

1. Título del indicador

Calidad de las aguas subterráneas.

2. Equivalencia con otros sistemas de indicadores

Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico

Contaminación Orgánica de los ríos (DBO).

Agencia Europea de Medio Ambiente

Oxygen consuming substances in rivers (CSI 019).

Nutrients in freshwater (CSI 020).

Gross nutrient balance.

Nutrients in freshwaters (20) and transitional, coastal, marine (21).

Eurostat

Sin equivalencia.

3. Evolución y tendencia

Evolución	Situación	Tendencia
		

4. Serie temporal

Periodo 2000-2019.

5. Objetivo

Conocer la calidad de las aguas subterráneas en los puntos de la red de control, con idea de reflejar el estado de las aguas y conocer el nivel de cumplimiento de la Directiva Marco del Agua, Directiva 2000/60/CE de 23 de octubre de 2000.

6. Interés ambiental del indicador

El agua es un bien patrimonial al que proteger y defender, lo que ha hecho necesario crear herramientas que contribuyan a evitar su deterioro cualitativo y cuantitativo, implementadas a través de un programa de medidas que permitan la gestión sostenible de los recursos hídricos.

7. Descripción básica del indicador

Para la obtención de este indicador se han tenido en cuenta los parámetros biológicos, hidromorfológicos y físico-químicos más representativos de la calidad de las aguas subterráneas, de los que, en la mayor parte de los casos, se dispone de datos desde el año 2000.

8. Subindicador

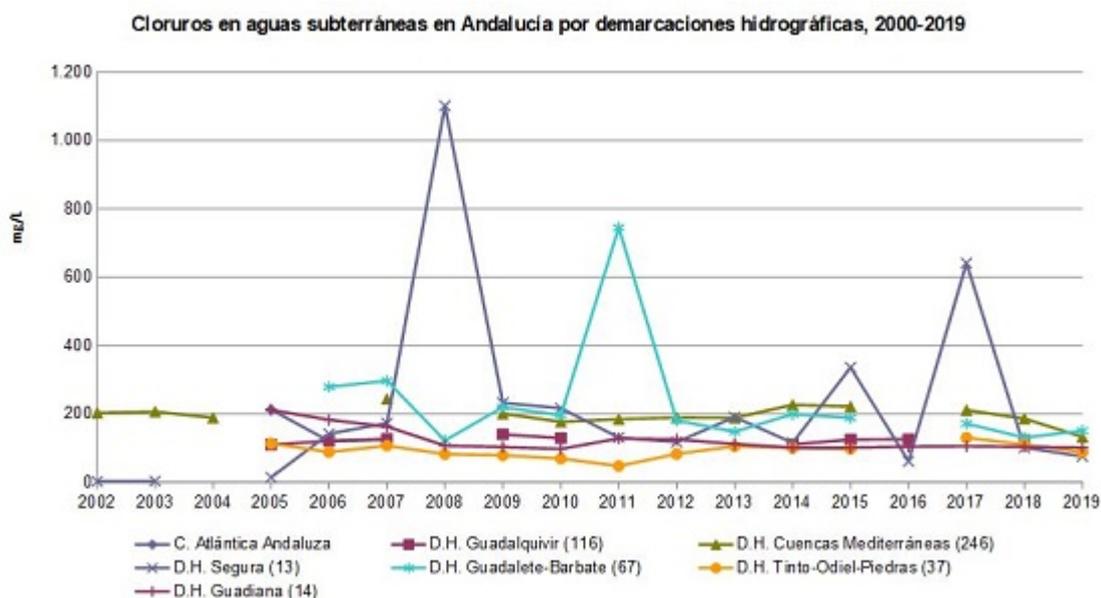
Incluye subindicadores.

