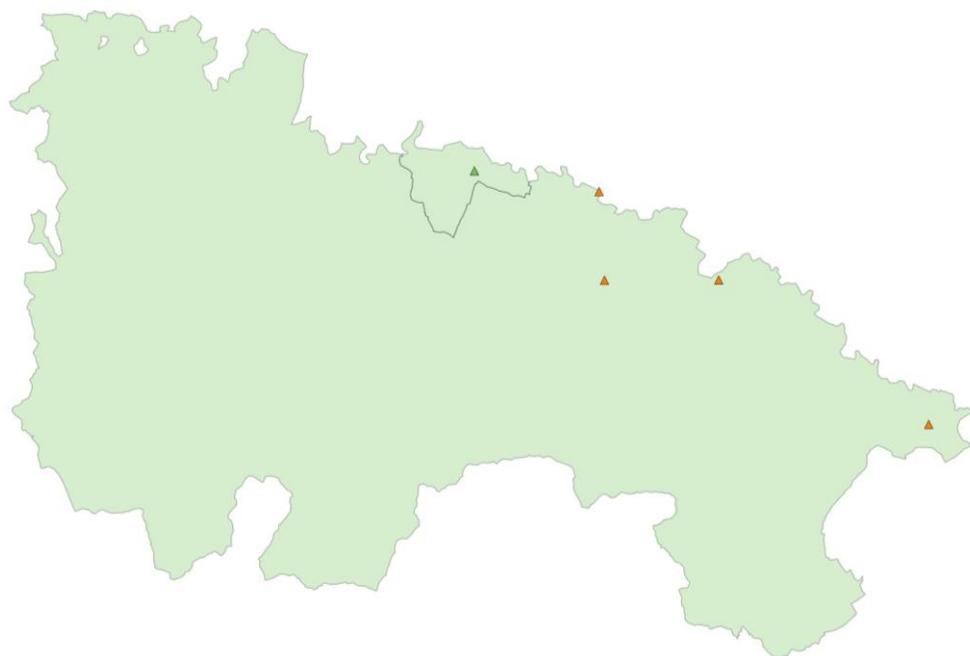


PM10 Valor Límite Anual

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



Ozono. Protección de la Salud

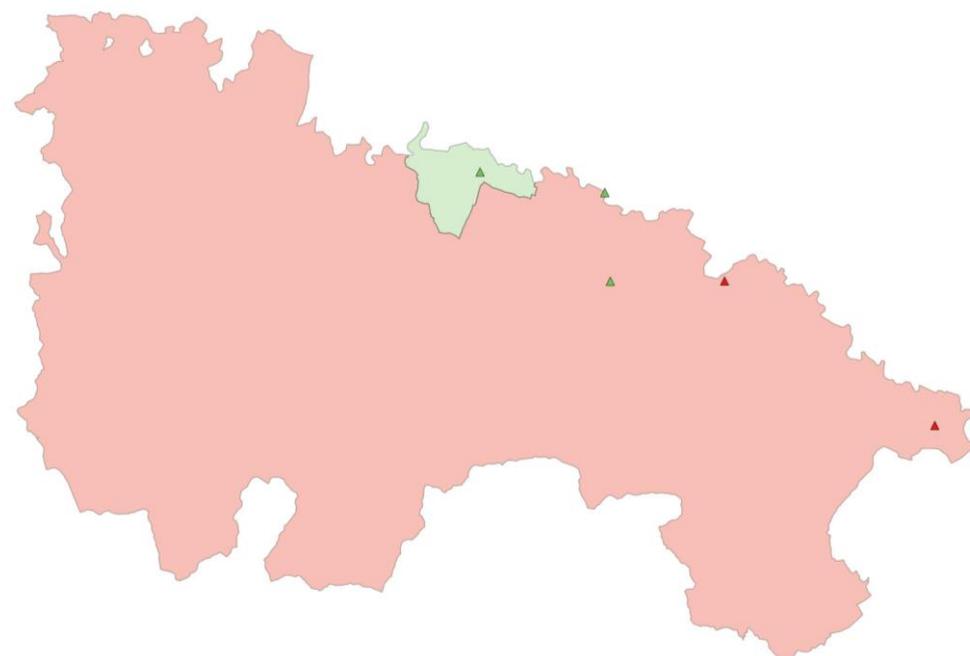
Media trianual de superaciones de $120\mu\text{g}/\text{m}^3$

Evaluación en zonas de calidad del aire

- ▲ <1
- ▲ 1-25
- ▲ >25

- <VOS
- >VOS

Figura 267. 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

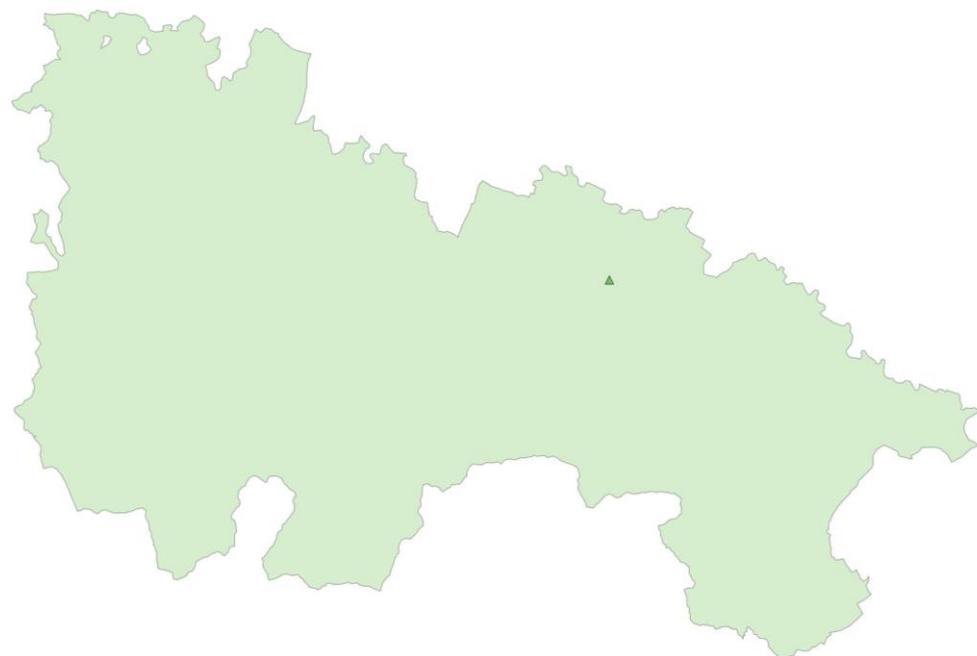
Superaciones de $120\mu\text{g}/\text{m}^3$

Evaluación en zonas de calidad del aire

- ▲ ninguna superación
- ▲ ≥ 1

- <OLPS
- >OLPS

Figura 268. 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

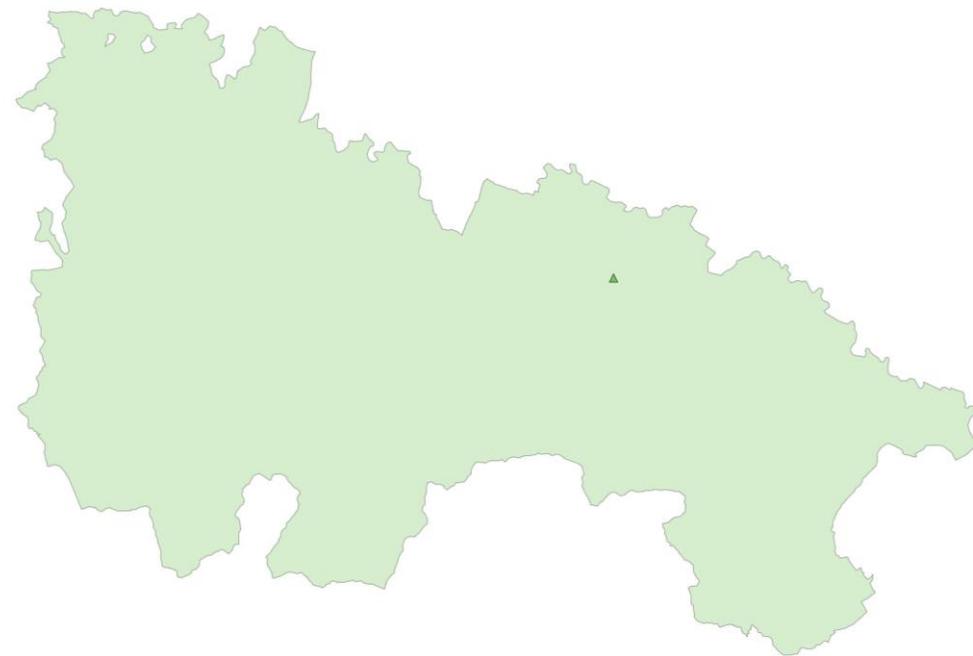
AOT40 Promedio de 5 años

- ▲ 1-18.000
- ▲ >18.000

Evaluación en zonas de calidad del aire

- <VOV
- >VOV

Figura 269. 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 270. Número de superaciones en estaciones y evaluación por zonas del OLP de O₃ para la protección de la vegetación

5.19.2 Evolución de la calidad del aire 2013-2023

- Ozono (O₃)

Dentro del periodo considerado, no se ha superado ninguno de los dos **VO** establecidos para el O₃ (ni para la protección de la **salud** ni para la protección de la **vegetación**). Sin embargo, el cumplimiento del **OLP-salud** no siempre se alcanza en todo el territorio, y el **OLP-vegetación** se incumple en la única zona que evalúa vegetación desde 2017.

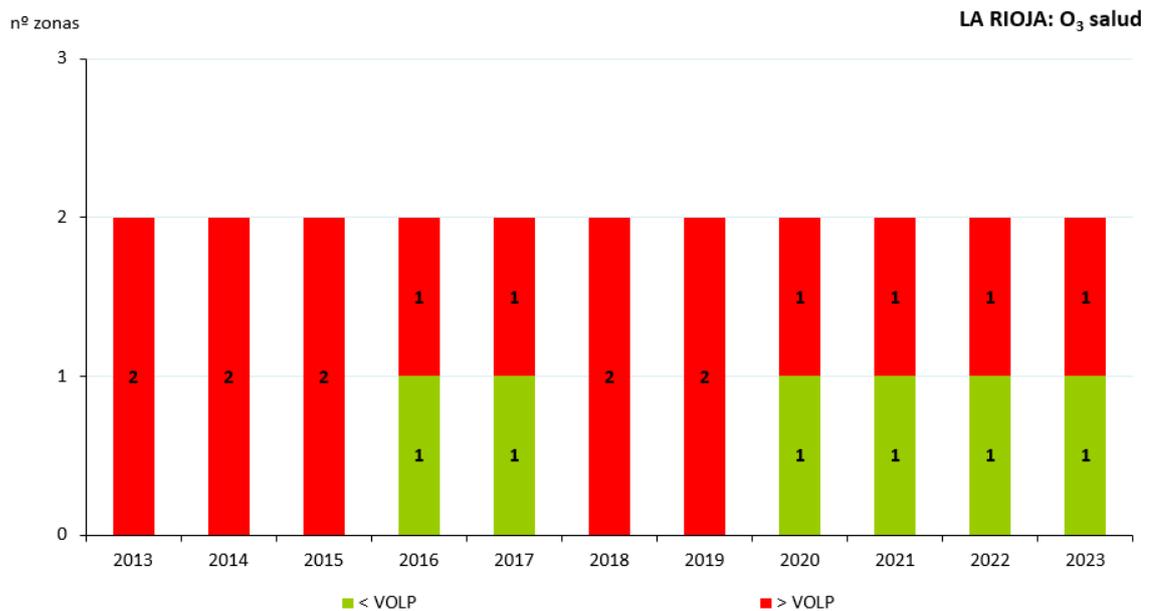


Figura 271. Evolución de las zonas de calidad del aire respecto al OLP-Salud de O₃ (2013-2023)

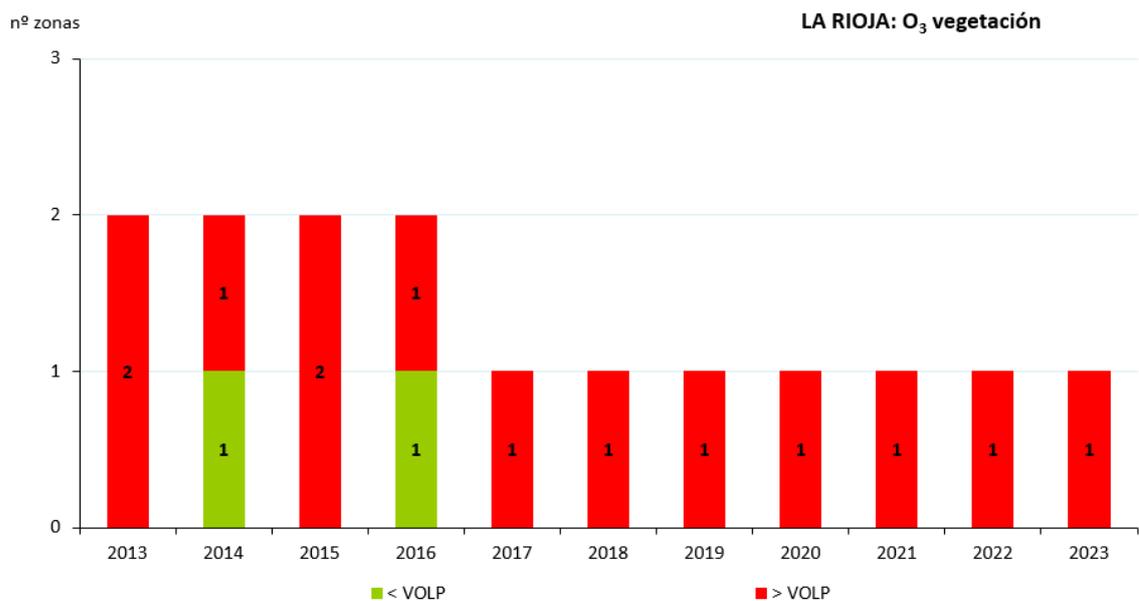


Figura 272. Evolución de las zonas de calidad del aire respecto al OLP-Vegetación de O₃ (2013-2023)



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:

Tabla 103. Características del territorio cubierto por la Red de la Ciudad Autónoma de Ceuta (2023)

Características		Ceuta
Población	(Habs.)	83.039
	(% 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 empleada en la evaluación de la calidad del aire de la red de Ceuta en 2023, ha sido el siguiente:

Tabla 104. Número de puntos de muestreo utilizados en la evaluación de la calidad del aire en la Red de la Ciudad Autónoma de Ceuta (2023)

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 2023

En el año 2023, 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**, que aún no dispone de fecha de cumplimiento.

En los siguientes mapas se representan los resultados de la evaluación de la calidad del aire en 2023.

Como se observa, los niveles de calidad del aire de NO₂ se mantienen bajo el VLH y el VLA:

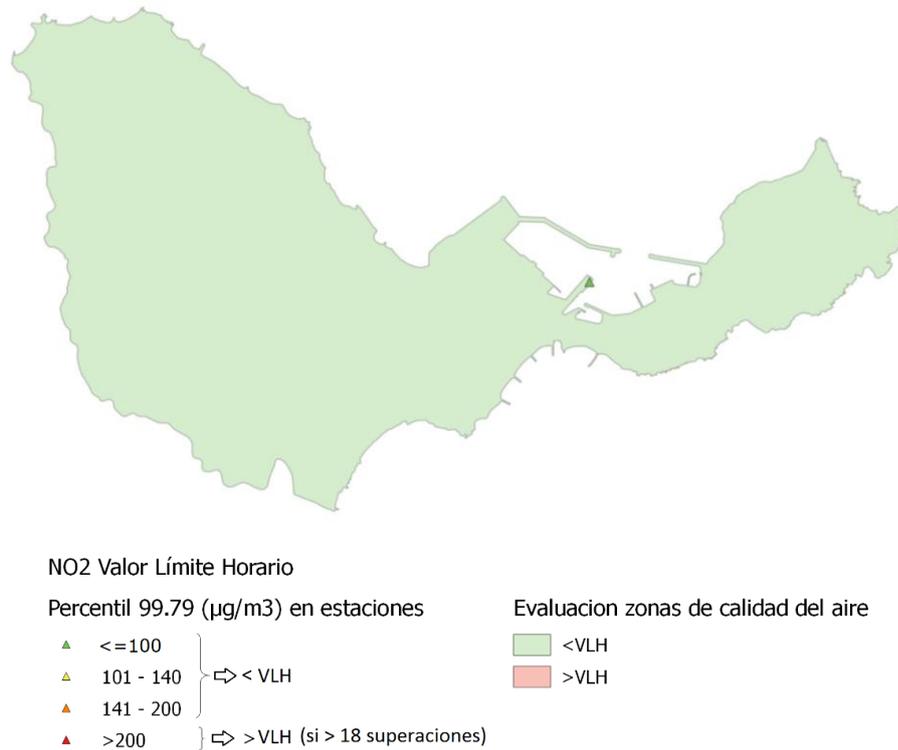


Figura 273. Percentil 99,79 en estaciones y evaluación por zonas del VLH de NO_2

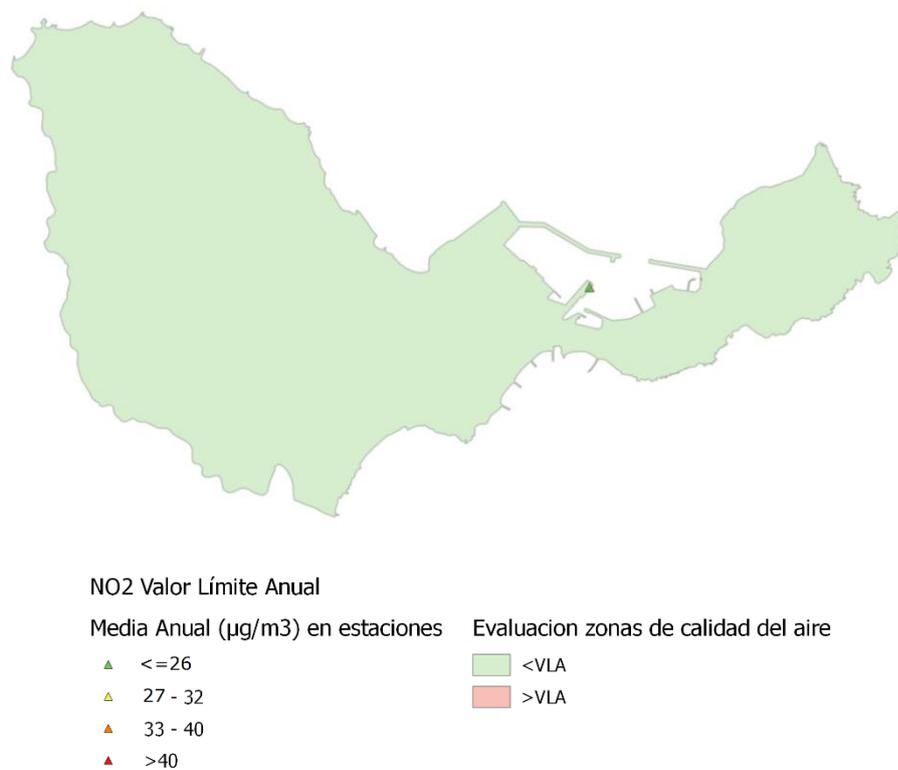
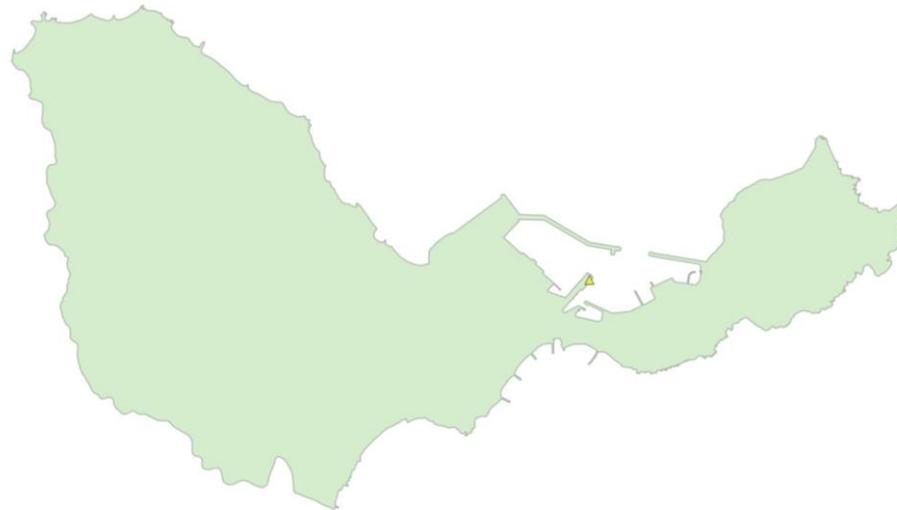


