

1. Título del indicador

Calidad del aire basado en valores para la protección de la salud (partículas PM10 y ozono O3).

2. Equivalencia con otros sistemas de indicadores

[Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente](#)

Calidad del aire de fondo regional para protección de la salud y de la vegetación

[Agencia Europea de Medio Ambiente](#)

Sin equivalencia.

[Eurostat](#)

Exposure to air pollution by particulate matter (source: EEA) (sdg_11_50).

3. Evolución y tendencia

Evolución	Situación	Tendencia
		

4. Serie temporal

La serie de datos disponible para el estudio de este indicador abarca el periodo 2011- 2017.

5. Objetivo

El objetivo que se persigue con este indicador consiste en analizar la calidad del aire de fondo regional para la protección de la salud, tomando como referencia dos índices: el índice de concentración media anual de partículas PM10 y el índice de concentración media anual de ozono (O3).

El indicador evalúa de forma general el fondo de la contaminación existente en Andalucía. Para ello se presenta, para cada contaminante y año, la media de las concentraciones medias de una serie de estaciones seleccionadas del territorio de Andalucía, ofreciendo una información aproximada del fondo de la contaminación atmosférica existente en Andalucía, y no sobre los episodios puntuales de superaciones que puedan producirse en esas estaciones.

Asimismo se representa en sendos gráficos la evolución de ambos índices (PM10 y ozono (O3) para el conjunto de Andalucía, en el periodo 2011-2017.

6. Interés ambiental del indicador

Este indicador tiene interés ambiental por las repercusiones que tiene el medio ambiente sobre la salud de las personas, al tratarse de un indicador que mide la influencia que tiene la presencia de partículas PM10 y ozono, a partir de determinadas concentraciones en el aire ambiente, sobre la salud de la población.

En concreto lo que miden ambos parámetros es la contaminación atmosférica residual, o de fondo, y su sedimentación en la superficie terrestre, con el fin de proteger el medio ambiente y la salud de las personas.

La contaminación por ozono, al igual que ocurre con la producida por partículas en suspensión, comporta graves riesgos para la salud, y guarda una estrecha relación con el clima de la Tierra. Se prevé que el cambio climático afectará a las condiciones climáticas locales en muchas regiones del mundo, intensificando la frecuencia en que se producen olas de calor y episodios de aire estancado. Más luz solar y unas temperaturas más altas pueden prolongar los periodos de tiempo en que suben los niveles de ozono, y, además, agravar aún más las concentraciones máximas de ozono. Esta circunstancia es la que se da en Andalucía y otras regiones de Europa en las que se suceden episodios de excesivo ozono troposférico.

7. Descripción básica del indicador

La contaminación por partículas y ozono representa uno de los principales problemas de la contaminación de fondo en distintos contextos territoriales, ya que pueden causar efectos nocivos tanto para la salud de las personas como para el medio ambiente.

Por este motivo la administración competente de la Junta de Andalucía ha considerado oportuno desarrollar dos índices, el de concentración media anual de partículas, y el de concentración media anual de ozono que evalúa, de forma general y global, la contaminación de fondo existente en Andalucía para partículas inferiores a 10 micras (PM10) y ozono (O3), y la exposición de la población a dichos contaminantes.

La legislación establece unos umbrales o valores objetivos para la protección de la salud. Estos umbrales, a su vez, han sido intervenidos por la Organización Mundial de la Salud (OMS).

Para el caso de las partículas PM10, la legislación establece un umbral de 40 microgramos por metro cúbico, si bien la OMS recomienda un valor límite anual de 20 microgramos por metro cúbico. El valor objetivo para la protección de la salud humana establecido para el ozono en la legislación, es de 120 µg/m³ (60 ppb), que no deberá superarse más de 25 días por cada año civil de promedio, en un periodo de tres años, del máximo diario de medias móviles octohorarias. No obstante, para evaluar la exposición de la población al ozono se definió el Índice de concentración media anual de O3 (SOMO35). El umbral establecido para ese índice es de 70 microgramos/m³ (35 ppb).

