

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 Sevilla, el **Hidrogeodía 2025** se celebra en la Masa de Agua Subterránea Sevilla-Carmona, el sábado 22 de marzo (Fig. 1).



Fig. 1: Masa de Agua Subterránea (MASub) Sevilla-Carmona perteneciente a la Demarcación Hidrográfica del Guadalquivir. Se aprecia que el límite oeste de la MASub es el río Guadalquivir, el este la elevación de Los Alcores, el límite norte coincide aproximadamente con el río Corbones y el sur, con el arroyo de la Fuente Vieja. Fuente: IGME-2023.

CÓMO LLEGAR

Nuestra ruta comenzará en la **Rotonda de la Torre** de la Universidad Pablo de Olavide (Fig. 2), desde donde saldremos hacia la localidad de Carmona por la A-4. En dicha localidad realizaremos la primera parada, en el Parque El Almendral. Desde el Parque del Almendral saldremos en dirección a Alcalá de Guadaíra, donde haremos la siguiente parada en el puente del río.



Fig. 2: Punto de encuentro: Rotonda de la Torre de la UPO. Pincha en el enlace:

<https://maps.app.goo.gl/eqdaxBSaFUXgTWrW7>

QUÉ VEREMOS

El objetivo de esta visita es analizar sobre el terreno las **características** de la Masa de Agua Subterránea Sevilla-Carmona y las causas de la **degradación** de la calidad y cantidad de este sistema hidrogeológico, ya que constituye un recurso hídrico subterráneo clave. El acuífero Sevilla-Carmona soporta una presión significativa debido a su **explotación intensiva** para diversos usos:

- **Agricultura:** Es el principal consumidor de agua subterránea, especialmente para cultivos intensivos en las áreas rurales.
- **Abastecimiento** urbano: En varias localidades cercanas, el acuífero constituye una fuente complementaria o principal de agua potable.
- **Industria:** La demanda industrial, aunque menor en comparación con la agricultura, también contribuye a la presión sobre el recurso.

El desequilibrio entre la **extracción** y la **recarga** natural en ciertas zonas ha llevado a descensos importantes en los niveles piezométricos, así como a fenómenos de contaminación difusa, principalmente por nitratos provenientes de la agricultura. Por otra parte, los acuíferos también son fundamentales porque aumentan la resiliencia de los ecosistemas asociados, ya que la mayoría de los sistemas fluviales reciben la descarga de aguas subterráneas desde los acuíferos. En este sentido, el río Guadalquivir es **un río ganador**, puesto que recibe parte de la descarga de la MASub Sevilla-Carmona.

GEOLOGÍA/HIDROGEOLOGÍA

La MASub Sevilla-Carmona se encuentra enmarcada dentro de la Cuenca del Guadalquivir, caracterizada por una geología compleja y una gran diversidad de materiales que afectan sus propiedades hidrogeológicas. El sistema Sevilla-Carmona está compuesto por formaciones de materiales **detríticos**, predominantemente arenas, gravas y limos, intercaladas con arcillas que actúan como capas semiconfinantes o impermeables. Estas formaciones corresponden principalmente al Cuaternario y al Neógeno, representando sedimentos aluviales y depósitos fluviales del río Guadalquivir y sus afluentes, así como materiales más antiguos (Mioceno Superior) de tipo marino (calcarenitas y arenas margosas). La disposición geológica de estos materiales da lugar a la presencia de acuíferos multicapa, donde las aguas subterráneas se acumulan en los estratos permeables (arenosos y gravosos) mientras que las arcillas limitan su circulación vertical. Este tipo de estructura hidrogeológica implica que el acuífero puede ser de tipo libre en algunas áreas y confinado en otras, dependiendo del grosor y la continuidad de las capas arcillosas.