Figura 274. Media anual en estaciones y evaluación por zonas del VLA de NO_2

Y lo mismo ocurre con los valores legislados para las PM₁₀ (VLD y VLA):



PM10 Valor Límite Diario

Percentil 90.4 (µg/m ³) en estaciones	Evaluación zonas de calidad del aire
▲ ≤25	■ <VLD
▲ 26 - 35	■ >VLD
▲ 36 - 50	■ <VLD tras descuentos
▲ >50	

Figura 275. Percentil 90,4 en estaciones y evaluación por zonas en VLD de PM₁₀



PM10 Valor Límite Anual

Media anual (µg/m ³) en estaciones	Evaluación zonas de calidad del aire
▲ ≤20	■ <VLA
▲ 21 - 28	■ >VLA
▲ 29 - 40	■ <VLA tras descuentos
▲ >40	

Figura 276. 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 igualmente por debajo del valor objetivo, aunque no por debajo del objetivo a largo plazo:

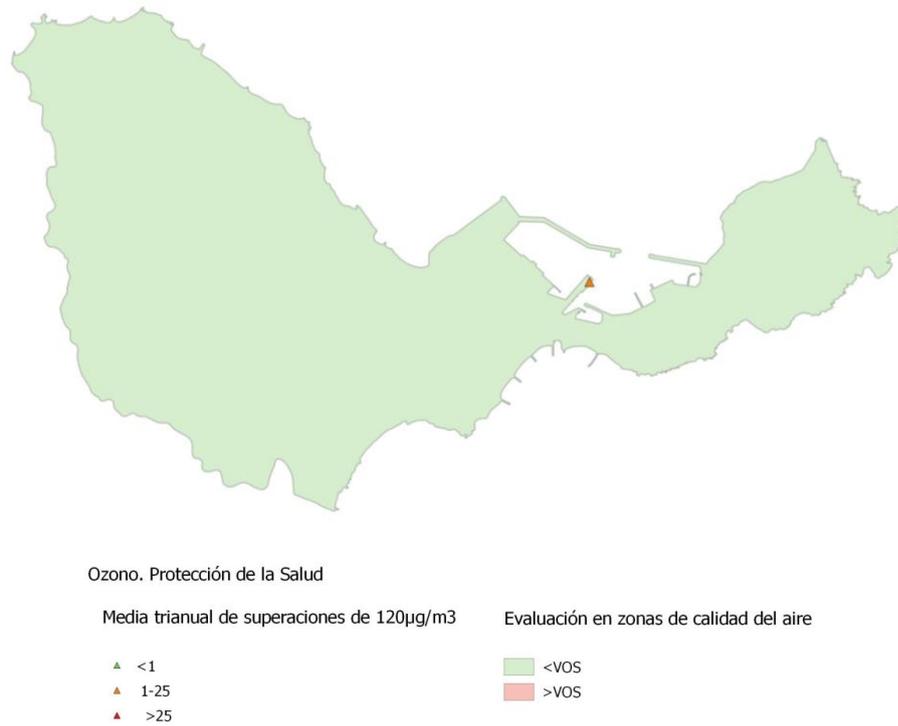


Figura 277. Número de superaciones en estaciones y evaluación por zonas del VO de O_3 para la protección de la salud



Figura 278. Número de superaciones en estaciones y evaluación por zonas del OLP de O_3 para la protección de la salud

5.20.2 Evolución de la calidad del aire 2013-2023

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, aunque sí se ha superado todos los años el valor objetivo a largo plazo de O₃ correspondiente.

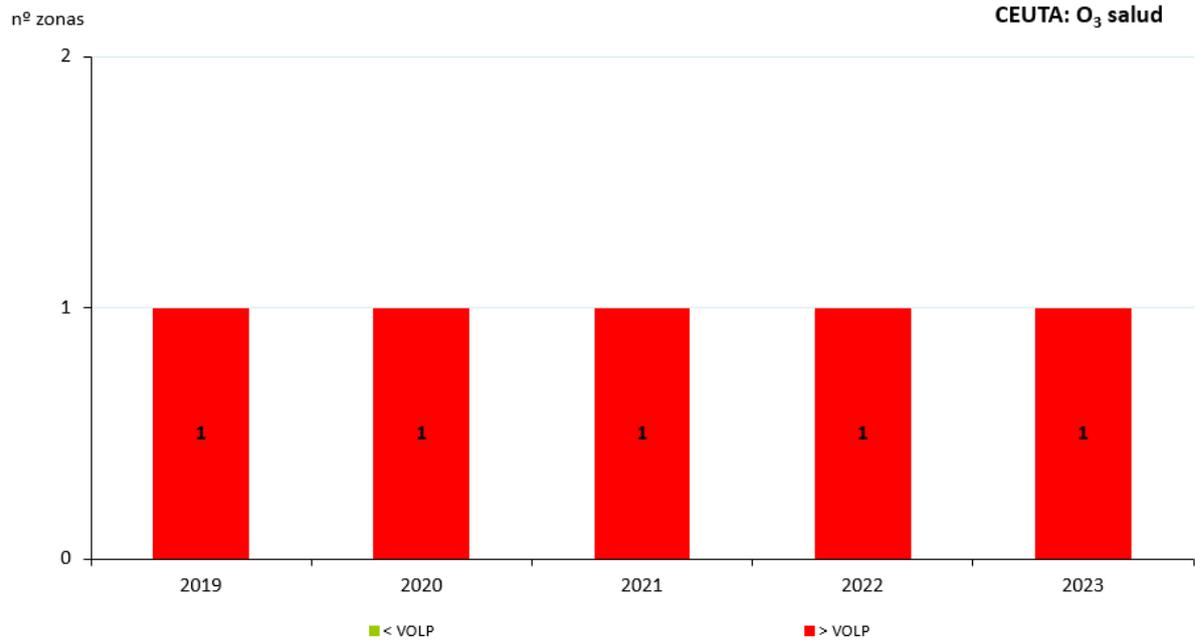


Figura 279. Evolución de las zonas de calidad del aire respecto al OLP-Salud de O₃ (2013-2023)

5.21 Ciudad Autónoma de Melilla

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

Tabla 105. Características del territorio cubierto por la Red de la Ciudad Autónoma de Melilla (2023)

Características		Ceuta
Población	(Habs.)	85.491
	(% respecto al total nacional)	0,18%
Superficie	(km ²)	12,34
	(% respecto a la superficie nacional)	0,003%

El número de puntos de muestreo por contaminante, entendiéndose por punto de muestreo cualquier medición empleada en la evaluación de la calidad del aire de la red de Melilla en 2023, ha sido el siguiente:

Tabla 106. Número de puntos de muestreo utilizados en la evaluación de la calidad del aire en la Red de la Ciudad Autónoma de Melilla (2023)

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

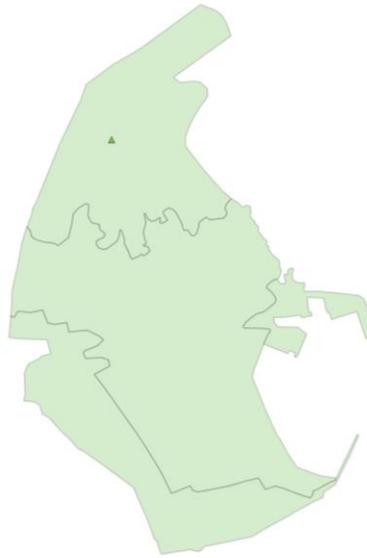
En 2023, existen dos zonas, “Melilla Centro” (ES1902) y “Melilla Sur” (ES1903) que evalúan sus contaminantes por estimación objetiva, esto es, mediante los datos de una estación ubicada en otra zona de la misma Ciudad Autónoma (en “Melilla Norte” (ES1901)).

5.21.1 Resultados de la evaluación de calidad del aire en 2023

En el año 2023, en la red de la Ciudad Autónoma de Melilla, que abarca tres zonas y una única estación (“ETAP”, ES2155A, de tipo suburbana 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**, que aún no dispone de fecha de cumplimiento.

En los siguientes mapas se representan los resultados de la evaluación de la calidad del aire en 2023.

Como se puede observar en ellos, los niveles de calidad del aire de NO₂ se mantienen bajo el VLH y el VLA:



NO₂ Valor Límite Horario

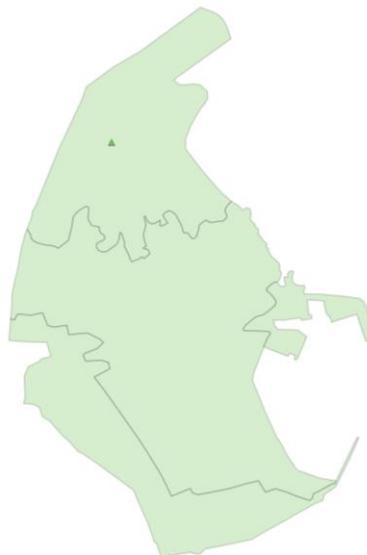
Percentil 99.79 (µg/m³) en estaciones

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

Evaluación zonas de calidad del aire

■ <VLH
■ >VLH

Figura 280. 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 281. 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

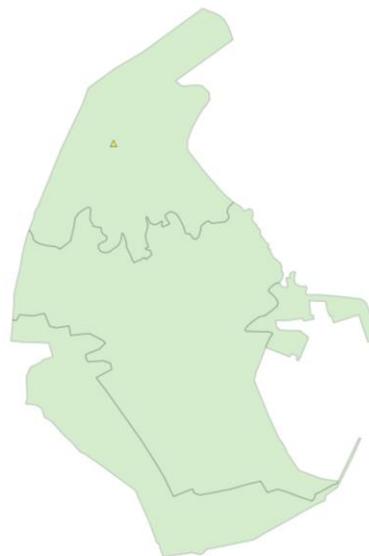
Percentil 90.4 (µg/m³) en estaciones

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

Evaluación zonas de calidad del aire

- <VLD
- >VLD
- <VLD tras descuentos

Figura 282. Percentil 90,4 en estaciones y evaluación por zonas en VLD de PM₁₀



PM10 Valor Límite Anual

Media anual (µg/m³) en estaciones

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

Evaluación zonas de calidad del aire

- <VLA
- >VLA
- <VLA tras descuentos

Figura 283. 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 Melilla se encuentra por debajo del valor objetivo, pero no por debajo del valor objetivo a largo plazo:

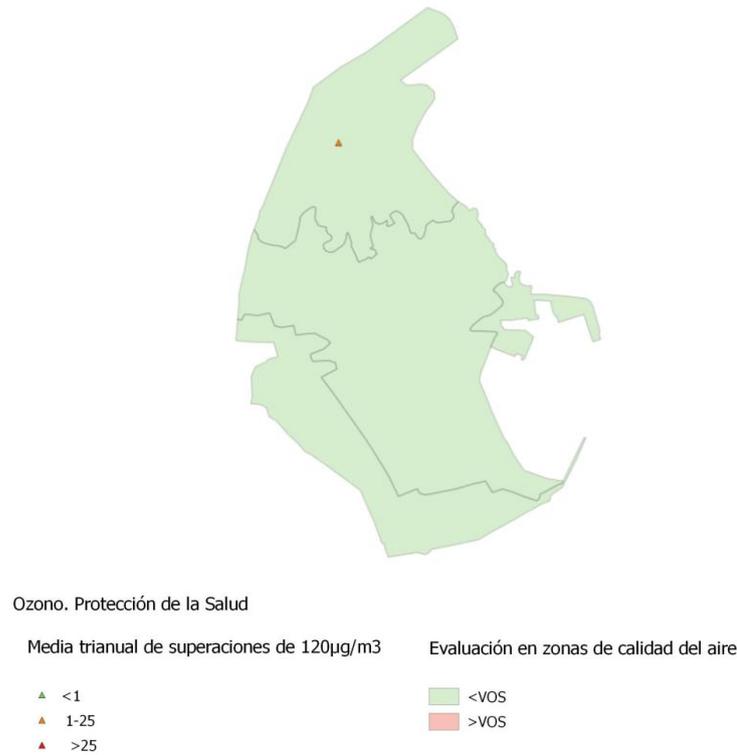


Figura 284. Número de superaciones en estaciones y evaluación por zonas del VO de O₃ para la protección de la salud



Figura 285. Número de superaciones en estaciones y evaluación por zonas del OLP de O₃ 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 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 PM_{10} 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.

En el caso de las estaciones de la red se registran valores relativamente altos de ozono tal y como se observa en la Figura 286.

En lo referente a los **valores objetivo de protección de la salud**, se puede ver en la siguiente figura que para el año 2023, en Doñana se produjeron 41 días con el máximo de las medias móviles octohorarias superior a $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en la media de 3 años, seguidos de las estaciones de Zarra y San Pablo de los Montes, con 29 y 25 superaciones respectivamente.

Respecto a los valores horarios, en el año 2023 no se registró ninguna superación ni del **umbral de información** ni del **umbral de alerta de ozono**, en ninguna estación de esta red.

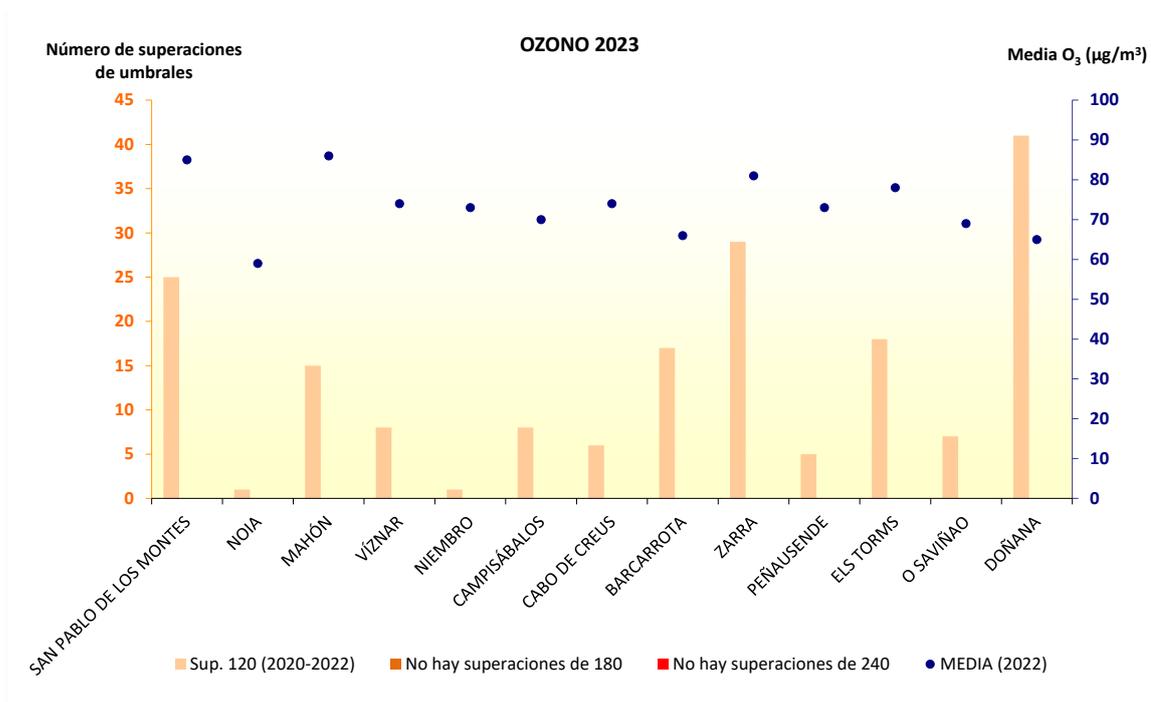


Figura 286. Media anual de O₃, número de superaciones del máximo diario móvil octohorario (120 µg/m³) entre los años 2021 y 2023 y que no hay superaciones de los umbrales de información y alerta en 2023.

En la Figura 287 se representa la evolución desde el año 2014 del valor objetivo de O₃ para la protección de la salud en las estaciones de la red EMEP/VAG/CAMP, con 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 han superado reiteradamente ese valor en los últimos años, mientras que en el otro extremo, estaciones como Niembro, Barcarrota, Els Torms y O Saviñao no han registrado superaciones.

