

# EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DEL AIRE EN ESPAÑA 2016



**Subdirección General de Calidad del Aire  
y Medio Ambiente Industrial  
Dirección de Calidad y Evaluación Ambiental y Medio Natural  
Secretaría de Estado de Medio Ambiente**

**MINISTERIO AGRICULTURA Y PESCA, ALIMENTACIÓN Y  
MEDIO AMBIENTE**



Para obtener más información acerca del informe de **Evaluación de la calidad del aire en España 2016** puede dirigirse a:

[bzn-sgca-calidadaire@mapama.es](mailto:bzn-sgca-calidadaire@mapama.es)

*Diciembre 2017*



## ÍNDICE

1	RESUMEN EJECUTIVO.....	1
2	INTRODUCCIÓN.....	3
3	RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DEL AIRE EN ESPAÑA 2016.....	4
4	DIÓXIDO DE AZUFRE (SO <sub>2</sub> ).....	7
4.1	Valor límite horario.....	7
4.2	Valor límite diario.....	9
4.3	Protección de la vegetación.....	11
5	DIÓXIDO DE NITRÓGENO (NO <sub>2</sub> ) Y ÓXIDOS DE NITRÓGENO (NO <sub>x</sub> ).....	12
5.1	Valor límite horario.....	12
5.2	Valor límite anual.....	15
5.3	Protección de la vegetación.....	19
6	PARTÍCULAS (PM10).....	20
6.1	Valor límite diario.....	20
6.2	Valor límite anual.....	24
7	PARTÍCULAS (PM2,5).....	27
7.1	Indicador Medio de Exposición de PM2,5.....	29
8	PLOMO (Pb).....	32
9	BENCENO (C <sub>6</sub> H <sub>6</sub> ).....	34
10	MONÓXIDO DE CARBONO (CO).....	36
11	OZONO (O <sub>3</sub> ).....	38
11.1	Valor objetivo para la protección de la salud.....	38
12	ARSÉNICO (As).....	41
13	CADMIO (Cd).....	43
14	NÍQUEL (Ni).....	45
15	BENZO(A)PIRENO (B(a)P).....	47
16	CONCLUSIONES.....	49



## EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DEL AIRE EN ESPAÑA 2016

### 1 RESUMEN EJECUTIVO

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.

El objetivo de este informe es el de dar una visión global de la calidad del aire en España, describiendo cómo se realiza la evaluación y la gestión de la calidad del aire. El informe presenta los resultados de la evaluación de la calidad del aire en 2016 que han sido notificados a la Comisión Europea en septiembre de 2017, detallando la situación de las zonas con respecto a los valores legislados, así como su posterior modificación en diciembre de 2017.

Dicha modificación se efectúa a petición del Gobierno de Canarias, que en noviembre de 2017 emite un informe de justificación según el cual la superación del valor límite anual de NO<sub>2</sub> en la zona ES0508 “La Palma, La Gomera y El Hierro” se debió a un mal funcionamiento del analizador correspondiente en la estación de calidad del aire de San Sebastian de la Gomera.

La evaluación de 2016 se realizó para los siguientes contaminantes: dióxido de azufre (SO<sub>2</sub>), dióxido de nitrógeno (NO<sub>2</sub>), óxidos de nitrógeno (NO<sub>x</sub>), partículas (PM<sub>10</sub> y PM<sub>2,5</sub>), plomo (Pb), benceno (C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>), monóxido de carbono (CO), ozono (O<sub>3</sub>), arsénico (As), cadmio (Cd), níquel (Ni) y benzo(a)pireno (B(a)P). Además, se realizaron mediciones indicativas de las concentraciones de otros hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAP) distintos al B(a)P y de mercurio 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.

A modo de resumen, el avance de la evaluación de la calidad del aire del año 2016 en España, realizada a partir de los datos generados por las redes autonómicas, locales y nacionales de calidad del aire, pone de relieve que:

- Respecto al **dióxido de azufre (SO<sub>2</sub>)**, se mantienen los buenos resultados experimentados en los cuatro años precedentes, ya que no se han superado ninguno de los dos valores límite legislados.
- En lo que respecta al **dióxido de nitrógeno (NO<sub>2</sub>)**, disminuye el número de aglomeraciones metropolitanas que superan los valores legislados. Se ha producido una superación del valor límite horario (VLH) y seis superaciones del valor límite anual (VLA).
- La concentración de **material particulado (PM<sub>10</sub>)** también ha disminuido. Tras descontar el aporte de material particulado debido a fuentes naturales, el balance final indica que se han producido tres superaciones del valor límite diario y una del valor límite anual.



- El **ozono troposférico (O<sub>3</sub>)** sigue mostrando niveles elevados en zonas suburbanas o rurales, debido a la alta insolación y a los niveles de emisión de sus precursores (NO<sub>x</sub> y compuestos orgánicos volátiles). Con todo, la situación en 2016 presenta un ligero descenso en el número de zonas que superan el valor objetivo para protección de la salud respecto a 2015.
- No se presentan superaciones de los valores límite (VL) establecidos respectivamente para las **partículas PM<sub>2,5</sub>**, el **plomo (Pb)**, el **benceno (C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>)** o el **monóxido de carbono (CO)**, ni de los valores objetivo fijados para **arsénico (As)**, **cadmio (Cd)**, **níquel (Ni)** y **benzo(a)pireno (B(a)P)**.
- El **Indicador Medio de Exposición (IME)**, que evalúa el grado medio al que la población está expuesta a las partículas PM<sub>2,5</sub>, es ligeramente inferior en 2016 respecto al del año anterior. El objetivo a alcanzar en 2020 es la reducción del 15% respecto al año 2011, y en 2016 se ha logrado una disminución del **12,1 %**.



## 2 INTRODUCCIÓN

La contaminación atmosférica es consecuencia directa de las emisiones al aire 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 (SO<sub>2</sub>), los óxidos de nitrógeno (NO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>), el monóxido de carbono (CO), el ozono (O<sub>3</sub>), el material particulado (incluyendo metales, compuestos orgánicos e inorgánicos secundarios) y un elevado número de compuestos orgánicos volátiles (COV).

Este informe presenta la situación de la calidad del aire en España en el año 2016 y es una continuación de los informes anuales que se vienen elaborando desde el año 2001, año en que se realizó por primera vez la evaluación de la calidad del aire según las nuevas Directivas Comunitarias.

Estas directivas fueron refundidas en la Directiva 2008/50/CE que, junto con la denominada 4ª Directiva Hija, fueron transpuestas a la legislación española en una única norma, el Real Decreto 102/2011 relativo a la mejora de la calidad del aire. Las directivas anteriores han sido modificadas por la Directiva (UE) 2015/1480.



### 3 RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DEL AIRE EN ESPAÑA 2016

Las comunidades autónomas, a efectos de evaluación de la calidad del aire, dividen todo su territorio en zonas y aglomeraciones basándose en criterios de homogeneidad en cuanto a emisión y concentración de contaminantes. La zonificación del territorio español depende del contaminante; por lo tanto, cada contaminante tiene su propio mapa de zonificación (ver documento “Zonificación de la Calidad del aire de España 2016”)<sup>1</sup>.

En 2016 se han producido variaciones respecto a la zonificación del año 2015 en **Canarias** (donde se agrupa la evaluación del plomo, monóxido de carbono, benceno, arsénico, cadmio, níquel y benzo(a)pireno en una única zona que abarca la totalidad del territorio), y en **Galicia** (que ha unificado las zonas de evaluación de PM<sub>2,5</sub> y PM<sub>10</sub>):

ZONIFICACIÓN 2015			ZONIFICACIÓN 2016		
Zona		Contaminantes	Zona		Contaminantes
Código	Nombre		Código	Nombre	
ES0501	las Palmas de Gran Canaria	SO <sub>2</sub> , NO <sub>2</sub> , partículas, Pb, C <sub>6</sub> H <sub>6</sub> ; CO, O <sub>3</sub> , metales y B(a)P	ES0501	las Palmas de Gran Canaria	SO <sub>2</sub> , NO <sub>2</sub> , partículas, O <sub>3</sub>
ES0504	Fuerteventura y Lanzarote	SO <sub>2</sub> , NO <sub>2</sub> , partículas, Pb, C <sub>6</sub> H <sub>6</sub> ; CO, O <sub>3</sub> , metales y B(a)P	ES0504	Fuerteventura y Lanzarote	SO <sub>2</sub> , NO <sub>2</sub> , partículas, O <sub>3</sub>
ES0508	La Palma, la Gomera y El Hierro	SO <sub>2</sub> , NO <sub>2</sub> , partículas, Pb, C <sub>6</sub> H <sub>6</sub> ; CO, O <sub>3</sub> , metales y B(a)P	ES0508	La Palma, la Gomera y El Hierro	SO <sub>2</sub> , NO <sub>2</sub> , partículas, O <sub>3</sub>
ES0509	Norte de Gran Canaria	SO <sub>2</sub> , NO <sub>2</sub> , partículas, Pb, C <sub>6</sub> H <sub>6</sub> ; CO, O <sub>3</sub> , metales y B(a)P	ES0509	Norte de Gran Canaria	SO <sub>2</sub> , NO <sub>2</sub> , partículas, O <sub>3</sub>
ES0510	Sur de Gran Canaria	SO <sub>2</sub> , NO <sub>2</sub> , partículas, Pb, C <sub>6</sub> H <sub>6</sub> ; CO, O <sub>3</sub> , metales y B(a)P	ES0510	Sur de Gran Canaria	SO <sub>2</sub> , NO <sub>2</sub> , partículas, O <sub>3</sub>
ES0511	Sta. Cruz de Tenerife – San Cristóbal de La Laguna	SO <sub>2</sub> , NO <sub>2</sub> , partículas, Pb, C <sub>6</sub> H <sub>6</sub> ; CO, O <sub>3</sub> , metales y B(a)P	ES0511	Sta. Cruz de Tenerife – San Cristóbal de La Laguna	SO <sub>2</sub> , NO <sub>2</sub> , partículas, O <sub>3</sub>
ES0512	Norte de Tenerife	SO <sub>2</sub> , NO <sub>2</sub> , partículas, Pb, C <sub>6</sub> H <sub>6</sub> ; CO, O <sub>3</sub> , metales y B(a)P	ES0512	Norte de Tenerife	SO <sub>2</sub> , NO <sub>2</sub> , partículas, O <sub>3</sub>
ES0513	Sur de Tenerife	SO <sub>2</sub> , NO <sub>2</sub> , partículas, Pb, C <sub>6</sub> H <sub>6</sub> ; CO, O <sub>3</sub> , metales y B(a)P	ES0513	Sur de Tenerife	SO <sub>2</sub> , NO <sub>2</sub> , partículas, O <sub>3</sub>
--	--	--	ES0514	Canarias	Pb, CO, C <sub>6</sub> H <sub>6</sub> , metales y B(a)P

ZONIFICACIÓN 2015			ZONIFICACIÓN 2016		
Zona		Contaminantes	Zona		Contaminantes
Código	Nombre		Código	Nombre	
ES1215	A Mariña	SO <sub>2</sub> ;PM <sub>10</sub>	ES1215	A Mariña	SO <sub>2</sub> , PM <sub>10</sub> y PM <sub>2,5</sub>
ES1217	Arteixo	SO <sub>2</sub> ;PM <sub>10</sub>	ES1217	Arteixo	SO <sub>2</sub> , PM <sub>10</sub> y PM <sub>2,5</sub>
ES1227	Galicia Rural CO, PM <sub>2,5</sub> , NO <sub>x</sub> , NO <sub>2</sub>	NO <sub>2</sub> , CO, PM <sub>2,5</sub>	ES1227	Galicia Rural CO, NO <sub>x</sub> , NO <sub>2</sub>	NO <sub>2</sub> , CO
ES1228	Galicia Rural PM <sub>10</sub>	PM <sub>10</sub>	ES1228	Galicia Rural PM <sub>10</sub> , PM <sub>2,5</sub>	PM <sub>10</sub> y PM <sub>2,5</sub>

<sup>1</sup> [http://www.mapama.gob.es/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/temas/atmosfera-y-calidad-del-aire/zonificacion\\_2016\\_tcm7-466537.pdf](http://www.mapama.gob.es/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/temas/atmosfera-y-calidad-del-aire/zonificacion_2016_tcm7-466537.pdf)



El número de zonas evaluado en 2016 queda resumido en las tablas siguientes, donde también se muestra, para cada uno de los contaminantes evaluados, en cuántas se superaron los valores límite (VL) o los valores objetivo (VO), incluidos los objetivos a largo plazo (OLP) para el ozono.

Contaminante		Total zonas	Zonas >VL
SO <sub>2</sub>	Horario	122	0
	Diario	122	0
NO <sub>2</sub>	Horario	126	1
	Anual	126	6
PM10	Diario	130	3 (*)
	Anual	130	1 (**)
PM2,5	Anual	130	0
Pb		74	0
Benceno (C <sub>6</sub> H <sub>6</sub> )		92	0
CO		109	0

(\*): Además de las 3 zonas que superan el VLD PM10 hay 2 zonas que dejan de superar tras descuento de intrusiones

(\*\*): La zona que supera el VLA PM10 sigue superando tras descuento de intrusiones

Contaminante	Total zonas	Zonas > VO
As	75	0
Cd	75	0
Ni	75	0
B(a)P	75	0

Contaminante		Total zonas	Zonas > VO	VO < Zonas > OLP
O <sub>3</sub>	Salud	125	35	78

A continuación, se muestra la figura 1, a modo de resumen, de las superaciones por contaminante en el año 2016.

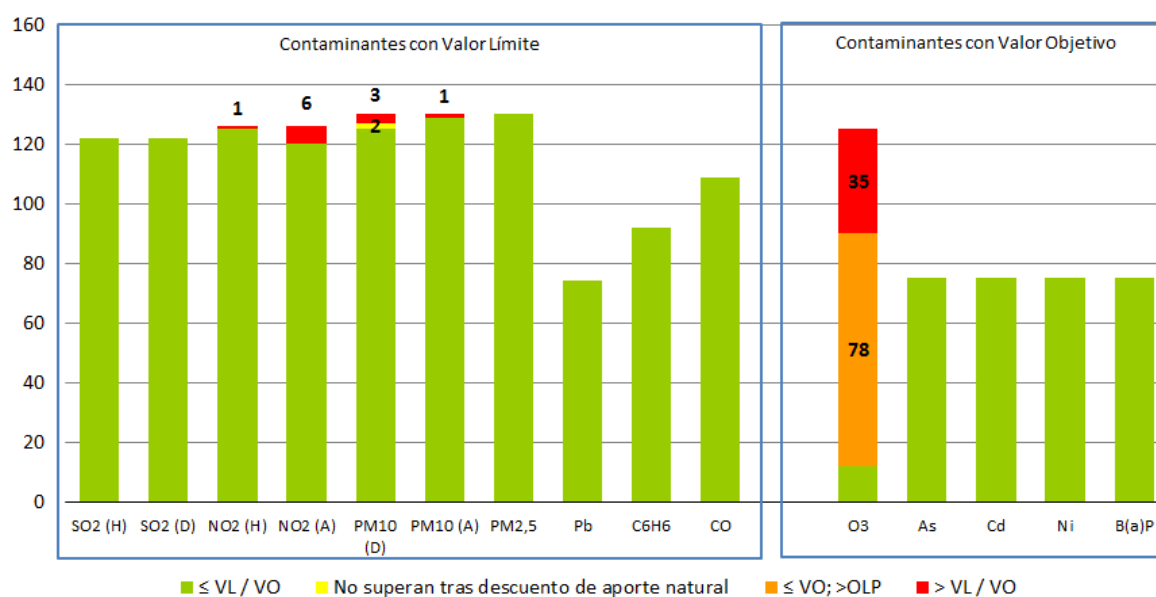


Figura 1. Resumen de las superaciones en 2016 por contaminante.





La metodología de evaluación establece que ésta se puede llevar a cabo mediante **mediciones en estaciones 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 a la siguiente norma general: **“la situación de la peor estación o los niveles más altos de un modelo son los que determinan la clasificación de la zona respecto a los valores legislados”**; es decir, basta que una sola estación supere el valor legal, para que se considere que toda la zona a la que pertenece también lo incumpla, aunque existan otras estaciones en dicha zona que sí se ajustan a los requisitos legalmente establecidos.

Este criterio está basado en las guías de evaluación elaboradas por la Comisión Europea<sup>2</sup>.

A este respecto, es importante detenerse en la anulación de la superación del valor límite anual de NO<sub>2</sub> en la zona ES0508, inicialmente reportada en septiembre y luego anulada en diciembre de 2017. La corrección se ha efectuado a petición del Gobierno de Canarias, Organismo que solicitó la anulación de los datos de NO<sub>2</sub> de 2016 de la estación de calidad del aire de Las Galanas, de acuerdo al informe presentado por Endesa de fecha 27 de septiembre de 2017, al encontrarse fallos en el funcionamiento del analizador correspondiente.

En los siguientes apartados de este informe se aporta para cada contaminante el resumen de los valores legislados, así como los mapas de evaluación de las diferentes zonas definidas en cada caso, basados en las mediciones registradas en las estaciones y en los resultados de las modelizaciones / estimaciones objetivas efectuadas.

Se puede encontrar más información en los siguientes vínculos:

- Información completa relativa a calidad del aire:  
<http://www.mapama.gob.es/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/temas/atmosfera-y-calidad-del-aire/calidad-del-aire/>
- Información geográfica sobre la evolución histórica de la evaluación de la calidad del aire (y las estaciones empleadas en dicha evaluación, por contaminante) y sobre el servicio “tiempo real”, en el marco legal de la Decisión 2011/850/UE<sup>3</sup>:  
<http://sig.mapama.es/calidad-aire/>
- Análisis de la Calidad del Aire en España: Evolución 2001-2012, y sus sucesivas actualizaciones hasta 2015:  
<http://www.mapama.gob.es/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/temas/atmosfera-y-calidad-del-aire/calidad-del-aire/documentacion-oficial/Analisis-CA.aspx>

<sup>2</sup> “Guideline to Questionnaire laying down a questionnaire to be used for annual reporting on ambient air quality assessment under Council Directives 96/62/EC, 1999/30/EC, 2000/69/EC, 2002/3/EC, 2004/107/EC, and 2008/50/EC” (June 2009), European Commission.