- Nitratos.
 - Cloruros.
 - Conductividad eléctrica a 20°C.
-

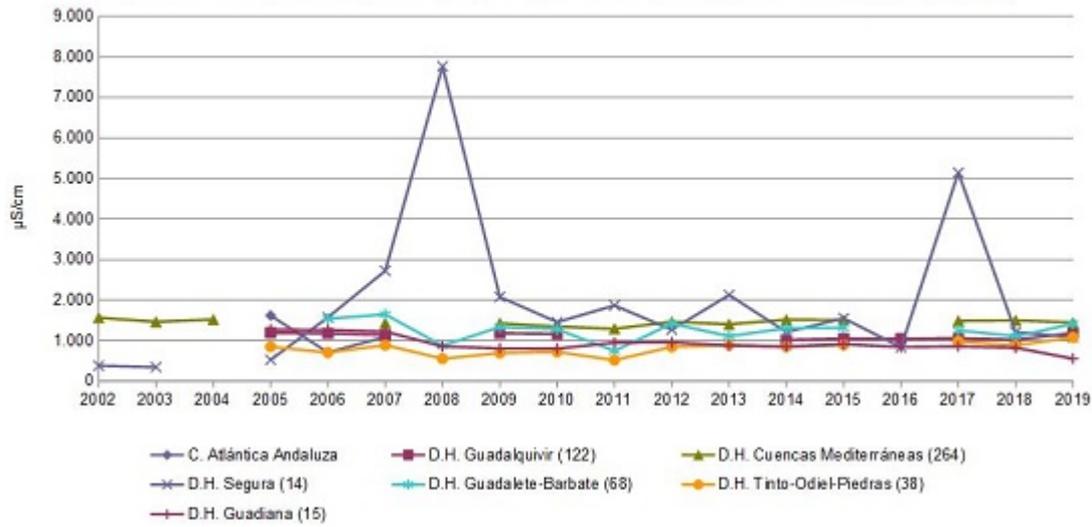
9. Unidad de medida

- Nitratos (mg/l NO₃).
 - Conductividad eléctrica (µS/cm).
 - DBO (mg/l NO₂).
-

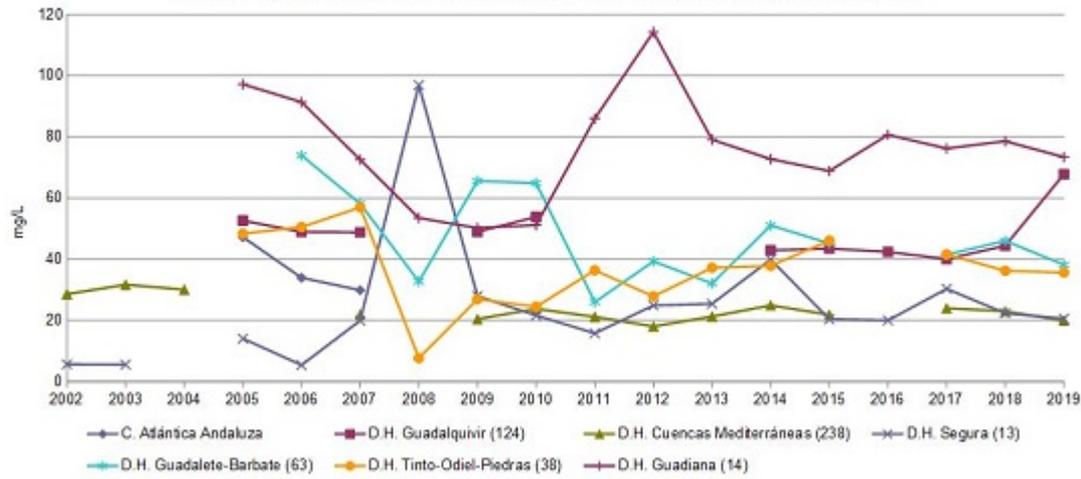
10. Gráficos, mapas y tablas