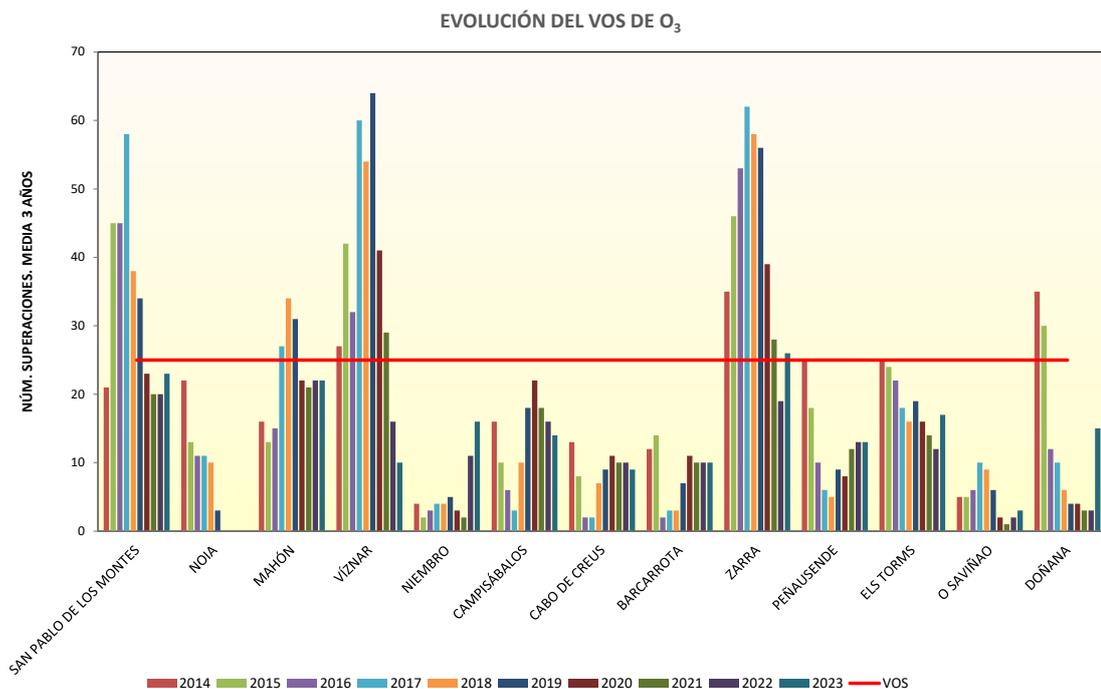


Figura 287. Evolución del valor objetivo para protección de la salud. Años 2014-2023

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, establecido en $18.000 \mu\text{g}/\text{m}^3\cdot\text{h}$ 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 288 se representa por estación el valor del AOT40 (media de 5 años) del año 2023.

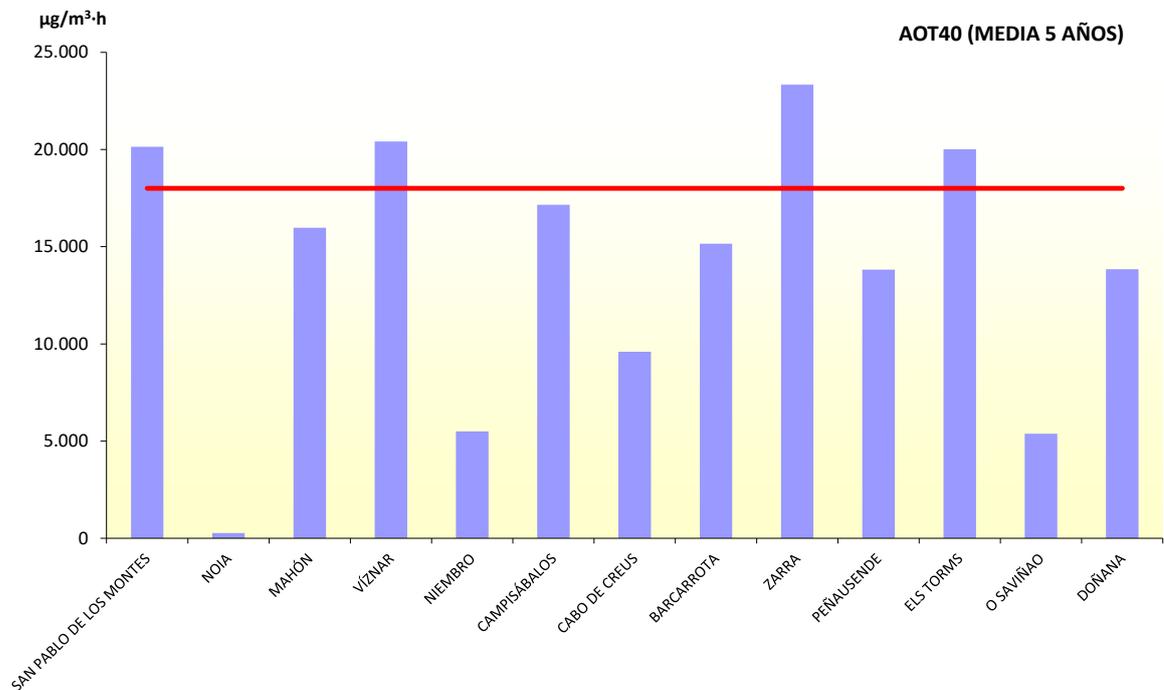


Figura 288. AOT40 (media de 5 años) en todas las estaciones de la red en el año 2023.

La Figura 289 representa la evolución desde el año 2014 del valor objetivo de O_3 para la protección de la vegetación en las estaciones de la red EMEP/VAG/CAMP. Se aprecia que estaciones como Zarra, Víznar, San Pablo de los Montes, Els Torms y Mahón han superado reiteradamente ese valor en los últimos años; y en el otro extremo, estaciones como O Saviñao, Niembro, Noia, Barcarrota, Cabo de Creus o Peñausende no lo han superado en los años representados. Por último, hay que destacar que las estaciones de Campisábalos y Doñana reflejan la situación intermedia superando unos años el valor objetivo para la protección de la vegetación mientras que, para otros años, no.

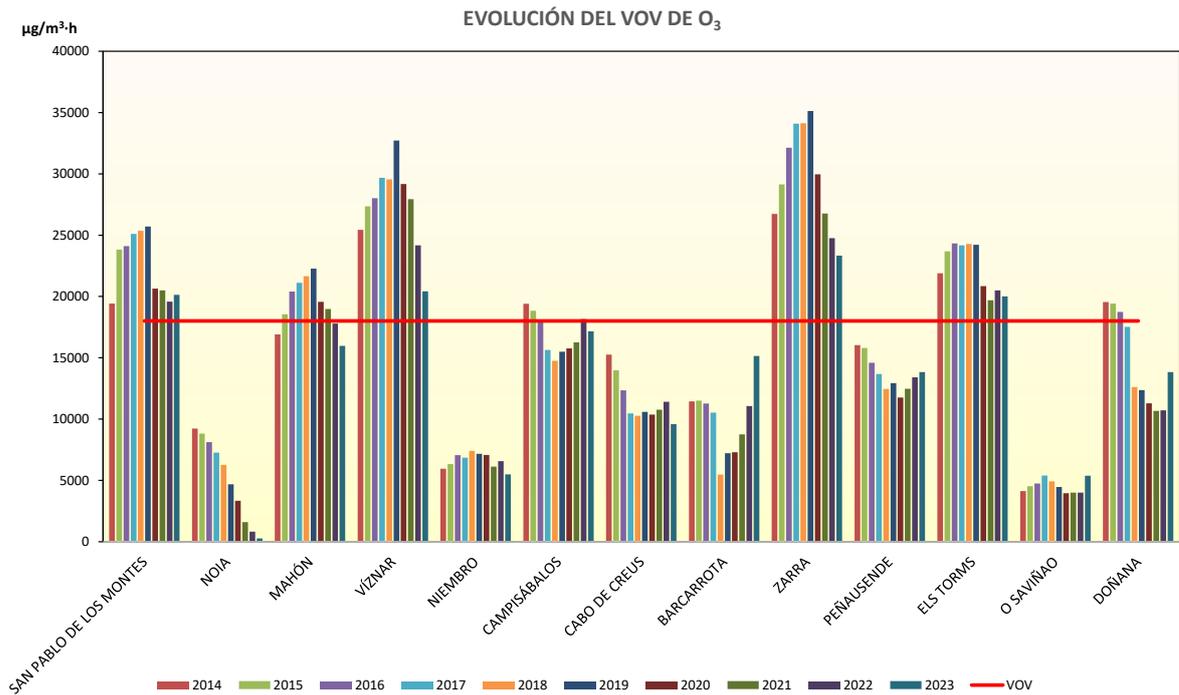


Figura 289. Evolución del valor objetivo para protección de la vegetación. Años 2014-2023

Al analizar el valor AOT40 anual, se puede apreciar que la mayoría de las estaciones superan el valor de 6.000 $\mu\text{g}/\text{m}^3\cdot\text{h}$, objetivo a largo plazo para protección de la vegetación. En la Figura 290 se representa el AOT40 anual en las estaciones de la red en el período 2014-2023.

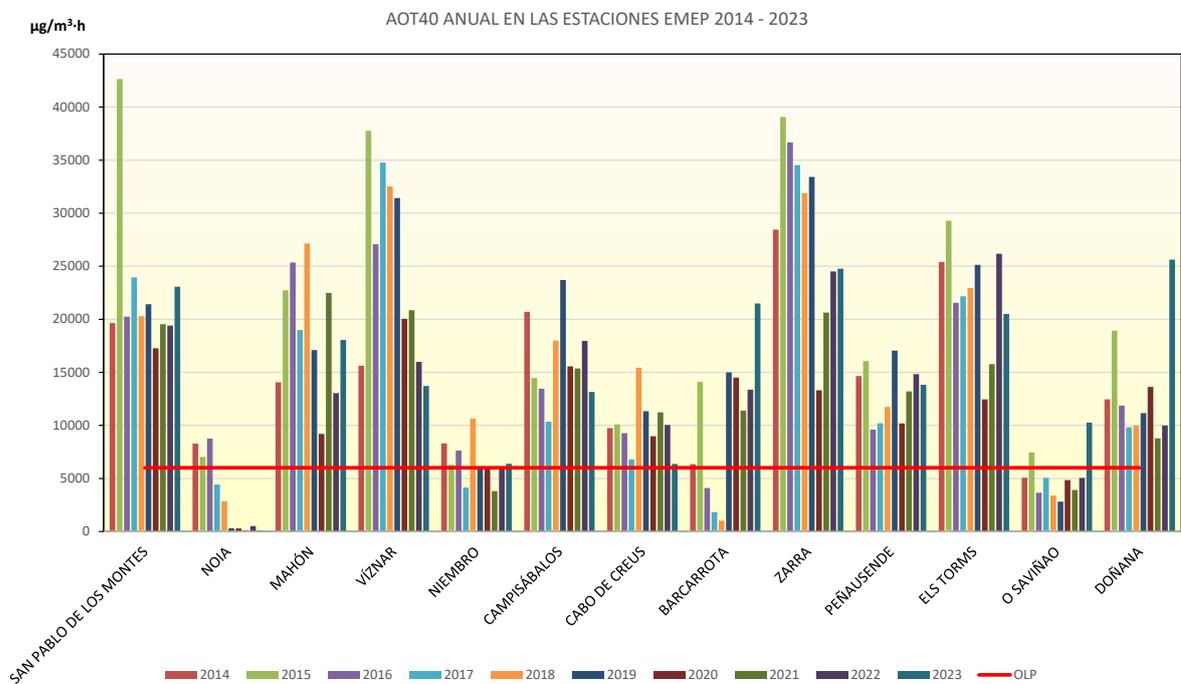


Figura 290. AOT40 anual en todas las estaciones de la red (2014 – 2023).



7 IMPACTO DE LA CALIDAD DEL AIRE EN LA SALUD EN ESPAÑA

Como se explica en el anterior informe de evaluación de calidad del aire¹⁹, el efecto que presenta la mala calidad del aire en la salud humana es altamente considerable y es actualmente un problema ambiental de gran magnitud con impacto significativo en la salud pública, tanto a nivel nacional como internacional. 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 respiratorias. Además, un número significativo de enfermedades no transmisibles, como el asma, alergias, enfermedades cardiovasculares o el cáncer de pulmón se pueden atribuir a la contaminación atmosférica^{20,21}. A partir de 2013, cuando la Agencia Internacional de Investigación del Cáncer (IARC) clasificó la contaminación en el aire como un agente carcinógeno²², han surgido una mayor cantidad de estudios en profundidad en este ámbito, avalando la asociación entre contaminación del aire y cáncer de pulmón y sugiriendo también asociación con otros tipos de cáncer.

Estos hechos llevaron 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 europea²³. La contaminación del aire es una de las principales causas de mortalidad y enfermedad en Europa y constituye el mayor riesgo ambiental para la salud. Por ejemplo, en 2021 más del 90% de la población urbana de la Unión Europea (UE) estuvo expuesta a niveles perjudiciales de dióxido de nitrógeno, ozono y PM_{2,5}²⁴.

En este mismo año, en los 27 Estados miembros de la UE (UE-27), la exposición a concentraciones de partículas finas superiores al nivel de referencia de la OMS para 2021 provocó 253.000 muertes atribuibles, la exposición al dióxido de nitrógeno por encima del nivel de referencia provocó 52.000 muertes y la exposición aguda al ozono, 22.000 muertes atribuibles. Además de la muerte prematura, la contaminación del aire también causa una alta morbilidad y pérdida de calidad de vida, contribuyendo a la aparición y empeoramiento de diversas patologías. Esto no sólo supone un impacto en términos de carga total de enfermedad, medida en años de vida ajustados por discapacidad (AVAD), si no también costes significativos para el sector de la salud y disminución de la productividad. En cuanto a la carga total de enfermedad estimada, la exposición a PM_{2,5} provocó más de 2.500 AVAD y, en el caso del NO₂, más de 600²⁵.

Es importante reseñar que los efectos de la mala calidad del aire impactan de manera desigual en la salud de la población, siendo los grupos más vulnerables la población infantil, las personas mayores, las embarazadas y las personas con enfermedades preexistentes, así como a los grupos desfavorecidos desde el punto de vista socioeconómico y los trabajadores expuestos.

En 2021, en España se produjeron hasta 21.000 muertes atribuibles a la contaminación atmosférica, cifra muy inferior a la de 2019 y años anteriores, por efecto de las medidas contra la pandemia por COVID-19. De estas muertes prematuras 14.100 fueron debidas a la exposición a PM_{2,5}, 4.600 debidas a NO₂ y 2.300 debidas a O₃²⁶.

¹⁹ MITERD (2023). *Evaluación de la calidad del aire en España. Año 2022*.

²⁰ WHO (2022). *Contaminación del aire ambiente (exterior) Calidad del aire y salud. Datos y Cifras*.

²¹ WHO (2013) *Review of evidence on health aspects of air pollution - REVIHAAP Project, Technical Report, World Health Organization, Regional Office for Europe, Copenhagen*.

²² IARC (2013). *Outdoor air pollution a leading environmental cause of cancer deaths, Press Release No 221, International Agency for Research on Cancer*.

²³ WHO Regional Office for Europe (2013). *Health risks of air pollution in Europe - HRAPIE Project*.

²⁴ EEA (2023). *Europe's air quality status 2023*.

²⁵ EEA (2023). *Harm to human health from air pollution in Europe: burden of disease 2023*

²⁶ EEA (2022). *Health impacts of air pollution in Europe, 2022*



Esto hace que actualmente sea el factor medioambiental más peligroso para la salud humana, al nivel de la dieta poco saludable o el consumo de tabaco²⁷. Además de los contaminantes presentes en el aire, se añaden 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 la incidencia que tiene la mala calidad del aire en una población determinada.

En este sentido, es de gran relevancia llevar a cabo trabajos que incluyan datos exclusivamente del territorio español y sus divisiones (Comunidades y Ciudades Autónomas y otras áreas geográficas). 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 sobre la cantidad de casos atribuibles a la mala 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, estos 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 disminuir tanto la concentración de los contaminantes del aire exterior como la exposición de riesgo a los mismos por parte de la población. Esta importante relación ha llevado a la OMS a desarrollar un 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 humana²⁶.

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 mediante recomendaciones sobre hábitos y actividades. Estas medidas se incluyen en el marco del *Plan Aire II*²⁸ y pretenden proteger la salud de la población mientras se mejora la calidad del aire²⁹ y evaluar ampliamente el impacto de la calidad del aire en España³⁰. 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 atmosférica³¹.

Una vez se dispone de este conocimiento, el MITERD 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 plazo³², el cual se incluyó en el *1^{er} Programa de Actuación del PESMA (2022-2023)*³³ y se desarrolla en el *2^o Programa de*

²⁷ WHO (2021). WHO global air quality guidelines. Particulate matter (PM2.5 and PM10), ozone, nitrogen dioxide, sulphur dioxide and carbon monoxide.

²⁸ MAPAMA (2017). Plan Nacional de Calidad del AIRE 2017-2019 (Plan Aire II).

²⁹ MSAN (2019). Elaboración de recomendaciones asociadas a la calidad del aire.

³⁰ MSAN (2019). Impacto sobre la salud de la calidad del aire en España.

³¹ MSAN, MITERD (2021). Plan Estratégico de Salud y Medioambiente 2022-2026.

³² MITERD (2021). Plan Marco de Acción a corto plazo en caso de episodios de contaminación del aire ambiente.

³³ MSAN, MITERD (2022). 1er. Programa de Actuación 2022-2023. Plan Estratégico de Salud y Medioambiente 2022-2026.



*Actuación (2024-2025)*³⁴. En este último, también se incluye la realización de un estudio sobre los impactos sanitarios, económicos, sociales y ambientales de la calidad del aire en la salud.

Con esto, se pretende actualizar el conocimiento existente sobre el impacto de la calidad del aire en la salud de la población para tomar acciones al respecto basadas en la mejor evidencia disponible.

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}. Las partículas PM₁₀ pueden penetrar hasta las vías respiratorias bajas, mientras que las PM_{2,5} pueden penetrar hasta los alveolos, zonas de intercambio de gases del pulmón. Estas partículas han sido las más estudiadas y las relacionadas con el mayor número de efectos adversos sobre la salud humana. Entre ellos, los que han sido más relacionados en la población española son: la mortalidad (general y por causas cardiovasculares y respiratorias), complicaciones gestacionales (partos prematuros, bajo peso de nacimiento y otras), la enfermedad de Alzheimer y el desarrollo cognitivo y trastornos relacionados con la salud mental como depresión y ansiedad.

