

EL HIDROGEODÍA

El **Hidrogeodía** es una jornada de divulgación de la Hidrogeología y de la profesión del hidrogeólogo, con motivo de la celebración del **Día Mundial del Agua** (22 de marzo), promocionada por el Grupo Español de la Asociación Internacional de Hidrogeólogos (AIH-GE). La jornada consta de **actividades gratuitas**, guiadas por hidrogeólogos y **abiertas a todo tipo de público**, sin importar sus conocimientos en la materia.

En la provincia de Sevilla, el Hidrogeodía 2026 se celebra en los acuíferos de la Sierra de Estepa, el sábado 21 de marzo. Esta sierra se localiza dentro de la Masa de Agua Subterránea (MASb) Sierra y Mioceno de Estepa (Fig. 1).

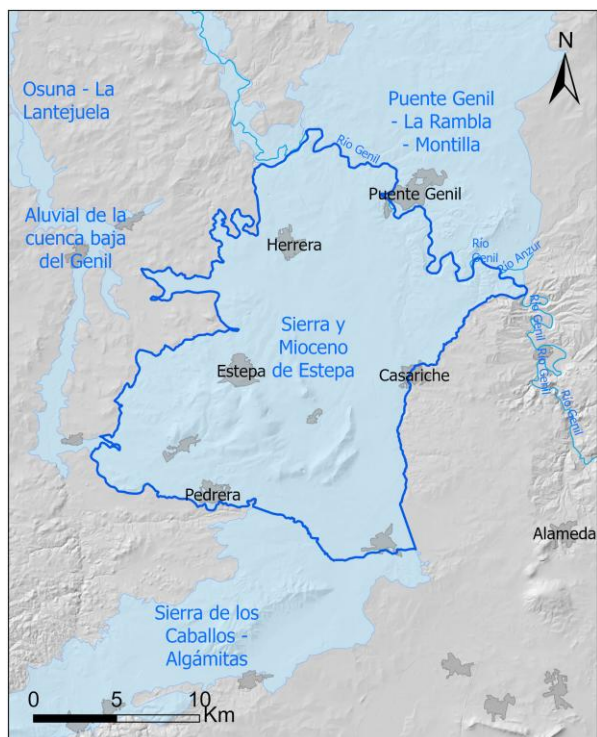


Fig. 1. Límites de la Masa de Agua Subterránea (MASb) Sierra y Mioceno de Estepa, perteneciente a la Demarcación Hidrográfica del Guadalquivir.

CÓMO LLEGAR

Salida organizada desde Sevilla (autobús):

Desde Sevilla, la ruta comenzará en la Rotonda de la Torre de la Universidad Pablo de Olavide (Fig. 2), desde donde saldremos hacia la localidad de Estepa por la A-92. En dicha localidad realizaremos la primera parada, en la **Fuente del Manantial de Roya**. Desde aquí partiremos hacia el entorno del cerro de Becerrero, donde se hará la segunda parada. Finalmente partiremos hacia la Fuente de Santiago, donde tendrá lugar la tercera y última visita.

Salida con vehículo particular:

Los asistentes que deseen desplazarse con su vehículo particular deberán estar en la primera parada (**Fuente del Manantial de Roya**) a la hora indicada (11:00).



Fig. 2. Punto de encuentro: Rotonda de la Torre de Universidad Pablo de Olavide.

(<https://maps.app.goo.gl/5eZvPBjqkayorcjUA>)

QUÉ VEREMOS

El objetivo de la visita es conocer sobre el terreno las características de los acuíferos de la Sierra de Estepa y los problemas a los que se enfrenta este sistema hidrogeológico, ya que constituye un recurso hídrico subterráneo clave en la comarca. Los acuíferos de la Sierra de Estepa soportan una presión significativa debido a su explotación intensiva para diversos usos:

- **Abastecimiento urbano:** Este tipo de uso es el principal consumidor de agua subterránea de los acuíferos de la Sierra de Estepa. De estos se abastecen las poblaciones de Estepa, Gilena, Pedrera, Aguadulce, Lora de Estepa, Badolatosa, Casariche y La Roda de Andalucía, con un total de 36.700 habitantes.

- **Agrícola y ganadero:** Existe una gran extensión de cultivos de regadío, principalmente olivar, que ha ido pasando del tipo tradicional de secano a intensivo de regadío. También existen múltiples granjas avícolas y porcinas.

