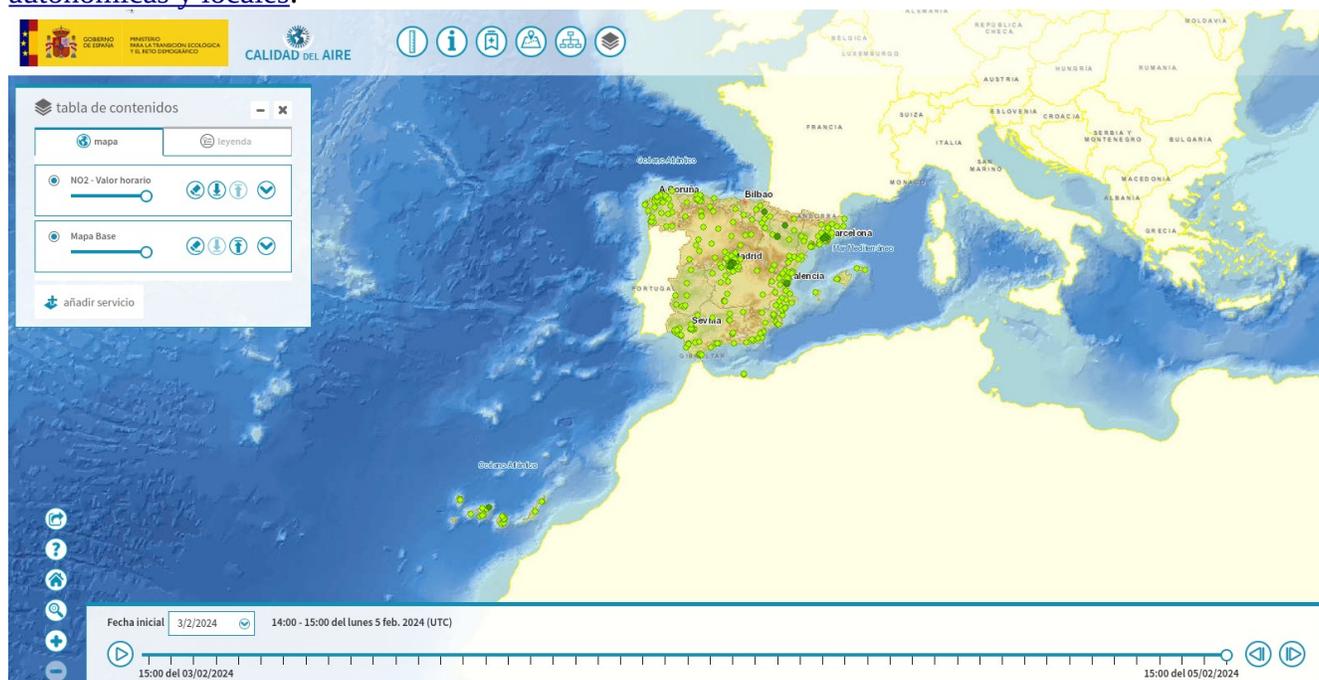


Calidad del aire

(fuente: Ministerio para la transición ecológica y el reto demográfico)

Está disponible un [visor de calidad del aire](#) donde se puede consultar información a nivel nacional de los contaminantes legislados en el RD 102/2011: SO₂, NO₂, PM₁₀, PM_{2.5}, O₃, Pb, C₆H₆, CO, As, Cd, Ni y B(a)P. Los datos proceden de la información suministrada por las [redes nacionales, autonómicas y locales](#).



Normativa

Convenios internacionales firmados por España:

- [Convenio de Ginebra](#) de 1979 sobre contaminación atmosférica transfronteriza a gran distancia
- [Convenio de Viena](#) de 1985 para la Protección de la Capa de Ozono
- [Convenio de Estocolmo](#) de 2001 sobre Contaminantes Orgánicos Persistentes (COP, POP en inglés)
- [Convenio de Minamata](#) de 2013 sobre Mercurio

Normativa europea:

- [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.
- [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.
- [Directiva 2015/1480/CE](#), 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.

- [Decisión 2011/850/UE](#), relativa al intercambio recíproco de información y la notificación sobre la calidad del aire ambiente a la Comisión europea, establece que los Estados miembros facilitarán la información sobre el sistema de evaluación que debe aplicarse en el año civil siguiente respecto a cada contaminante en zonas y aglomeraciones.