En el caso de la influencia que tienen las PM en la mortalidad observada en España, se estima que el riesgo de que ocurra 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 del 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)³⁵. En otro estudio realizado en un periodo posterior (2009-2013) se concluyó que la contaminación atmosférica se asocia a reducciones importantes en la esperanza de vida, siendo más fuerte esta asociación para PM_{2,5} y PM₁₀, suponiendo un mayor riesgo de mortalidad del 3,7% y 5,7% respectivamente³⁶.

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)⁴⁰. 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)³⁷. 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 µg/m³ de las PM^{41,38}.

Se ha encontrado relación entre la contaminación del aire y efectos adversos en el sistema nervioso. Un estudio relacionó la enfermedad de Alzheimer con las PM en la ciudad de Madrid (como ejemplo de gran ciudad contaminada). Los resultados se pueden expresar cómo un aumento de 20 µg/m³ 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 µg/m³ los niveles diarios de PM, se

³⁴ MSAN, MITERD (2024). 2do. Programa de Actuación 2024-2025. Plan Estratégico de Salud y Medioambiente 2022-2026.

³⁵ Ortiz 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.

³⁶ de Keijzer C, Agis D, Ambrós A, Arévalo G, Baldasano JM, Bande S, Barrera-Gómez J, Benach J, Cirach M, Dadvand P, Ghigo S, Martínez-Solanas E, Nieuwenhuijsen M, Cadum E, Basagaña X; MED-HISS Study group. (2017). The association of air pollution and greenness with mortality and life expectancy in Spain: A small-area study. *Environ Int.* Feb; 99:170-176.

³⁷ 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.

³⁸ 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



producirían 240 ingresos hospitalarios menos; con el ahorro que esto conlleva³⁹. Otro efecto descrito es la alteración del desarrollo cognitivo, la cual ha sido relacionada con la exposición a PM en la ciudad de Barcelona⁴⁰. Además, se ha descrito un aumento de los ingresos hospitalarios urgentes por trastornos mentales y del comportamiento, ansiedad y depresión⁴¹.

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 salud⁴², que empeoran con la cercanía al norte de África⁴³ y con una mala calidad del aire ya existente⁴⁴. Otro de los factores implicados es el clima (temperatura, precipitaciones, humedad, etc.), el cual ha demostrado su relación 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 con las partículas. Si las tendencias actuales continúan, es posible que se necesiten mayores reducciones de emisiones para alcanzar los mismos objetivos de calidad del aire ante las consecuencias de las condiciones meteorológicas⁴⁵.

7.2 Efectos sobre la salud del ozono en España

Los efectos en la salud del ozono se relacionan con su carácter oxidante provocando, en algunos casos, irritación de mucosas y reducción de la función pulmonar que pueden derivar en efectos respiratorios, cardiovasculares, metabólicos y neurológicos.

La alta presencia del ozono troposférico en el aire en España ha sido relacionada con: la mortalidad (general y por causas cardiovasculares y respiratorias), complicaciones gestacionales, demencia, alteraciones endocrinas y enfermedades renales.

Si se considera la mortalidad observada en España por O₃, se estima que el riesgo de que ocurra 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 del 2,44% y 8,17%, respectivamente. Como se puede observar, la influencia en los efectos respiratorios es mucho mayor. De manera más

³⁹ 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.

⁴⁰ 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.

⁴¹ R. Ruiz-Páez, J.A. López-Bueno, A. Padrón-Monedero, M.A. Navas, P. Salvador, C. Linares, J. Díaz (2024). Short-term effects of fine particulate matter from biomass combustion and Saharan dust intrusions on emergency hospital admissions due to mental and behavioural disorders, anxiety and depression in Spain, *Science of The Total Environment*, Volume 946, 17431.

⁴² 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.

⁴³ 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.

⁴⁴ 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.

⁴⁵ 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.



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)⁴⁶.

En relación con las complicaciones gestacionales, en un estudio se comprobó el impacto del ozono 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 contaminados⁴². En otro estudio reciente realizado en Madrid se encontró asociación entre el ozono y los ingresos hospitalarios por complicaciones obstétricas. En concreto, mostró asociación con los ingresos debidos a trastornos hipertensivos durante el embarazo⁴⁷. En la misma región, otros trabajos encontraron asociación entre el ozono y los ingresos por enfermedad neuroendocrina⁴⁸ y por enfermedades renales⁴⁹.

Además, este es un factor que 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, y pueden elevarse considerablemente si se tiene en cuenta el aumento de temperaturas⁵⁰.

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 aire⁵¹.

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 este contaminante procede principalmente de la quema de combustibles fósiles y es un indicador representativo 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), complicaciones gestacionales (partos prematuros, bajo peso de nacimiento y otras complicaciones), alteraciones del desarrollo cognitivo y en la función pulmonar.

Como se puede observar, son prácticamente los mismos efectos con los que se han relacionado a las PM_{2,5}, ya que ambos son 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

⁴⁶ 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.

⁴⁷ Calle-Martínez A, Ruiz-Páez R, Gómez-González L, Egea-Ferrer A, López-Bueno JA, Díaz J, Asensio C, Navas MA, Linares C. (2023). Short-term effects of tropospheric ozone and other environmental factors on emergency admissions due to pregnancy complications: A time-series analysis in the Madrid Region. *Environ Res.* 5;231(Pt 2):116206.

⁴⁸ Egea A, Linares C, Díaz J, Gómez L, Calle A, Navas MA, Ruiz-Páez R, Asensio C, Padrón-Monedero A, López-Bueno JA. How heat waves, ozone and sunlight hours affect endocrine and metabolic diseases emergency admissions? A case study in the region of Madrid (Spain). (2023). *Environ Res.* 15; 229:116022.

⁴⁹ López-Bueno JA, Díaz J, Padrón-Monedero A, Martín MAN, Linares C. (2023). Short-term impact of extreme temperatures, relative humidity and air pollution on emergency hospital admissions due to kidney disease and kidney-related conditions in the Greater Madrid area (Spain). *Sci Total Environ.* 10; 903:166646.

⁵⁰ 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.

⁵¹ 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.



Península Ibérica. Esto puede ser debido, igual que se comentaba en el caso de las PM, a las consecuencias climáticas del calentamiento global⁵² y al polvo del Sáhara⁵³.

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 son 1,57% y 2,72%, respectivamente. En cifras absolutas, 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)⁵⁴.

En un estudio más reciente del Instituto de Salud Global se estimó las muertes evitables cada año si la exposición al NO₂ se redujera en diversas ciudades europeas (incluyendo casi un centenar de ciudades españolas), comprobando así el importante efecto que tiene este contaminante en el riesgo de mortalidad. Según este estudio, en las ciudades españolas se podrían haber evitado 232 muertes prematuras por NO₂ de haberse respetado las directrices OMS entonces vigentes y 9.138 a niveles inferiores a lo recomendado actualmente⁵⁵.

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 (573 partos prematuros al año)³⁸. El bajo peso de nacimiento también puede ser debido al NO₂ presente en el aire, ya que se calcula que se han dado 9.385 partos prematuros por esta razón (938,5 casos al año)³⁹. Se considera que el riesgo de sufrir un parto prematuro y casos de bajo peso al nacer en territorio español aumenta un 13,04% y 8,34%, respectivamente, por cada incremento de 10 µg/m³ de este contaminante^{41,42}. Además, de acuerdo con otro 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 en el parto. Esto es debido, no solo a las partículas en aire, sino al alto contenido en NO₂ que llevan asociado, junto con otros factores como las altas temperaturas y concentraciones de ozono²⁶. Además, una mayor exposición al NO₂ durante el embarazo y en la infancia se asocia a una peor capacidad de atención en los primeros años de vida⁵⁶.

Respecto a la disminución de la función pulmonar, se han realizado estudios en gran parte del territorio español que han logrado relacionarla con la exposición a altos niveles de NO₂. Se estima que el riesgo de sufrir un empeoramiento en la función pulmonar aumenta entre un 7,4% y un 23%⁵⁷ por un incremento en la concentración de NO₂ de 10 µg/m³. Por último, un relevante estudio de

⁵² 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.

⁵³ 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.

⁵⁴ 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.

⁵⁵ Khomenko S, Cirach M, Pereira-Barboza E, Mueller N, Barrera-Gómez J, Rojas-Rueda D, de Hoogh K, Hoek G, Nieuwenhuijsen M. (2021). Premature mortality due to air pollution in European cities; an Urban Burden of Disease Assessment. *The Lancet Planetary Health*.

⁵⁶ Crooijmans KLHA, Iñiguez C, Withworth KW, Estarlich M, Lertxundi A, Fernández-Somoano A, Tardón A, Ibarluzea J, Sunyer J, Guxens M, Binter AC. (2024). Nitrogen dioxide exposure, attentional function, and working memory in children from 4 to 8 years: Periods of susceptibility from pregnancy to childhood. *Environ Int.* 186:108604.

⁵⁷ Aguilera I, Pedersen M, Garcia-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.



cohortes realizado en Granada encontró una correlación entre el desarrollo cognitivo y la exposición a aire contaminado por NO₂⁵⁸.

7.4 Otros contaminantes

A pesar de que los contaminantes con más impacto y evidencia en España son los presentados anteriormente, hay otros contaminantes regulados legalmente, como el dióxido de azufre (SO₂) o el monóxido de carbono (CO), que también muestran impacto en la salud de la población.

El origen del SO₂ es principalmente antropogénico, ya que se genera principalmente como resultado de la quema de combustibles fósiles y la fundición de materiales que contienen azufre. En los últimos años, con el control de las fuentes principales de este contaminante se ha reducido su presencia en la atmósfera, aunque puede ser importante aún en algunos puntos de la geografía.

Un incremento de 10 µg/m³ en SO₂ en un período de 24 h se asoció con la mortalidad por todas las causas y con la mortalidad respiratoria. Sin embargo, el mismo incremento de SO₂ en episodios agudos de máximo 1 hora se asoció con la mortalidad respiratoria. Así pues, se han encontrado asociaciones entre la exposición a corto plazo a SO₂ y la mortalidad⁵⁹, aunque en menor medida que los contaminantes anteriormente expuestos.

Por otro lado, el CO es un gas que se emite principalmente de la combustión incompleta de combustibles fósiles. Los estudios de exposición controlada han demostrado que el monóxido de carbono exacerba la isquemia miocárdica, especialmente en individuos con enfermedad coronaria preexistente. El riesgo relativo combinado de infarto de miocardio fue de 1.052 por cada 1 mg/m³ de aumento de CO en el ambiente⁶⁰.

Así pues, se considera relevante cualquier aumento del riesgo de un resultado adverso para la salud relacionado con la exposición a largo plazo a un contaminante²⁶.

7.5 Calidad del aire e impacto en la 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 COVID-19, produjeron 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 entre un 70-80%, sobre todo aquellos relacionados con el tráfico y el transporte (PM y 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%). Sin embargo, como explica su naturaleza química, esta reducción de NO_x acarrió un pequeño aumento de los niveles de O₃ en las ciudades⁶¹.

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

⁵⁸ 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.

⁵⁹ Orellano P, Reynoso J, Quaranta N. (2021). Short-term exposure to sulphur dioxide (SO₂) and all-cause and respiratory mortality: A systematic review and meta-analysis. *Environ Int.* 150:106434,

⁶⁰ Lee KK, Spath N, Miller MR, Mills NL, Shah ASV (2020). Short-term exposure to carbon monoxide and myocardial infarction: A systematic review and meta-analysis. *Environ Int*;143:105901.

⁶¹ 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*



confinamiento y desconfinamiento (100 días)⁶². Este impacto podría resultar mayor al tener en cuenta otros contaminantes y efectos a largo plazo, cuestiones que se siguen estudiando.

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 por COVID-19. 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^{63,64}.

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.

⁶² 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.

⁶³ 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.

⁶⁴ 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 CO⁶⁵. 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.

Tabla 107. Valores legislados en Europa vs. valores guía de la OMS (2006, 2021)

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 (Temporada alta) ⁶⁶	--	--	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).

Tabla 108. Objetivos intermedios por contaminante (interim targets)

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.

⁶⁵ <https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/345329/9789240034228-eng.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

⁶⁶ Temporada alta (peak season): Promedio de las concentraciones máximas diarias de O₃ (medias octohorarias) en los seis meses consecutivos con la concentración media móvil de O₃ más alta.



En este apartado se muestra la situación respecto a los niveles registrados en 2023 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.

Para ello se resume, por contaminante y métrica, el número de zonas de calidad del aire que en 2023 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 PM_{2,5} y de acuerdo con 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.**

8.1 Dióxido de azufre (SO₂)

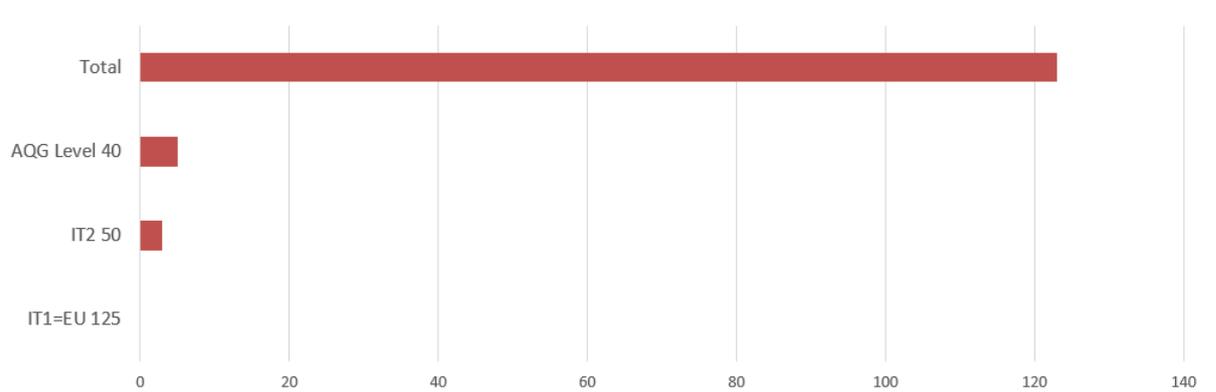
8.1.1 Valor medio diario SO₂

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. Tres zonas de España superan más de 3 ocasiones este valor. Estas zonas abarcan el 0,4% del territorio español.
- AQG Level. El valor establecido es 40 µg/m³ que se podría superar en 3 ocasiones. Este valor se supera en 5 zonas que ocupan el 3,2% de la superficie de España.

Tabla 109. Situación respecto al VLD -SO₂ de la OMS para la protección de la salud (2023)

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	3			5
Área en zonas con superación (km ²)	0	2.352			17.081
% Zonas por encima de los valores	0	2,4%			4,1%
% Área por encima de los valores	0	0,5%			3,4%


 Figura 291. Número de zonas que superan el VLD-SO₂ de la OMS para la protección de la salud (2023)

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 no se ha superado en el año 2023 en ninguna zona de España.
- 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 26 zonas superaría este valor (20,0% del total de zonas de España), que representan un 5,1% de la superficie.
- AQG Level. Valor establecido en 10 µg/m³. Por encima de este valor estarían 69 zonas que equivalen al 42,8% del territorio.

 Tabla 110. Situación respecto al VLA -NO₂ de la OMS para la protección de la salud (2023)

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	0	7	26		69
Área en zonas con superación (km ²)	0	5.423	29.958		216.146
% Zonas por encima de niveles	0,0%	5,4%	20,0%		53,1%
% Área por encima niveles	0,0%	1,1%	5,1%		42,8%

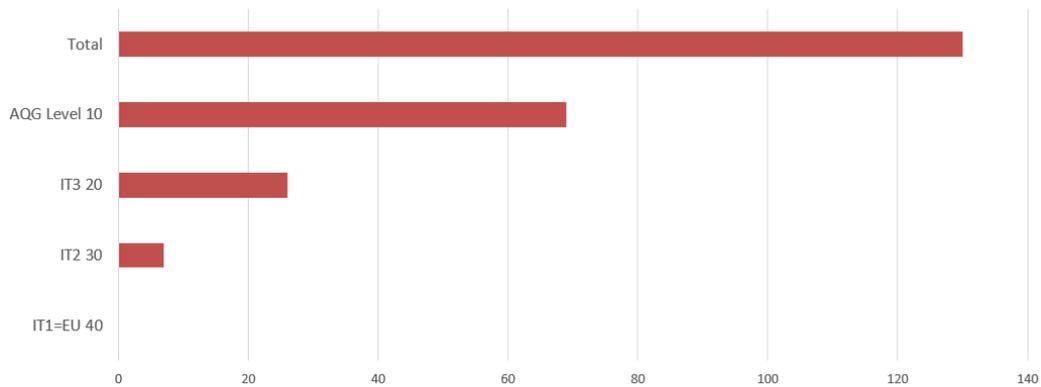


Figura 292. Zonas que superan el VLA-NO₂ de la OMS para la protección de la salud (2023)

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 de 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 28 zonas de España, lo que supone un 5,4% de superficie del territorio.
- AQG Level. Valor establecido en 25 µg/m³. Se supera más de 3 días en 81 de las 130 zonas de España, que supone un 58,9% del total de superficie.

Tabla 111. Situación respecto al VLD -NO₂ de la OMS para la protección de la salud (2023)

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	28			81
Área en zonas con superación (km ²)	0	27.080			297.084
% Zonas por encima de niveles	0	5,4%			53,1%
% Área por encima niveles	0,0%	5,4%			58,9%

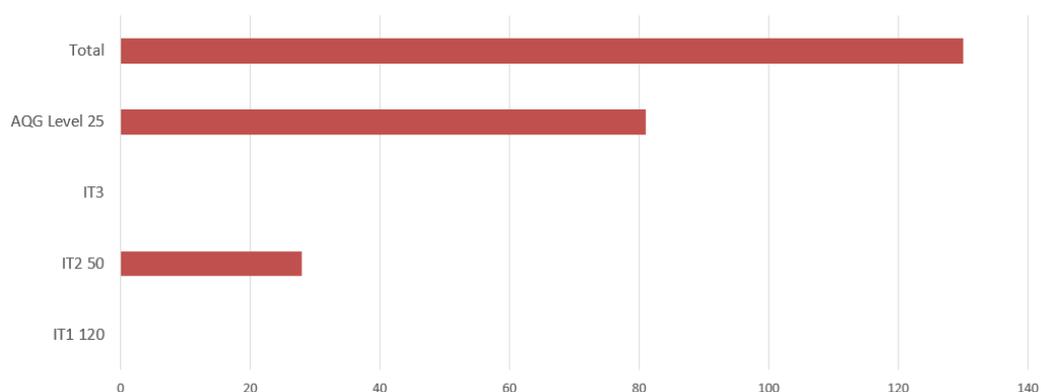


Figura 293. Zonas que superan el VLD-NO₂ de la OMS para la protección de la salud (2023)

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 2023 fue superado en 1 zona.
- IT3. Valor establecido en 30 µg/m³. En 2023, 9 zonas se sitúan por encima de este valor, que representan un 1,4% del total de la superficie española.
- IT4. Valor de 20 µg/m³ que se supera en 55 zonas: un 41,0% del total de zonas y un 39,5% del área total.
- AQG Level. El valor establecido es 15 µg/m³. Este valor se supera en 88 zonas, que abarcan el 72,5% del territorio español.