<sup>3</sup> El 1 de enero del 2014 entró en vigor la Decisión 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, que constituye la nueva reglamentación sobre transmisión de información y comunicación de datos. Esta nueva Decisión 2011/850/UE prevé que los datos en tiempo real se pongan provisionalmente a disposición de la Comisión con la frecuencia adecuada a cada método de evaluación en un plazo razonable después de que los datos se hayan puesto a disposición del público. A este respecto, hay que destacar que **los datos enviados en tiempo real son provisionales y no han pasado por un proceso de validación**, por lo que puede haber datos incorrectos. Dicha información no se considera oficial hasta 9 meses después de que finalice el año en el que se produjeron las medidas.



#### 4 DIÓXIDO DE AZUFRE (SO<sub>2</sub>)

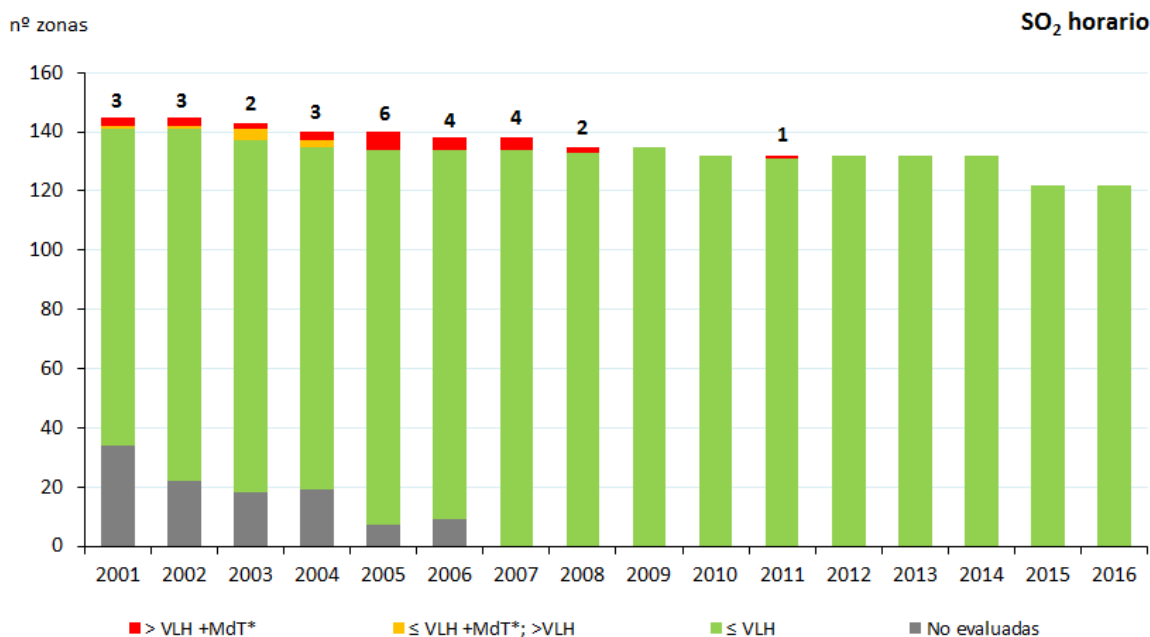
Valor legislado	Valor límite	Periodo
Valor límite horario (VLH) para la protección de la salud humana (fecha de cumplimiento: 01/01/2005)	350 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Valor medio en 1 h. No debe superarse en más de 24 ocasiones por año civil
Valor límite diario (VLD) para la protección de la salud humana (fecha de cumplimiento: 01/01/2005)	125 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Valor medio en 24 h. No debe superarse en más de 3 ocasiones por año civil
Nivel crítico para la protección de la vegetación (anteriormente, <i>valor límite para la protección de los ecosistemas</i> )	20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Año civil y período invernal (1 de octubre del año anterior a 31 de marzo del año en curso)

##### 4.1 Valor límite horario

Ninguna de las zonas evaluadas superó en 2016 el valor límite horario, lo que mantiene la situación registrada en los cuatro años precedentes, a diferencia de lo ocurrido en 2011, cuando se superó dicho valor en una zona; antes de eso, hay que remontarse hasta 2008 para encontrar superaciones de este valor legislado.

VL Horario: 350 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ que no podrán superarse en más de 24 ocasiones al año				
Año	Nº zonas	> VLH	≤ VLH	No evaluadas
2006	138	4	125	9
2007	138	4	134	0
2008	135	2	133	0
2009	135	0	135	0
2010	132	0	132	0
2011	132	1	131	0
2012	132	0	132	0
2013	132	0	132	0
2014	132	0	132	0
2015	122	0	122	0
<b>2016</b>	<b>122</b>	<b>0</b>	<b>122</b>	<b>0</b>

La evolución de las zonas de evaluación de SO<sub>2</sub> y su situación respecto al VLH desde que comenzó la evaluación oficial de este contaminante (año 2001) muestra la siguiente situación:



(El margen de tolerancia (MdT) dejó de aplicarse el 01/01/2005)

Figura 2. Evolución de las zonas respecto al VLH de SO<sub>2</sub> (2001-2016).



Figura 3. Evaluación 2016: valor límite horario de SO<sub>2</sub> para la protección de la salud (mediciones).



Figura 4. Evaluación 2016: valor límite horario de SO<sub>2</sub> para la protección de la salud (zonas).

#### 4.2 Valor límite diario

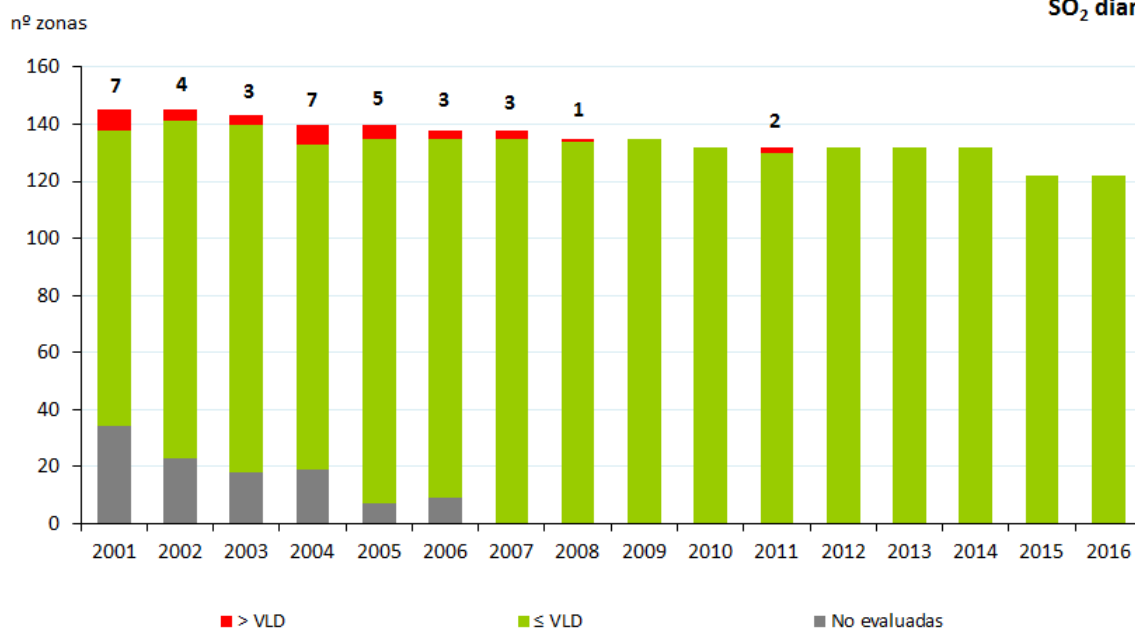
Tampoco se produjeron superaciones en 2016 del valor límite diario, de nuevo en consonancia con la situación de los años anteriores:

VL Diario: 125 µg/m <sup>3</sup> que no podrán superarse en más de 3 ocasiones al año				
Año	Nº zonas	> VLD	≤ VLD	No evaluadas
2006	138	3	126	9
2007	138	3	135	0
2008	135	1	134	0
2009	135	0	135	0
2010	132	0	132	0
2011	132	2	130	0
2012	132	0	132	0
2013	132	0	132	0
2014	132	0	132	0
2015	122	0	122	0
<b>2016</b>	<b>122</b>	<b>0</b>	<b>122</b>	<b>0</b>

La evolución de las zonas de evaluación de SO<sub>2</sub> y su situación respecto al VLD desde que comenzó la evaluación oficial de este contaminante (año 2001) muestra la siguiente situación:



### SO<sub>2</sub> diario



(El margen de tolerancia (MdT) dejó de aplicarse el 01/01/2005)

Figura 5. Evolución de las zonas respecto al VLD de SO<sub>2</sub> (2001-2016).



Figura 6. Evaluación 2016: valor límite diario de SO<sub>2</sub> para la protección de la salud (mediciones).



Figura 7. Evaluación 2016: valor límite diario de SO<sub>2</sub> para la protección de la salud (zonas).

#### 4.3 Protección de la vegetación

Finalmente, en ninguna de las zonas en las que se evaluó la protección de la vegetación se produjo tampoco superación del nivel crítico de SO<sub>2</sub> (antiguo valor límite de SO<sub>2</sub> para la protección de los ecosistemas).



## 5 DIÓXIDO DE NITRÓGENO (NO<sub>2</sub>) Y ÓXIDOS DE NITRÓGENO (NO<sub>x</sub>)

Valor legislado	Valor límite	Periodo
Valor límite horario (VLH) para la protección de la salud humana (fecha de cumplimiento: 01/01/2010)	200 µg/m <sup>3</sup>	Valor medio en 1 h. No debe superarse en más de 18 ocasiones por año civil
Valor límite anual (VLA) para la protección de la salud humana (fecha de cumplimiento: 01/01/2010)	40 µg/m <sup>3</sup>	Año civil
Nivel crítico para la protección de la vegetación (anteriormente, <i>valor límite</i> )	30 µg/m <sup>3</sup>	Año civil

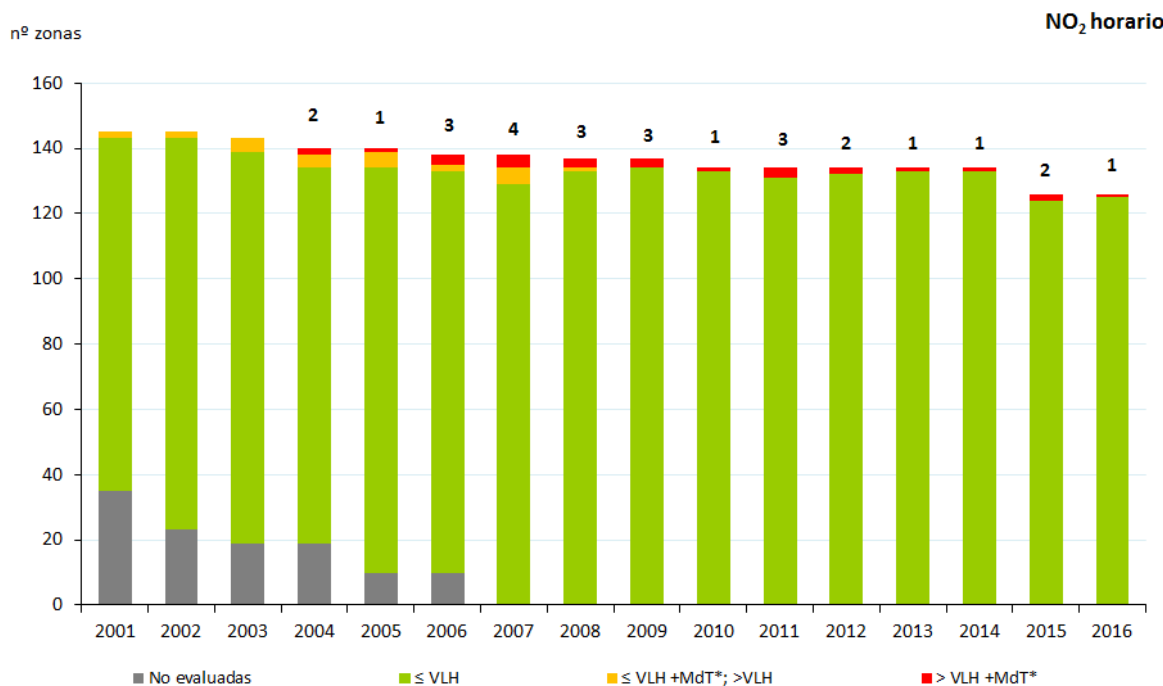
### 5.1 Valor límite horario

Con respecto a la protección de la salud humana, en 2016 la zona ES1301 “Madrid” volvió a superar el valor límite horario de NO<sub>2</sub>, tal y como ya ocurriera en los tres años precedentes. Sin embargo, es la única superación producida en este año, lo que supone una mejora respecto al 2015, en el que también superó este valor límite la zona ES1309 “Urbana Sur”.

VL Horario NO <sub>2</sub> : 200 µg/m <sup>3</sup> que no podrán superarse en más de 18 ocasiones al año					
Año	Nº zonas	> VLH + MdT	≤ VLH + MdT; >VLH	≤ VLH	No evaluadas
2006	138	3	2	123	10
2007	138	4	5	129	0
2008	137	3	1	133	0
2009	137	3	0	134	0
2010(*)	134	1	--	133	0
2011	134	3	--	131	0
2012	134	2	--	132	0
2013	134	1	--	133	0
2014	134	1	--	133	0
2015	126	2	--	124	0
<b>2016</b>	<b>126</b>	<b>1</b>	<b>--</b>	<b>125</b>	<b>0</b>

(\*): En el año 2010 dejaron de existir los márgenes de tolerancia del NO<sub>2</sub>, tanto del VLH como del VLA.

La evolución de las zonas de evaluación de NO<sub>2</sub> y su situación respecto al VLH desde que comenzó la evaluación oficial de este contaminante (año 2001) muestra la siguiente situación:



(El margen de tolerancia (MdT) dejó de aplicarse el 01/01/2010)

Figura 8. Evolución de las zonas respecto al VLH de NO<sub>2</sub> (2001-2016).



Figura 9. Evaluación 2016: valor límite horario de NO<sub>2</sub> para la protección de la salud (mediciones).





Figura 10. Evaluación 2016: valor límite horario de NO<sub>2</sub> para la protección de la salud (zonas).

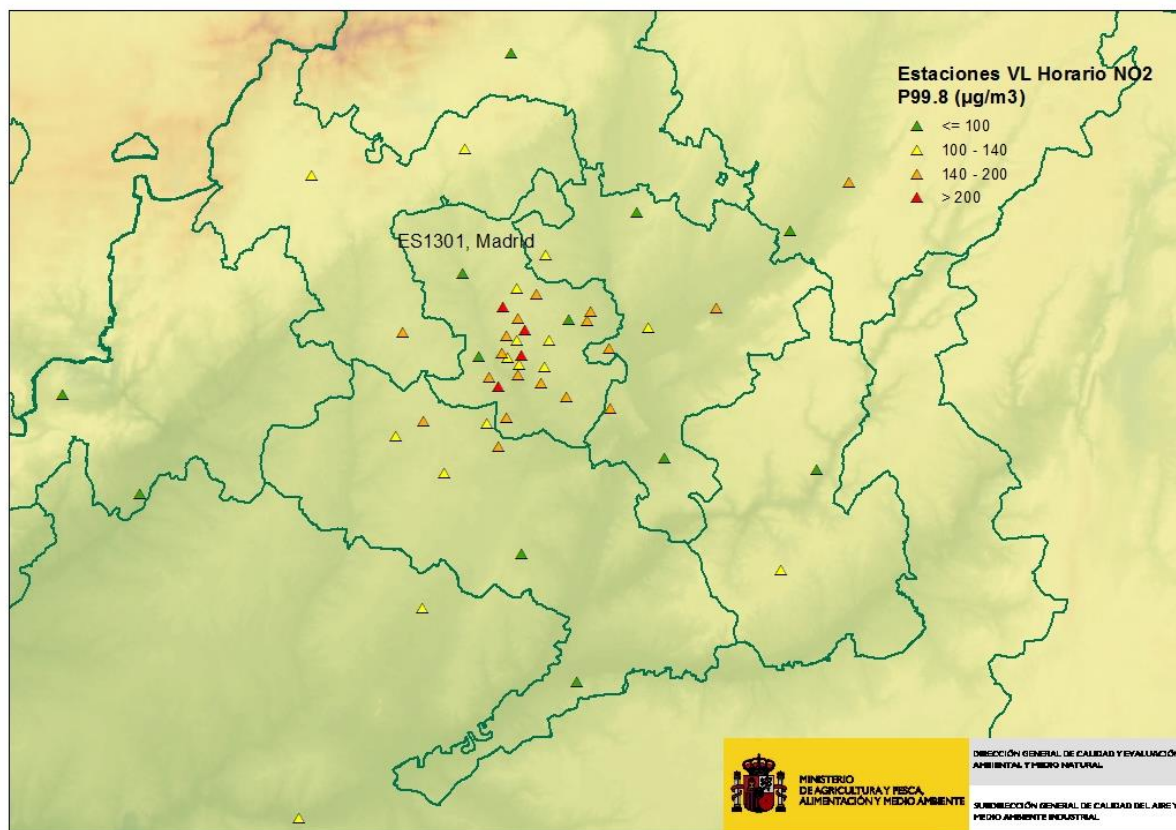


Figura 11. Zona ES1301 "Madrid".