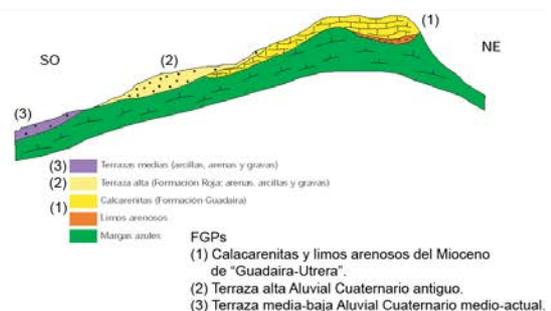


Fig. 3: Corte general de la MASub Sevilla-Carmona. FGP: Formación Geológica Permeable (IGME-Dip. Sevilla 2003)

Las **formaciones geológicas permeables** (FGPs) que se han definido en la MASub Sevilla - Carmona son las siguientes (Fig. 3):

- Calcarenitas y limos arenosos del Mioceno de “Guadaíra-Utrera”.
- Terraza alta Aluvial Cuaternario antiguo “Sevilla-Carmona”.
- Terraza media-baja Aluvial Cuaternario medio-actual “Sevilla-Carmona”.

La primera FGP corresponde a la “Formación amarilla” compuesta por **calcarenitas**, arenas, gravas, limos y arcillas de edad Mioceno superior e identificables por un característico resalte morfológico. Su permeabilidad es media. La segunda FGP corresponde con **conglomerados**, arenas y limos de edad Cuaternario antiguo y de permeabilidad media. La tercera FGP corresponde con **gravas**, arenas, arcillas y limos de edad Cuaternario medio-actual y permeabilidad alta o muy alta. La razón por la cual se han definido tres FGP detríticas es debido a que se solapan espacialmente (Fig. 4) y poseen características geológicas diferentes. Estos tres sectores están separados a diferentes alturas, aunque se solapan en planta, por lo que están conectados sucesivamente. Los **tres acuíferos** tienen espesores diferentes, oscilando desde los 50 m de las calcarenitas y limos arenosos del Mioceno de “Guadaíra-Utrera”, hasta los 10 a 20 m de las terrazas aluviales altas, medias y bajas del Cuaternario que les afectan, por lo que pueden ser considerados como un único paquete permeable (IGME-Dip. Sevilla 2003).

El nivel impermeable de las tres FGP está constituido por una formación sedimentaria de margas de edad miocena y de origen marino denominada: “**Margas Azules**” (en verde en el corte de la Fig. 3 y el mapa hidrogeológico de la Fig. 4).

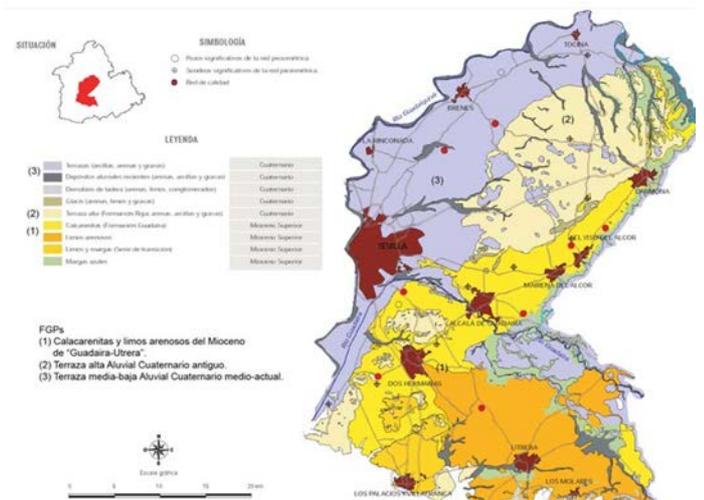


Fig. 4: Mapa hidrogeológico de la MASub Sevilla-Carmona. FGP: Formación Geológica Permeable (IGME-Dip. Sevilla 2003)