8. Subindicador

Este indicador se compone de dos subindicadores:

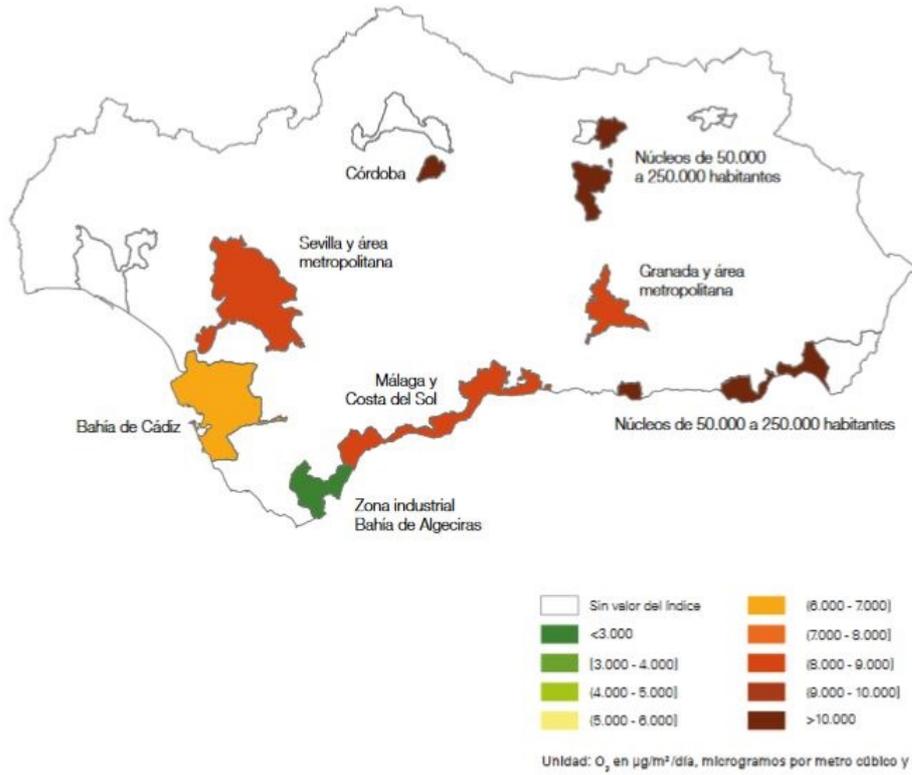
- Media ponderada por población de la concentración media anual de PM10.
- Índice de concentración media anual de ozono (SOMO35).

9. Unidad de medida

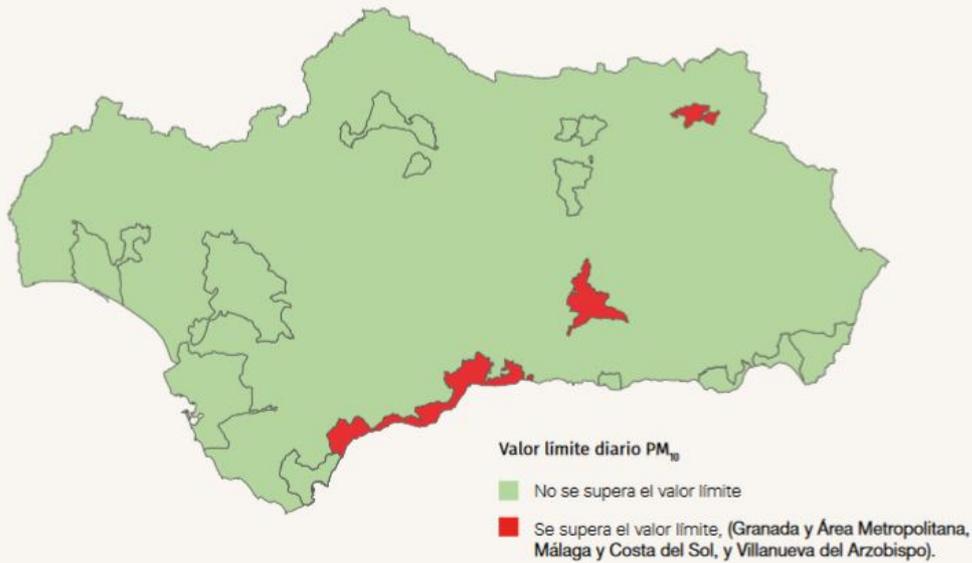
La unidad de medida es microgramo por metro cúbico por día.