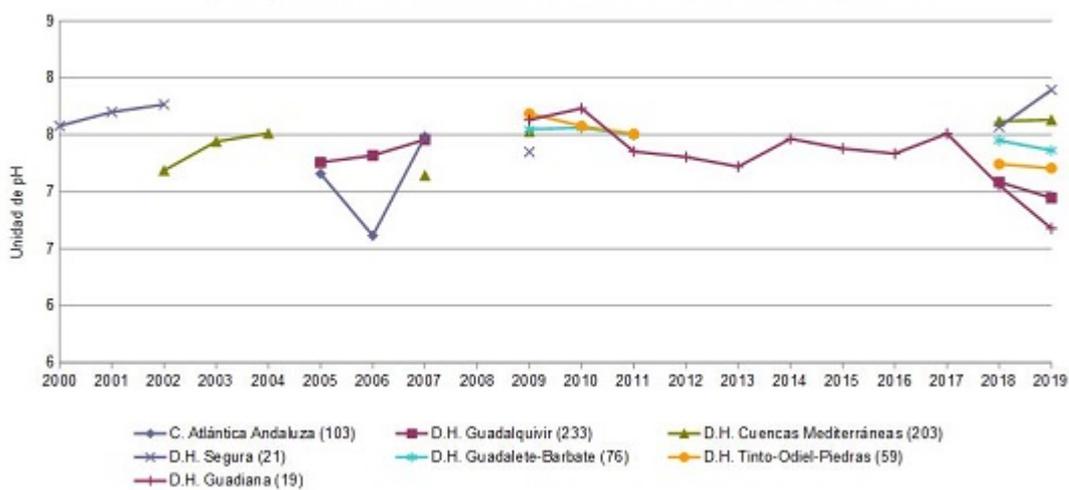
Conductividad eléctrica en aguas subterráneas en Andalucía por demarcaciones hidrográficas, 2000-2019



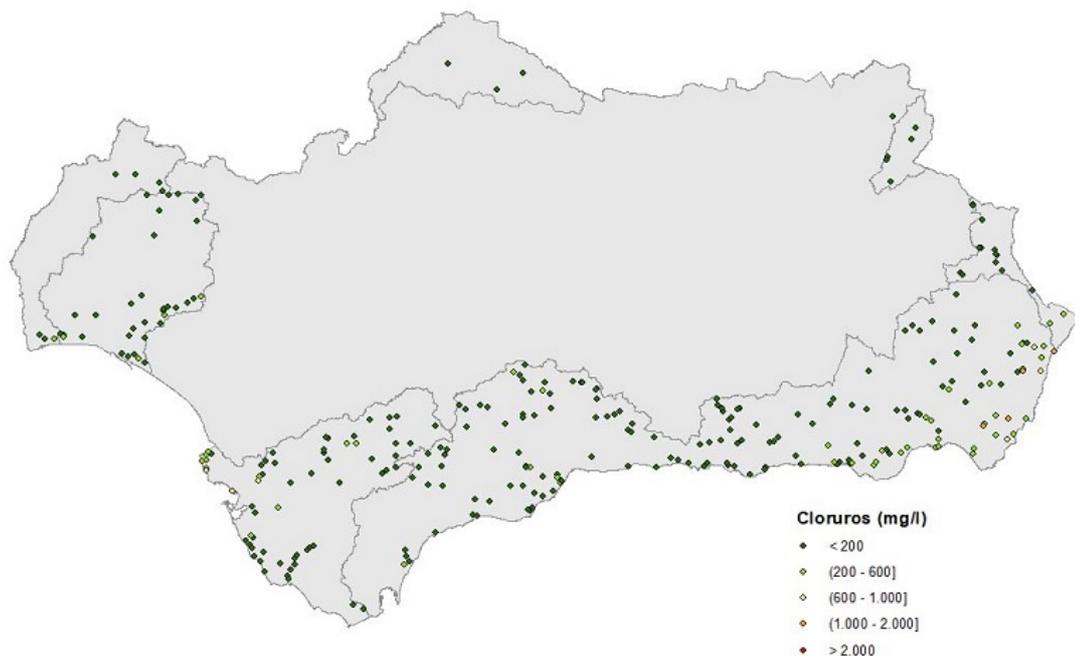
Nitratos en aguas subterráneas de Andalucía por demarcaciones hidrográficas, 2000-2019