## 5.2 Valor límite anual

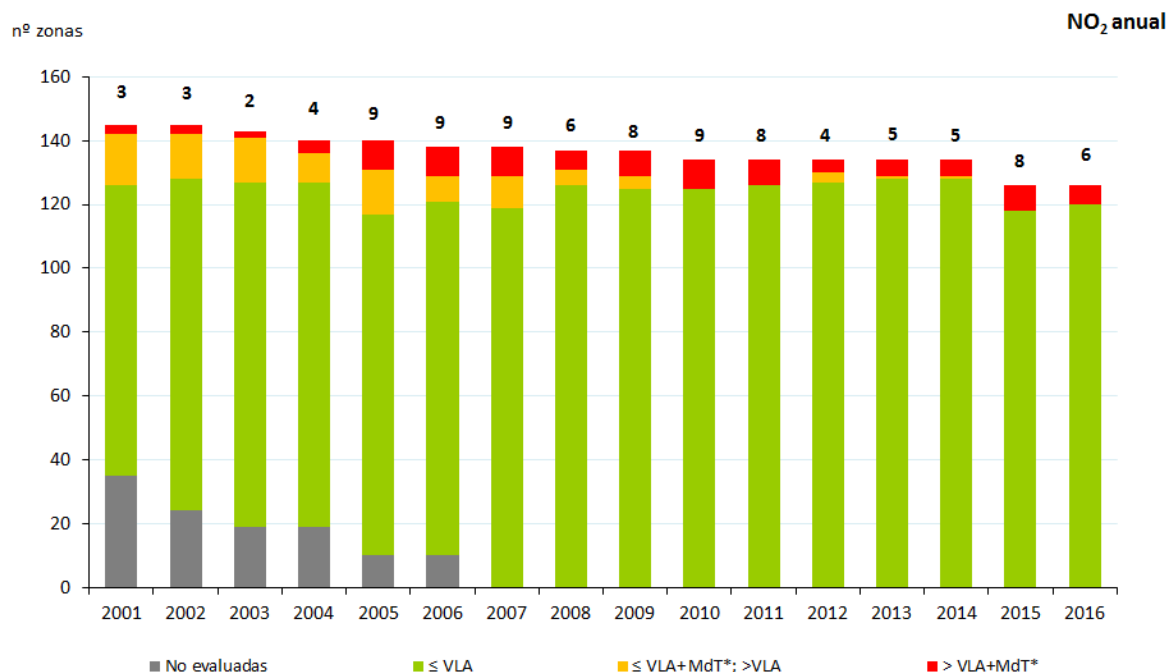
En cuanto al valor límite anual de NO<sub>2</sub>, en 2016 se registraron superaciones en seis zonas, lo que también supone la reducción del número de superaciones de este valor límite respecto a las registradas en el año anterior, que fueron ocho.

VL Anual NO <sub>2</sub> : 40 µg/m <sup>3</sup>					
Año	Nº zonas	> VLA + MdT	≤ VLA + MdT; >VLA	≤ VLA	No evaluadas
2006	138	9	8	111	10
2007	138	9	10	119	0
2008	137	6	5	126	0
2009	137	8	4	125	0
2010(*)	134	9	--	125	0
2011	134	8	--	126	0
2012	134	4	3	127	0
2013	134	5	1 (**)	128	0
2014	134	5	1 (**)	128	0
2015	126	8	--	118	0
<b>2016</b>	<b>126</b>	<b>6</b>	<b>--</b>	<b>120</b>	<b>0</b>

(\*): En el año 2010 dejaron de existir los márgenes de tolerancia del NO<sub>2</sub>, tanto del VLH como del VLA.

(\*\*): Zona con prórroga de cumplimiento en el año indicado.

La evolución de las zonas de evaluación de NO<sub>2</sub> y su situación respecto al VLA desde que comenzó la evaluación oficial de este contaminante (año 2001) muestra la siguiente situación:



(El margen de tolerancia (MdT) dejó de aplicarse el 01/01/2010)

Figura 12. Evolución de las zonas respecto al VLA de NO<sub>2</sub> (2001-2016).



Figura 13. Evaluación 2016: valor límite anual de NO<sub>2</sub> para la protección de la salud (mediciones).





Figura 14. Evaluación 2016: valor límite anual de NO<sub>2</sub> para la protección de la salud (zonas).

Las seis zonas mencionadas son las siguientes:

- ES0118 “Granada y Área Metropolitana”
- ES0901 “Àrea de Barcelona”
- ES0902 “Vallès-Baix Llobregat”
- ES1016 “L’Horta”
- ES1301 “Madrid”
- ES1308 “Corredor del Henares”

Todas ellas vuelven a superar en 2016, tal y como ya ocurrió en 2015. A cambio, este año dejan de superar el VLA las zonas ES1407 “Ciudad de Murcia” y ES0111 “Córdoba”, que sí lo hicieron en 2015.

A ello hay que añadir, como ya se ha comentado anteriormente, la anulación de la superación inicialmente detectada en la zona ES0508 “La Palma, La Gomera y El Hierro”, por un mal funcionamiento en un analizador de la estación de San Sebastián de La Gomera.

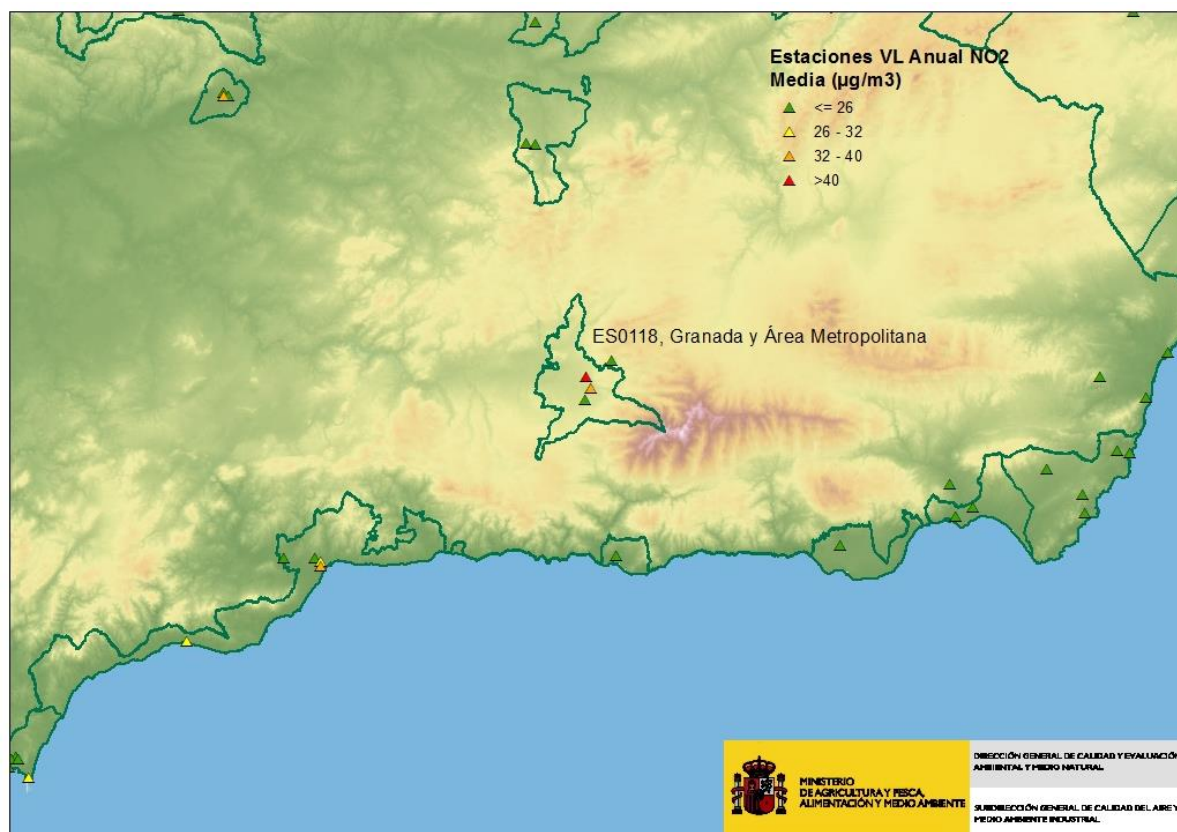


Figura 15. Zona ES0118 “Granada y Área Metropolitana”.

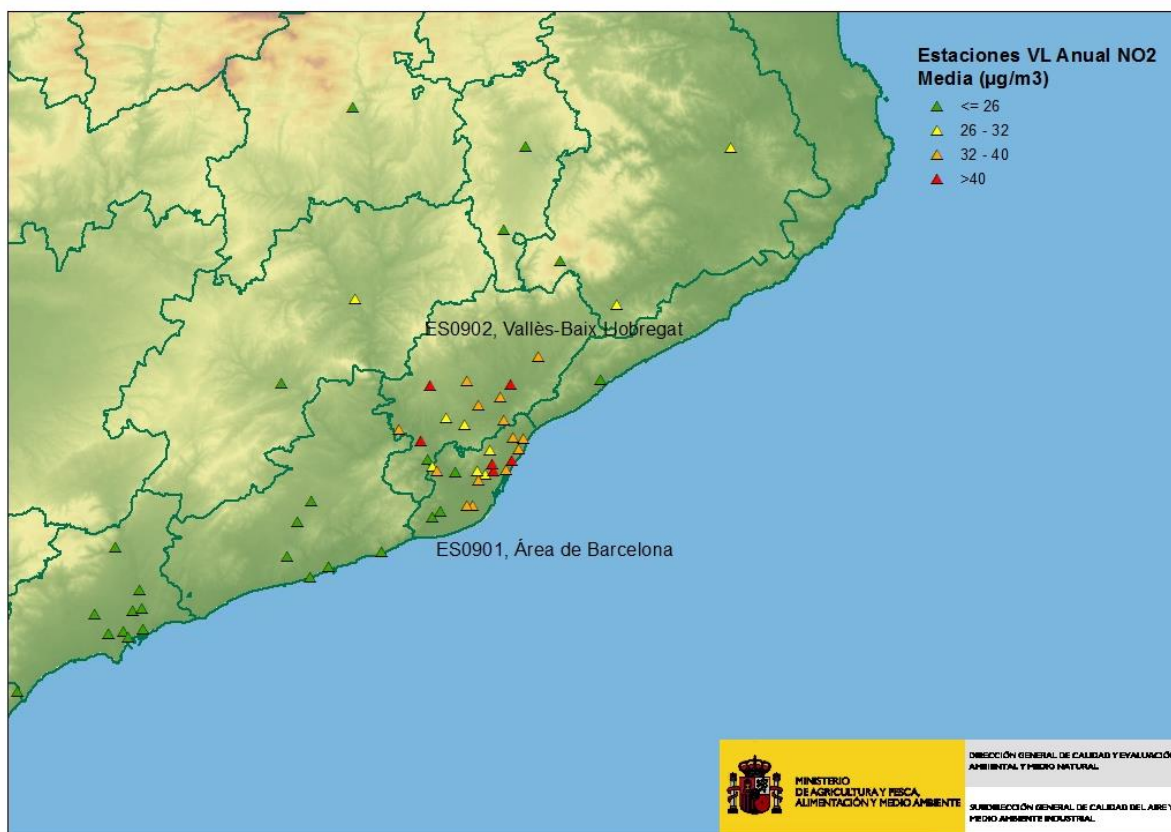


Figura 16. Zonas ES0901 "Área de Barcelona" y ES0902 "Vallès-Baix Llobregat".

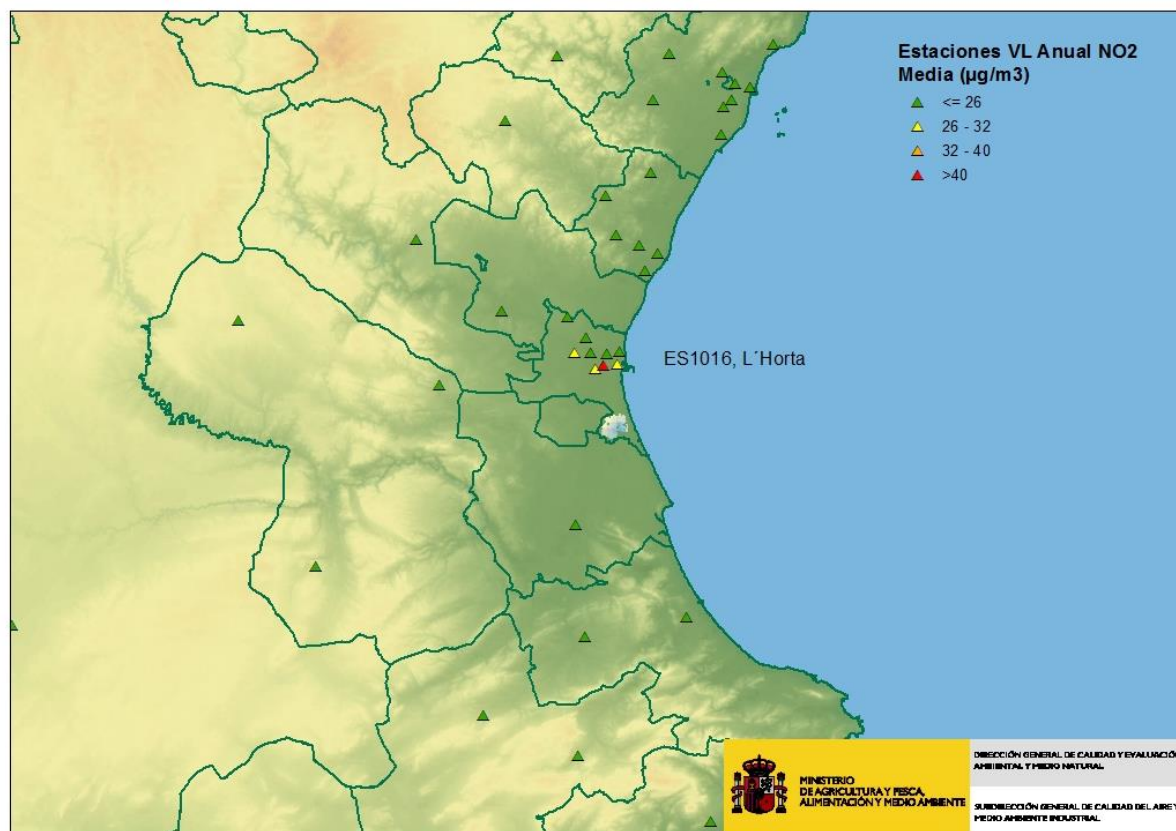


Figura 17. Zona ES1016 "L'Horta".

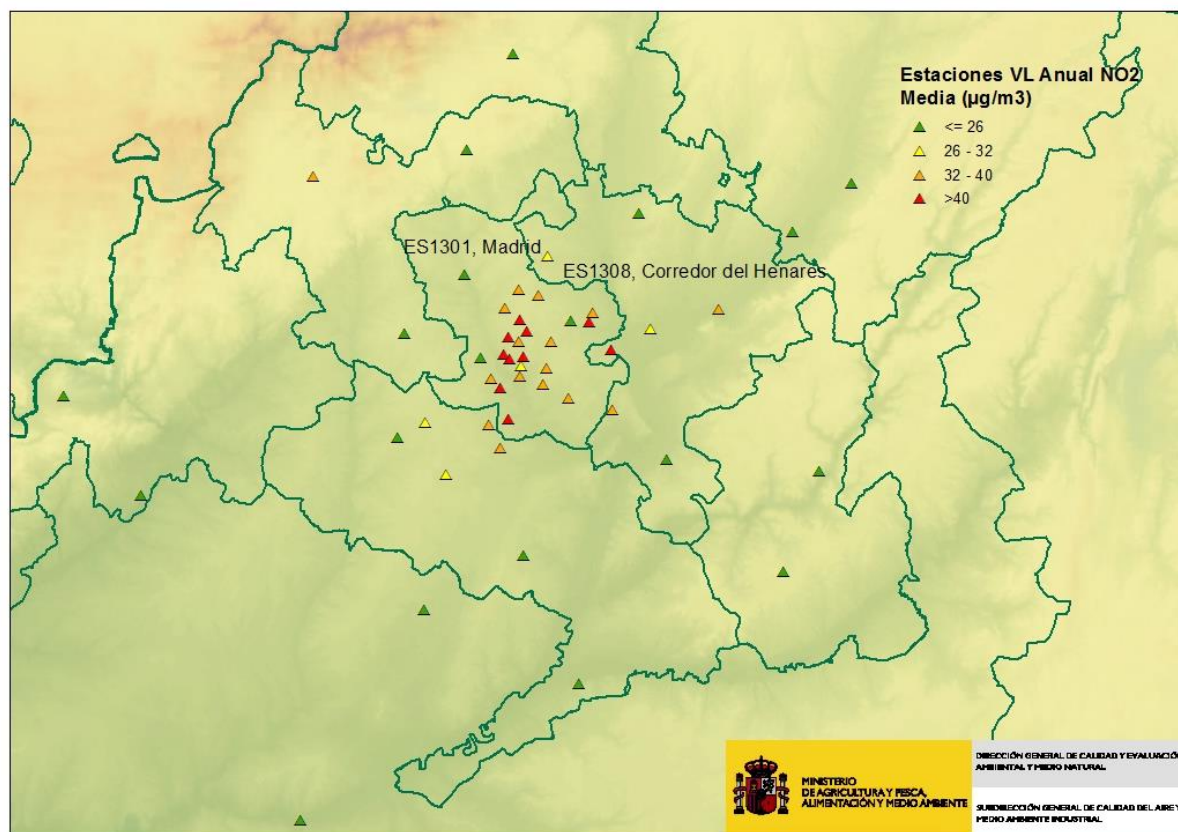


Figura 18. Zonas ES1301 “Madrid” y ES1308 “Corredor del Henares”.

### 5.3 Protección de la vegetación

Finalmente, en ninguna de las zonas en las que se evaluó la protección de la vegetación se produjo superación del nivel crítico de NO<sub>x</sub> (antiguo valor límite de NO<sub>x</sub> para la protección de los ecosistemas).