Tabla 112. Situación respecto al VLA –PM₁₀ de la OMS para la protección de la salud (2023)

PM ₁₀	IT1	IT2	EU	IT3	IT4	AQG Level
Valor de la Media anual (µg/m ³)	70	50	40	30	20	15
Número de zonas por encima del valor	NA	NA	1	9	55	88
Área en zonas con superación (km ²)	NA	NA	223	7.261	199.258	365.755
% Zonas por encima de niveles	NA	NA	0,7%	6,7%	41,0%	65,7%
% Área por encima niveles	NA	NA	0,0%	1,4%	39,5%	72,5%

NA: No aplica al ser mayor que el valor legislado actualmente

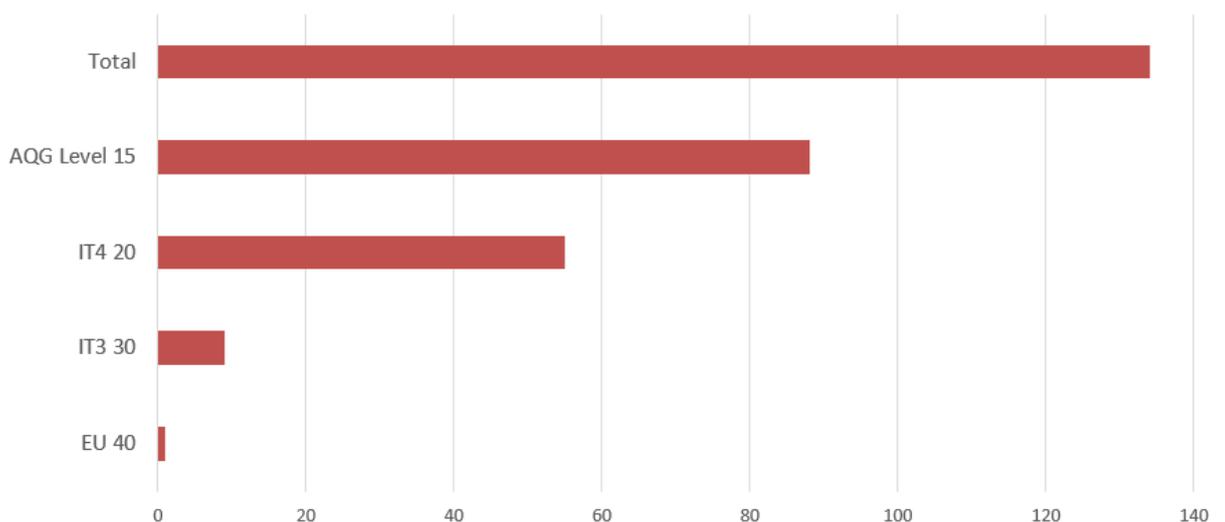


Figura 294. Zonas que superan el VLA-PM₁₀ de la OMS para la protección de la salud (2023)

8.3.2 Valor medio diario PM₁₀

La OMS ha establecido un valor guía de 45 µg/m³ 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 µg/m³ 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 85 zonas de las 134 zonas de calidad del aire en que se divide el territorio para la evaluación del PM₁₀, que representan un 78,2% del territorio español.
- AQG Level. Está fijado en 45 µg/m³ y, en 2023, 99 zonas superan este valor más de 3 días al año. Estas zonas representan el 83,8% del territorio de España.

Tabla 113. Situación respecto al VLD –PM₁₀ de la OMS para la protección de la salud (2023)

PM ₁₀	IT1	IT2	IT3	IT4=EU	AQG Level
Valor medio diario (µg/m ³)	150	100	75	50	45
Número de zonas por encima de tres superaciones	NA	NA	NA	85	99
Área en zonas con superación (km ²)	NA	NA	NA	394.810	423.162
% Zonas por encima de niveles	NA	NA	NA	63,4%	73,9%
% Área por encima niveles	NA	NA	NA	78,2%	83,8%
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				

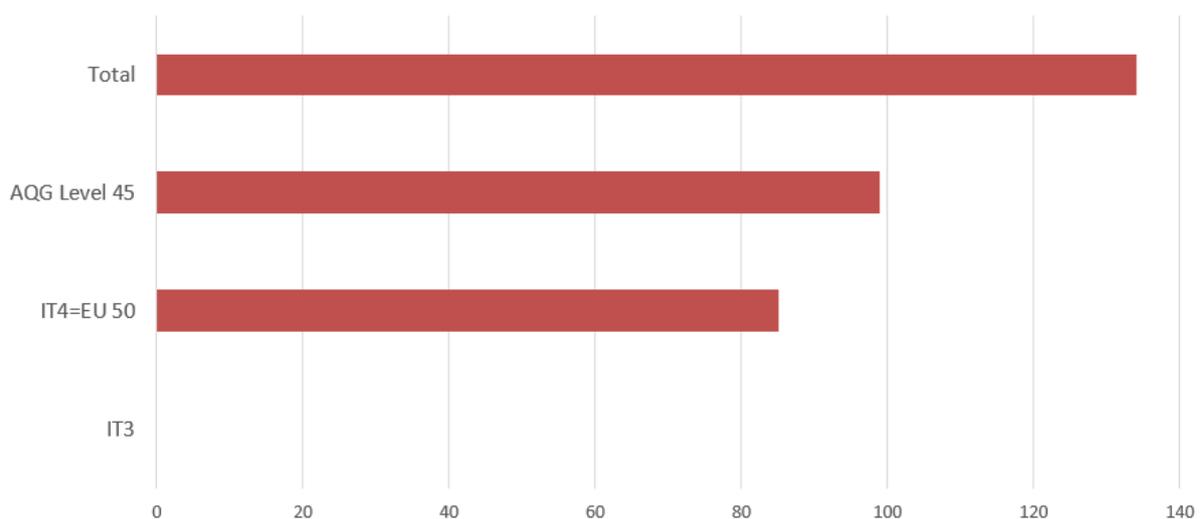


Figura 295. Zonas que superan el VLD-PM₁₀ de la OMS para la protección de la salud (2023)

8.4 PARTÍCULAS PM_{2,5}

8.4.1 Valor medio anual PM_{2,5}

La OMS ha establecido un valor guía de 5 µg/m³ 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 PM_{2,5} establecido en la Directiva 2008/50/CE y que ya es de obligado cumplimiento para el territorio español.

- IT2. El IT2, que es 25 µg/m³, 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 µg/m³ y es un valor límite indicativo que, conforme a la Directiva 2008/50/CE, debía haberse 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. Este valor no se supera en 2023 en ninguna zona de España.
- IT3. Valor establecido en 15 µg/m³. En este caso hay 6 zonas que superan este valor, que ocupan el 0,7% de la superficie española.
- IT4. Valor establecido en 10 µg/m³. El número de zonas por encima de este valor se sitúa en 46, que corresponden a un 45,1% de la superficie de España.
- AQG Level. Valor establecido en 5 µg/m³. Se supera en 95 zonas, el 86,5% de la superficie del territorio español.

Tabla 114. Situación respecto al VLA –PM_{2,5} de la OMS para la protección de la salud (2023)

PM _{2,5}	IT1	IT2=EU	FASE 2 EU	IT3	IT4	AQG Level
Valor de la media anual (µg/m ³)	35	25	20	15	10	5
Número de zonas por encima del valor	NA	0	0	6	46	95
Área en zonas con superación (km ²)	NA	0	0	3.574	227.725	436.516
% Zonas por encima de niveles	NA	0%	0,0%	4,5%	34,3%	70,9%
% Área por encima niveles	NA	0%	0,0%	0,7%	45,1%	86,5%

NA No aplica al ser mayor que el valor legislado actualmente

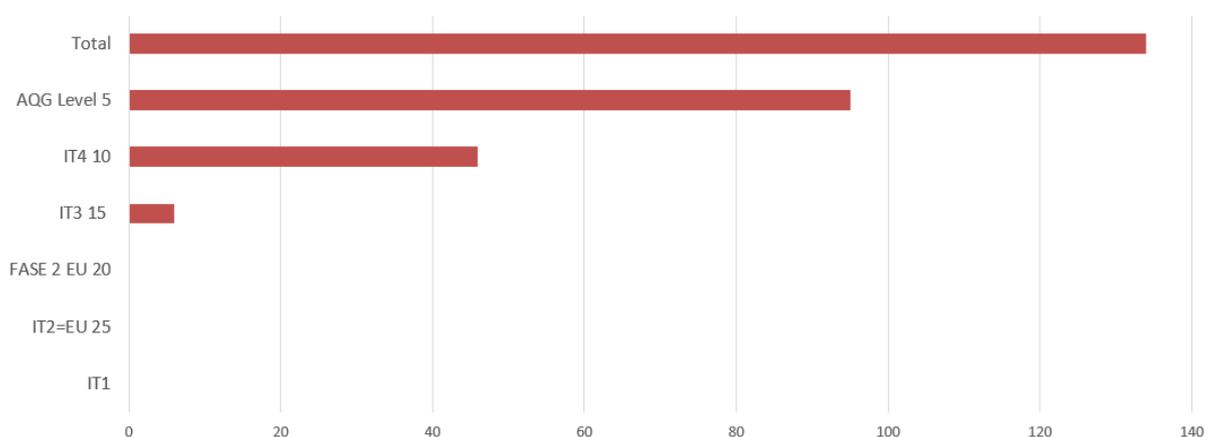


Figura 296. Zonas que superan el VLA-PM_{2,5} de la OMS para la protección de la salud (2023)

8.4.2 Valor medio diario PM_{2,5}

La OMS ha establecido un valor guía de 15 µg/m³ 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 1 zona, que no alcanza ni el 0,1% del territorio nacional (173 km^2).
- IT2. Valor establecido en $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Se supera más de 3 días en 8 zonas que abarcan el 1,5% del total de superficie.
- IT3. Valor establecido en $37,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$. En 2023, 25 zonas superarían este valor más de 3 días (18,7% del total de zonas), que implican un 18,9% de la superficie española.
- IT4. Valor establecido en $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Este valor se supera más de 3 días en 61 zonas, que corresponden a un 64,3% de superficie de España.
- AQG Level. Valor fijado en $15 \mu\text{g}/\text{m}^3$. En 2023, 93 zonas superan este valor en más de 3 días al año, del total de 134 zonas que evalúan $\text{PM}_{2,5}$, lo que abarca un 85,3% del territorio.

Tabla 115. Situación respecto al VLD – $\text{PM}_{2,5}$ de la OMS para la protección de la salud (2023)

$\text{PM}_{2,5}$	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	1	8	25	61	93
Área en zonas con superación (km^2)	173	7.608	95.566	324.313	430.712
% Zonas por encima de niveles	0,7%	6,0%	18,7%	45,5%	69,4%
% Área por encima niveles	0,0%	1,5%	18,9%	64,3%	85,3%

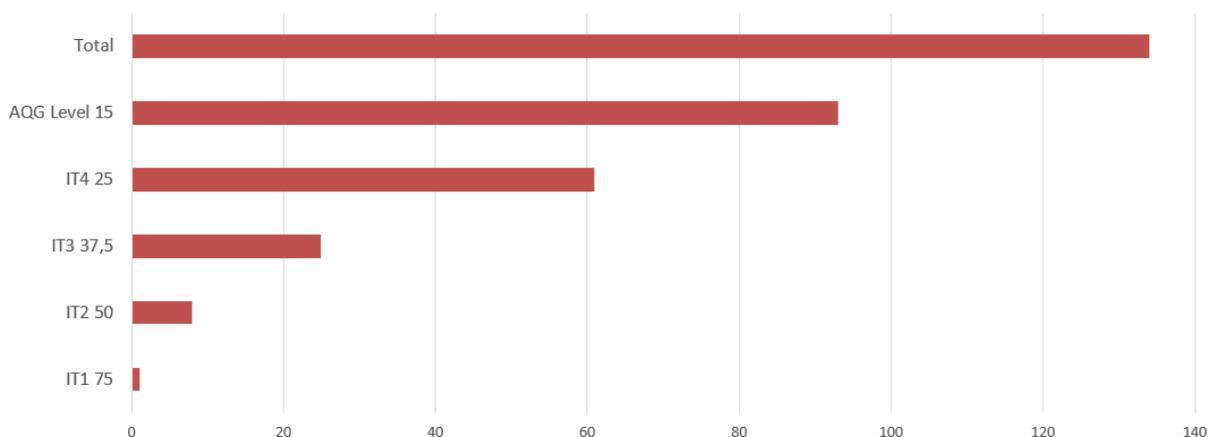


Figura 297. Zonas que superan el VLD- $\text{PM}_{2,5}$ de la OMS para la protección de la salud (2023)

8.5 OZONO (O_3)

8.5.1 Valor estacional – Temporada alta (peak season) O_3

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 (valor peak season o temporada alta).

- IT1. Valor establecido en $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Este valor sería superado en 41 zonas que ocupan el 49,9% de la superficie de España.

- IT2. Valor establecido en $70 \mu\text{g}/\text{m}^3$. En este caso, el número de zonas que supera este valor es 2023 es de 111, que abarcan el 89,95% de la superficie.
- AQG Level. El valor está fijado en $60 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Este valor sería superado en 112 zonas que ocupan el 89,99% de la superficie de España.

Tabla 116. Situación respecto al Peak-Season- O_3 de la OMS para la protección de la salud (2023)

O_3	IT1	IT2	IT3	IT4	AQG Level
Valor Peak Season ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	100	70	-	-	60
Número de zonas por encima del valor	41	111			112
Área en zonas con superación (km^2)	251.943	453.982			454.166
% Zonas por encima de niveles	31,8%	86,0%			86,8%
% Área por encima niveles	49,9%	89,95%			89,99%

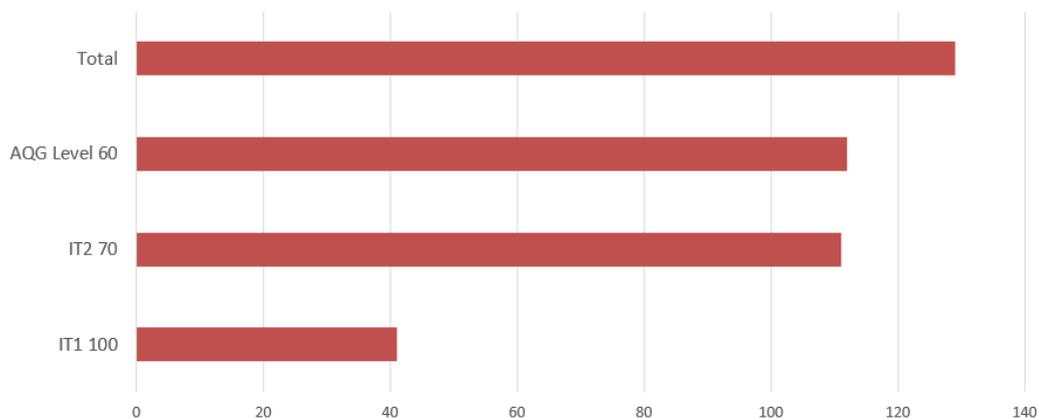


Figura 298. Zonas que superan el valor “*peak season*” (temporada alta)- O_3 de la OMS para la protección de la salud (2023)

8.5.2 Valor octohorario O_3

La OMS ha establecido un valor guía de $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 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 $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$. En la Directiva de calidad del aire se permiten 25 superaciones del promedio de superaciones en 3 años y para el OLP es $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ sin contemplar superaciones:

- IT1. Corresponde a $160 \mu\text{g}/\text{m}^3$. No se supera en ninguna zona de España.
- IT2. Este valor se supera en más de 3 ocasiones en 78 zonas que ocupan una superficie del 76,6% de España.
- AQG Level. Valor fijado en $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Este valor sería superado en 110 zonas en más de 3 ocasiones que ocupan el 89,9% de la superficie de España.

Tabla 117. Situación respecto a la media 8H-O₃ de la OMS para la protección de la salud (2023)

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	78			110
Área en zonas con superación (km ²)	0	386.640			453.876
% Zonas por encima de niveles	0	60,5%			85,3%
% Área por encima niveles	0	76,6%			89,9%

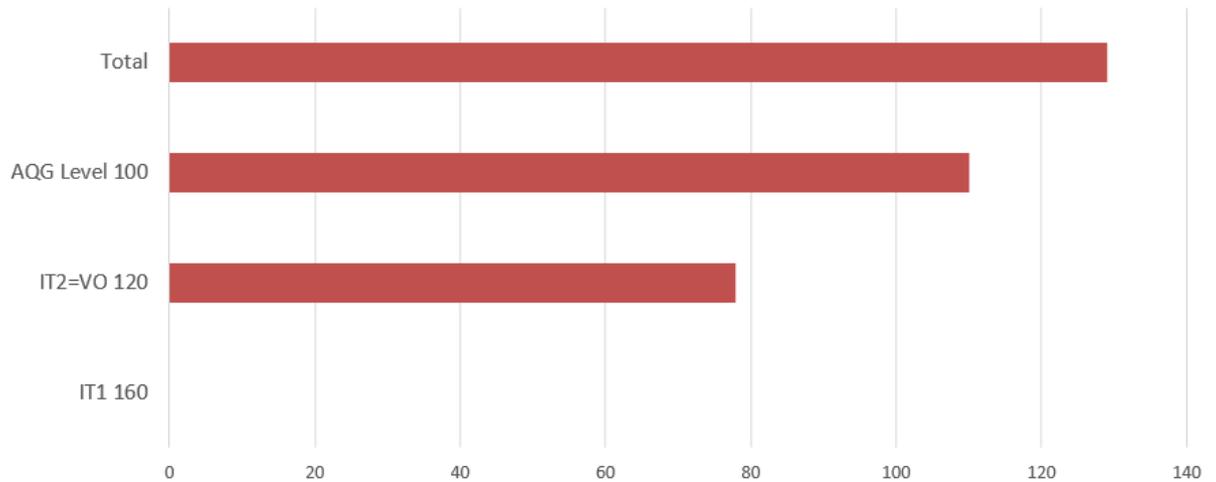


Figura 299. Zonas que superan el maxD-8H-O₃ de la OMS para la protección de la salud en más de 3 ocasiones (2023)

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 2023 esté por encima del valor medio diario de 7 mg/m³ (IT1) ni de 4 mg/m³ (AQG Level).