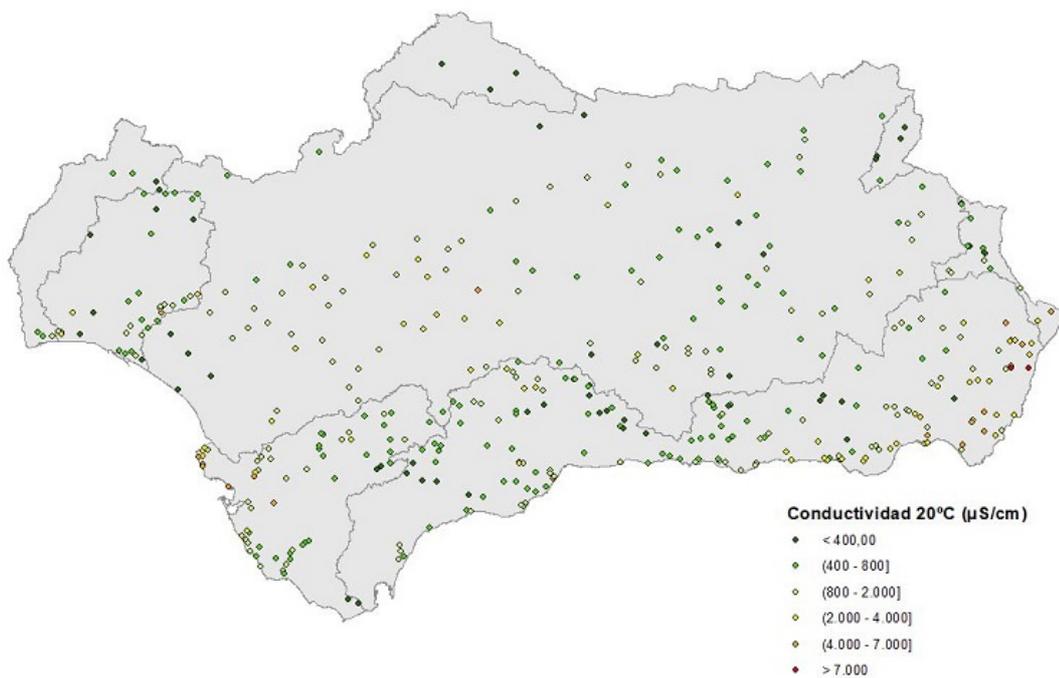
pH en aguas subterráneas en Andalucía por demarcaciones hidrográficas, 2000-2019