## 6 PARTÍCULAS (PM10)

Valor legislado	Valor límite	Periodo
Valor límite diario (VLD) para la protección de la salud humana (fecha de cumplimiento: 01/01/2005)	50 µg/m <sup>3</sup>	Valor medio en 24 h. No debe superarse en más de 35 ocasiones por año civil
Valor límite anual (VLA) para la protección de la salud humana (fecha de cumplimiento: 01/01/2005)	40 µg/m <sup>3</sup>	Año civil

### 6.1 Valor límite diario

España siempre ha presentado niveles altos de partículas, cuya concentración se incrementa de forma natural por las intrusiones de polvo africano. Por ello, se ha establecido un procedimiento ([http://www.mapama.gob.es/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/temas/atmosfera-y-calidad-del-aire/metodologiaparaepisodiosnaturales-revabril2013\\_tcm7-418844.pdf](http://www.mapama.gob.es/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/temas/atmosfera-y-calidad-del-aire/metodologiaparaepisodiosnaturales-revabril2013_tcm7-418844.pdf)) a fin de saber en qué medida se ven afectados estos niveles por las fuente naturales y poder así establecer cuál es el nivel de partículas ocasionado por las actividades humanas para, como recoge el Real Decreto 102/2011 en su artículo 22.2 y la Directiva 2008/50/CE en su artículo 20, no contabilizar a efectos de cumplimiento de valores límite las superaciones ocasionadas por dichas fuentes naturales.

Así, tras el descuento de los episodios de intrusiones saharianas, en el año 2016 se produjeron superaciones del valor límite diario en tres zonas:

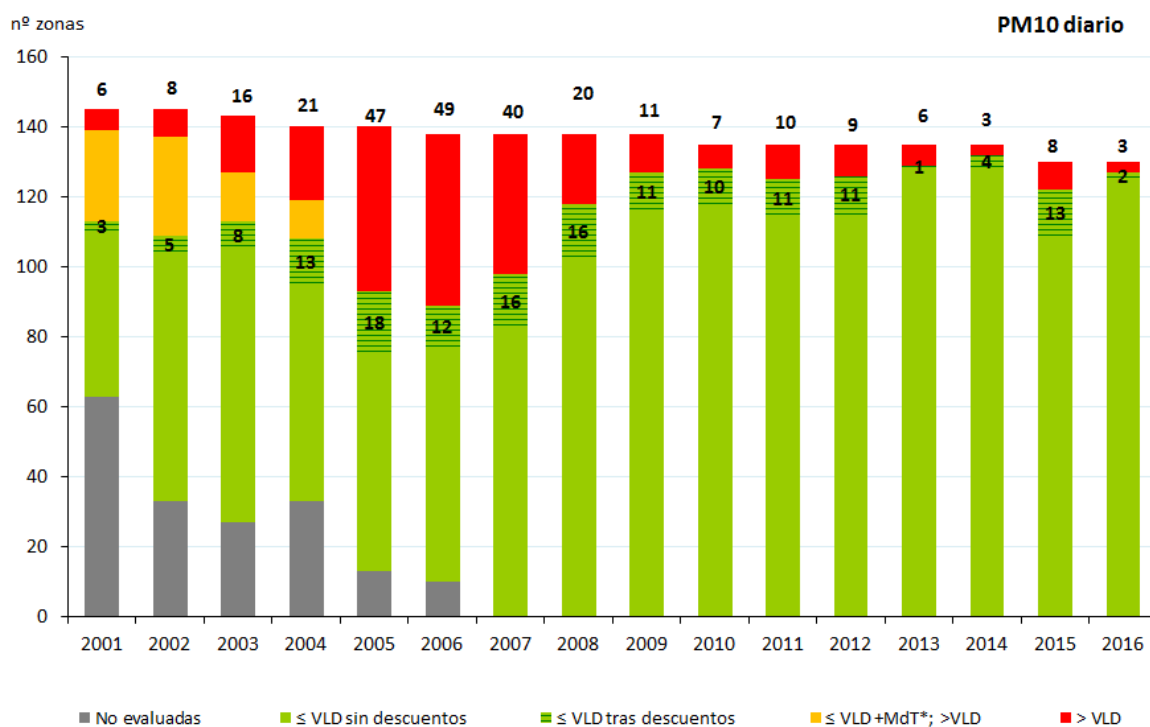
- ES0128 Zona Villanueva del Arzobispo
- ES0302 Asturias Central
- ES0906 Plana de Vic

Otras dos más, que superaban dicho valor inicialmente, quedaron sin superar tras el descuento:

- ES0118 “Granada y Área Metropolitana”
- ES1219 “A Coruña y Área Metropolitana”

VL Diario PM10: 50 µg/m <sup>3</sup> que no podrán superarse en más de 35 ocasiones al año				
Año	Nº zonas	> VLD	≤ VLD	No evaluadas
2006	138	49	79 (12 de ellas tras descuentos)	10
2007	138	40	98 (16 de ellas tras descuentos)	0
2008	138	20	118 (16 de ellas tras descuentos)	0
2009	138	11	127 (11 de ellas tras descuentos)	0
2010	135	7	128 (10 de ellas tras descuentos)	0
2011	135	10	125 (11 de ellas tras descuentos)	0
2012	135	9	126 (11 de ellas tras descuentos)	0
2013	135	6	129 (1 de ellas tras descuentos)	0
2014	135	3	132 (4 de ellas tras descuentos)	0
2015	130	8	122 (13 de ellas tras descuentos)	0
<b>2016</b>	<b>130</b>	<b>3</b>	<b>127 (2 de ellas tras descuentos)</b>	<b>0</b>

La evolución de las zonas de evaluación de PM10 y su situación respecto al VLD desde que comenzó la evaluación oficial de este contaminante (año 2001) muestra la siguiente situación:



(El margen de tolerancia (MdT) dejó de aplicarse el 01/01/2005)

Figura 19. Evolución de las zonas respecto al VLD de PM10 (2001-2016).



Figura 20. Evaluación 2016: valor límite diario de PM10 para la protección de la salud (mediciones antes del descuento de aportes naturales).



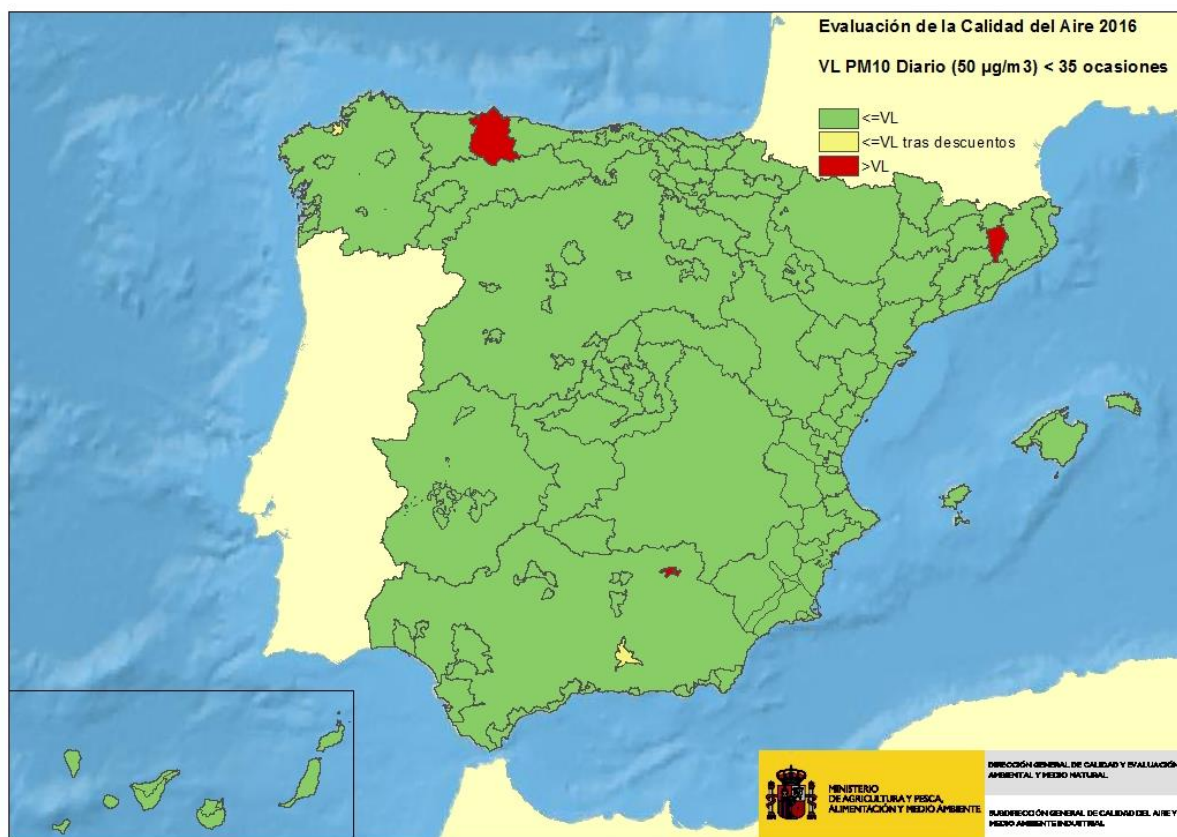


Figura 21. Evaluación 2016: valor límite diario de PM10 para la protección de la salud (zonas).

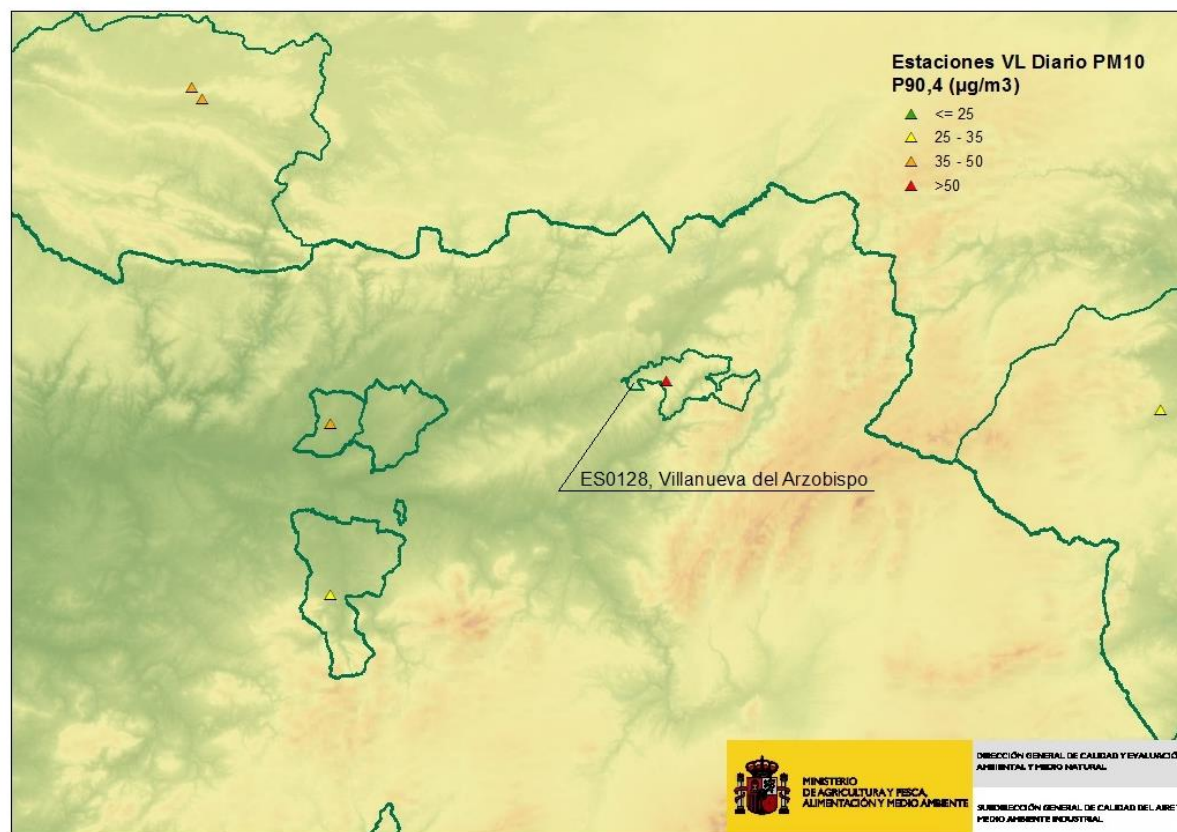


Figura 22. Zona ES0128 "Villanueva del Arzobispo"

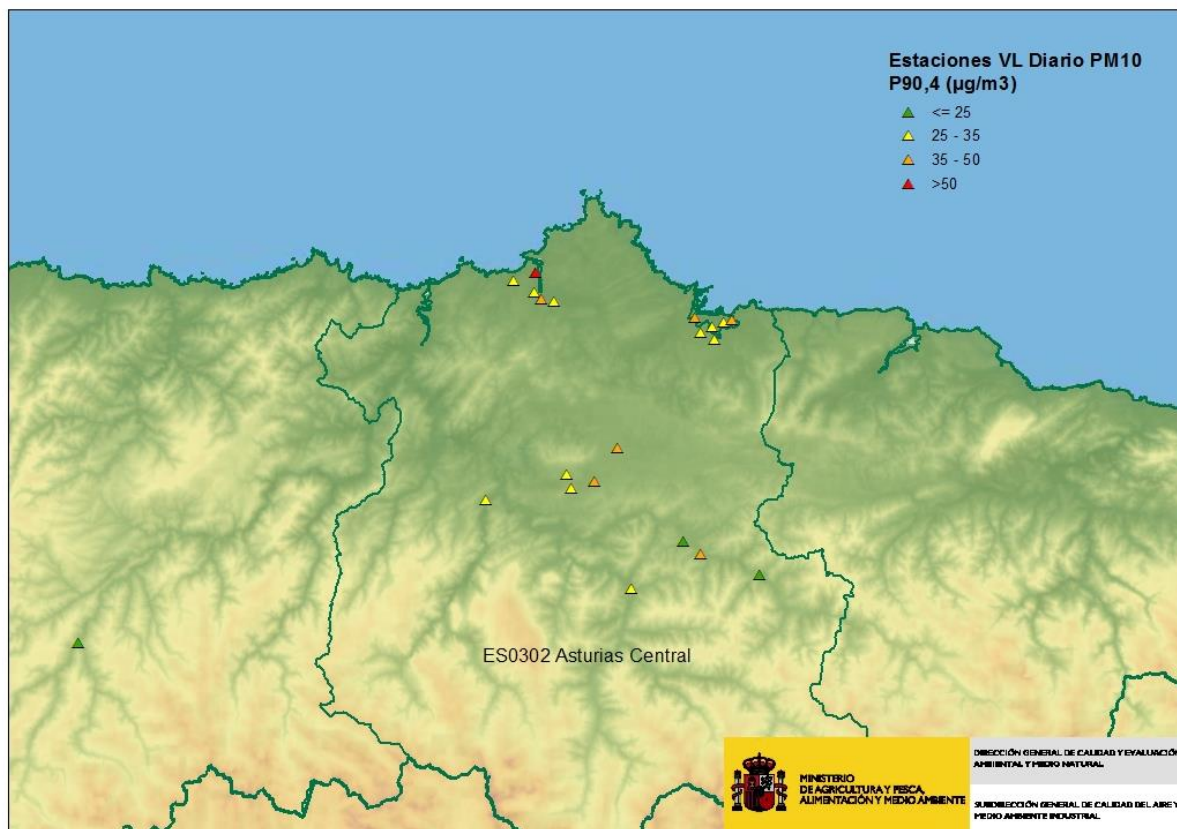


Figura 23. Zona ES0302 “Asturias Central”

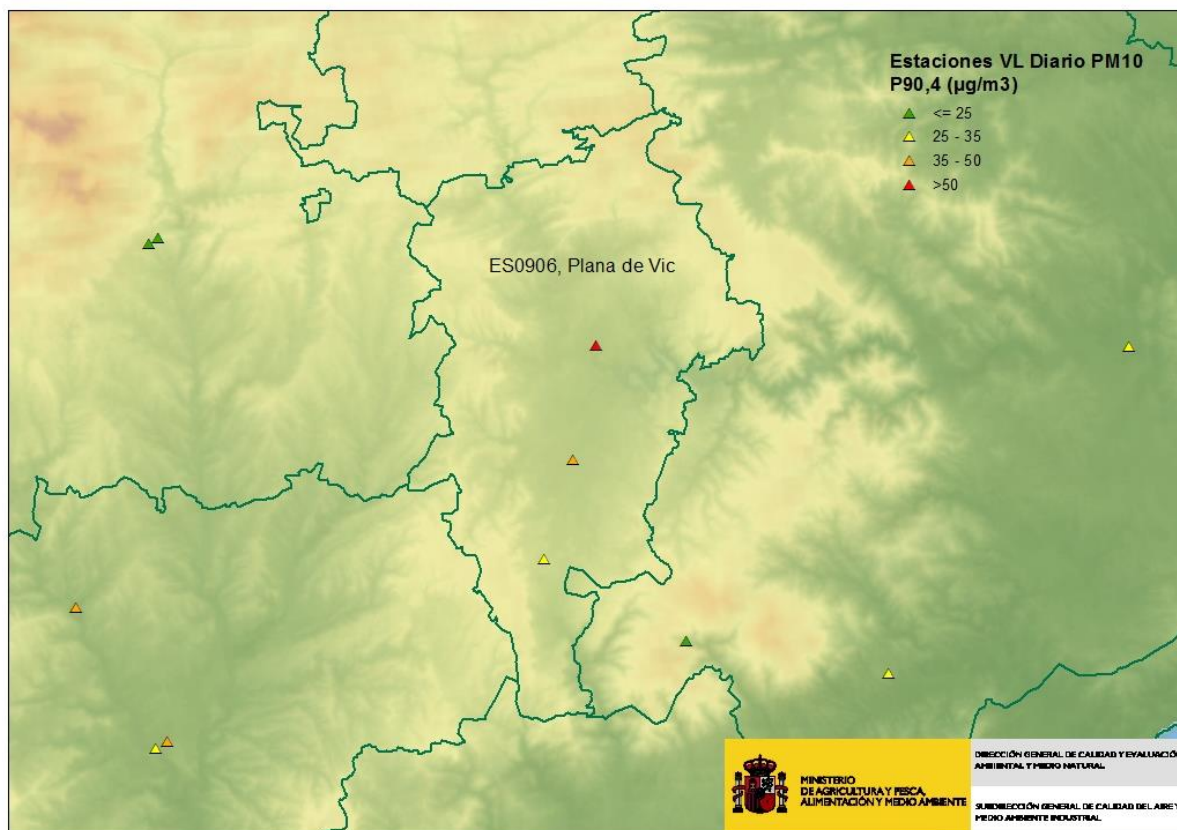


Figura 24. Zona ES0906 “Plana de Vic”