ANEXO I: LISTADO DE ZONAS DE CALIDAD DEL AIRE EN ESPAÑA Y CONTAMINANTES EVALUADOS (2023)



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)	PM ₁₀	PM _{2,5}	Pb	C ₆ H ₆	CO	O ₃ (S)	O ₃ (V)	As	Cd	Ni	B(a)P			
ANDALUCÍA	ZONA INDUSTRIAL DE BAHÍA 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	2180,19	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	ZARAGOZA	ES0205	ag	975	675301																		



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)	PM ₁₀	PM _{2,5}	Pb	C ₆ H ₆	CO	O ₃ (S)	O ₃ (V)	As	Cd	Ni	B(a)P		
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																	
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	ag	949,72	323354																	
	STA. CRUZ DE TENERIFE-S. CRISTOBAL DE LA LAGUNA	ES0511	ag	173,1	366573																	
	NORTE DE TENERIFE	ES0512	ag	746,77	237973																	
	SUR DE TENERIFE	ES0513	ag	1124,77	323447																	
	CANARIAS	ES0514	nonag	7456,91	2172944																	
CANTABRIA	BAHIA DE SANTANDER	ES0601	ag	106,54	226443																	
	COMARCA DE TORRELAVEGA	ES0602	nonag	186,26	84933																	



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)	PM ₁₀	PM _{2,5}	Pb	C ₆ H ₆	CO	O ₃ (S)	O ₃ (V)	As	Cd	Ni	B(a)P			
	CANTABRIA ZONA LITORAL	ES0603	nonag	1462,4	224344																		
	CANTABRIA ZONA INTERIOR	ES0604	nonag	3497,39	52699																		
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																		
	AGLOMERACION 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																		
	CASTILLA Y LEÓN	AGLOMERACION BURGOS	ES0801	ag	280,4	185475																	
AGLOMERACION LEON		ES0802	ag	468,3	191429																		
AGLOMERACION SALAMANCA		ES0803	ag	264,1	189914																		
AGLOMERACION VALLADOLID		ES0804	ag	358,4	366957																		
TERRITORIO DE CYL		ES0815	nonag	94229,9	2383139																		
CERRATO		ES0817	nonag	622,2	100064																		
MUNICIPIOS MEDIANOS DE CYL		ES0818	nonag	1317,3	228511																		
MONTAÑAS DEL NOROESTE DE CYL		ES0819	nonag	13788,9	115364																		
BIERZO		ES0820	nonag	1462	106050																		
CUENCA DEL EBRO DE CYL		ES0822	nonag	4483,8	71394																		
DUERO NORTE DE CYL		ES0823	nonag	27260,9	362066																		
DUERO SUR DE CYL		ES0824	nonag	24690	429978																		



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)	PM ₁₀	PM _{2,5}	Pb	C ₆ H ₆	CO	O ₃ (S)	O ₃ (V)	As	Cd	Ni	B(a)P		
	MONTAÑA NORTE DE CYL	ES0825	nonag	11838,1	100929																	
CASTILLA Y LEÓN	MONTAÑA SUR DE CYL	ES0826	nonag	9601,2	243804																	
	VALLE DEL TIETAR Y ALBERCHE	ES0827	nonag	1070,3	30668																	
	SORIA Y DEMANDA	ES0828	nonag	12452,3	104475																	
	MESETA DE CYL	ES0829	nonag	50701,2	595444																	
	MONTAÑAS DEL NORTE Y MERINDADES DE CYL	ES0830	nonag	19972,5	241356																	
	ZONA SUR Y ESTE DE CYL	ES0831	nonag	19863,9	195037																	
	ISCAR	ES0832	nonag	60,5	6298																	
	CYL SIN ISCAR	ES0833	nonag	94169,4	2376841																	
	MUNICIPIOS INDUSTRIALES DE CYL	ES0834	nonag	228,4	68378																	
	MESETA CENTRAL DE CYL	ES0835	nonag	75439,8	837974																	
	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																	
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																		



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)	PM ₁₀	PM _{2,5}	Pb	C ₆ H ₆	CO	O ₃ (S)	O ₃ (V)	As	Cd	Ni	B(a)P				
	PIRINEU ORIENTAL	ES0917	nonag	3643,94	72127																			
	SECTOR NORD	ES0918	nonag	9115,44	119858																			
	SECTOR SUD	ES0919	nonag	11126,68	1491954																			
	SECTOR CENTRAL	ES0920	nonag	8993,05	1487290																			
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																			
EXTRE MADU	CACERES	ES1101	ag	9	95418																			
	BADAJOS	ES1102	ag	14	150610																			



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)	PM ₁₀	PM _{2,5}	Pb	C ₆ H ₆	CO	O ₃ (S)	O ₃ (V)	As	Cd	Ni	B(a)P	
	NUCLEOS DE POBLACION DE MAS DE 20.000 HABITANTES	ES1103	nonag	1967	195835																
	EXTREMADURA RURAL	ES1104	nonag	39689	617638																
GALICIA	LUGO	ES1204	ag	329,8	98214																
	OURENSE	ES1205	ag	84,6	104250																
	PONTEVEDRA	ES1206	ag	118,3	82535																
	A MARIÑA	ES1215	nonag	174,8	16984																
	ARTEIXO	ES1217	nonag	93,7	33516																
	GALICIA	ES1218	nonag	29575,4	2696177																
	A CORUÑA + AREA METROPOLITANA	ES1219	ag	183,9	340788																
	SANTIAGO+ AREA METROPOLITANA	ES1220	ag	300	131169																
	VIGO + AREA METROPOLITANA	ES1221	ag	419,4	403722																
	ZONA NORTE GALICIA	ES1222	nonag	18782,5	789458																
	ZONA SUR	ES1223	nonag	9207,3	643100																
	FERROL + AREA METROPOLITANA	ES1224	ag	149,6	102941																
	OURAL	ES1225	nonag	330,7	14745																
	GALICIA RURAL SO ₂	ES1226	nonag	27390,6	1367313																
	GALICIA RURAL CO, NO _x , NO ₂	ES1227	nonag	27989,8	1432558																
A LIMIA	ES1229	nonag	802,63	19319																	
NOVA GALICIA RURAL PM ₁₀ e PM _{2,5}	ES1231	nonag	26589,24	1347994																	
GALICIA BaP	ES1232	nonag	29299,16	2321873																	
AYTO. MADRID	MADRID	ES1301	ag	604	3312310																
COM. MAD	CORREDOR DEL HENARES	ES1308	ag	915	978213																
	URBANA SUR	ES1309	ag	1414	1498551																



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)	PM ₁₀	PM _{2,5}	Pb	C ₆ H ₆	CO	O ₃ (S)	O ₃ (V)	As	Cd	Ni	B(a)P
	URBANA NOROESTE	ES1310	ag	1012	708053															
	SIERRA NORTE	ES1311	nonag	1952	121773															
	CUENCA DEL ALBERCHE	ES1312	nonag	1172	90433															
	CUENCA DEL TAJU?A	ES1313	nonag	942	48765															
	COMUNIDAD DE MADRID	ES1314	ag	7407	3445788															
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															
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															



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)	PM ₁₀	PM _{2,5}	Pb	C ₆ H ₆	CO	O ₃ (S)	O ₃ (V)	As	Cd	Ni	B(a)P	
	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																
PAÍS VASCO	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																
C.A. MELILLA	MELILLA NORTE	ES1901	ag	2,88	20177																
	MELILLA CENTRO	ES1902	ag	6,83	47878																
	MELILLA SUR	ES1903	ag	3,26	22842																



ANEXO II: SITUACIÓN POR ZONAS DE CALIDAD DEL AIRE RESPECTO A LOS VALORES LEGISLADOS DE LA UE (2023)

Por contaminante, para cada zona de calidad del aire se muestra el valor del estadístico establecido por la legislación europea: este valor viene determinado por aquella estación en la que se registren los valores más elevados para ese contaminante.

Contaminante	Valor legislado UE
SO ₂ VLD	125 µg/m ³ (3 días/año)
NO ₂ VLA	40 µg/m ³
PM ₁₀ VLA	40 µg/m ³
PM ₁₀ VLD	50 µg/m ³ (35 días/año)
PM _{2,5} VLA	25 µg/m ³
O ₃ OLP	120 µg/m ³
O ₃ PS	--

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. Las celdas en blanco indican que esa zona no se usa para evaluar ese contaminante o bien se evalúa con modelización.



RED	ZONA	NOMBRE ZONA	SO ₂ VLD	NO ₂ VLA	PM ₁₀ VLA	PM ₁₀ VLD	PM _{2,5} VLA	O ₃ OLP
Andalucía	ES0104	ZONA INDUSTRIAL DE BAHIA DE ALGECIRAS	0	26	28	19	17	15
	ES0108	ZONA INDUSTRIAL DE BAILEN	0	15	28	29	14	14
	ES0111	CORDOBA	0	25	25	18	10	26
	ES0116	ZONA INDUSTRIAL DE CARBONERAS	0	6	22	9	7	19
	ES0118	GRANADA Y AREA METROPOLITANA	0	32	33	40	14	18
	ES0119	MALAGA Y COSTA DEL SOL	0	31	27	11	10	12
	ES0121	NUEVA ZONA INDUSTRIAL DE HUELVA	0	15	29	11	13	25
	ES0122	NUEVA ZONA DE NUCLEOS DE 50.000 A 250.000 HABITANTES	0	20	25	10	8	37
	ES0124	NUEVA ZONA DE LA BAHIA DE CADIZ	0	12	26	9	8	26
	ES0125	NUEVA ZONA SEVILLA Y AREA METROPOLITANA	0	26	26	15	13	35
	ES0130	ZONAS RURALES 3	0	11	28	15	13	41
	ES0131	ZONA VILLANUEVA DEL ARZOBISPO			13	29	46	13
Aragón	ES0201	PIRINEOS	0	15	19	2	11	12
	ES0202	VALLE DEL EBRO	0	13	18	5	11	9
	ES0203	BAJO ARAGON	0	5	26	29	6	2
	ES0204	CORDILLERA IBERICA	0	8	15	6	10	19
Ayto.	ES0205	ZARAGOZA	0	24	25	15	11	8
P. Asturias	ES0306	AREA OVIEDO	0	26	29	19	14	4
	ES0307	AVILES	0	17	44	109	8	4
	ES0308	CUENCAS	0	12	19	7	11	4
	ES0309	AREA GIJON	0	21	30	34	12	11
	ES0311	ASTURIAS RURAL	0	7	17	4	8	4



RED	ZONA	NOMBRE ZONA	SO ₂ VLD	NO ₂ VLA	PM ₁₀ VLA	PM ₁₀ VLD	PM _{2,5} VLA	O ₃ OLP
Baleares	ES0401	PALMA	0	24	21	4	13	0
	ES0402	SIERRA DE TRAMUNTANA	0	5	14	5	13	2
	ES0409	MENORCA-MAO-ES CASTELL	0	9	20	7	5	15
	ES0410	RESTO MENORCA	0	8	24	13	5	3
	ES0411	EIVISSA	0	13	19	6		3
	ES0412	RESTO EIVISSA-FORMENTERA	0	3	15	3		19
	ES0413	RESTO MALLORCA	0	8	19	7	13	10
Canarias	ES0501	LAS PALMAS DE GRAN CANARIA	0	17	37	35	13	1
	ES0504	FUERTEVENTURA Y LANZAROTE	0	13	35	45	14	0
	ES0508	LA PALMA, LA GOMERA Y EL HIERRO	0	16	40	58	10	7
	ES0509	NORTE DE GRAN CANARIA	0	4	25	20	10	0
	ES0510	SUR DE GRAN CANARIA	0	12	39	57	9	1
	ES0511	STA. CRUZ DE TENERIFE-S. CRISTOBAL DE LA LAGUNA	0	23	36	49	18	2
	ES0512	NORTE DE TENERIFE	0	8	27	41	10	0
Cantabria	ES0513	SUR DE TENERIFE	0	13	40	60	12	0
	ES0601	BAHIA DE SANTANDER	0	22	20	9	7	0
	ES0602	COMARCA DE TORRELAVEGA	0	17	20	2	10	1
	ES0603	CANTABRIA ZONA LITORAL	0	7	15	3	6	1
Castilla-La Mancha	ES0604	CANTABRIA ZONA INTERIOR	0	7	11	1	5	1
	ES0718	PUERTOLLANO	0					
	ES0719	RESTO DE CASTILLA-LA MANCHA	0					
	ES0720	CAMPIÑAS Y SIERRAS DE GUADALAJARA Y CUENCA		19	26	16	12	8
	ES0721	AGLOMERACIÓN DE GUADALAJARA		15	22	13	8	42
	ES0722	OESTE DE CASTILLA-LA MANCHA		5	17	9	7	25
	ES0723	NORTE DE TOLEDO		25	26	12	9	17
	ES0724	LA MANCHA		11	26	20	8	7
	ES0725	COMARCA DE PUERTOLLANO		15	22	15	11	54
ES0726	SURESTE DE ALBACETE		9	30	28	12	25	



RED	ZONA	NOMBRE ZONA	SO ₂ VLD	NO ₂ VLA	PM ₁₀ VLA	PM ₁₀ VLD	PM _{2,5} VLA	O ₃ OLP
Castilla y León	ES0801	AGLOMERACIÓN BURGOS	0	9	14	1	6	5
	ES0802	AGLOMERACIÓN LEÓN	0	16	17	2	11	5
	ES0803	AGLOMERACIÓN SALAMANCA	0	11	13	2	5	2
	ES0804	AGLOMERACIÓN VALLADOLID	0	21	19	7	9	14
	ES0817	CERRATO	0	10	16	7	8	
	ES0818	MUNICIPIOS MEDIANOS DE CYL	0	19	14	6		
	ES0819	MONTAÑAS DEL NOROESTE DE CYL	0	8	18	3		
	ES0820	BIERZO	0	16	21	1		2
	ES0822	CUENCA DEL EBRO DE CYL						1
	ES0823	DUERO NORTE DE CYL						18
	ES0824	DUERO SUR DE CYL						9
	ES0825	MONTAÑA NORTE DE CYL						2
	ES0826	MONTAÑA SUR DE CYL						8
	ES0827	VALLE DEL TIÉTAR Y ALBERCHE						27
	ES0828	SORIA Y DEMANDA						0
	ES0829	MESETA DE CYL	0					5
	ES0830	MONTAÑAS DEL NORTE Y MERINDADES DE CYL	0					1
	ES0831	ZONA SUR Y ESTE DE CYL	0					8
	ES0834	MUNICIPIOS INDUSTRIALES DE CYL	0	12	20	7		
	ES0835	MESETA CENTRAL DE CYL	0	5	18	8	7	



RED	ZONA	NOMBRE ZONA	SO ₂ VLD	NO ₂ VLA	PM ₁₀ VLA	PM ₁₀ VLD	PM _{2,5} VLA	O ₃ OLP
Cataluña	ES0901	AREA DE BARCELONA	0	35	30	16	16	17
	ES0902	VALLES-BAIX LLOBREGAT	0	32	28	13	13	8
	ES0903	PENEDES - GARRAF	0	14	20	4	10	3
	ES0904	CAMP DE TARRAGONA	0	20	20	4	10	10
	ES0906	PLANA DE VIC	0	17	29	40	11	33
	ES0907	MARESME	0	15	17	2	9	13
	ES0908	COMARQUES DE GIRONA	0	21	25	14	12	22
	ES0909	EMPORDA	0	3	22	6	11	22
	ES0912	PIRINEU OCCIDENTAL			14	7	7	2
	ES0913	PREPIRINEU	0	1	18	1		44
	ES0914	TERRES DE PONENT	0	18	22	9	14	18
	ES0915	TERRES DE L'EBRE	0	9	22	4	5	14
	ES0916	CATALUNYA CENTRAL	0	17	27	19	11	13
	ES0917	PIRINEU ORIENTAL		8	18	7	11	10
	ES0918	SECTOR NORD	0					
	ES0919	SECTOR SUD	0					
	ES0920	SECTOR CENTRAL	0					



RED	ZONA	NOMBRE ZONA	SO ₂ VLD	NO ₂ VLA	PM ₁₀ VLA	PM ₁₀ VLD	PM _{2,5} VLA	O ₃ OLP
Comunidad Valenciana	ES1001	CERVOL-ELS PORTS. AREA COSTERA	0	5	12	0	10	2
	ES1002	CERVOL-ELS PORTS. AREA INTERIOR	0	4	10	3	4	4
	ES1003	MIJARES-PEÑAGOLOSA. AREA COSTERA	0	21	22	7	15	3
	ES1004	MIJARES-PEÑAGOLOSA. AREA INTERIOR	0	4	16	6	10	3
	ES1005	PALANCIA-JAVALAMBRE. AREA COSTERA	0	9	17	3	13	3
	ES1006	PALANCIA-JAVALAMBRE. AREA INTERIOR	0	7	10	0	6	5
	ES1007	TURIA. AREA COSTERA	0	11	17	1	9	13
	ES1008	TURIA. AREA INTERIOR	0	5	12	0	5	8
	ES1009	JUCAR-CABRIEL. AREA COSTERA	0	8	17	0	10	9
	ES1010	JUCAR-CABRIEL. AREA INTERIOR	0	9	13	9	6	29
	ES1011	BETICA-SERPIS. AREA COSTERA	0	10	13	0	9	8
	ES1012	BETICA-SERPIS. AREA INTERIOR	0	8	19	8	9	5
	ES1013	SEGURA-VINALOPO. AREA COSTERA	0	12	25	12	16	6
	ES1014	SEGURA-VINALOPO. AREA INTERIOR	0	9	14	10	11	6
	ES1015	CASTELLO	0	17	15	0	16	3
	ES1016	L'HORTA	0	34	27	22	14	5
	ES1017	ALACANT	0	18	20	4	13	12
	ES1018	ELX	0	11	22	7	11	4
Extremadura	ES1101	CACERES	0	5	13	4		17
	ES1102	BADAJOS	0	15	15	1	8	3
	ES1103	NUCLEOS DE POBLACION DE MAS DE 20.000 HABITANTES	0	8	14	3		10
	ES1104	EXTREMADURA RURAL	0	6	15	7	10	79