Efectos en la salud y ecosistemas:



El NO₂ y el NO_x (NO+NO₂, denominados óxidos de nitrógeno) son contaminantes principalmente procedentes de gases de la combustión de vehículos automóviles (en especial los diésel) y de transporte, así como instalaciones industriales de alta temperatura y de generación eléctrica. En ambientes urbanos la aportación de NO₂ al ambiente por el tráfico rodado supera el 75% debido fundamentalmente a que los ciudadanos viven muy próximos al tráfico.

Los valores legislados para NO₂ y No_x son:

| Valor legislado | Valor límite | Período |
|---|-----------------------|--|
| Valor límite horario (VLH) para la protección de la salud humana (fecha de cumplimiento: 1 de enero de 2010) | 200 µg/m ³ | 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: 1 de enero de 2010) | 40 µg/m ³ | Año civil |
| Valor límite (nuevo nivel crítico para la protección de la vegetación, según la Directiva 2008/50/CE y el RD 102/2011) de NO_x para la protección de los ecosistemas | 30 µg/m ³ | Año civil |

Los valores recomendados por la OMS son:

| Contaminante | Tiempo promedio | Meta intermedia | | | | Nivel de las directrices sobre la calidad del aire |
|-------------------------------------|-----------------------|-----------------|----|----|---|--|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | |
| NO ₂ , µg/m ³ | Anual | 40 | 30 | 20 | – | 10 |
| | 24 horas ^a | 120 | 50 | – | – | 25 |

^a Percentil 99 (es decir, 3-4 días de superación por año).

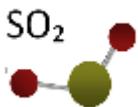
Los principales efectos adversos en salud son:

- Inflamación de las vías aéreas
- Afecciones de órganos, como hígado o bazo
- Afecciones de sistemas, como el sistema circulatorio o el inmunitario, que propician a su vez infecciones pulmonares e insuficiencias respiratorias

Los efectos sobre el medio ambiente son:

- Acidificación de ecosistemas que modifica las características químicas de suelos y aguas superficiales afectando a los seres vivos y bienes materiales de la superficie terrestre, como monumentos y edificios.
- Eutrofización de ecosistemas o aporte excesivo de nutrientes inorgánicos (procedentes de actividades humanas), principalmente Nitrógeno y Fósforo, en un ecosistema acuático, produciendo una proliferación descontrolada de algas y provocando efectos adversos en las masas de agua afectadas.
- Afecciones metabólicas
- Limitación del crecimiento vegetal

Los Nox también contribuyen a la formación de partículas inorgánicas, del ozono y otros contaminantes como COVs que agravan las consecuencias mencionadas sobre salud y medio ambiente.



[Dióxido de Azufre](#)



[Partículas](#)

Los tipos de partículas los clasificamos en:

PM1 o PM1.0. Partículas ultrafinas que no tienen una definición formal. Tienen un diámetro menor de 1 micras. Su tamaño resulta ser lo bastante pequeño como para penetrar en el tejido pulmonar y pasar al torrente sanguíneo.

Aunque su diámetro es menor que el de las PM2.5 tienen una área superficial mayor, lo que hace que puedan transportar metales pesados, productos químicos y compuestos volátiles orgánicos.

Las principales fuentes son:

- Emisiones de actividades industriales
- Escape de vehículos
- Restos de neumáticos de vehículos
- Humo procedente de incendios forestales, quema de rastrojos o máquinas quemadoras

PM2.5. Conocidas como partículas finas tienen un diámetro inferior a 2,5 micras y solo son visibles con microscopio electrónico. Se encuentran en el aire, incluyendo polvo, hollín, suciedad, humo y gotas líquidas.

La contaminación del aire por PM2.5 plantea la mayor amenaza para la salud. Debido a su pequeño tamaño, pueden permanecer suspendido en el aire durante largos períodos de tiempo y pueden ser absorbidas en el torrente sanguíneo tras la inhalación.