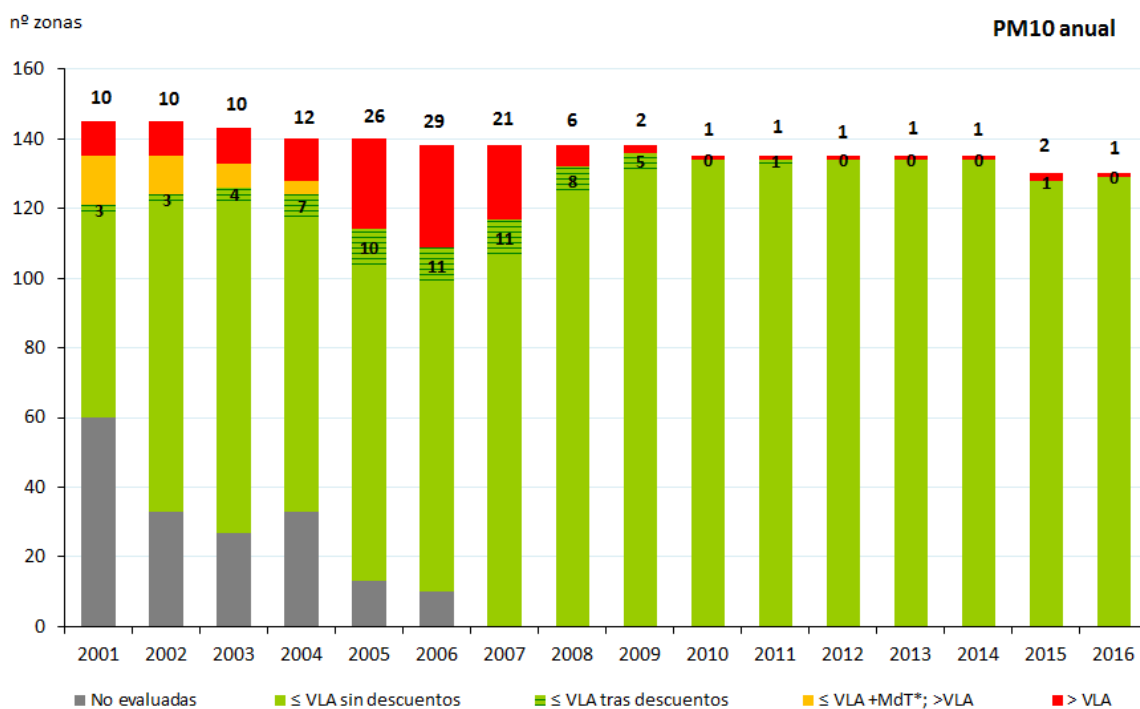


## 6.2 Valor límite anual

Con respecto al valor límite anual, en el año 2015 se produjo una única superación, y ninguna zona dejó de superar tras el descuento de intrusiones, de manera similar a como viene ocurriendo desde 2010. La zona donde se superó el VLA en 2016 ha sido “Asturias Central” (ES0302).

VL Anual PM10: 40 µg/m <sup>3</sup>				
Año	Nº zonas	> VLA	≤ VLA	No evaluadas
2006	138	29	99 (11 de ellas tras descuentos)	10
2007	138	21	117 (11 de ellas tras descuentos)	0
2008	138	6	132 (8 de ellas tras descuentos)	0
2009	138	2	136 (5 de ellas tras descuentos)	0
2010	135	1	134	0
2011	135	1	134 (1 de ellas tras descuentos)	0
2012	135	1	134	0
2013	135	1	134	0
2014	135	1	134	0
2015	130	2	128 (1 de ellas tras descuentos)	0
<b>2016</b>	<b>130</b>	<b>1</b>	<b>129</b>	<b>0</b>

La evolución de las zonas de evaluación de PM10 y su situación respecto al VLA desde que comenzó la evaluación oficial de este contaminante (año 2001) muestra la siguiente situación:



(El margen de tolerancia (MdT) dejó de aplicarse el 01/01/2005)

Figura 25. Evolución de las zonas respecto al VLA de PM10 (2001-2016).



Figura 26. Evaluación 2016: valor límite anual de PM10 para la protección de la salud (mediciones antes del descuento de aportes naturales).

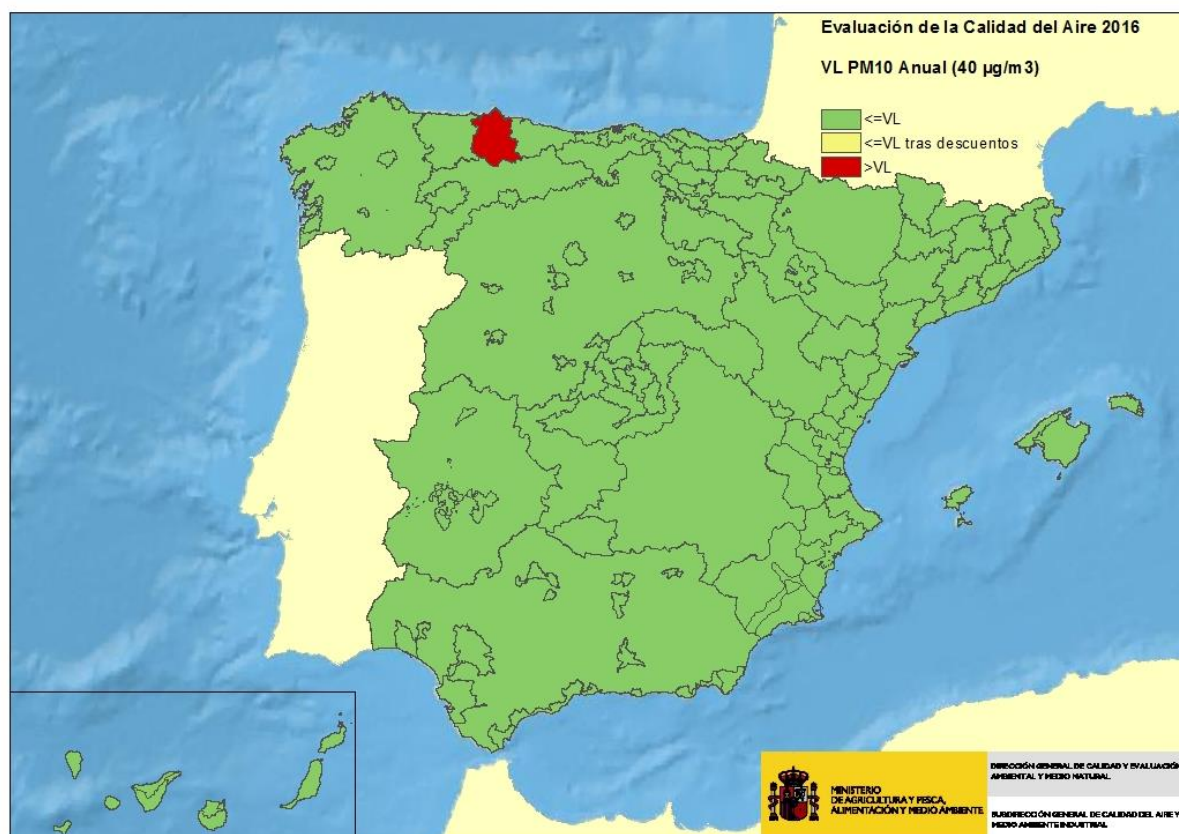


Figura 27. Evaluación 2016: valor límite anual de PM10 para la protección de la salud (zonas).

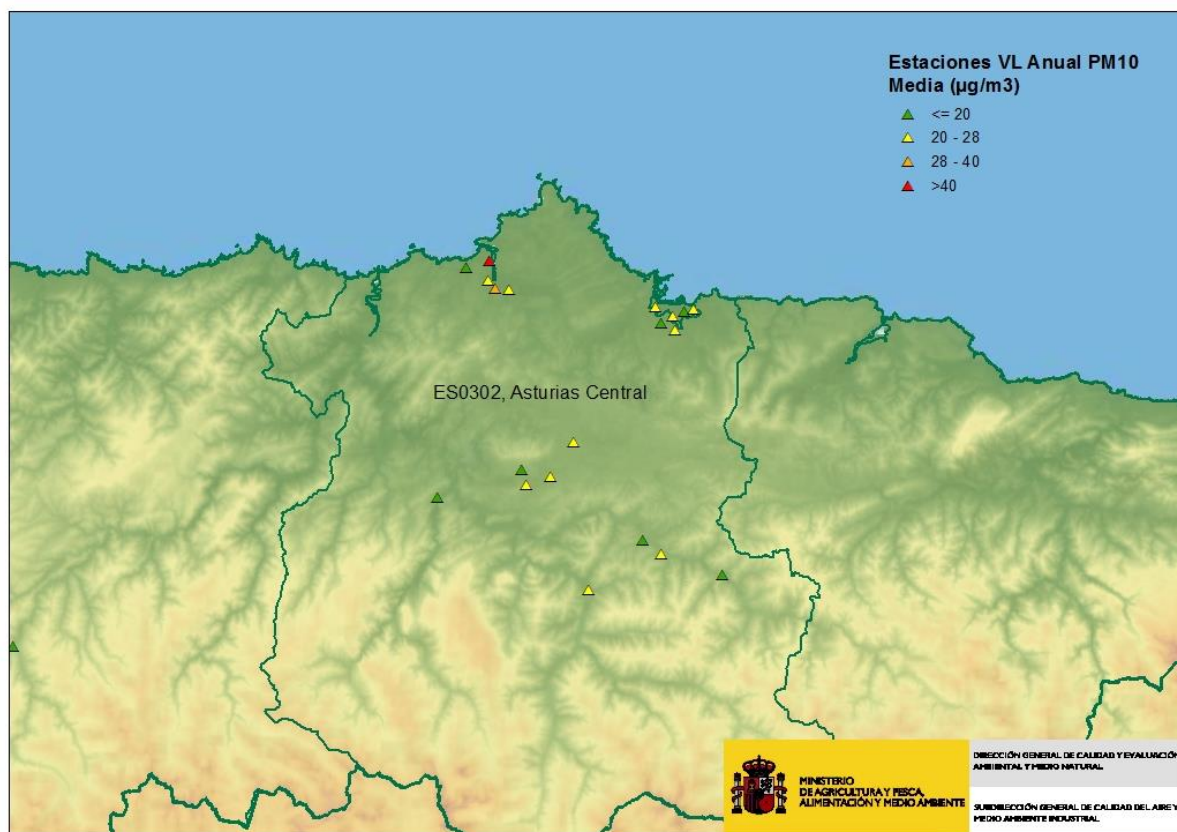


Figura 28. Zona "Asturias Central" (ES0302).



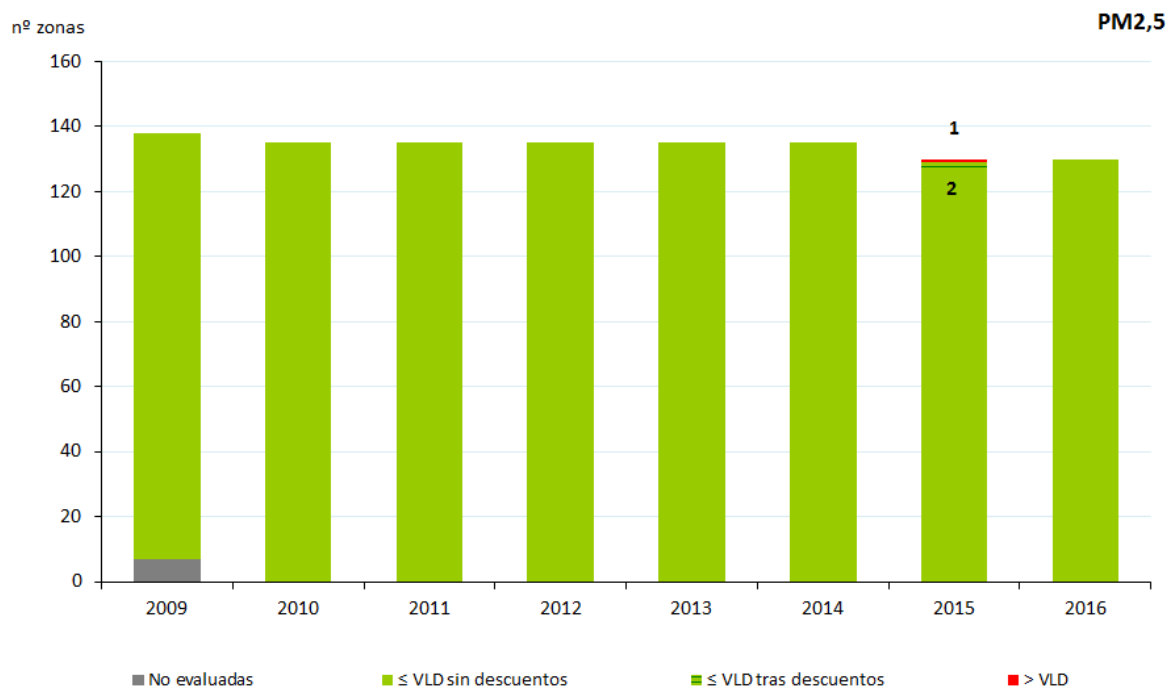
## 7 PARTÍCULAS (PM2,5)

Valor legislado	Valor límite	Periodo
Valor límite anual (VLA) para la protección de la salud humana (fecha de cumplimiento: 01/01/2015).- Fase I	25 µg/m <sup>3</sup>	Año civil
Valor límite anual (VLA) para la protección de la salud humana (fecha de cumplimiento: 01/01/2020).- Fase II	20 µg/m <sup>3</sup>	Año civil

En 2016 no se produjo ninguna superación del valor límite anual establecido para las partículas PM2,5, en ninguna de las zonas en las que éstas se evaluaron.

VL Anual PM2,5: 25 µg/m <sup>3</sup>				
Año	Nº zonas	> VLA + MdT*	≤ VLA	No evaluadas
2009	138	0	131	7
2010	135	0	135	0
2011	135	0	135	0
2012	135	0	135	0
2013	135	0	135	0
2014	135	0	135	0
2015	128	1	127 (2 de ellas tras descuentos)	0
<b>2016</b>	<b>130</b>	<b>0</b>	<b>130</b>	<b>0</b>

La evolución de las zonas de evaluación de PM2,5 y su situación respecto al VLA desde que comenzó la evaluación oficial de este contaminante (año 2009) muestra la siguiente situación:



(El margen de tolerancia (MdT) dejó de aplicarse el 01/01/2015)

Figura 29. Evolución de las zonas respecto al VLA de PM2,5 (2009-2016).



Figura 30. Evaluación 2016: valor límite anual de PM<sub>2,5</sub> para la protección de la salud (mediciones antes del descuento de aportes naturales).

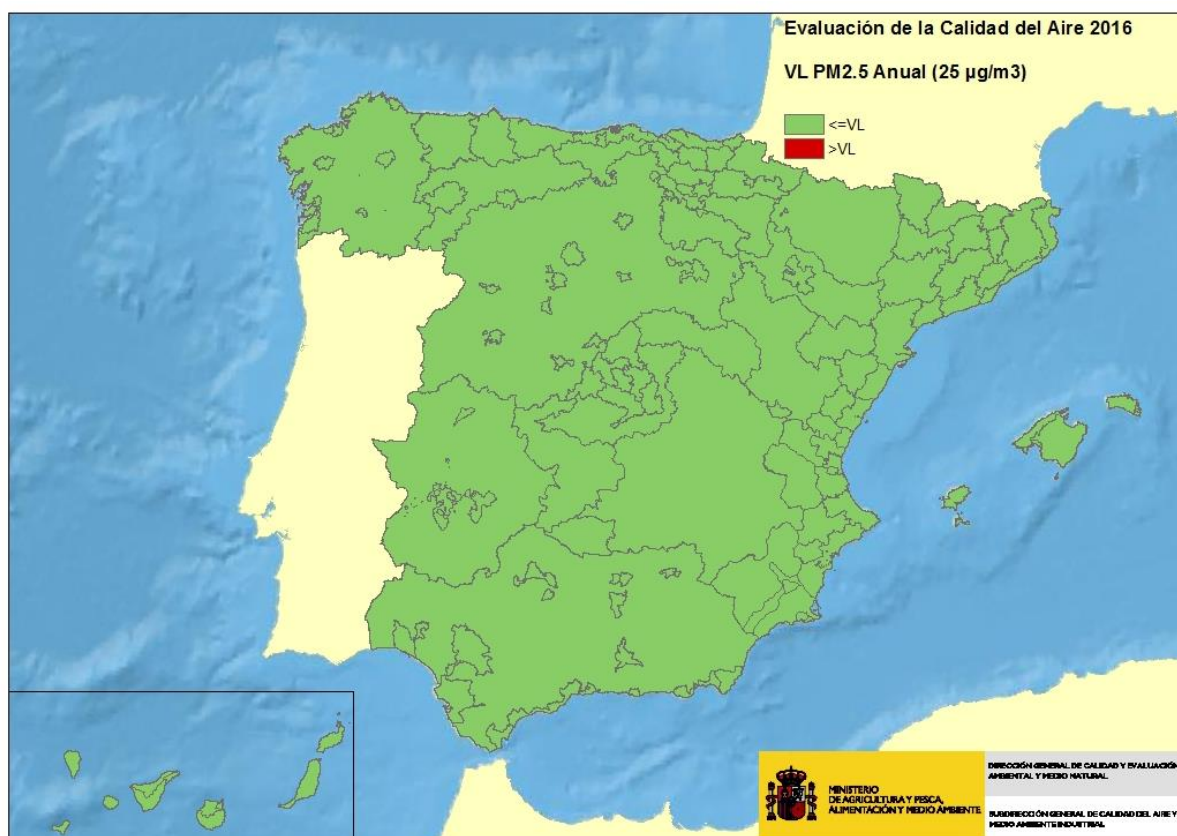


Figura 31. Evaluación 2016: valor límite anual de PM<sub>2,5</sub> para la protección de la salud (zonas).