- **Industrial:** La demanda industrial también es importante. Destacan la industria del mantecado y la de producción de aceite de oliva. Además, existen multitud de canteras, asociadas a la explotación de roca caliza, que también precisan del uso del agua.

La explotación intensiva de los acuíferos que se está realizando se traduce en un **uso no sostenible de los recursos hídricos subterráneos**. Se extrae más agua de la que llega al acuífero, provocando su vaciado, y los **manantiales han dejado de funcionar**. Además, el agua cada vez se encuentra a mayor profundidad y los municipios sufren **restricciones de abastecimiento** cada vez más frecuentes.

GEOLOGÍA/HIDROGEOLOGÍA

La MASb Sierra y Mioceno de Estepa se encuadra en el dominio Subbético de las Zonas Externas de la Cordillera Bética, integradas por formaciones alóctonas cuyas edades van del Triásico al Mioceno superior, desde hace más de 200 millones de años (Ma) hasta hace unos 5 Ma, respectivamente.

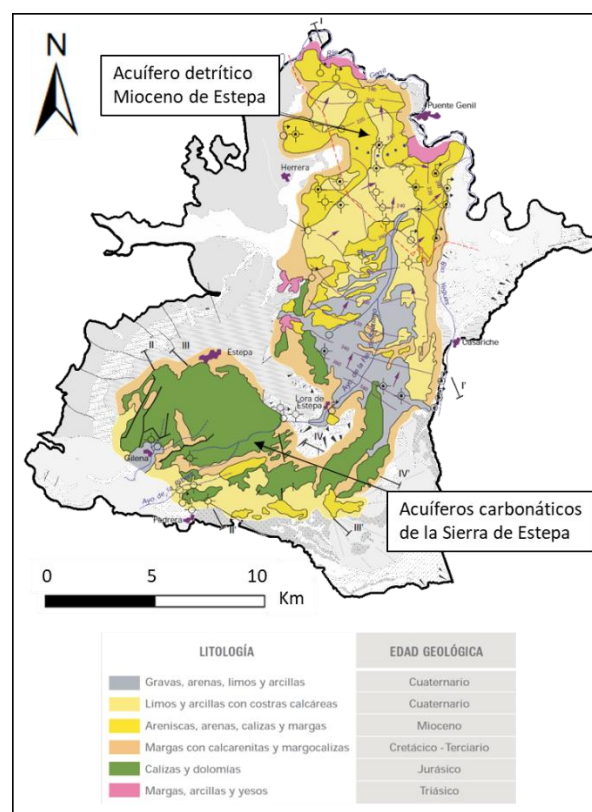


Fig. 3. Mapa geológico de la MASb Sierra y Mioceno de Estepa (Modificado de Durán Valsero, J.J.; et al., 2.003).

En síntesis, de forma esquemática y desde los materiales más antiguos a más modernos, la serie estratigráfica viene definida por:

- Margas y arcillas abigarradas con yesos y niveles de calizas y areniscas, del Triás (>200 Ma). Se trata de la base de los materiales del dominio Subbético.
- Dolomías, calizas y brechas dolomíticas, del Jurásico (200-145 Ma.).

- Margas y margo-calizas finamente estratificadas, del Cretácico-Paleógeno (145-60 Ma.).
- Conglomerados, arenas, areniscas y margas arenosas, del Paleógeno al Mioceno medio (60-12 Ma.).
- Margas grises y blancas del Mioceno (12-7 Ma.).
- Areniscas, arenas, calizas y margas del Mioceno superior (7-5 Ma.).
- Sedimentos detríticos correspondientes a abanicos aluviales, derrubios de laderas y depósitos fluviales, del Cuaternario (2 Ma.-actualidad).

En esta MASb, los materiales que presentan mayor interés hidrogeológico corresponden a la serie carbonática de Dolomías, calizas y brechas del Jurásico (**Sierra de Estepa**) y a las areniscas, arenas, calizas y margas del Mioceno del noreste de Estepa (Fig. 3).

En esta actividad nos centraremos en los materiales carbonáticos del Jurásico de la Sierra de Estepa, que conforman los principales acuíferos de la comarca.

La Sierra de Estepa se extiende sobre una superficie de unos 100 km². Los materiales acuíferos están constituidos por calizas y dolomías jurásicas, individualizadas en **cinco subunidades independientes**: Becerrero, Águilas-Guinchón, Pléites, Hacho de Lora y Mingo, cuyos afloramientos ocupan unos 32 km² (Fig. 4).