Las fuentes producidas por el hombre mas comunes son:

- combustión de motores
- combustión de plantas de energía
- procesos industriales
- estufas, chimeneas y quemadores de madera del hogar
- quema de rastrojos
- humo procedente de fuegos artificiales
- procedentes de fumar

Las fuentes naturales pueden incluir:

- polvo
- Hollín
- suciedad
- esporas vegetales
- polen
- humo procedente de incendios forestales

Los síntomas a corto plazo de la exposición a niveles altos de PM2.5 incluyen:

- irritación de garganta
- irritación de vías respiratorias
- tos
- dificultad para respirar

Complicaciones mas graves pueden ser:

- Enfermedades de corazón y pulmón
- bronquitis
- enfisema
- ataques cardíacos no fatales
- arritmias
- asma
- Disminución de la función pulmonar

Los valores legislados para PM2.5 son:

| Valor legislado | Valor | Periodo |
|---|----------------------|-------------|
| Valor límite anual para la protección de la salud (fecha de cumplimiento: 1 de enero de 2015).- Fase I | 25 µg/m ³ | Año natural |
| Valor límite anual para la protección de la salud (fecha de cumplimiento: 1 de enero de 2020).- Fase II * | 20 µg/m ³ | Año natural |

PM10. Son partículas con un diámetro inferior a 10 micras (100 veces mas pequeño que un milímetro) y a veces se denominan polvo o aerosol. Son partículas finas que pueden permanecer suspendidas en la atmósfera durante días e incluso semanas, permitiendo que los materiales puedan viajar largas distancias. Un ejemplo bien conocido son los polvos subsaharianos que afectan habitualmente sobre todo al sur de España y que es conocido que pueden llegar a cruzar el atlántico alcanzando países como República Dominicana o Cuba.

Las principales fuentes son:

- humo, polvo y tierra, construcción, vertederos y agricultura
- polen
- moho
- humo de incendios forestales y desechos quemados
- sal marina
- fuentes industriales
- manipulación de materiales
- Operaciones de trituración y molienda
- generación de energía
- escape de vehículos de motor

En el hogar, la contaminación de partículas proviene de muchas fuentes, como:

- fuentes al aire libre que se filtran a través de espacios alrededor de la puerta y ventanas
- estufas
- calentadores
- chimeneas
- humo de tabaco

Los principales efectos a corto plazo sobre la salud son:

- respiración dificultosa
- tos
- irritación de ojos, nariz y garganta
- dolor en el pecho
- fatiga
- incomodidad respiratoria general

La exposición a largo plazo puede causar problemas graves como:

- daños del tejido pulmonar
- asma
- insuficiencia cardíaca
- cáncer
- Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica (EPOC)

Los valores legislados para PM10 son:

| Valor legislado-FASE I | Valor límite | Período |
|---|-----------------------------|---|
| Valor límite diario (VLD) de PM10 para la protección de la salud humana (fecha de cumplimiento: 1 de enero de 2005) | 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | Valor medio en 24 h No debe superarse en más de 35 ocasiones por año civil |
| Valor límite anual (VLA) de PM10 para la protección de la salud humana (fecha de cumplimiento: 1 de enero de 2005) | 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | Año civil |

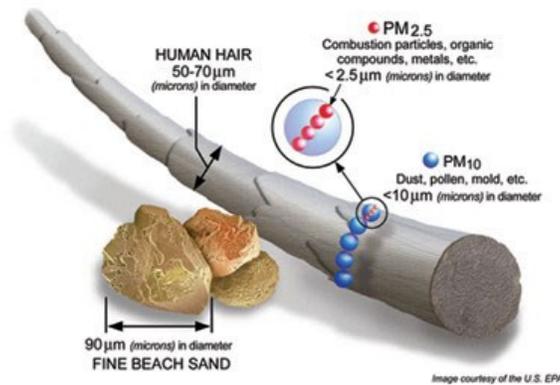
Valores recomendados por la OMS de PM2.5 y PM10.

| Contaminante | Tiempo promedio | Meta intermedia | | | | Nivel de las directrices sobre la calidad del aire |
|---------------------------------------|-----------------------|-----------------|-----|------|----|--|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | |
| MP _{2,5} , µg/m ³ | Anual | 35 | 25 | 15 | 10 | 5 |
| | 24 horas ^a | 75 | 50 | 37,5 | 25 | 15 |
| MP ₁₀ , µg/m ³ | Anual | 70 | 50 | 30 | 20 | 15 |
| | 24 horas ^a | 150 | 100 | 75 | 50 | 45 |

^a Percentil 99 (es decir, 3-4 días de superación por año).