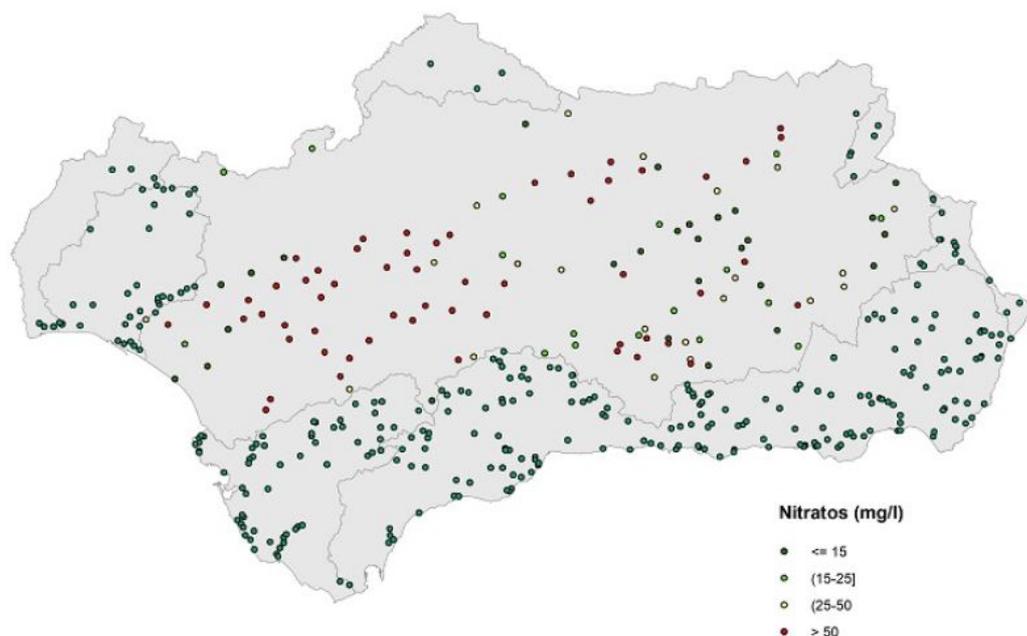


Cloruros en aguas subterráneas de Andalucía, 2019



Conductividad eléctrica en aguas subterráneas de Andalucía, 2019





11. Descripción de los resultados

Para el análisis de la calidad de las aguas subterráneas se han seleccionado tres parámetros para la serie temporal 2000-2019: concentración de cloruros, conductividad eléctrica y concentración de nitratos, para todas los ámbitos salvo la Cuenca Atlántica Andaluza, que no dispone de información debido a que las Cuencas Atlánticas pasaron a gestionarse como Demarcación Hidrográfica del Guadalete-Barbate y Demarcación Hidrográfica del Tinto-Odiel-Piedras.

- Teniendo en cuenta que para este año en cloruros no se dispone de información de la D.H del Guadalquivir, en 2019 la evolución de la concentración media de cloruros en aguas subterráneas descienden de forma generalizada con respecto a los valores de 2018. Sobre todo en la demarcación de las Cuencas Mediterráneas con un 29% con respecto al año anterior. En general se puede calificar de una situación "muy buena", ya que el 66,5% de los puntos se encuentran calificados dentro de esta categoría (entre 0-100 mg/l). Con situación "regular" (entre 600-900 mg/l) se identifican el 3% del total de los puntos y en la categoría de "mala" (entre 600-900 mg/l) tan solo el 1,5%, localizados principalmente en las Cuencas Mediterráneas Andaluzas.
- La evolución de la conductividad presenta una situación variada en 2019, ya que en ciertas demarcaciones se experimenta un descenso en la concentración de los valores medios de conductividad, siendo el caso más llamativo el de la D.H.del Guadiana, con una bajada del 34% con respecto a 2018. En esta tendencia de descenso, también se encuentran la D.H. del Segura y de la D.H. del Guadalquivir. Por el contrario es la D.H. del Guadalete-Barbate la que mayor subida muestra, con un 28%, seguida de la D.H. del Tinto-Odiel-Piedras y en la D.H. del Guadalquivir. En cuanto a los valores por puntos de muestreo en la red, esta situación de variabilidad en los valores medios, también se refleja en estos datos. El 36% de los puntos muestreados están en una situación "buena" (entre 400-800 $\mu\text{S}/\text{cm}$), el 30% en situación "aceptable" (entre 800-2.000 $\mu\text{S}/\text{cm}$), el 5% en situación "mala" (entre 4.000-8.000 $\mu\text{S}/\text{cm}$) y tan solo un 0,3%, como "muy mala" (mayor de 8.000 $\mu\text{S}/\text{cm}$).
- Con respecto a la presencia de nitratos en 2019, la situación es un tanto mas favorable que en la

temporada anterior, exceptuando la D.H. del Guadalquivir, que ha incrementado valores medios en un 53%. En lo que concierne a los valores por puntos de muestreo, el 54% de los resultados obtenidos se encuentran con una calidad "muy buena" (entre 0-15 mg/l), el 9% con situación "buena" (entre 15-25 mg/l), situación "regular" (entre 25-50 mg/l) con un 13% y finalmente, con un 19%, situación "muy mala" (mayor de 50 mg/l).