Se trata de acuíferos libres de elevada permeabilidad por fracturación y karstificación, de hasta 400 m de espesor. Los límites lo conforman las margas del Cretácico, situadas a techo, y las margas y arcillas del Triás que conforman el sustrato impermeable.

Recarga y dinámica del agua subterránea.

La recarga de los acuíferos se produce por infiltración del agua de lluvia. Ésta ha sido estimada en una media de entre 4,5-6 hm³/año en el acuífero de Becerrero y de entre 1 y 2 hm³/año para el conjunto de Hacho de Lora-Mingo-Guinchón-Pléites (Martos Rosillo, S., 2008; Martos Rosillo et al., 2009). Las salidas (descargas) tienen lugar por extracciones mediante bombeos y, en períodos de años húmedos, también por manantiales, siendo estos puntos (extracciones y manantiales) hacia donde se dirige el sentido del flujo subterráneo.

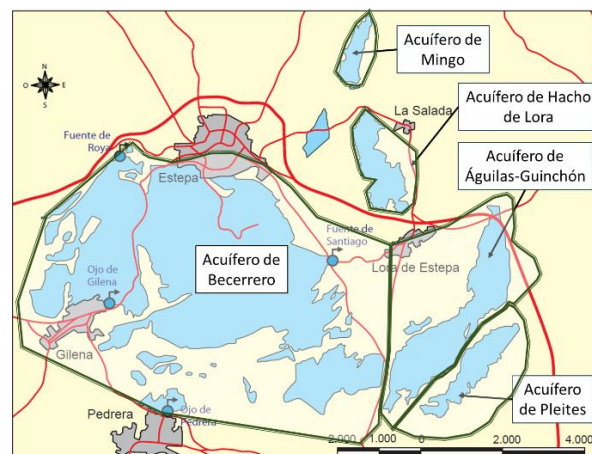


Fig. 4. Afloramientos carbonáticos de la Sierra de Estepa. Con línea verde se han delimitado los sectores acuíferos del Jurásico, de funcionamiento independiente. (Modificado de S. Martos en IGME-Diputación de Sevilla, 2011)

Los principales manantiales son La Fuente de Santiago, el Ojo de Gilena y el Ojo de Pedrera, todos ellos en el acuífero de Becerrero.

Existe otro manantial, pero desconectado del funcionamiento general del acuífero de Becerrero, denominado manantial Fuente de Royo (Fig. 5). Se trata del manantial más alto de la Sierra (538 m s.n.m.), situado más de 70 metros por encima de los manantiales antes mencionados.

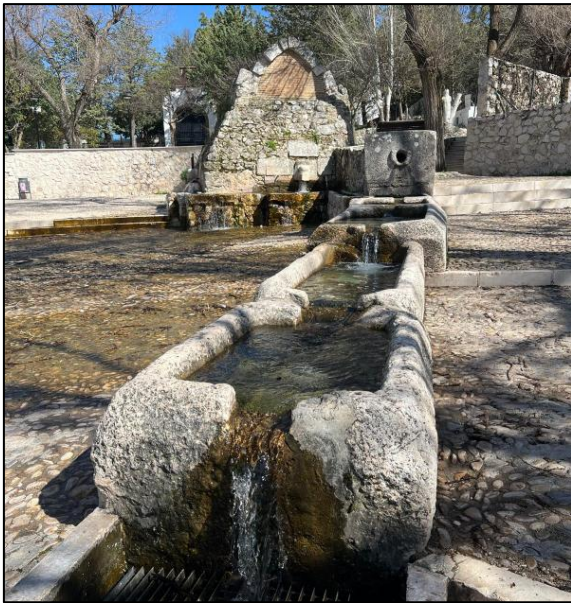


Fig. 5. Fuente de Roya (Foto J.M. Gómez 26-02-2026).

Este manantial drena un bloque de calizas que se encuentra desconectado del sistema principal por un desplazamiento gravitatorio. Dicho bloque ha quedado situado sobre margas cretácicas, de baja permeabilidad, que lo han desconectado del acuífero. Al estar aislado del resto, la explotación que se hace en el acuífero de Estepa, no le afecta, por ello su caudal, aunque relativamente bajo (la media es algo mayor de 1 l/s y los máximos son inferiores a 10 l/s), se suele mantener todo el año (Fig. 5). Además, el agua que drena es de las menos mineralizadas del acuífero (Martos Rosillo, S. et al., 2.011).