RED	ZONA	NOMBRE ZONA	SO ₂ VLD	NO ₂ VLA	PM ₁₀ VLA	PM ₁₀ VLD	PM _{2,5} VLA	O ₃ OLP
Galicia	ES1204	LUGO	0	10	14	0	8	0
	ES1205	OURENSE	0	19	21	4	8	0
	ES1206	PONTEVEDRA	0	15	17	1	5	0
	ES1215	A MARIÑA	0		15	0	8	
	ES1217	ARTEIXO	0		18	2	8	
	ES1219	A CORUÑA + AREA METROPOLITANA	0	22	26	24	16	0
	ES1220	SANTIAGO+ AREA METROPOLITANA	0	9	15	0	7	1
	ES1221	VIGO + AREA METROPOLITANA	0	21	25	12	13	0
	ES1222	ZONA NORTE GALICIA						7
	ES1223	ZONA SUR						4
	ES1224	FERROL + AREA METROPOLITANA	0	8	13	0	6	1
	ES1225	OURAL	0		18	13	8	
	ES1226	GALICIA RURAL SO2	0					
	ES1227	GALICIA RURAL CO, NOX, NO2		13				
	ES1229	A LIMIA			13	6	5	
ES1231	NOVA GALICIA RURAL PM10 e PM2,5			14	1	10		
Ayto.	ES1301	MADRID	0	36	23	11	13	53
Comunidad de Madrid	ES1308	CORREDOR DEL HENARES		28	20	9	11	57
	ES1309	URBANA SUR		31	19	8	13	27
	ES1310	URBANA NOROESTE		23	15	3	11	55
	ES1311	SIERRA NORTE		8	11	6	6	52
	ES1312	CUENCA DEL ALBERCHE		5	13	3	8	44
	ES1313	CUENCA DEL TAJUÑA		12	11	3	10	52
	ES1314	COMUNIDAD DE MADRID	0					
Región de Murcia	ES1401	COMUNIDAD DE MURCIA NORTE		6	18	14		2
	ES1402	COMUNIDAD DE MURCIA CENTRO	0	8	27	24	13	21
	ES1404	VALLE DE ESCOMBRERAS	0	16	25	10		13
	ES1406	CARTAGENA	0	21	25	7	12	4
	ES1407	CIUDAD DE MURCIA	0	28	32	30	16	15
	ES1408	LITORAL-MAR MENOR	0	13	26	17		11



RED	ZONA	NOMBRE ZONA	SO ₂ VLD	NO ₂ VLA	PM ₁₀ VLA	PM ₁₀ VLD	PM _{2,5} VLA	O ₃ OLP
C.F. Navarra	ES1501	MONTAÑA DE LA COMUNIDAD DE NAVARRA	0	4	11	1		
	ES1502	ZONA MEDIA DE LA COMUNIDAD DE NAVARRA	0	12	13	1		
	ES1503	RIBERA DE LA COMUNIDAD DE NAVARRA	0	13	18	4	7	
	ES1504	COMARCA DE PAMPLONA	0	31	15	3	14	1
	ES1505	COMUNIDAD DE NAVARRA	0					
	ES1506	RIBERA DE LA COMUNIDAD DE NAVARRA O3						10
	ES1507	NAVARRA ATLANTICA Y MEDIA						1
País Vasco	ES1601	ENCARTACIONES - ALTO NERVION	0	16	17	3	10	
	ES1602	BAJO NERVION	0	29	23	10	15	
	ES1603	KOSTALDEA	0	3	12	1	6	
	ES1604	DONOSTIALDEA	0	26	21	4	10	
	ES1605	ALTO IBAIZABAL - ALTO DEBA	0	16	19	3	10	
	ES1606	GOIHERRI	0	18	17	3	10	
	ES1607	LLANADA ALAVESA	0	17	15	3	10	
	ES1608	PAIS VASCO RIBERA	0	4	11	2	5	
	ES1610	LITORAL						10
	ES1611	BILBAO-BARAKALDO						4
	ES1612	VALLES CANTABRICOS						2
	ES1613	CUENCAS INTERIORES						14
	ES1614	VALLE DEL EBRO						4
	La Rioja	ES1704	LOGROÑO	0	17	18	1	5
ES1705		LA RIOJA RURAL	0	8	20	8	8	1
Cdad. Aut.	ES1801	CEUTA	0	21	17	1	8	5
Cdad. Aut.	ES1901	MELILLA NORTE	0	7	22	12	8	8
	ES1902	MELILLA CENTRO	0	7	22	12	8	8
	ES1903	MELILLA SUR	0	7	22	12	8	8



ANEXO III: LISTADO DE FIGURAS

Figura 1. Resumen de la evaluación de la calidad del aire en 2023 por contaminante.....	6
Figura 2. Competencias de los Organismos implicados	13
Figura 3. Significado de los objetivos de calidad establecidos por la legislación.....	15
Figura 4. Proceso nacional de intercambio de información.....	21
Figura 5. Carácter de la temperatura (2023).....	22
Figura 6. Anomalías de la temperatura (2023)	23
Figura 7. Carácter de la precipitación (2023)	25
Figura 8. Porcentaje de la precipitación respecto de la media 1991-2020 (2023)	26
Figura 9. Porcentaje horas de sol respecto del valor normal (2023)	28
Figura 10. Áreas geográficas para la identificación de episodios naturales	30
Figura 11. Días (porcentaje anual) con influencia de polvo africano en 2023	32
Figura 12. Contribución de polvo africano a PM ₁₀ en 2023 (<i>fuentes: CSIC (PÉREZ, QUEROL, & CÁCERES, 2024)</i>)	33
Figura 13. Situación de la calidad del aire de 2023 respecto al VLH de NO ₂	35
Figura 14. Evolución de las zonas de calidad del aire respecto al VLH de NO ₂ (2013-2023)	35
Figura 15. Situación de la calidad del aire de 2023 respecto al VLA de NO ₂	36
Figura 16. Evolución de las zonas de calidad del aire respecto al VLA de NO ₂ (2013-2023)	37
Figura 17. Situación de la calidad del aire de 2023 respecto al VLD de PM ₁₀	39
Figura 18. Evolución de las zonas de calidad del aire respecto al VLD de PM ₁₀ (2013-2023).....	39
Figura 19. Situación de la calidad del aire de 2023 respecto al VLA de PM ₁₀	40
Figura 20. Evolución de las zonas de calidad del aire respecto al VLA de PM ₁₀ (2013-2023).....	40
Figura 21. Situación de la calidad del aire de 2023 respecto al VLA de PM _{2,5}	41
Figura 22. Evolución de las zonas de calidad del aire respecto al VLA de PM _{2,5} (2013-2023)	41
Figura 23. Indicadores anuales de exposición 2009-2023, IME 2011 a 2023 y objetivo nacional de reducción 2020.....	43
Figura 24. Situación de la calidad del aire de 2023 respecto al VO de O ₃ para la protección de la salud	46
Figura 25. Situación de la calidad del aire de 2023 respecto al OLP de O ₃ para la protección de la salud	47
Figura 26. Evolución de las zonas de calidad del aire respecto al VO-salud de O ₃ (2013-2023).....	47
Figura 27. Evolución del porcentaje de cumplimiento de las zonas de calidad del aire respecto al VO-salud de O ₃ (2013-2023).....	48
Figura 28. Evolución de las zonas de calidad del aire respecto al OLP-salud de O ₃ (2013-2023)	48



Figura 29. Evolución del porcentaje de cumplimiento de las zonas de calidad del aire respecto al OLP-salud de O ₃ (2013-2023).....	48
Figura 30. Situación de la calidad del aire de 2023 respecto al VO de O ₃ para la protección de la vegetación.....	49
Figura 31. Situación de la calidad del aire de 2023 respecto al OLP de O ₃ para la protección de la vegetación.....	50
Figura 32. Evolución de las zonas de calidad del aire respecto al VO-vegetación de O ₃ (2013-2023) .	50
Figura 33. Evolución del porcentaje de cumplimiento de las zonas de calidad del aire respecto al VO-vegetación de O ₃ (2013-2023)	51
Figura 34. Evolución de las zonas respecto al OLP-vegetación de O ₃ (2013-2023)	51
Figura 35. Evolución del porcentaje de cumplimiento de las zonas respecto al OLP-vegetación de O ₃ (2013-2023).....	51
Figura 36. Situación de la calidad del aire de 2023 respecto al VLH de SO ₂	53
Figura 37. Evolución de las zonas de calidad del aire respecto al VLH de SO ₂ (2013-2023).....	53
Figura 38. Situación de la calidad del aire de 2023 respecto al VLD de SO ₂	54
Figura 39. Evolución de las zonas de calidad del aire respecto al VLD de SO ₂ (2013-2023).....	54
Figura 40. Situación de la calidad del aire de 2023 respecto al VO de B(a)P.....	56
Figura 41. Evolución de las zonas de calidad del aire respecto al VO de B(a)P (2013-2023).....	56
Figura 42. Situación de la calidad del aire de 2023 respecto al VL de CO.....	57
Figura 43. Evolución de las zonas de calidad del aire respecto al VL de CO (2013-2023)	57
Figura 44. Situación de la calidad del aire de 2023 respecto del VL de Pb.....	58
Figura 45. Evolución de las zonas de calidad del aire respecto al VL de Pb (2013-2023)	58
Figura 46. Situación de la calidad del aire de 2023 respecto del VL de C ₆ H ₆	59
Figura 47. Evolución de las zonas de calidad del aire respecto al VL de C ₆ H ₆ (2013-2023)	59
Figura 48. Situación de la calidad del aire de 2023 respecto del VO de As	60
Figura 49. Evolución de las zonas de calidad del aire respecto al VO de As (2013-2023)	60
Figura 50. Situación de la calidad del aire de 2023 respecto del VO de Cd.....	61
Figura 51. Evolución de las zonas de calidad del aire respecto al VO de Cd (2013-2023)	61
Figura 52. Situación de la calidad del aire de 2023 respecto del VO de Ni.....	62
Figura 53. Evolución de las zonas de calidad del aire respecto al VO de Ni (2013-2023).....	62
Figura 54. Percentil 99,79 en estaciones y evaluación por zonas respecto al VLH de NO ₂	66
Figura 55. Media anual en estaciones y evaluación por zonas respecto al VLA de NO ₂	67
Figura 56. Percentil 90,4 en estaciones y evaluación por zonas de VLD de PM ₁₀	68
Figura 57. Media anual en estaciones y evaluación por zonas del VLA de PM ₁₀	68
Figura 58. Número de superaciones en estaciones y evaluación por zonas del VO de O ₃ para la protección de la salud.....	69



Figura 59. Número de superaciones en estaciones y evaluación por zonas del OLP de O ₃ para la protección de la salud	70
Figura 60. Número de superaciones en estaciones y evaluación por zonas del VO de O ₃ para la protección de la vegetación.	71
Figura 61. Número de superaciones en estaciones y evaluación por zonas del OLP de O ₃ para la protección de la vegetación.	72
Figura 62. Número de superaciones en estaciones y evaluación por zonas del VO de As para la protección de la salud	73
Figura 63. Evolución de las zonas de calidad del aire respecto al VLA de NO ₂ (2013-2023)	74
Figura 64. Evolución de las zonas de calidad del aire respecto al VLD de PM ₁₀ (2013-2023).....	75
Figura 65. Evolución de las zonas de calidad del aire respecto al VLA de PM _{2,5} (2013-2023)	75
Figura 66. Evolución de las zonas de calidad del aire respecto al VO-Salud de O ₃ (2013-2023)	76
Figura 67. Evolución de las zonas de calidad del aire respecto al VO-Vegetación de O ₃ (2013-2023) .	76
Figura 68. Evolución de las zonas de calidad del aire respecto al VO de Cd (2013-2023)	77
Figura 69. Evolución de las zonas de calidad del aire respecto al VO de Ni (2013-2023).....	77
Figura 70. Evolución de las zonas de calidad del aire respecto al VO de As (2013-2023)	78
Figura 71. Percentil 99,79 en estaciones y evaluación por zonas del VLH de NO ₂	82
Figura 72. Media anual en estaciones y evaluación por zonas del VLA de NO ₂	82
Figura 73. Percentil 90,4 en estaciones y evaluación por zonas del VLD de PM ₁₀	83
Figura 74. Media anual en estaciones y evaluación por zonas del VLA de PM ₁₀	83
Figura 75. Número de superaciones en estaciones y evaluación por zonas del VO de O ₃ para la protección de la salud	84
Figura 76. Número de superaciones en estaciones y evaluación por zonas del OLP de O ₃ para la protección de la salud	84
Figura 77. Número de superaciones en estaciones y evaluación por zonas del VO de O ₃ para la protección de la vegetación	85
Figura 78. Número de superaciones en estaciones y evaluación por zonas del OLP de O ₃ para la protección de la vegetación	85
Figura 79. Evolución de las zonas de calidad del aire respecto al VO-Salud de O ₃ (2013-2023)	86
Figura 80. Evolución de las zonas de calidad del aire respecto al VO-Vegetación de O ₃ (2013-2023) .	86
Figura 81. Percentil 99,79 en estaciones y evaluación por zonas del VLH de NO ₂	89
Figura 82. Media anual en estaciones y evaluación por zonas del VLA de NO ₂	89
Figura 83. Percentil 90,4 en estaciones y evaluación por zonas del VLD de PM ₁₀	90
Figura 84. Media anual en estaciones y evaluación por zonas del VLA de PM ₁₀	90
Figura 85. Número de superaciones en estaciones y evaluación por zonas del VO de O ₃ para la protección de la salud	91



Figura 86. Número de superaciones en estaciones y evaluación por zonas del OLP de O ₃ para la protección de la salud	91
Figura 87. Evolución de las zonas de calidad del aire respecto al VO-Salud de O ₃ (2013-2023)	92
Figura 88. Percentil 99,79 en estaciones y evaluación por zonas del VLH de NO ₂	94
Figura 89. Media anual en estaciones y evaluación por zonas del VLA de NO ₂	94
Figura 90. Percentil 90,4 en estaciones y evaluación por zonas del VLD de PM ₁₀	95
Figura 91. Media anual en estaciones y evaluación por zonas del VLA de PM ₁₀	95
Figura 92. Número de superaciones en estaciones y evaluación por zonas del VO de O ₃ para la protección de la salud	96
Figura 93. Número de superaciones en estaciones y evaluación por zonas del OLP de O ₃ para la protección de la salud	96
Figura 94. Número de superaciones en estaciones y evaluación por zonas del VO de O ₃ para la protección de la vegetación	97
Figura 95. Número de superaciones en estaciones y evaluación por zonas del OLP de O ₃ para la protección de la vegetación	97
Figura 96. Evolución de las zonas respecto al VLD de PM ₁₀ (2013-2023)	98
Figura 97. Evolución de las zonas respecto al VLA de PM ₁₀ (2013-2023)	98
Figura 98. Evolución de las zonas respecto al OLP de ozono para protección de la salud (2013-2023)	99
Figura 99. Evolución de las zonas respecto al OLP de ozono para protección de la vegetación (2013-2023)	99
Figura 100. Percentil 99,79 en estaciones y evaluación por zonas del VLH de NO ₂	106
Figura 101. Media anual en estaciones y evaluación por zonas del VLA de NO ₂	106
Figura 102. Percentil 90,4 en estaciones y evaluación por zonas del VLD de PM ₁₀	107
Figura 103. Media anual en estaciones y evaluación por zonas del VLA de PM ₁₀	107
Figura 104. Número de superaciones en estaciones y evaluación por zonas del VO de O ₃ para la protección de la salud	108
Figura 105. Número de superaciones en estaciones y evaluación por zonas del OLP de O ₃ para la protección de la salud	108
Figura 106. Número de superaciones en estaciones y evaluación por zonas del VO de O ₃ para la protección de la vegetación	109
Figura 107. Número de superaciones en estaciones y evaluación por zonas del OLP de O ₃ para la protección de la vegetación	109
Figura 108. Evolución de las zonas de calidad del aire respecto al VO-Salud de O ₃ (2013-2023)	110
Figura 109. Evolución de las zonas de calidad del aire respecto al VO-Vegetación de O ₃ (2013-2023)	110
Figura 110. Percentil 99,79 en estaciones y evaluación por zonas del VLH de NO ₂	116
Figura 111. Media anual en estaciones y evaluación por zonas del VLA de NO ₂	116



Figura 112. Percentil 90,4 en estaciones y evaluación por zonas del VLD de PM ₁₀	118
Figura 113. Media anual en estaciones y evaluación por zonas del VLA de PM ₁₀	119
Figura 114. Número de superaciones en estaciones y evaluación por zonas del VO de O ₃ para la protección de la salud	119
Figura 115. Número de superaciones en estaciones y evaluación por zonas del OLP de O ₃ para la protección de la salud	120
Figura 116. Número de superaciones en estaciones y evaluación por zonas del VO de O ₃ para la protección de la vegetación	120
Figura 117. Número de superaciones en estaciones y evaluación por zonas del OLP de O ₃ para la protección de la vegetación	121
Figura 118. Evolución de las zonas respecto al OLP de ozono para protección de la salud (2013-2023)	121
Figura 119. Evolución de las zonas respecto al OLP de ozono para protección de la vegetación (2013-2023)	122
Figura 120. Percentil 99,79 en estaciones y evaluación por zonas del VLH de NO ₂	124
Figura 121. Media anual en estaciones y evaluación por zonas del VLA de NO ₂	125
Figura 122. Percentil 90,4 en estaciones y evaluación por zonas del VLD de PM ₁₀	125
Figura 123. Media anual en estaciones y evaluación por zonas del VLA de PM ₁₀	126
Figura 124. Número de superaciones en estaciones y evaluación por zonas del VO de O ₃ para la protección de la salud	126
Figura 125. Número de superaciones en estaciones y evaluación por zonas del OLP de O ₃ para la protección de la salud	127
Figura 126. Número de superaciones en estaciones y evaluación por zonas del VO de O ₃ para la protección de la vegetación	127
Figura 127. Número de superaciones en estaciones y evaluación por zonas del OLP de O ₃ para la protección de la vegetación	128
Figura 128. Evolución de las zonas respecto al OLP de ozono para protección de la salud (2013-2023)	129
Figura 129. Evolución de las zonas respecto al OLP de ozono para protección de la vegetación (2013-2023)	129
Figura 130. Percentil 99,79 en estaciones y evaluación por zonas del VLH de NO ₂	132
Figura 131. Media anual en estaciones y evaluación por zonas del VLA de NO ₂	132
Figura 132. Percentil 90,4 en estaciones y evaluación por zonas del VLD de PM ₁₀	133
Figura 133. Media anual en estaciones y evaluación por zonas del VLA de PM ₁₀	133
Figura 134. Número de superaciones en estaciones y evaluación por zonas del VO de O ₃ para la protección de la salud	135
Figura 135. Número de superaciones en estaciones y evaluación por zonas del OLP de O ₃ para la protección de la salud	135