- En 2019 los valores medios de pH en las cuencas subterráneas han descendido ligeramente en las D.H. del Guadalquivir, D.H. Guadalete-Barbate, D.H. Tinto-Odiel-Piedras y D.H. del Guadiana. Dichas demarcaciones, con valores que no superan los 7.6 puntos, le conceden a estas aguas una característica de acidez. Para el resto de demarcaciones, Mediterráneas y Segura, los valores medios superan los 7.6 puntos, adquiriendo una tendencia de aguas más básicas.

12. Método de cálculo

Para realizar estos cálculos se realiza el promedio de los valores de los parámetros nitratos, cloruros y conductividad eléctrica a 20°C en cada punto de control. Para la asignación de la valoración global del indicador para Andalucía. Primero se calcula la mediana y la media de la serie, segundo, se asigna una puntuación a la mediana y a la media según unos intervalos de valores previamente establecidos y se calcula la media de ambas puntuaciones. Y tercera, una vez obtenidas las puntuaciones, una por cada parámetro, la puntuación final del indicador será la media de las mismas.

Para el cálculo del indicador se establecen puntuaciones para cada parámetro por separado y luego se hace la media de las puntuaciones obtenidas. A continuación se detalla el sistema de puntuaciones empleado.

a) Puntuación para los nitratos. Una vez obtenido el valor medio de nitratos para cada punto de muestreo:

1. Cálculo de la mediana de la serie.
2. Cálculo de la media de la serie.
3. Puntuación de la media y la mediana; Para ello se utilizan los intervalos vistos anteriormente para los nitratos:

Intervalos	Calidad	Puntuación
<=15	Muy buena	5
(15-25]	Buena	3,5
(25-50]	Regular	1,5
>50	Mala	0

b) Puntuación para la conductividad. Una vez obtenido el valor medio de conductividad para cada punto de muestreo, se procede de la siguiente manera:

1. Cálculo de la mediana de la serie.
2. Cálculo de la media de la serie.
3. Puntuación de la media y la mediana. Para ello se utilizan los intervalos vistos anteriormente para la conductividad;

Intervalos	Calidad	Puntuación
<=400	Muy buena	5
(400-800]	Buena	4
(800-2000]	Aceptable	2,5
(2000-4000]	Regular	2
(4000-8000]	Mala	1
>8000	Muy mala	0

Es decir, si el valor de la mediana es de 748 (por ejemplo), tendrá una puntuación de 4.

4. Puntuación final para la conductividad; Será la media de las dos puntuaciones obtenidas, para la media y para la mediana. Por ejemplo, si se ha obtenido una puntuación de 4 con la media y de 2,5 con la mediana, la puntuación para la Conductividad será de 3,25.

c) Puntuación para los cloruros. Una vez obtenido el valor medio de los cloruros para cada punto de muestreo:

1. Cálculo de la mediana de la serie.
2. Cálculo de la media de la serie.
3. Puntuación de la media y la mediana. Para ello se utilizan los intervalos vistos anteriormente para los cloruros;

Intervalos	Calidad	Puntuación
<=100	Muy buena	5
(100-250]	Buena	4
(250-600]	Aceptable	2,5
(600-900]	Regular	2
(900-2000]	Mala	1
>2000	Muy mala	0

4. Puntuación final para los cloruros: Se efectuará la media entre la puntuación obtenida para la mediana y para la media.

d) Puntuación final para el cálculo del Indicador. Una vez obtenidas las tres puntuaciones, una por cada parámetro, la puntuación final de la muestra será la media de las mismas. El número obtenido se consultará en la siguiente tabla, pudiendo establecerse definitivamente la calidad de las aguas subterráneas según esta tabla:

5	Muy buena
[4-5)	Buena
[3-4)	Aceptable
[2-3)	Regular
[1-2)	Mala
[0-1)	Muy mala

13. Aclaraciones conceptuales

- **Puntos de la red de control:** Puntos de control establecidos para el análisis periódico de la calidad de las aguas superficiales, según lo especificado en la Directiva Marco del Agua. Directiva Marco del Agua: Directiva 2000/60/CE de 23 de octubre de 2000. Establece un marco comunitario de actuación en el ámbito de la política de aguas. Integra las aguas continentales, de transición y costeras, y tiene por objetivo principal alcanzar el buen estado de las masas de agua superficiales y subterráneas, protegiéndolas y evitando su deterioro.
- **Instrucción de Planificación Hidrológica:** Aprobada por la Orden ARM/2656/2008, de 10 de septiembre, la instrucción de planificación hidrológica tiene por objeto el establecimiento de los criterios técnicos para la homogeneización y sistematización de los trabajos de elaboración de los planes hidrológicos de cuenca, conforme a lo establecido en el artículo 82 del Reglamento de la Planificación Hidrológica, aprobado mediante Real Decreto 907/2007, de 6 de julio.
- **Nitratos:** Sal formada por la combinación del ácido nítrico con una base. El origen de los nitratos procede principalmente de fertilizantes, sistemas sépticos, prácticas de riego poco optimizadas sobre las zonas agrícolas y almacenamiento de estiércol. La escorrentía de aguas con alto contenido en nitrato contribuye al deterioro de los recursos hídricos. Por encima de los 50 mg/l de nitratos se considera que el agua está afectada por el proceso de contaminación.
- **DBO, contaminantes orgánicos:** La demanda bioquímica de oxígeno es una prueba que mide la cantidad

de oxígeno consumido en la degradación bioquímica de la materia orgánica mediante procesos biológicos aerobios. Existen distintas variantes de la determinación de la demanda bioquímica de oxígeno, entre ellas las que se refieren al período de incubación. La más frecuente es la determinación de DBO a los cinco días (DBO5).

- **Conductividad eléctrica:** Facilidad del agua para conducir la corriente eléctrica. La conductividad aumenta con la cantidad de iones disueltos. Su importancia se basa en que se mide muy fácilmente y da una idea de la salinidad del agua. Usualmente se mide en microsiemens/cm ($\mu\text{S}/\text{cm}$). La conductividad varía mucho con la temperatura.
- **PH, acidez del medio:** Índice que expresa el grado de acidez o alcalinidad de una disolución. Entre 0 y 7 la disolución es ácida, y de 7 a 14, básica.

14. Unidad territorial de referencia

Comunidad Autónoma de Andalucía.

15. Fuente

Información de las redes de muestreo generadas según las especificaciones de la Directiva Marco del Agua. Los datos los proporciona la Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Desarrollo Sostenible en el caso de las demarcaciones hidrográficas de las Cuencas Mediterráneas, Tinto-Odiel-Piedras y Guadalete-Barbate, y las confederaciones hidrográficas en el caso de las Demarcaciones Hidrográficas del Guadalquivir, Guadiana y Segura.

16. Fecha de actualización de la ficha

Julio 2020.

17. Enlaces relacionados

- **EUROSTAT**
<http://ec.europa.eu/eurostat>
<http://ec.europa.eu/eurostat/data/database>
- **Agencia Europea de Medio Ambiente**
<http://www.eea.europa.eu/es/> (indicators)
- **Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente**
<https://www.miteco.gob.es/es/>
- **Libro Blanco del Agua en España**
<https://www.miteco.gob.es/es/agua/temas/planificacion-hidrologica/libro-blanco-del-agua/>
- **Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio**
<https://www.juntadeandalucia.es/medioambiente/portal>
- **Red de Información Ambiental de Andalucía**
www.juntadeandalucia.es/medioambiente/rediam
- **Plan Nacional de la calidad de las aguas: saneamiento y depuración**
https://www.miteco.gob.es/images/es/PlanNacionalCalidadAguas_tcm30-279844.pdf
- **Directiva 2000/60/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, por el que se establece un marco comunitario de actuación en el ámbito de la política de aguas.**