CALIDAD DEL AGUA

Las aguas subterráneas en la Sierra de Estepa son, en general, bicarbonatadas cálcicas, aunque, en algunos puntos concretos y después de periodos de sequía, las facies pueden pasar a bicarbonatadas sulfatadas cálcicas magnésicas (en los puntos de agua próximos al contacto entre materiales jurásicos y cretácicos), bicarbonatadas cloruradas cálcicas sódicas (en los puntos de

agua próximos al contacto entre materiales jurásicos y triásicos) y bicarbonatadas cálcicas magnésicas. Son aguas de **excelente calidad para el consumo humano**, especialmente las de Becerrero, muy poco mineralizadas (media de unos 400 $\mu\text{S}/\text{cm}$).

Durante los periodos secos, los descensos piezométricos contribuyen a la movilización de aguas más salinas que se encuentran en contacto con los materiales triásicos. Esto provoca un **incremento de la salinidad del agua**, debido al aumento de la concentración de cloruros, sodio, sulfato y magnesio, y de una disminución de la concentración de bicarbonato y calcio.

Se han detectado indicios de **contaminación por nitratos** en todos los sectores acuíferos de la Sierra de Estepa. Los más afectados son los acuíferos del Hacho de Lora y Mingo. En menor grado de afectación estarían los acuíferos de Águilas-Guinchón y Becerrero, que son los que principalmente se utilizan para abastecimiento.

EL PAISAJE KÁRSTICO

El modelado kárstico es un proceso geológico de meteorización físico-química donde el agua de lluvia, ligeramente ácida al absorber dióxido de carbono de la atmósfera, disuelve rocas solubles como la caliza o las dolomías.

El agua, en el proceso de disolución, va ensanchando las fracturas y grietas de la roca. Con el tiempo, estas grietas llegan a formar grandes redes de drenaje subterráneo dando lugar a los acuíferos kársticos.

Además, este fenómeno crea paisajes únicos tanto en la superficie como en el subsuelo. El relieve superficial (Fig. 6) se caracteriza por originar lapiaces, dolinas, uvalas, poljes, etc.



Fig. 6. Morfología superficial tipo lapiaz en Sierra de Becerrero (Estepa). Foto F.Ruiz (26-02-2026)

AGUA Y SOSTENIBILIDAD

Como ya se ha comentado, los acuíferos de la Sierra de Estepa están sometidos a una intensa presión en cuanto a lo que extracciones se refiere.

En el caso particular del acuífero de Becerrero, la recarga media anual ha sido estimada entre 4,5 y 6 $\text{hm}^3/\text{año}$ mientras que las extracciones para los diferentes usos (abastecimiento, agricultura e industrial) se han evaluado en unos 5,5 $\text{hm}^3/\text{año}$.

Según estos datos, se puede considerar que el acuífero se encuentra **sobreexplotado** o al **límite de su capacidad de explotación**.

En periodos de sequía, cuando la recarga es inferior a las extracciones, el acuífero se va agotando y el nivel piezométrico desciende (Fig. 7).

Un claro ejemplo de esto ha sido lo sufrido en el último periodo de sequía, entre 2014-2023, donde la recarga media estimada ha sido de 3,2 $\text{hm}^3/\text{año}$ (IGME-CHG, 2024), claramente por debajo de la media. Durante este periodo las extracciones se han mantenido mientras que la recarga ha descendido, creando un **déficit en el acuífero** de unos -16 hm^3 de agua subterránea.

El **nivel de agotamiento máximo** del acuífero se registró en marzo de 2025, siendo el nivel de vaciado superior al registrado en la sequía de los años 90.

Las importantes precipitaciones de este año hidrológico 2025/26 han situado el nivel del acuífero a valores similares a los de los años 2020-21 (Fig.7), por lo que su recuperación ha sido muy parcial.

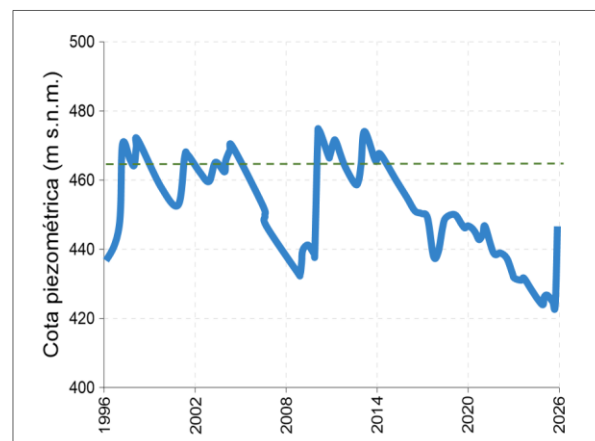


Fig. 7. Evolución piezométrica general en el acuífero de Becerrero (enero 1996 a febrero 2026). En línea discontinua se ha marcado la cota de los principales mananciales.