## 7.1 Indicador Medio de Exposición de PM2,5

El *Real Decreto 102/2011, de 28 de enero*, define el Indicador Medio de Exposición (en adelante, IME) 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*”.

Según este Real Decreto, el IME se calcula como la concentración media móvil trienal de partículas PM2,5, ponderada con la población en todos los puntos de muestreo establecidos a tal fin. Así, el IME para el año 2016 será la media de los indicadores de los años 2014, 2015 y 2016.

El IME se emplea para evaluar el cumplimiento del objetivo nacional de reducción de la exposición a las partículas más finas. En el caso de España, este objetivo es reducir hasta el año 2020 la exposición de la población nacional un **15%** respecto al obtenido en 2011, con el fin de reducir los efectos nocivos para la salud humana.

El IME trienal 2009-2011, que sirvió como referencia para determinar el objetivo nacional de reducción para el año 2020, fue de  $14,1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Aplicando el objetivo de reducción del 15%, en 2020 el IME deberá ser inferior a  $12 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

En 2015, el valor del IME debía cumplir el valor de  $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , objetivo cumplido puesto que el IME trienal 2013-2015 fue de  $12,9 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . El **IME trienal 2014-2016** ha sido de  **$12,4 \mu\text{g}/\text{m}^3$** , lo que supone un ligero descenso respecto al IME de 2015. Respecto al objetivo de reducción, en 2016 la disminución respecto al IME trienal 2009-2011 fue del **12,1%**, que es superior a la obtenida en 2015 (8,5%).

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 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

La figura adjunta resume todo lo anterior.



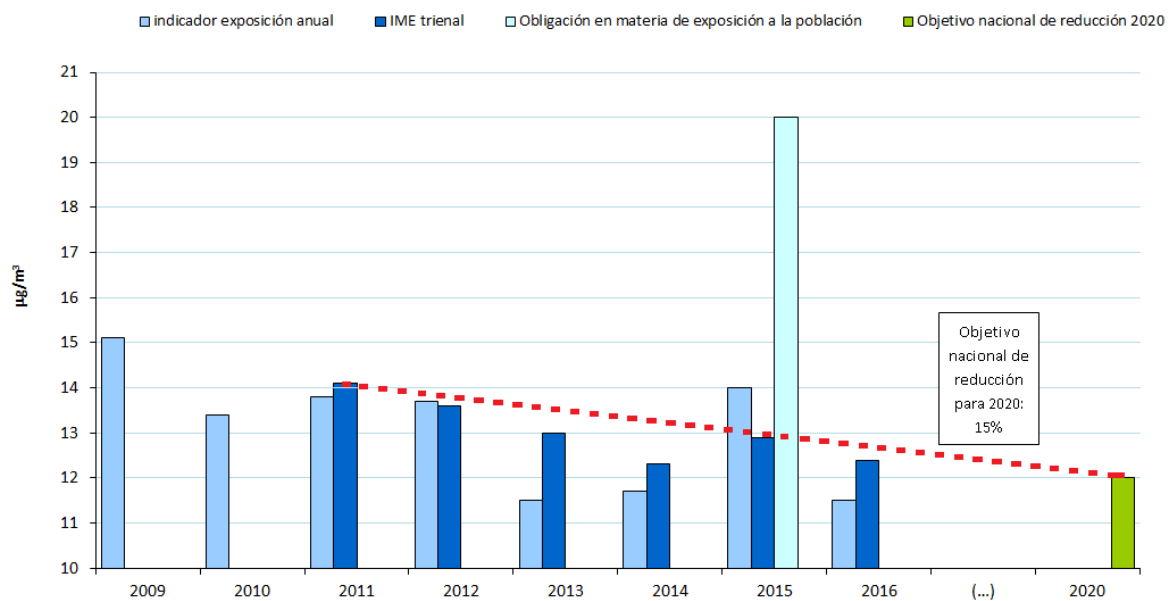


Figura 32. Indicadores anuales de exposición 2009-2016, IME 2011 a 2016 y objetivo nacional de reducción 2020.

En la siguiente tabla se muestran las estaciones y los datos utilizados para el cálculo del IME desde 2011.



Estaciones				Medias anuales PM2,5 (µg/m³)								Población representada por la estación								
Comunidad Autónoma	Municipio	Código Nacional	Nombre	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	
Andalucía	Sevilla	41091016	PRINCIPES	19	16	18	18	15	12	19	13	703.206	704.198	703.021	702.355	700.169	696.676	693.878	690.566	
Andalucía	Málaga	29067006	CARRANQUE	20	16	13	10	11	11	13	9,4	568.305	568.507	568.030	567.433	568.479	566.913	569.130	569.009	
Andalucía	Córdoba	14021007	LEPANTO	15	15	14	14	13	14	18	21	328.428	328.547	328.659	328.841	328.704	328.041	327.362	326.609	
Andalucía	Granada	18087010	PALACIO CONGRESOS		15	16	15	13	11	15	12		239.154	240.099	239.017	237.818	237.540	235.800	234.758	
Aragón	Zaragoza	50297036	RENOVALES	15	13	12	12	10	11	12	11	674.317	675.121	674.725	679.624	682.004	666.058	664.953	661.108	
Asturias	Oviedo	33044032	PURIFICACIÓN TOMÁS	13	12	12	13	12	11	13	11	224.005	225.155	225.391	225.973	225.089	223.765	221.870	220.567	
Baleares	Palma de Mallorca	7040005	LA MISERICORDIA		15	14	13	12	13	15	11		404.681	405.318	407.648	398.162	399.093	400.578	402.949	
Canarias	Sta. Cruz de Tenerife	38038017	AEMET	9,7	13	13						222.417	222.643	222.271						
Cantabria	Santander	39075005	TETUÁN	12	12	12	12	10	9,6	9,5	8,8	182.700	181.589	179.921	178.465	177.123	175.736	173.957	172.656	
Castilla y León	Burgos	9059006	BURGOS 4	13	9,2	8,8	10	8,8	11	8,6	8,7	178.966	178.574	179.251	179.906	179.097	177.776	177.100	176.608	
Castilla la Mancha	Albacete	2003001	ALBACETE	15	14	11	12	14	14	11	9,5	169.716	170.475	171.390	172.472	172.693	172.487	172.121	172.426	
Cataluña	Tarragona	43148026	DARP	14	10	11	15	13	12			140.323	140.184	134.085	133.954	133.545	132.199			
Cataluña	Rubí	8184006	BF-RUBÍ (CA N'ORIOI)	17	15	15	18	15	14	18	13	72.987	73.591	73.979	74.484	74.468	74.353	74.536	75.167	
Cataluña	Mataró	8121014	MATARO-LABORATORI D'AIGES	13	12	14	15	12	12	15	11	121.722	122.905	123.868	124.084	124.099	124.280	124.867	125.517	
Cataluña	Barcelona	8019053	IES GOYA	16	15	17	18	14	13	17	12	810.769	809.669	807.724	810.472	805.911	801.193	802.278	804.373	
Cataluña	Barcelona	8019054	IN-BARCELONA(VALL D'HEBRON)	20	15	14	15	12	12	15	11	810.769	809.669	807.724	810.472	805.911	801.193	802.278	804.373	
Com. Valenciana	Valencia	46250043	VALÈNCIA-VIVERS	16	15	16	16	13	16	20	16	814.208	809.267	798.033	797.028	792.303	786.424	786.189	790.201	
Com. Valenciana	Alicante	3014008	ALACANT-FLORIDA-BABEL	14	11	11	14	14	13	13	13	334.757	334.418	334.329	334.678	335.052	332.067	328.648	330.525	
Com. Valenciana	Castellón	12040016	CASTELLÓ - ITC	14	11	13	13	12	13	15	13	180.005	180.690	180.114	180.204	180.185	173.841	171.669	170.990	
Extremadura	Badajoz	6015001	BADAJOZ	12	7,9	11	8,7	9	7,9	8,7	7,8	148.334	150.376	151.565	152.270	150.621	150.517	149.892	149.946	
Galicia	A Coruña	15030027	TORRE DE HÉRCULES			22	20	16	13	15	16			246.028	246.146	245.923	244.810	243.870	243.978	
Madrid	Madrid	28079018	FAROLILLO	14	14	14	13	10	11	13	11	1.085.315	1.091.016	1.088.346	1.077.842	1.069.082	1.055.078	1.047.330	1.055.180	
Madrid	Torrejón de Ardoz	28148004	TORREJON DE ARDOZ II		13	15	11	12	13	13	11			118.441	118.441	125.331	123.761	126.878	126.934	
Madrid	Alcorcón	28007004	ALCORCÓN 2		13	13	13	12	12	13	11			168.299	168.299	169.308	169.773	170.336	167.136	
Madrid	Madrid	28079044	CENTRO CULTURAL ALFREDO KRAUSS	13	12	13	12	9,8	10	12	10	1.085.315	1.091.016	1.088.346	1.077.842	1.069.082	1.055.078	1.047.330	1.055.180	
Madrid	Madrid	28079045	JUNTA MUNICIPAL DE MORATALAZ	13	12	12	11	8,3	9,2	11	9,2	1.085.315	1.091.016	1.088.346	1.077.842	1.069.082	1.055.078	1.047.330	1.055.180	
Murcia	Cartagena	30016020	MOMPEAN	16	12	11	14	9,6	11	13	14	211.996	214.165	214.918	216.655	217.641	216.451	216.301	214.759	
Navarra	Pamplona	31201012	ITURRAMA	16	13	14	11	8,4	11	12	7,4	198.491	197.488	197.932	197.604	196.955	196.166	195.853	195.650	
País Vasco	San Sebastián	20069005	AVENIDA TOLOSA		10	11								185.506	186.185					
País Vasco	Bilbao	48020003	PARQUE EUROPA	12	12		12	12	9,6	11	8,9	354.860	353.187		351.629	349.356	346.574	345.141	345.122	
La Rioja	Logroño	26089001	LA CIGÜEÑA	13		11	11	9	14	12	12	152.107		152.641	153.402	153.066	151.962	151.344	150.876	
TOTAL (media aritmética)				14,6	12,9	13,4	13,4	11,7	11,9	13,6	11,5									
Indicador anual de exposición (Media ponderada por población)				15,1	13,4	13,8	13,7	11,5	11,7	14,0	11,5		10.859.331	11.839.547	11.858.979	11.792.981	11.735.155	11.638.563	11.465.675	11.488.609
Indicador Medio de la exposición IME (Media trienal)						14,1	13,6	13,0	12,3	12,9	12,4									



## 8 PLOMO (Pb)

Valor legislado	Valor objetivo	Periodo
Valor límite anual (VLA) para la protección de la salud humana (fecha de cumplimiento: 01/01/2005)	0,5 µg/m <sup>3</sup>	Año civil

En 2016 no se produjo ninguna superación del valor límite legislado para el plomo, en ninguna de las zonas en las que éste se evaluó.

VL Anual: 0,5 µg/m <sup>3</sup>				
Año	Nº zonas	> VLA	≤ VLA	No evaluadas
2006	138	0	115	23
2007	138	0	138	0
2008	87	0	87	0
2009	81	0	81	0
2010	81	0	81	0
2011	81	0	81	0
2012	81	0	81	0
2013	81	0	81	0
2014	81	0	81	0
2015	81	0	81	0
<b>2016</b>	<b>74</b>	<b>0</b>	<b>74</b>	<b>0</b>

En esta ocasión tampoco se recoge de forma gráfica la evolución de las zonas de evaluación de Pb y su situación respecto al VL porque desde que comenzó la evaluación oficial de este contaminante (en año 2006) no se ha registrado ninguna superación del mismo.



Figura 33. Evaluación 2016: valor límite anual de Pb para la protección de la salud (mediciones).



Figura 34. Evaluación 2016: valor límite anual de Pb para la protección de la salud (zonas).



## 9 BENCENO (C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>)

Valor legislado	Valor objetivo	Periodo
Valor límite anual (VLA) para la protección de la salud humana (fecha de cumplimiento: 01/01/2010)	5 µg/m <sup>3</sup>	Año civil

En 2016 no se ha producido ninguna superación del valor límite de benceno en las zonas donde se evaluó.

VL Anual: 5 µg/m <sup>3</sup>					
Año	Nº zonas	> VLA + MdT(*)	≤ VLA+MdT(*) >VLA	≤ VLA	No evaluadas
2006	138	0	0	76	62
2007	138	0	0	137	1
2008	125	0	0	122	3
2009	125	0	0	125	0
2010	122	0	--	122	0
2011	122	0	--	122	0
2012	122	0	--	122	0
2013	119	0	--	119	0
2014	119	0	--	119	0
2015	99	0	--	99	0
<b>2016</b>	<b>92</b>	<b>0</b>	<b>--</b>	<b>92</b>	<b>0</b>

(\*): En el año 2010 dejó de existir el margen de tolerancia (MdT) y entró en vigor el VLA.

En esta ocasión tampoco se recoge de forma gráfica la evolución de las zonas de evaluación de C<sub>6</sub>H<sub>6</sub> y su situación respecto al VL porque desde que comenzó la evaluación oficial de este contaminante (en año 2006) no se ha registrado ninguna superación del mismo.



Figura 35. Evaluación 2016: valor límite anual de C<sub>6</sub>H<sub>6</sub> para la protección de la salud (mediciones).



Figura 36. Evaluación 2016: valor límite anual de C<sub>6</sub>H<sub>6</sub> para la protección de la salud (zonas).



## 10 MONÓXIDO DE CARBONO (CO)

Valor legislado	Valor objetivo	Periodo
Valor límite (VL) para la protección de la salud humana (fecha de cumplimiento: 01/01/2005)	10 mg/m <sup>3</sup>	Máximo diario de las medias móviles octohorarias

En 2016 no se ha producido ninguna superación del valor límite de CO en las zonas donde éste se evaluó.

VL: 10 mg/m <sup>3</sup>				
Año	Nº zonas	> VL	≤ VL	No evaluadas
2006	138	0	125	13
2007	138	0	138	0
2008	134	0	134	0
2009	134	0	134	0
2010	131	0	131	0
2011	131	0	131	0
2012	128	0	128	0
2013	128	0	128	0
2014	128	0	128	0
2015	116	0	116	0
<b>2016</b>	<b>109</b>	<b>0</b>	<b>109</b>	<b>0</b>

En esta ocasión tampoco se recoge de forma gráfica la evolución de las zonas de evaluación de CO y su situación respecto al VL porque desde que comenzó la evaluación oficial de este contaminante (en año 2006) no se ha registrado ninguna superación del mismo.



Figura 37. Evaluación 2016: valor límite de CO para la protección de la salud (mediciones).

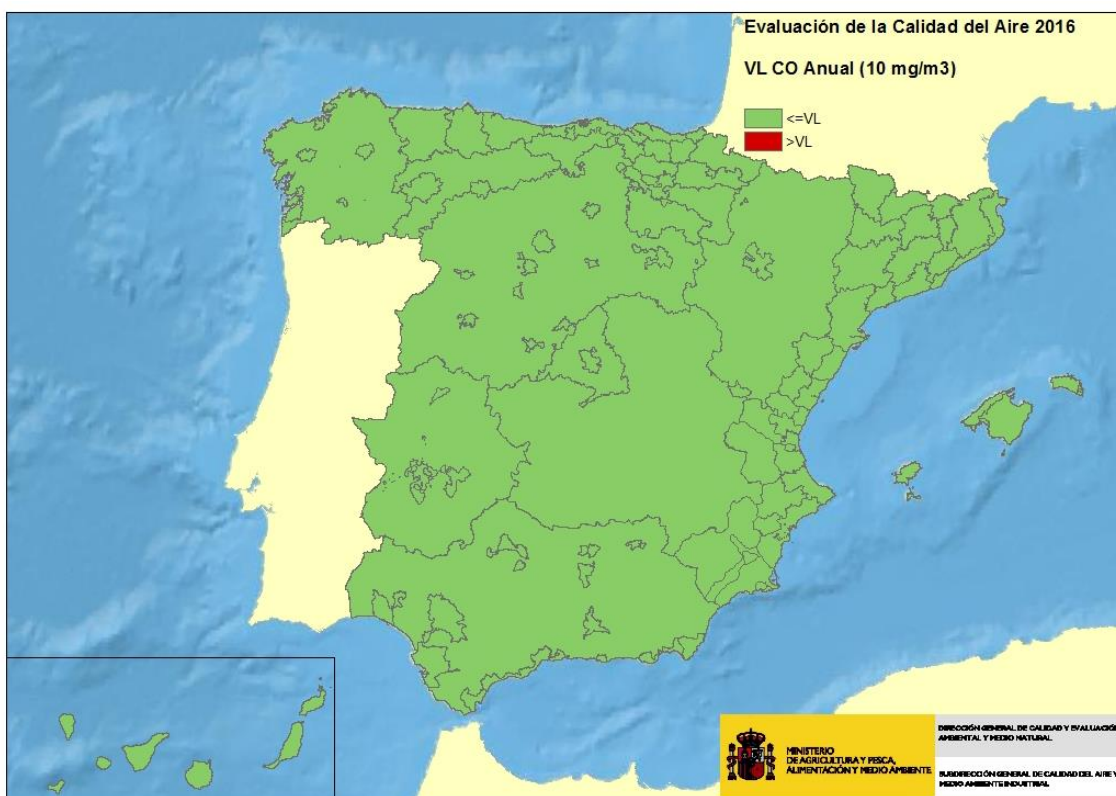


Figura 38. Evaluación 2016: valor límite de CO para la protección de la salud (zonas).