10. Gráficos, mapas y tablas

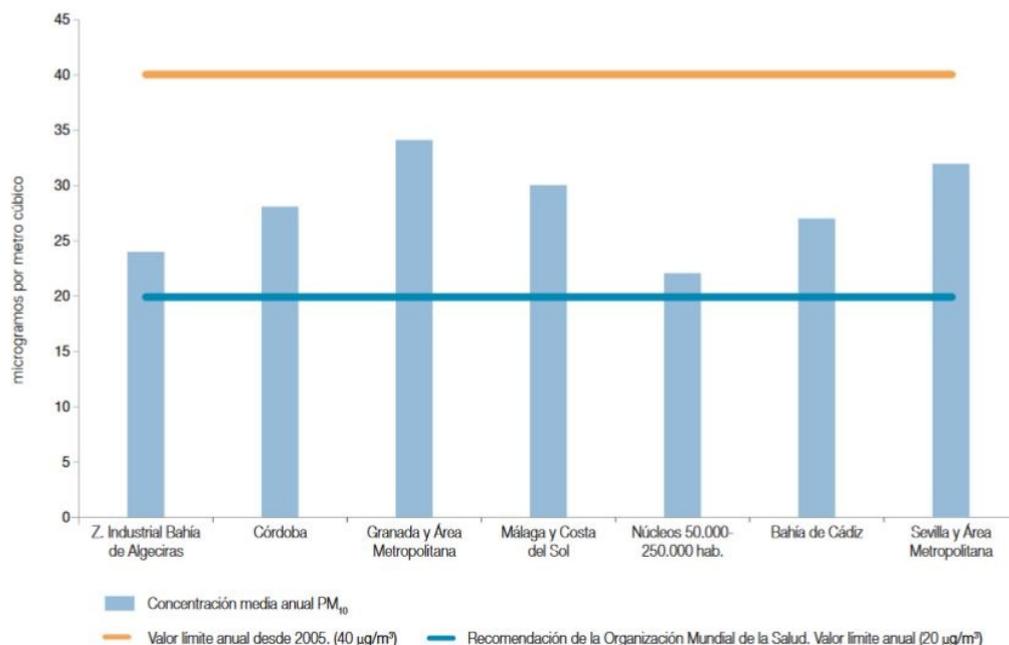
Índice de concentración media anual de ozono (SOM035) en 2017



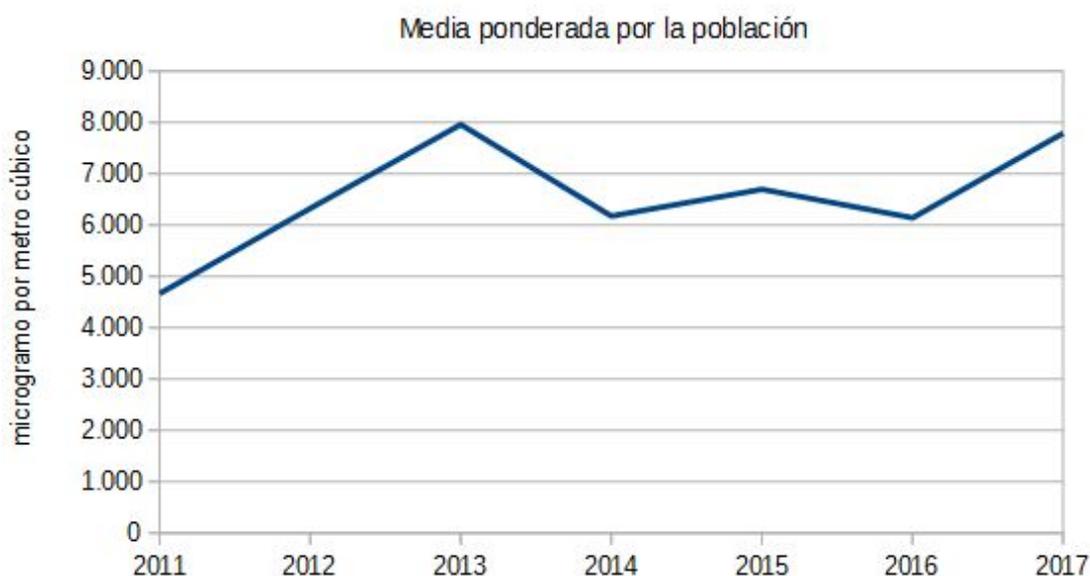
Evaluación del valor límite diario de PM₁₀ para la protección de la salud, 2017