A pesar de esta recuperación, los mananciales de la Fuente de Santiago, Ojo de Gilena y Ojo de Pedrera siguen inactivos, el nivel aún sigue estando unos 20 m por debajo de su cota de drenaje o activación.

Ante la previsión de futuros periodos de sequía, que serán cada vez más intensos según las previsiones del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC), es muy importante realizar una **gestión eficiente del acuífero** que permita un uso sostenible de los recursos hídricos. Para este fin sería importante:

- Creación de una **comunidad de usuarios de aguas subterráneas** (CUAS).
- Establecer uso prioritario del agua para abastecimiento.

- **Gestión mancomunada** del abastecimiento de agua a los municipios de la comarca.
- **Limitar** nuevas **concesiones**.
- Realizar un sistema de abastecimiento de **uso conjunto** de aguas subterráneas-superficiales.

CONSIDERACIONES SOBRE EL HIDROGEODÍA 2026 (SEVILLA)

PUNTO Y HORA DE ENCUENTRO:

Autobús: Rotonda de la Torre de la UPO, a las 9:00h de la mañana. Se ruega puntualidad.

El autobús realizará una parada en el camino de ida (desayuno*) y otra a la vuelta (almuerzo*).

*Coste de desayuno y almuerzo no incluido.

[Clic aquí para ir a ubicación](#)

Vehículo particular: Fuente Manantial de Roya (Estepa). Se ruega utilizar el menor número de vehículos particulares posibles por cuestiones de logística.

[Clic aquí para ir a ubicación](#)

HORA DE REGRESO ESTIMADA:

18:00h (hora estimada de regreso al punto de salida).

- Los y las participantes en la actividad serán las personas **inscritas** y aceptadas con confirmación de envío de un correo electrónico.
- Se recomienda llevar: ropa y calzado cómodo (deportivas-botas de suela plana), protección solar, agua y algo de comida.
- La organización no se hace responsable de desperfectos, pérdidas, robos, etc.

LOS MONITORES DEL HIDROGEODÍA SEVILLA 2025

La actividad estará guiada por: los investigadores del IGME-CSIC Sergio Martos Rosillo, Fernando Ruiz Bermudo, Natalia Fernández de los Santos, José Manuel Gómez Fontalva y Claus Kohfahl; por parte de la UPO, los profesores Alejandro Jiménez Bonilla, José Luis Yanes Conde y Miguel Rodríguez Rodríguez, y el alumno Christian Orlando Alvarado Lacma. Para más información, escribir un email a n.fernandez@igme.es.

PARA SABER MÁS

- Martos-Rosillo, 2008. Investigación hidrogeológica orientada a la gestión racional de acuíferos carbonáticos sometidos a un uso intensivo del agua subterránea. El caso de la Sierra de Estepa (Sevilla). Autor: Sergio Martos Rosillo. Tesis doctoral.
- Martos-Rosillo, S., Rodríguez-Rodríguez, M., Moral, F., Cruz-Sanjulián, J. J., & Rubio, J. C. (2009). Analysis of groundwater mining in two carbonate aquifers in Sierra de Estepa (SE Spain) based on hydrodynamic and hydrochemical data. Hydrogeology journal, 17(7), 1617-1627.
- Martos-Rosillo, S., Fornés_Azcoiti, JM., Jiménez-Sánchez, J., Rubio-Campos, JC. Hueso-Quesada, LM., 2011. Informe de caracterización hidrogeológica y propuesta de protección de manantiales y lugares de interés hidrogeológico (Sevilla).

- Durán Valsero, et al. (2003). Atlas hidrogeológico de la provincia de Sevilla. IGME; Diputación de Sevilla, 2003. 208 pgs. ISBN: 84-7840-476-7.
- IGME-Diputación de Sevilla, 2011. Itinerarios del Agua en la Provincia de Sevilla. Fascículo I: Sierra de Estepa-Valle del Genil.
- IGME-CHG, 2024. Informe sobre el abastecimiento a Estepa (Sevilla). Convenio IGME-CHG 2020-2024.

NOTAS

RECORRIDO DEL HIDROGEODÍA SEVILLA 2026