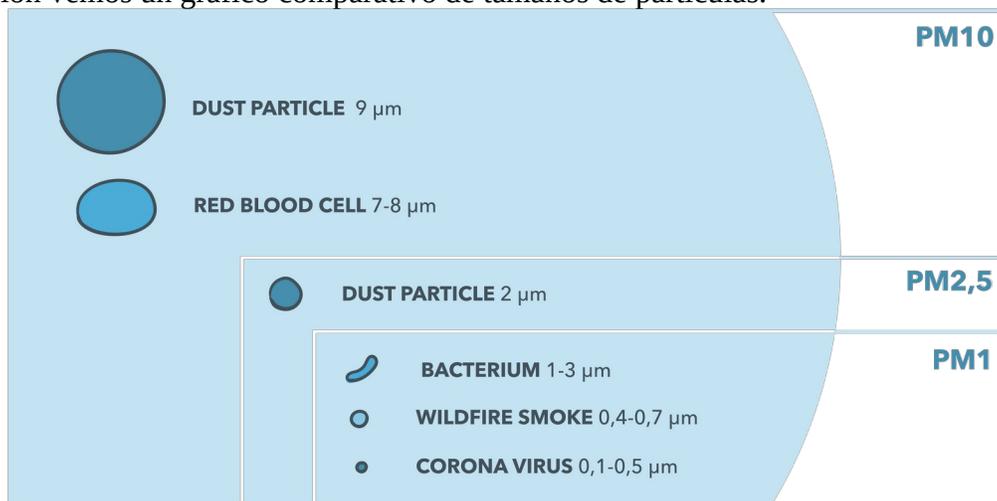
La clasificación de partículas por tamaños indica que los niveles de PM2.5 incluyen también partículas PM1 por lo que los niveles detectados de PM2.5 siempre serán mayores que los de PM1.

El gráfico siguiente muestra la relación aproximada de tamaños de diferentes partículas comparadas con un cabello humano.



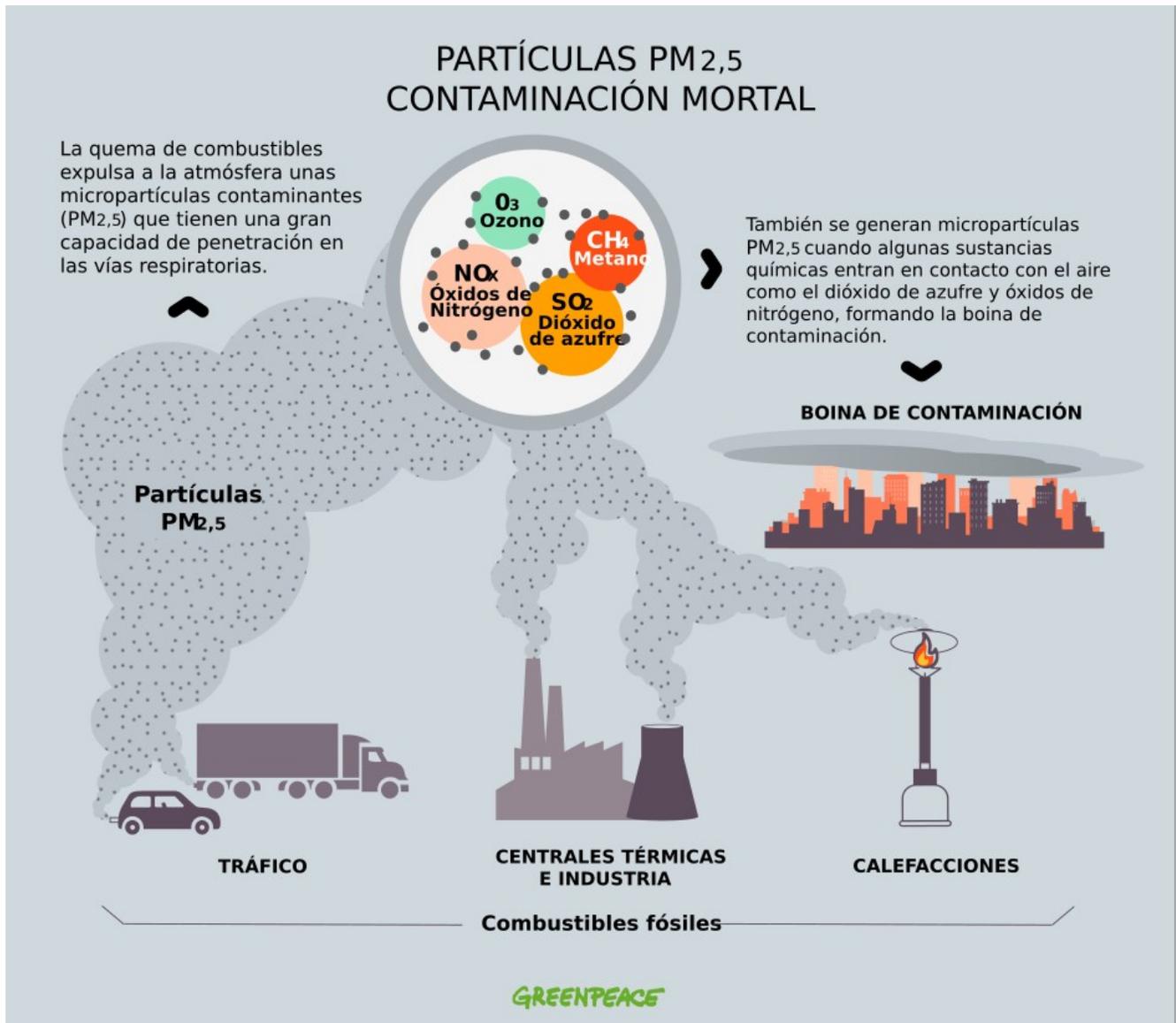
Fuente: De U.S. EPA Office of Air Quality Planning and Standards (OAQPS) Information Transfer Group - <https://cfpub.epa.gov/airnow/index.cfm?action=aqibasics.particle>, Dominio público, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=90046199>