Partículas inferiores a 10 micras: Concentración media anual, 2017



Concentración media anual de ozono, 2011-2017



11. Descripción de los resultados

El valor de la media ponderada por población de la concentración media anual de PM₁₀ empeoró en Andalucía en 2017 27 µg/m³, cuatro puntos por encima del valor obtenido en 2016. Además, empeoraron los valores de concentración media anual de PM₁₀ en todas las zonas de evaluación de manera considerable, salvo en la Zona industrial Bahía de Algeciras. La evolución más negativa y significativa se dio en las zonas de Córdoba, Sevilla y Área Metropolitana y Bahía de Cádiz, en las que la media anual de PM₁₀ aumentó, nueve, seis y cinco puntos, respectivamente. El peor valor de concentración media anual se registró en la Zona Granada y Área Metropolitana (34 µg/m³), y el mejor se obtuvo en la Zona Núcleos de 50.000 a 250.000 habitantes. En todas las zonas, los valores de concentración media anual de este contaminante están por debajo del legislado en

materia de calidad del aire. Por el contrario, en 2017 ninguna zona alcanzó una media anual igual o inferior a la recomendada por la Organización Mundial de la Salud.

El SOMO35 ponderado por la población en Andalucía alcanza 7.792 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ y día en 2017. Este valor es un 27% superior a 2016 y representa el segundo peor registro desde el año 2011. La distribución territorial de los valores de SOMO35 por zonas de evaluación muestra las áreas donde existe un mayor índice de afección sobre la población de la concentración de ozono. Desde el año 2011, el primero en el que se calculó este indicador, esta zona continúa siendo la de los Núcleos de 50.000 a 250.000 habitantes con un valor en 2017 de 10.336 $\mu\text{g}/\text{m}^3/\text{día}$, muy superior a los registrados con anterioridad. Además, nuevamente le sigue muy de cerca la Zona de Córdoba con un valor bastante elevado (9.832 $\mu\text{g}/\text{m}^3/\text{día}$).

Salvo en Bahía de Cádiz, en el resto de zonas consideradas se produce un aumento del SOMO 35, siendo especialmente significativo en Málaga y Costa del Sol y Granada y Área Metropolitana. En general, los valores obtenidos son de un orden de magnitud superior a los registrados en 2016. La variación meteorológica de un año a otro impide determinar tendencias en cuanto a la frecuencia de episodios de concentraciones elevadas de ozono, por lo que cabe esperar que los niveles de SOMO35 sigan elevados en Andalucía ya que, debido a la naturaleza de este contaminante, su concentración está muy condicionada por la radiación solar y las altas temperaturas.

12. Método de cálculo

Ambos índices se calculan a partir de la media ponderada con la población de un valor de referencia, escogido en cada zona de evaluación, seleccionando el peor valor de media anual (tanto de PM10 como de ozono) que se ha registrado en las estaciones urbanas y suburbanas de fondo (estaciones alejadas de las principales vías de tráfico y fuentes industriales). Dichas estaciones son las que, por su ubicación, están más próximas a los núcleos de población y por tanto son las más representativas para evaluar la calidad del aire que respira la población.

El SOMO 35 se obtiene a partir de la suma anual de las concentraciones diarias máximas en un promedio de ocho horas, que se encuentran por encima de un umbral, fijado en 70 microgramos de ozono por m^3 (35 ppb). A partir de los valores del SOMO35, se ha obtenido un valor para Andalucía que muestra la suma anual ponderada en función de la población. Para su cálculo se ha tenido en cuenta, como valor de SOMO35 de cada zona de evaluación, el peor valor de SOMO35 registrado en las estaciones consideradas (urbanas y suburbanas de fondo). La distribución territorial de los valores de SOMO35 que se han considerado, por zonas de evaluación, muestra las áreas donde existe un mayor índice de afección, sobre la población, de la concentración de ozono.