## 11 OZONO (O<sub>3</sub>)

Valor legislado <sup>4</sup>	Valor objetivo <sup>5</sup>	Periodo <sup>6</sup>
Valor objetivo (VO) para la protección de la salud humana (fecha de cumplimiento: 01/01/2010; periodo 2010-2012)	120 µg/m <sup>3</sup>	Máxima diaria de las medidas móviles octohorarias. No debe superarse en más de 25 ocasiones de promedio en un periodo de 3 años
Valor objetivo para la protección de la vegetación (fecha de cumplimiento: 01/01/2010; periodo 2010-2014)	AOT40 = 18.000 (µg/m <sup>3</sup> · h)	Valor acumulado de mayo a julio de promedio en un periodo de 5 años
Valor legislado	Valor objetivo a largo plazo	Periodo
Objetivo a largo plazo para la protección de la salud humana (fecha de cumplimiento: no definida)	120 µg/m <sup>3</sup>	Máxima diaria de las medidas móviles octohorarias dentro de un año civil
Objetivo a largo plazo para la protección de la vegetación (fecha de cumplimiento: no definida)	AOT40 = 6.000 (µg/m <sup>3</sup> · h)	Valor acumulado de mayo a julio

### 11.1 Valor objetivo para la protección de la salud

En lo referente a la protección de la salud, de las 125 zonas donde se evaluó el ozono en 2016, en 35 de ellas se registraron valores por encima del valor objetivo, en 78, valores entre el valor objetivo y el objetivo a largo plazo, y en las otras 12 restantes, por debajo del objetivo a largo plazo.

VO salud: 120 µg/m <sup>3</sup> , que no deben superarse más de 25 días OLP Salud: 120 µg/m <sup>3</sup>					
Año	Nº zonas	> VO	≤ VO; >OLP	≤ OLP	No evaluadas
2006	138	53	52	18	15
2007	138	52	62	24	0
2008	136	44	68	24	0
2009	136	43	82	11	0
2010	135	43	89	3	0
2011	135	51	82	2	0
2012	135	51	80	4	0
2013	135	47	78	10	0
2014	135	44	74	17	0
2015	125	46	58	21	0
<b>2016</b>	<b>125</b>	<b>35</b>	<b>78</b>	<b>12</b>	<b>0</b>

<sup>4</sup> El cumplimiento de los valores objetivo se evalúa a partir de esta fecha. Es decir, 2011 es el primer año cuyos datos se utilizarán para calcular los valores de ozono durante los tres o cinco años siguientes, según corresponda.

<sup>5</sup> El AOT40, expresado en (µg/m<sup>3</sup>) · h, es la suma de las diferencias entre las concentraciones horarias superiores a los 80 µg/m<sup>3</sup> (=40 partes por mil millones) y 80 µg/m<sup>3</sup> a lo largo de un periodo dado utilizando únicamente los valores horarios medidos entre las 8:00 h y las 20:00 h, Hora de Europa Central (HEC), cada día.

<sup>6</sup> La concentración máxima diaria de las medias móviles octohorarias se determina examinando las medias octohorarias móviles, calculadas a partir de datos horarios y actualizados cada hora. Cada media octohoraria así calculada se asigna al día en que se termina el periodo, es decir, el primer periodo de cálculo para un día cualquiera será el comprendido entre las 17:00 h del día anterior y la 1:00 h de dicho día; el último periodo de cálculo para un día cualquiera será el comprendido entre las 16:00 h y las 24:00 de dicho día.



La evolución de las zonas de evaluación de O<sub>3</sub> y su situación respecto al VO-salud desde que comenzó la evaluación oficial de este contaminante (año 2004) muestra la siguiente situación:

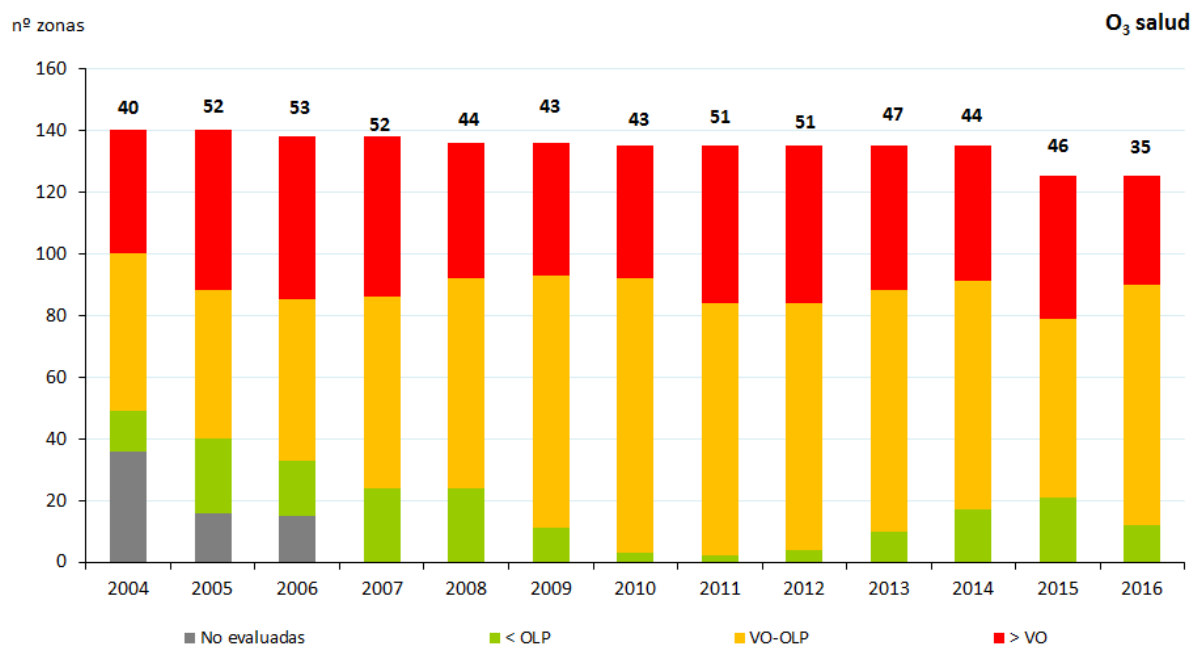


Figura 39. Evolución de las zonas respecto al VO-salud de O<sub>3</sub> (2004-2016).

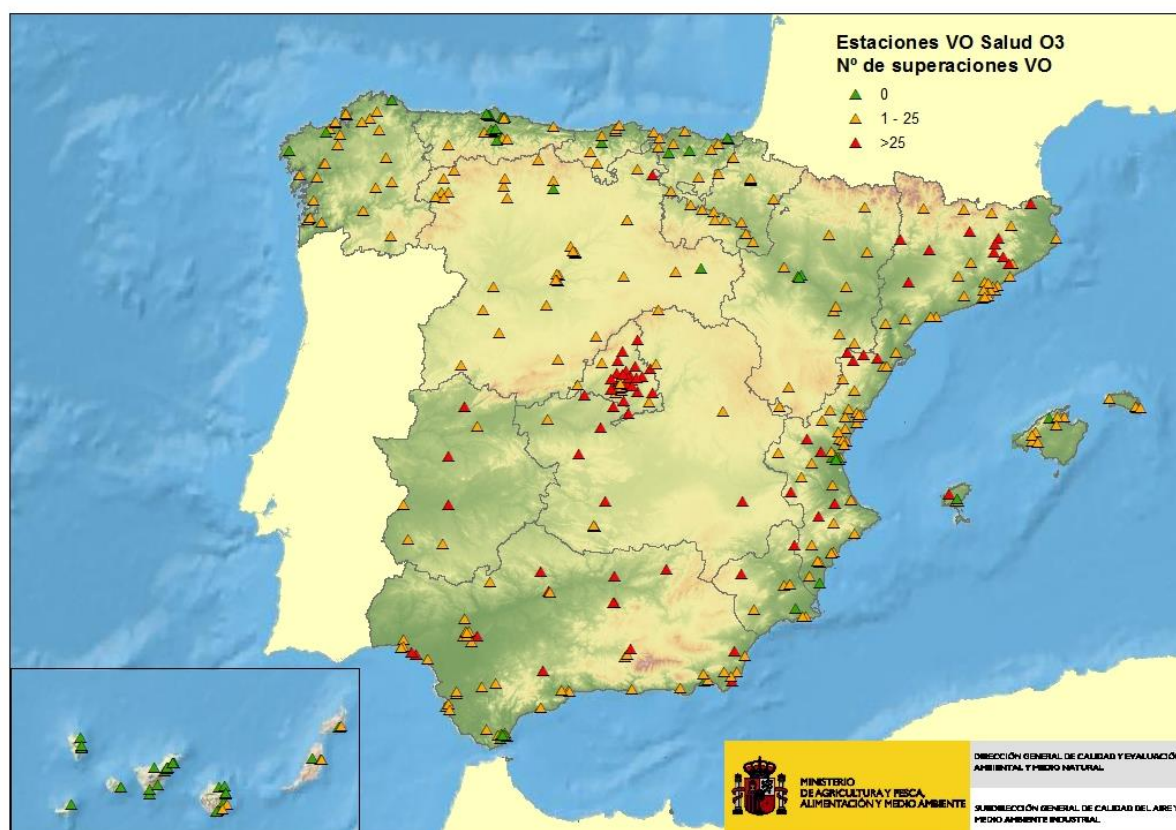


Figura 40. Evaluación 2016: valor objetivo de O<sub>3</sub> para la protección de la salud (mediciones).

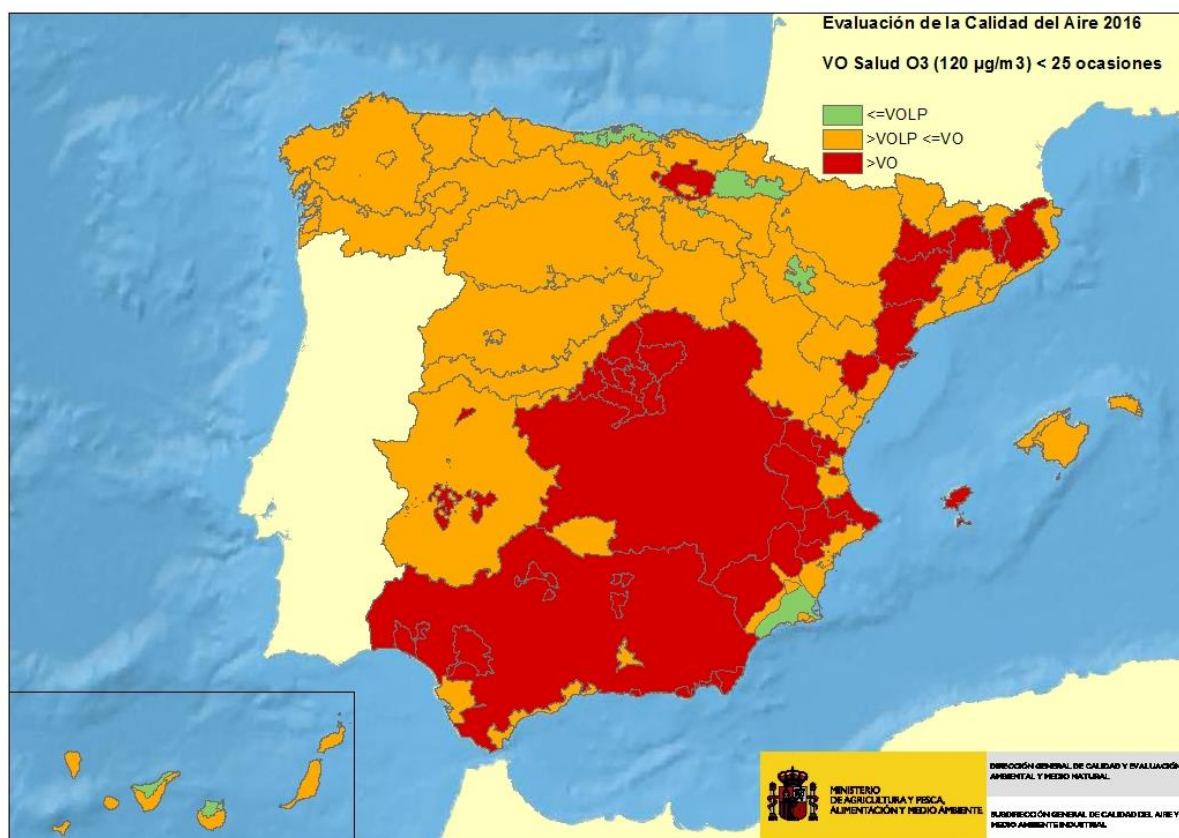


Figura 41. Evaluación 2016: valor objetivo de O<sub>3</sub> para la protección de la salud (zonas).



## 12 ARSÉNICO (As)

Valor legislado	Valor objetivo	Periodo
Valor objetivo (VO) para la protección de la salud humana y el medio ambiente en su conjunto (fecha de cumplimiento: año 2013)	6 ng/m <sup>3</sup>	Año natural

En el año 2016 no se ha producido ninguna superación del valor objetivo de arsénico, en ninguna de las zonas definidas para este contaminante.

VO Anual: 6 ng/m <sup>3</sup>				
Año (*)	Nº zonas	> VO	≤ VO	No evaluadas
2008	76	1	75	0
2009	76	1	75	0
2010	76	0	76	0
2011	76	0	76	0
2012	82	0	82	0
2013	82	0	82	0
2014	82	0	82	0
2015	82	0	82	0
<b>2016</b>	<b>72</b>	<b>0</b>	<b>75</b>	<b>0</b>

(\*): La evaluación de los contaminantes de la 4ª Directiva Hija (Directiva 2004/107/CE) y del Real Decreto 812/2007 (sustituido luego por el Real Decreto 102/2011), entre los que se encuentra el As, se efectuó por primera vez en el año 2008. Por este motivo no se muestran los resultados de años anteriores al mismo.

La evolución de las zonas de evaluación de As y su situación respecto al VO desde que comenzó la evaluación oficial de este contaminante (año 2008) muestra la siguiente situación:

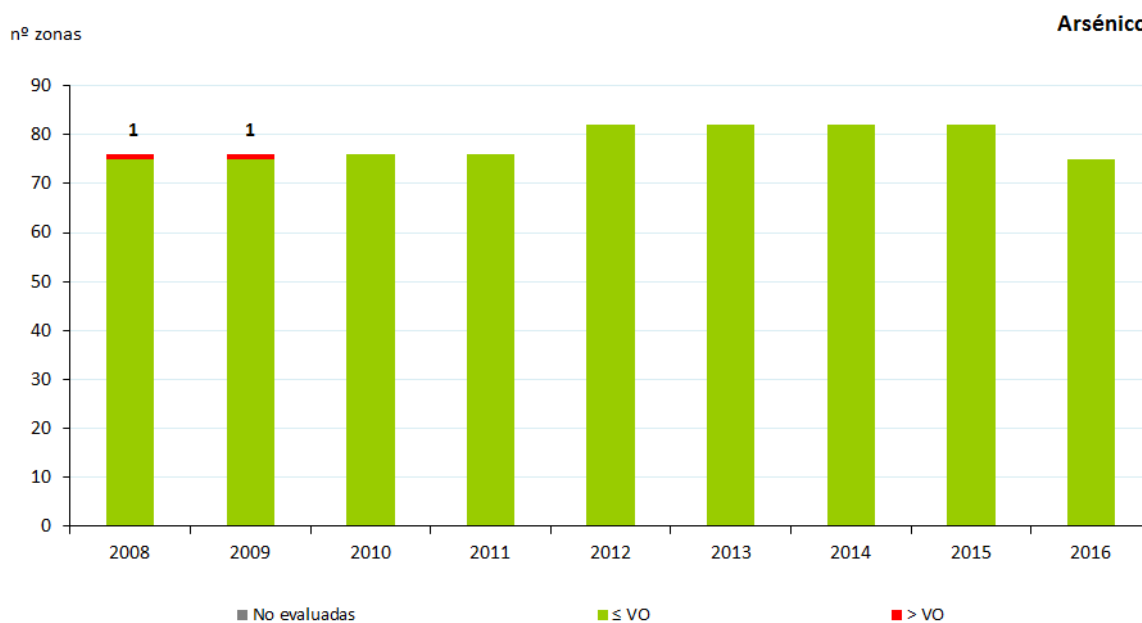


Figura 42. Evolución de las zonas respecto al VO de As (2008-2016).



Figura 43. Evaluación 2016: valor objetivo de As para la protección de la salud humana y el medio ambiente en su conjunto (mediciones).



Figura 44. Evaluación 2016: valor objetivo de As para la protección de la salud humana y el medio ambiente en su conjunto (zonas).



### 13 CADMIO (Cd)

Valor legislado	Valor objetivo	Periodo
Valor objetivo (VO) para la protección de la salud humana y el medio ambiente en su conjunto (fecha de cumplimiento: año 2013)	5 ng/m <sup>3</sup>	Año natural

En el año 2016 no se ha producido ninguna superación del valor objetivo de cadmio, en ninguna de las zonas definidas para este contaminante.