A continuación vemos un gráfico comparativo de tamaños de partículas.



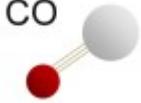
Fuente: [Airthings](#)

La siguiente infografía de Greenpeace es muy ilustrativa de los procesos provocados por el uso de combustibles fósiles y como se recombinan en la atmósfera hasta llegar a forma la boina de contaminación.



Fuente: [Greenpeace](https://www.greenpeace.org/)

CO



Monóxido de Carbono

Cualquier combustible que se quema sin suficiente oxígeno para formar CO₂ es una fuente potencial de CO, que fundamentalmente se produce en:

- procesos de combustión en procesos no industriales
- actividades del sector agropecuario
- procesos industriales de combustión
- El tráfico ha reducido notablemente sus emisiones desde 2001 gracias a la utilización de convertidores catalíticos.

El CO es un gas sin color ni olor por lo que su inhalación nos puede pasar desapercibida.

Los valores legislados para el CO son:

| Valor legislado | Valor límite | Período |
|---|----------------------|---------------------------------|
| Valor límite para la protección de la salud humana (fecha de cumplimiento: 1 de enero de 2005) | 10 mg/m ³ | Máximo diario octohorario anual |

Los valores recomendados por la OMS son:

| Contaminante | Tiempo promedio | Meta intermedia | | | | Nivel de las directrices sobre la calidad del aire |
|-----------------------|-----------------------|-----------------|---|---|---|--|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | |
| CO, mg/m ³ | 24 horas ^a | 7 | - | - | - | 4 |

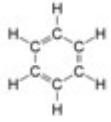
^a Percentil 99 (es decir, 3-4 días de superación por año).

Su penetración en el organismo a través de los pulmones puede provocar:

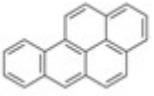
- disminución de la capacidad de transporte de oxígeno de la sangre, con el consecuente detrimento de oxigenación de órganos y tejidos
- disfunciones cardíacas
- daños en el sistema nervioso
- dolor de cabeza
- mareos
- fatiga

Efectos que pueden producirse tanto sobre el ser humano como sobre la fauna silvestre.

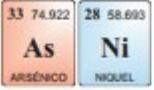
También posee consecuencias sobre el clima, ya que contribuye a la formación de gases de efecto invernadero: su vida media en la atmósfera es de unos tres meses, lo que permite su lenta oxidación para formar CO₂, proceso durante el cual también se genera O₃.