Figura 136. Número de superaciones en estaciones y evaluación por zonas del VO de O ₃ para la protección de la vegetación	136
Figura 137. Número de superaciones en estaciones y evaluación por zonas del OLP de O ₃ para la protección de la vegetación	136
Figura 138. Evolución de las zonas de calidad del aire respecto al VO-Salud de O ₃ (2013-2023)	137
Figura 139. Evolución de las zonas de calidad del aire respecto al VO-Vegetación de O ₃ (2013-2023)	138
Figura 140. Percentil 99,79 en estaciones y evaluación por zonas del VLH de NO ₂	141
Figura 141. Media anual en estaciones y evaluación por zonas del VLA de NO ₂	141
Figura 142. Percentil 90,4 en estaciones y evaluación por zonas del VLD de PM ₁₀	142
Figura 143. Media anual en estaciones y evaluación por zonas del VLA de PM ₁₀	142
Figura 144. Número de superaciones en estaciones y evaluación por zonas del VO de O ₃ para la protección de la salud	143
Figura 145. Número de superaciones en estaciones y evaluación por zonas del OLP de O ₃ para la protección de la salud	143
Figura 146. Número de superaciones en estaciones y evaluación por zonas del VO de O ₃ para la protección de la vegetación	144
Figura 147. Número de superaciones en estaciones y evaluación por zonas del OLP de O ₃ para la protección de la vegetación	144
Figura 148. Evolución de las zonas de calidad del aire respecto al VO-Salud de O ₃ (2013-2023)	145
Figura 149. Evolución de las zonas de calidad del aire respecto al VO-Vegetación de O ₃ (2013-2023)	145
Figura 150. Percentil 99,79 en estaciones y evaluación por zonas del VLH de NO ₂	150
Figura 151. Media anual en estaciones y evaluación por zonas del VLA de NO ₂	151
Figura 152. Percentil 90,4 en estaciones y evaluación por zonas en VLD de PM ₁₀	152
Figura 153. Media anual en estaciones y evaluación por zonas del VLA de PM ₁₀	152
Figura 154. Número de superaciones en estaciones y evaluación por zonas del VO de O ₃ para la protección de la salud	153
Figura 155. Número de superaciones en estaciones y evaluación por zonas del OLP de O ₃ para la protección de la salud	154
Figura 156. Número de superaciones en estaciones y evaluación por zonas del VO de O ₃ para la protección de la vegetación	155
Figura 157. Número de superaciones en estaciones y evaluación por zonas del OLP de O ₃ para la protección de la vegetación	156
Figura 158. Evolución de las zonas de calidad del aire respecto al VLA de NO ₂ (2013-2023)	157
Figura 159. Evolución de las zonas de calidad del aire respecto al VLD de PM ₁₀ (2013-2023).....	157
Figura 160. Evolución de las zonas de calidad del aire respecto al VLA de PM ₁₀ (2013-2023).....	158
Figura 161. Evolución de las zonas de calidad del aire respecto al VO-Salud de O ₃ (2013-2023)	158



Figura 162. Evolución de las zonas de calidad del aire respecto al VO-Vegetación de O ₃ (2013-2023)	159
Figura 163. Evolución de las zonas respecto al OLP de ozono para protección de la salud (2013-2023)	159
Figura 164. Evolución de las zonas respecto al OLP de ozono para protección de la vegetación (2013-2023)	160
Figura 165. Evolución de las zonas de calidad del aire respecto al VO de B(a)P (2013-2023)	160
Figura 166. Percentil 99,79 en estaciones y evaluación por zonas del VLH de NO ₂	165
Figura 167. Media anual en estaciones y evaluación por zonas del VLA de NO ₂	165
Figura 168. Percentil 90,4 en estaciones y evaluación por zonas del VLD de PM ₁₀	166
Figura 169. Media anual en estaciones y evaluación por zonas del VLA de PM ₁₀	166
Figura 170. Número de superaciones en estaciones y evaluación por zonas del VO de O ₃ para la protección de la salud	168
Figura 171. Número de superaciones en estaciones y evaluación por zonas del OLP de O ₃ para la protección de la salud	168
Figura 172. Número de superaciones en estaciones y evaluación por zonas del VO de O ₃ para la protección de la vegetación	169
Figura 173. Número de superaciones en estaciones y evaluación por zonas del OLP de O ₃ para la protección de la vegetación	169
Figura 174. Evolución de las zonas de calidad del aire respecto al VLA de NO ₂ (2013-2023)	170
Figura 175. Evolución de las zonas de calidad del aire respecto al VO-Salud de O ₃ (2013-2023)	171
Figura 176. Evolución de las zonas de calidad del aire respecto al VO-Vegetación de O ₃ (2013-2023)	171
Figura 177. Evolución de las zonas respecto al OLP de ozono para protección de la salud (2013-2023)	172
Figura 178. Evolución de las zonas respecto al OLP de ozono para protección de la vegetación (2013-2023)	172
Figura 179. Percentil 99,79 en estaciones y evaluación por zonas del VLH de NO ₂	176
Figura 180. Media anual en estaciones y evaluación por zonas del VLA de NO ₂	176
Figura 181. Percentil 90,4 en estaciones y evaluación por zonas del VLD de PM ₁₀	177
Figura 182. Media anual en estaciones y evaluación por zonas del VLA de PM ₁₀	177
Figura 183. Número de superaciones en estaciones y evaluación por zonas del VO de O ₃ para la protección de la salud	178
Figura 184. Número de superaciones en estaciones y evaluación por zonas del OLP de O ₃ para la protección de la salud	179
Figura 185. Número de superaciones en estaciones y evaluación por zonas del VO de O ₃ para la protección de la vegetación	180



Figura 186. Número de superaciones en estaciones y evaluación por zonas del OLP de O ₃ para la protección de la vegetación	181
Figura 187. Evolución de las zonas de calidad del aire respecto al VO-Salud de O ₃ (2013-2023)	182
Figura 188. Evolución de las zonas de calidad del aire respecto al VO-Vegetación de O ₃ (2013-2023)	182
Figura 189. Percentil 99,79 en estaciones y evaluación por zonas del VLH de NO ₂	186
Figura 190. Media anual en estaciones y evaluación por zonas del VLA de NO ₂	186
Figura 191. Percentil 90,4 en estaciones y evaluación por zonas del VLD de PM ₁₀	187
Figura 192. Media anual en estaciones y evaluación por zonas del VLA de PM ₁₀	187
Figura 193. Número de superaciones en estaciones y evaluación por zonas del VO de O ₃ para la protección de la salud	188
Figura 194. Número de superaciones en estaciones y evaluación por zonas del OLP de O ₃ para la protección de la salud	188
Figura 195. Número de superaciones en estaciones y evaluación por zonas del VO de O ₃ para la protección de la vegetación	189
Figura 196. Número de superaciones en estaciones y evaluación por zonas del OLP de O ₃ para la protección de la vegetación	189
Figura 197. Evolución de las zonas de calidad del aire respecto al VLD de PM ₁₀ (2013-2023).....	190
Figura 198. Evolución de las zonas de calidad del aire respecto al VO-Salud de O ₃ (2013-2023)	191
Figura 199. Evolución de las zonas respecto al OLP de ozono para protección de la salud (2013-2023)	191
Figura 200. Evolución de las zonas respecto al OLP de ozono para protección de la vegetación (2013-2023)	192
Figura 201. Percentil 99,79 en estaciones y evaluación por zonas del VLH de NO ₂	195
Figura 202. Media anual en estaciones y evaluación por zonas del VLA de NO ₂	195
Figura 203. Percentil 90,4 en estaciones y evaluación por zonas del VLD de PM ₁₀	196
Figura 204. Media anual en estaciones y evaluación por zonas del VLA de PM ₁₀	196
Figura 205. Número de superaciones en estaciones y evaluación por zonas del VO de O ₃ para la protección de la salud	197
Figura 206. Número de superaciones en estaciones y evaluación por zonas del OLP de O ₃ para la protección de la salud	198
Figura 207. Número de superaciones en estaciones y evaluación por zonas del VO de O ₃ para la protección de la vegetación	199
Figura 208. Número de superaciones en estaciones y evaluación por zonas del OLP de O ₃ para la protección de la vegetación	200
Figura 209. Evolución de las zonas de calidad del aire respecto al VLH de NO ₂ (2013-2023)	201
Figura 210. Evolución de las zonas de calidad del aire respecto al VLA de NO ₂ (2013-2023)	202
Figura 211. Evolución de las zonas de calidad del aire respecto al VO-Salud de O ₃ (2013-2023)	203



Figura 212. Evolución de las zonas de calidad del aire respecto al VO-Vegetación de O ₃ (2013-2023)	203
Figura 213. Percentil 99,79 en estaciones y evaluación por zonas del VLH de NO ₂	207
Figura 214. Media anual en estaciones y evaluación por zonas del VLA de NO ₂	207
Figura 215. Percentil 90,4 en estaciones y evaluación por zonas del VLD de PM ₁₀	208
Figura 216. Media anual en estaciones y evaluación por zonas del VLA de PM ₁₀	208
Figura 217. Número de superaciones en estaciones y evaluación por zonas del VO de O ₃ para la protección de la salud	209
Figura 218. Número de superaciones en estaciones y evaluación por zonas del OLP de O ₃ para la protección de la salud	209
Figura 219. Número de superaciones en estaciones y evaluación por zonas del VO de O ₃ para la protección de la vegetación	210
Figura 220. Número de superaciones en estaciones y evaluación por zonas del OLP de O ₃ para la protección de la vegetación	210
Figura 221. Evolución de las zonas de calidad del aire respecto al VLH de NO ₂ (2013-2023)	211
Figura 222. Evolución de las zonas de calidad del aire respecto al VLA de NO ₂ (2013-2023)	211
Figura 223. Evolución de las zonas de calidad del aire respecto al VO-Salud de O ₃ (2013-2023)	212
Figura 224. Evolución de las zonas de calidad del aire respecto al VO-Vegetación de O ₃ (2013-2023)	212
Figura 225. Percentil 99,79 en estaciones y evaluación por zonas del VLH de NO ₂	216
Figura 226. Media anual en estaciones y evaluación por zonas del VLA de NO ₂	216
Figura 227. Percentil 90,4 en estaciones y evaluación por zonas del VLD de PM ₁₀	217
Figura 228. Media anual en estaciones y evaluación por zonas del VLA de PM ₁₀	217
Figura 229. Número de superaciones en estaciones y evaluación por zonas del VO de O ₃ para la protección de la salud	218
Figura 230. Número de superaciones en estaciones y evaluación por zonas del OLP de O ₃ para la protección de la salud	218
Figura 231. Número de superaciones en estaciones y evaluación por zonas del VO de O ₃ para la protección de la vegetación	219
Figura 232. Número de superaciones en estaciones y evaluación por zonas del OLP de O ₃ para la protección de la vegetación	219
Figura 233. Evolución de las zonas de calidad del aire respecto al VLA de NO ₂ (2013-2023)	220
Figura 234. Evolución de las zonas de calidad del aire respecto al VO-Salud de O ₃ (2013-2023)	221
Figura 235. Evolución de las zonas de calidad del aire respecto al VO-Vegetación de O ₃ (2013-2023)	221
Figura 236. Evolución de las zonas respecto al OLP de ozono para protección de la salud (2013-2023)	222



Figura 237. Evolución de las zonas respecto al OLP de ozono para protección de la salud (2013-2023)	222
Figura 238. Percentil 99,79 en estaciones y evaluación por zonas del VLH de NO ₂	224
Figura 239. Media anual en estaciones y evaluación por zonas del VLA de NO ₂	224
Figura 240. Percentil 90,4 en estaciones y evaluación por zonas del VLD de PM ₁₀	225
Figura 241. Media anual en estaciones y evaluación por zonas del VLA de PM ₁₀	225
Figura 242. Número de superaciones en estaciones y evaluación por zonas del VO de O ₃ para la protección de la salud	226
Figura 243. Número de superaciones en estaciones y evaluación por zonas del OLP de O ₃ para la protección de la salud	226
Figura 244. Número de superaciones en estaciones y evaluación por zonas del VO de O ₃ para la protección de la vegetación	227
Figura 245. Número de superaciones en estaciones y evaluación por zonas del OLP de O ₃ para la protección de la vegetación	227
Figura 246. Evolución de las zonas de calidad del aire respecto al VO-Salud de O ₃ (2013-2023)	228
Figura 247. Evolución de las zonas de calidad del aire respecto al VO-Vegetación de O ₃ (2013-2023)	228
Figura 248. Evolución de las zonas respecto al OLP de ozono para protección de la salud (2013-2023)	229
Figura 249. Evolución de las zonas respecto al OLP de ozono para protección de la vegetación (2013-2023)	229
Figura 250. Percentil 99,79 en estaciones y evaluación por zonas del VLH de NO ₂	231
Figura 251. Media anual en estaciones y evaluación por zonas del VLA de NO ₂	231
Figura 252. Percentil 90,4 en estaciones y evaluación por zonas del VLD de PM ₁₀	232
Figura 253. Media anual en estaciones y evaluación por zonas del VLA de PM ₁₀	232
Figura 254. Número de superaciones en estaciones y evaluación por zonas del VO de O ₃ para la protección de la salud	233
Figura 255. Número de superaciones en estaciones y evaluación por zonas del OLP de O ₃ para la protección de la salud	233
Figura 256. Número de superaciones en estaciones y evaluación por zonas del VO de O ₃ para la protección de la vegetación	234
Figura 257. Número de superaciones en estaciones y evaluación por zonas del OLP de O ₃ para la protección de la vegetación	234
Figura 258. Evolución de las zonas de calidad del aire respecto al VLA de NO ₂ (2013-2023)	235
Figura 259. Evolución de las zonas de calidad del aire respecto al VO-Salud de O ₃ (2013-2023)	235
Figura 260. Evolución de las zonas de calidad del aire respecto al VO-Vegetación de O ₃ (2013-2023)	236



Figura 261. Evolución de las zonas respecto al OLP de ozono para protección de la salud (2013-2023)	236
Figura 262. Evolución de las zonas respecto al OLP de ozono para protección de la vegetación (2013-2023)	237
Figura 263. Percentil 99,79 en estaciones y evaluación por zonas del VLH de NO ₂	241
Figura 264. Media anual en estaciones y evaluación por zonas del VLA de NO ₂	241
Figura 265. Percentil 90,4 en estaciones y evaluación por zonas del VLD de PM ₁₀	242
Figura 266. Media anual en estaciones y evaluación por zonas del VLA de PM ₁₀	242
Figura 267. Número de superaciones en estaciones y evaluación por zonas del VO de O ₃ para la protección de la salud	243
Figura 268. Número de superaciones en estaciones y evaluación por zonas del OLP de O ₃ para la protección de la salud	243
Figura 269. Número de superaciones en estaciones y evaluación por zonas del VO de O ₃ para la protección de la vegetación	244
Figura 270. Número de superaciones en estaciones y evaluación por zonas del OLP de O ₃ para la protección de la vegetación	244
Figura 271. Evolución de las zonas de calidad del aire respecto al OLP-Salud de O ₃ (2013-2023).....	245
Figura 272. Evolución de las zonas de calidad del aire respecto al OLP-Vegetación de O ₃ (2013-2023)	245
Figura 273. Percentil 99,79 en estaciones y evaluación por zonas del VLH de NO ₂	247
Figura 274. Media anual en estaciones y evaluación por zonas del VLA de NO ₂	247
Figura 275. Percentil 90,4 en estaciones y evaluación por zonas en VLD de PM ₁₀	248
Figura 276. Media anual en estaciones y evaluación por zonas del VLA de PM ₁₀	248
Figura 277. Número de superaciones en estaciones y evaluación por zonas del VO de O ₃ para la protección de la salud	249
Figura 278. Número de superaciones en estaciones y evaluación por zonas del OLP de O ₃ para la protección de la salud	249
Figura 279. Evolución de las zonas de calidad del aire respecto al OLP-Salud de O ₃ (2013-2023).....	250
Figura 280. Percentil 99,79 en estaciones y evaluación por zonas del VLH de NO ₂	252
Figura 281. Media anual en estaciones y evaluación por zonas del VLA de NO ₂	252
Figura 282. Percentil 90,4 en estaciones y evaluación por zonas en VLD de PM ₁₀	253
Figura 283. Media anual en estaciones y evaluación por zonas del VLA de PM ₁₀	253
Figura 284. Número de superaciones en estaciones y evaluación por zonas del VO de O ₃ para la protección de la salud	254
Figura 285. Número de superaciones en estaciones y evaluación por zonas del OLP de O ₃ para la protección de la salud	254



Figura 286. Media anual de O ₃ , número de superaciones del máximo diario móvil octohorario (120 µg/m ³) entre los años 2021 y 2023 y que no hay superaciones de los umbrales de información y alerta en 2023.	256
Figura 287. Evolución del valor objetivo para protección de la salud. Años 2014-2023	256
Figura 288. AOT40 (media de 5 años) en todas las estaciones de la red en el año 2023.	257
Figura 289. Evolución del valor objetivo para protección de la vegetación. Años 2014-2023	258
Figura 290. AOT40 anual en todas las estaciones de la red (2014 – 2023).....	258
Figura 292. Número de zonas que superan el VLD-SO ₂ de la OMS para la protección de la salud (2023)	269
Figura 293. Zonas que superan el VLA-NO ₂ de la OMS para la protección de la salud (2023)	270
Figura 294. Zonas que superan el VLD-NO ₂ de la OMS para la protección de la salud (2023)	270
Figura 295. Zonas que superan el VLA-PM ₁₀ de la OMS para la protección de la salud (2023)	271
Figura 296. Zonas que superan el VLD-PM ₁₀ de la OMS para la protección de la salud (2023)	272
Figura 297. Zonas que superan el VLA-PM _{2,5} de la OMS para la protección de la salud (2023)	273
Figura 298. Zonas que superan el VLD-PM _{2,5} de la OMS para la protección de la salud (2023)	274
Figura 299. Zonas que superan el valor “ <i>peak season</i> ” (temporada alta)-O ₃ de la OMS para la protección de la salud (2023).....	275
Figura 300. Zonas que superan el maxD-8H-O ₃ de la OMS para la protección de la salud en más de 3 ocasiones (2023)	276