VO Anual: 5 ng/m <sup>3</sup>				
Año (*)	Nº zonas	> VO	≤ VO	No evaluadas
2008	76	0	76	0
2009	76	0	76	0
2010	76	1	75	0
2011	76	0	76	0
2012	82	0	82	0
2013	82	0	82	0
2014	82	0	82	0
2015	82	1	81	0
<b>2016</b>	<b>75</b>	<b>0</b>	<b>75</b>	<b>0</b>

(\*): La evaluación de los contaminantes de la 4ª Directiva Hija (Directiva 2004/107/CE) y del Real Decreto 812/2007 (sustituido luego por el Real Decreto 102/2011), entre los que se encuentra el Cd, se efectuó por primera vez en el año 2008. Por este motivo no se muestran los resultados de años anteriores al mismo.

La evolución de las zonas de evaluación de Cd y su situación respecto al VO desde que comenzó la evaluación oficial de este contaminante (año 2008) muestra la siguiente situación:

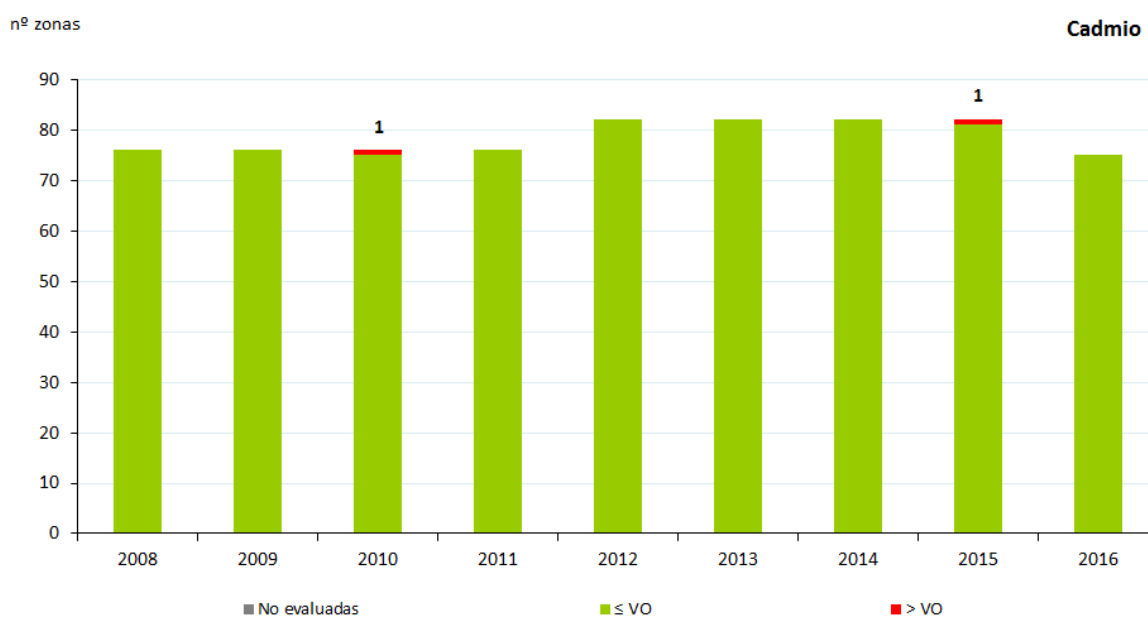


Figura 45. Evolución de las zonas respecto al VO de Cd (2008-2016).



Figura 46. Evaluación 2016: valor objetivo de Cd para la protección de la salud humana y el medio ambiente en su conjunto (mediciones).

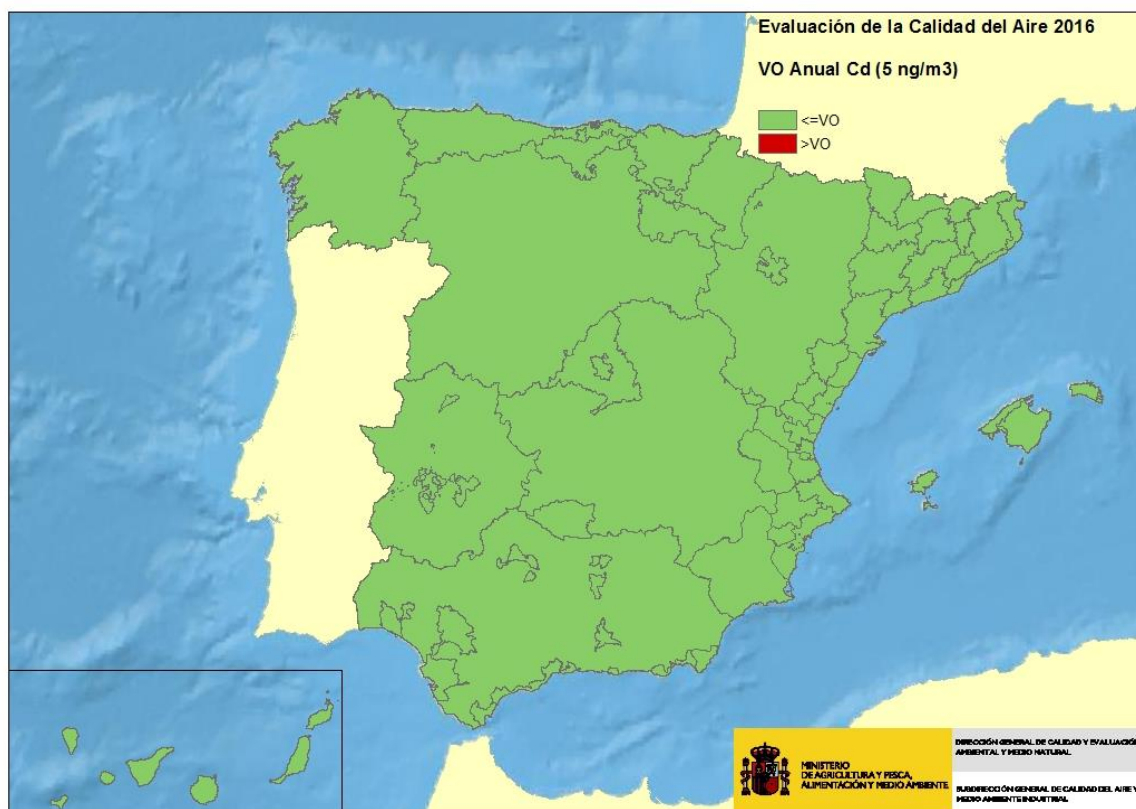


Figura 47. Evaluación 2016: valor objetivo de Cd para la protección de la salud humana y el medio ambiente en su conjunto (zonas).



## 14 NÍQUEL (Ni)

Valor legislado	Valor objetivo	Periodo
Valor objetivo (VO) para la protección de la salud humana y el medio ambiente en su conjunto (fecha de cumplimiento: año 2013)	20 ng/m <sup>3</sup>	Año natural

En el año 2016 no se ha producido ninguna superación del valor objetivo de níquel en ninguna de las zonas definidas para este contaminante.

VO Anual: 20 ng/m <sup>3</sup>				
Año (*)	Nº zonas	> VO	≤ VO	No evaluadas
2008	76	0	76	0
2009	76	1	75	0
2010	76	1	75	0
2011	76	0	76	0
2012	82	1	81	0
2013	82	0	82	0
2014	82	1	81	0
2015	82	0	82	0
<b>2016</b>	<b>75</b>	<b>0</b>	<b>75</b>	<b>0</b>

(\*): La evaluación de los contaminantes de la 4ª Directiva Hija (Directiva 2004/107/CE) y del Real Decreto 812/2007 (sustituido luego por el Real Decreto 102/2011), entre los que se encuentra el Ni, se efectuó por primera vez en el año 2008. Por este motivo no se muestran los resultados de años anteriores al mismo.

La evolución de las zonas de evaluación de Ni y su situación respecto al VO desde que comenzó la evaluación oficial de este contaminante (año 2008) muestra la siguiente situación:

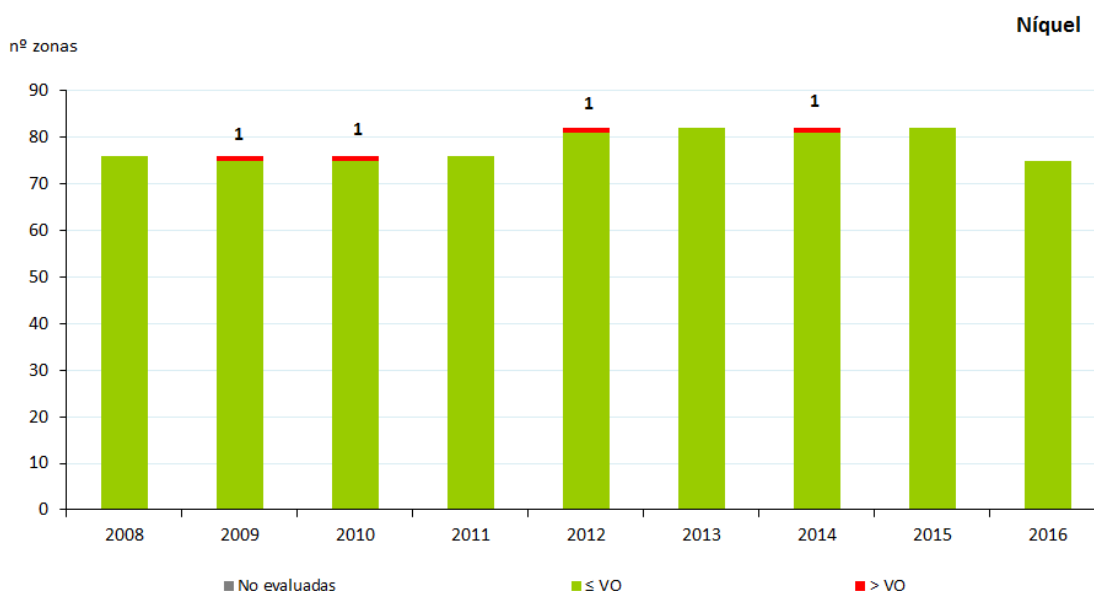


Figura 48. Evolución de las zonas respecto al VO de Ni (2008-2016).





Figura 49. Evaluación 2016: valor objetivo de Ni para la protección de la salud humana y el medio ambiente en su conjunto (mediciones).



Figura 50. Evaluación 2016: valor objetivo de Ni para la protección de la salud humana y el medio ambiente en su conjunto (zonas).



## 15 BENZO(A)PIRENO (B(a)P)

Valor legislado	Valor objetivo	Periodo
Valor objetivo (VO) para la protección de la salud humana y el medio ambiente en su conjunto (fecha de cumplimiento: año 2013)	1 ng/m <sup>3</sup>	Año natural

En el año 2016 no se ha producido ninguna superación del valor objetivo de benzo(a)pireno en ninguna de las zonas definidas para este contaminante.

VO Anual: 1 ng/m <sup>3</sup>				
Año (*)	Nº zonas	> VO	≤ VO	No evaluadas
2008	76	0	73	3
2009	76	0	75	1
2010	76	0	76	0
2011	76	0	76	0
2012	82	0	82	0
2013	82	1	81	0
2014	82	0	82	0
2015	82	1	81	0
<b>2016</b>	<b>75</b>	<b>0</b>	<b>75</b>	<b>0</b>

(\*): La evaluación de los contaminantes de la 4ª Directiva Hija (Directiva 2004/107/CE) y del Real Decreto 812/2007 (sustituido luego por el Real Decreto 102/2011), entre los que se encuentra el B(a)P, se efectuó por primera vez en el año 2008. Por este motivo no se muestran los resultados de años anteriores al mismo.

La evolución de las zonas de evaluación de B(a)P y su situación respecto al VO desde que comenzó la evaluación oficial de este contaminante (año 2008) muestra la siguiente situación:



Figura 51. Evolución de las zonas respecto al VO de B(a)P (2008-2016).



Figura 52. Evaluación 2016: valor objetivo de B(a)P para la protección de la salud humana y el medio ambiente en su conjunto (mediciones).

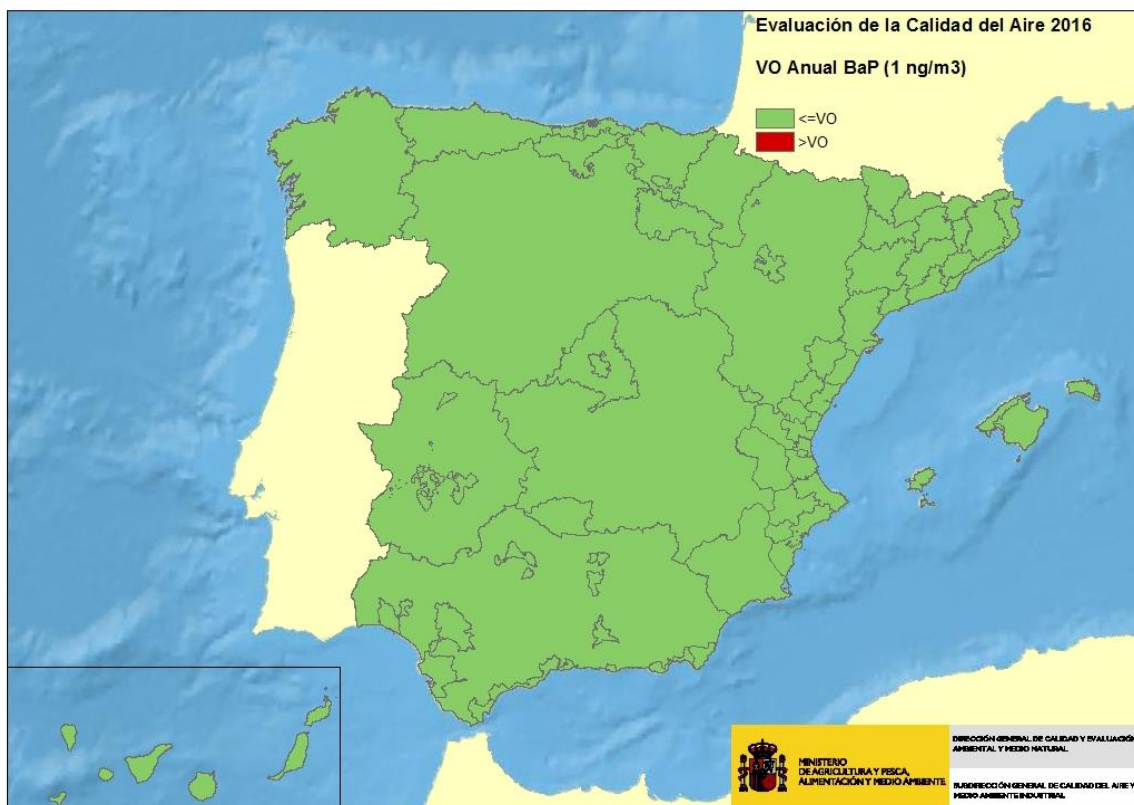


Figura 53. Evaluación 2016: valor objetivo de B(a)P para la protección de la salud humana y el medio ambiente en su conjunto (zonas).



## 16 CONCLUSIONES

A modo de resumen, la evaluación de la calidad del aire en el año 2016 en España, realizada a partir de los datos generados por las redes autonómicas, locales y nacionales, pone de relieve que:

- No se ha producido ninguna superación de los valores legislados de **dióxido de azufre (SO<sub>2</sub>)**, lo que constituye el mantenimiento de la mejora iniciada en 2009.
- La situación de la calidad del aire en lo que se refiere al **dióxido de nitrógeno (NO<sub>2</sub>)** presenta cifras menos negativas que en el año 2015. Las zonas en las que se supera el valor límite horario han pasado de dos a una, y en cuanto al valor límite anual, se registraron superaciones en seis zonas, frente a las ocho al año anterior. Las superaciones han tenido lugar en las siguientes ciudades: Madrid y alrededores, Barcelona y alrededores, Granada y su área metropolitana, y Valencia. Estas superaciones se deben principalmente al tráfico rodado. La superación del valor límite anual inicialmente identificada en la zona ES0508 “La Palma, La Gomera y El Hierro” fue posteriormente anulada a petición del Gobierno de Canarias tras justificar el mal funcionamiento del analizador de una estación perteneciente a dicha zona.
- En relación con el **material particulado PM<sub>10</sub>**, también ha disminuido el número de zonas con superaciones, tanto en lo que se refiere a su valor límite anual (de dos el año pasado a una, Asturias Central, en 2016), como a su valor límite diario (de ocho a tres: Asturias Central, Plana de Vic y Villanueva del Arzobispo), una vez descontado el aporte sahariano natural.
- En 2016 no se presentan superaciones del valor límite establecido para el **material particulado PM<sub>2,5</sub>**. La única zona que el año pasado lo rebasó (Villanueva del Arzobispo) ha dejado de superar este año.
- El **Indicador Medio de Exposición de PM<sub>2,5</sub> (IME)** en 2016, calculado como media trienal de los indicadores anuales de 2014, 2015 y 2016, presenta un valor de 12,4 µg/m<sup>3</sup>. Ello supone una reducción del 12,1 % respecto al IME de 2011 de referencia, cuyo valor fue de 14,1 µg/m<sup>3</sup>. El objetivo nacional de reducción a cumplir en el año 2020 es del 15% (respecto al IME de 2011).
- El **ozono troposférico (O<sub>3</sub>)** sigue mostrando en 2016 niveles elevados en zonas suburbanas o rurales, debido a la alta insolación y a los niveles de emisión de sus precursores (principalmente NO<sub>x</sub> y compuestos orgánicos volátiles). La situación es similar a la de años anteriores, si bien se aprecia un pequeño descenso en el número de zonas que superan el valor objetivo para la protección de la salud respecto a 2015 (que pasa de 46 a 35 en 2016).
- Para el **plomo (Pb)**, **benceno (C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>)** y **monóxido de carbono (CO)**, se mantienen los niveles óptimos de calidad del aire registrados en años precedentes desde que comenzó su evaluación oficial.
- Se mantiene la buena situación general del **arsénico (As)** y **níquel (Ni)** y mejora la del **cadmio (Cd)** y del **benzo(a)pireno (B(a)P)**, ya que en 2016 no se repiten las superaciones registradas en 2010 y 2015 (Cd) ni en 2013 y 2015 (B(a)P).