Benceno



Benzo (a) Pireno

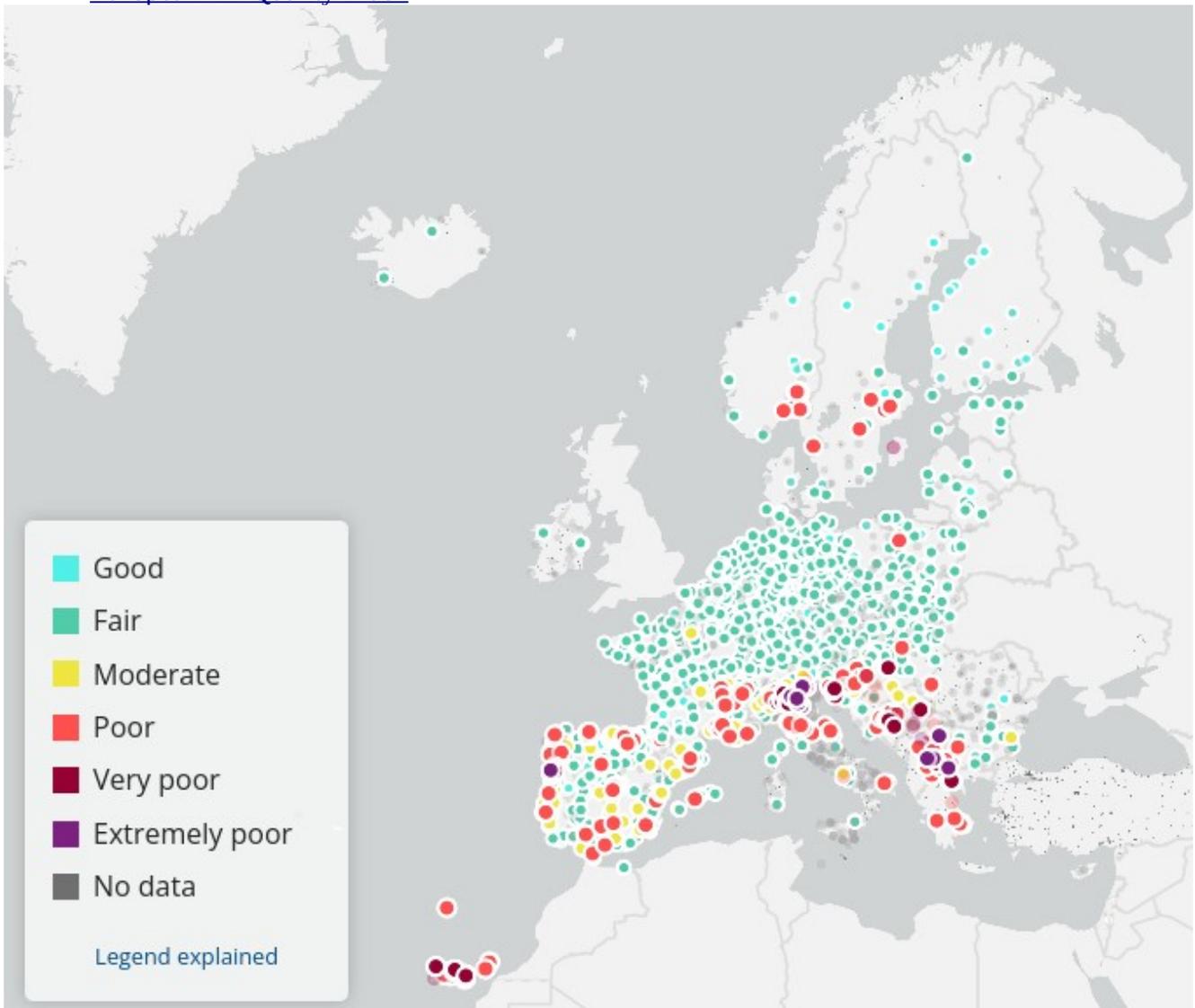


Metales

Fuentes de datos

Además de las ciudades en el propio texto destacamos:

- [EU air quality standards](#)
- [European Air Quality Index](#)



- [European Enviroment Agency](#)
- [Guía de calidad del aire de la OMS - Actualización 2021](#)
- [Guía de calidad del aire de la OMS - Actualización 2005](#)
- [Air Quality Guidelines for Europe. 2nd. Edition - WHO - 2000](#)
- [Guidelines for air quality - WHO – 2000](#)
- [Principales efectos sobre la salud de la contaminación atmosférica.](#)
- [Umbral de referencia para la calidad del aire.](#)
- [Recomendaciones a tener en cuenta en episodios de superación de dichos umbrales.](#)
- [Legislación nacional sobre calidad del aire.](#)
- [Plan Nacional del Aire II. Medida 4. Recomendaciones Sanitarias](#)
- [Plan Nacional del Aire II. Medida 5. Impacto sobre la Salud](#)
- [Portal Ambiental de Andalucía](#)