13. Aclaraciones conceptuales

- **Partículas PM10:** La contaminación atmosférica por material particulado se define como la alteración de la composición natural de la atmósfera como consecuencia de la entrada en suspensión de partículas, ya sea por causas naturales o por la acción del hombre (causas antropogénicas). Los efectos de la contaminación por material particulado han sido demostrados en diferentes ámbitos, entre los cuales destacan la salud humana, el clima y los ecosistemas. El material particulado atmosférico engloba una gran variedad de compuestos que varían ampliamente tanto en sus características físico-químicas, como en su origen y vías de formación, y por tanto en sus efectos sobre la salud y el medio ambiente. La normativa y los métodos de muestreo se centran en el tamaño de las partículas, ya que resulta ser el principal factor limitante para la mayor o menor penetración en las vías respiratorias. Por ello, las redes de control llevan a cabo la determinación de aquellas partículas de menos de 10 μm de diámetro, denominadas PM10, que son las que presentan una mayor capacidad de acceso a las vías respiratorias y por lo tanto mayor afección a las mismas. Dentro de la fracción PM10, las partículas más pequeñas (menores de 2,5 μm , PM2,5) se depositan en los alvéolos, la parte más profunda del sistema respiratorio, quedando atrapadas y pudiendo

generar efectos más severos sobre la salud. Asimismo, dependiendo de su tamaño, las partículas se comportan de manera distinta en la atmósfera: las más pequeñas se pueden mantener suspendidas durante largos periodos y viajar cientos de kilómetros mientras que las partículas más grandes no se sostienen en el aire mucho tiempo y tienden a depositarse más cerca de su lugar de origen.

- **El ozono (O3):** Se trata de un gas constituyente natural del aire que respiramos, aunque se puede convertir en peligroso para la salud humana a concentraciones elevadas. La mayor parte del ozono total existente en la atmósfera, el 90%, se encuentra y se forma en la estratosfera, a una altura entre los 12 a 40 Km sobre la superficie terrestre. Se trata del ozono estratosférico y éste es el que protege a la Tierra de las radiaciones ultravioletas del sol. El resto del ozono que existe en la atmósfera se encuentra y se forma en la troposfera, y se considera un contaminante atmosférico secundario, es decir, que no es emitido directamente a la atmósfera, sino que se forma a través de reacciones activadas por la luz solar (fotoquímicas) entre otros contaminantes primarios. Los principales precursores del ozono son los óxidos de nitrógeno y compuestos orgánicos volátiles, que se emiten de forma natural o a consecuencia de las actividades humanas. Estas especies químicas al reaccionar, en unas condiciones meteorológicas determinadas de altas temperaturas y radiación solar intensa, producen el consiguiente aumento de concentración de ozono principalmente en época estival.
- **Red EMEP/VAG/CAMP:** El Programa EMEP (European Monitoring Evaluation Programme], creado en el marco del Convenio de Ginebra, mide la contaminación atmosférica de fondo. La Vigilancia Mundial de la Atmósfera (VAG), es un proyecto de la Organización Meteorológica Mundial (OMM], El programa CAMP ("Programa Integral de Control Atmosférico"), fruto del Convenio OSPAR, tiene por objeto conocer los aportes atmosféricos a la región del Nordeste Atlántico y estudiar sus efectos sobre el medio marino. La red EMEP/VAG/CAMP, que se utiliza para cumplir con los objetivos de los tres programas anteriores, vigila los niveles troposféricos de contaminación atmosférica residual - o de fondo - y su sedimentación en la superficie terrestre, con el fin de proteger el medio ambiente.

14. Unidad territorial de referencia

La Comunidad Autónoma de Andalucía.

15. Fuente

Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio.

16. Fecha de actualización de la ficha

Diciembre 2018.

17. Enlaces relacionados

EUROSTAT

<http://ec.europa.eu/eurostat/data/database>

Agencia Europea de Medio Ambiente (AEMA)

<https://www.eea.europa.eu/data-and-maps/indicators/about/eea-indicators>

EIONET

<http://cdr.eionet.europa.eu/es>

Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente

<http://www.mapa.gob.es/es/>

Banco público de Indicadores Ambientales.

<https://www.miteco.gob.es/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/temas/informacion-ambiental-indicadores-ambientales/banco-publico-de-indicadores-ambientales-bpia/>

Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio

<http://www.juntadeandalucia.es/medioambiente/>

Red de Información Ambiental de Andalucía, REDIAM

www.juntadeandalucia.es/medioambiente/rediam