Recarga y dinámica del agua subterránea

La recarga del acuífero depende en gran medida de la infiltración de las precipitaciones, que en la región presentan un patrón mediterráneo con lluvias concentradas en otoño e invierno. También contribuyen a la recarga los aportes laterales desde otras unidades hidrogeológicas y, en menor medida, la interacción con el río Guadalquivir y sus afluentes. El flujo subterráneo sigue un patrón general desde las zonas más altas del acuífero hacia las más bajas, orientándose hacia el valle del Guadalquivir, donde se produce la descarga natural. Sin embargo, la explotación intensiva ha alterado este flujo en algunos puntos, generando conos de depresión y cambios en los gradientes hidráulicos. En general, los principales ríos de la zona (Guadalquivir, Corbones y Guadaíra) son ríos ganadores y reciben la descarga de las aguas subterráneas desde la MASub Sevilla-Carmona. En la Fig. 5 se aprecia la relación río-acuífero en el caso del río Guadaíra. Se trata de un río de descarga o ganador.

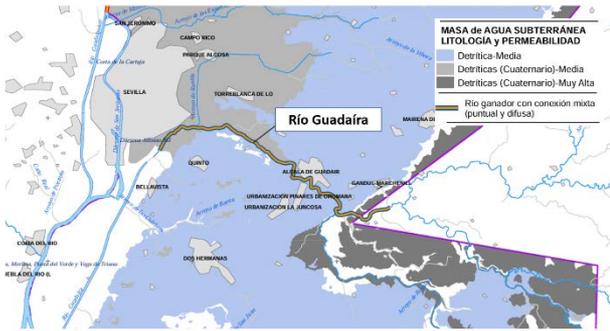


Fig. 5: Detalle del mapa hidrogeológico de la MASA de AGUA SUBTERRÁNEA LITOLÓGICA y PERMEABILIDAD en la zona de Sevilla-Carmona. Se aprecia como el río Guadaíra es un río de descarga (río ganador con conexión mixta, puntual y difusa) en la zona representada (IGME-Dip. Sevilla 2003).

Existen decenas de surgencias en la MASA de AGUA SUBTERRÁNEA LITOLÓGICA y PERMEABILIDAD de Sevilla-Carmona, si bien la mayoría son poco caudalosas, con caudales inferiores a 5 l/s, pocas sobrepasan 1 l/s y muchas no tienen ningún dato foronómico (medida o estimación de caudales). La mayoría se destinan al uso agrícola, abrevadero de ganado y/o abastecimiento de cortijos. Estas surgencias drenan las tres formaciones geológicas permeables (FGPs) de la MASA de AGUA SUBTERRÁNEA LITOLÓGICA y PERMEABILIDAD y suelen ser niveles colgados en las terrazas e intersecciones entre la piezometría y la zona impermeable, las “**Margas Azules**”.

CALIDAD DEL AGUA

La calidad del agua subterránea en esta masa varía dependiendo de la zona. En general, el acuífero presenta una calidad adecuada para la mayoría de los usos, aunque en ciertas áreas se detectan problemas relacionados con:

- Elevadas concentraciones de **nitratos**, derivados del uso excesivo de fertilizantes en las zonas agrícolas.
- **Salinidad**, especialmente en zonas cercanas al Guadalquivir y en áreas donde se han observado descensos piezométricos significativos.
- Contaminación por actividades humanas, como el **vertido** de aguas residuales sin depurar o la lixiviación

de productos químicos. Estos efectos adversos se producen, sobre todo, en las aguas superficiales. Por ejemplo, el río Guadaíra está afectado por vertidos de aguas residuales y también de las salmueras de la industria de la aceituna de mesa, que es una actividad importante en la cuenca de dicho río.

AGUA Y SOSTENIBILIDAD

El manejo de la masa de agua Sevilla-Carmona es un desafío que requiere un **enfoque integrado** para garantizar su sostenibilidad a largo plazo. Entre las medidas prioritarias destacan:

- Control de **extracciones**: y regulación para evitar el uso intensivo del acuífero.
- Fomento de **buenas prácticas agrícolas (BPAs)**: Promover el uso eficiente del agua y reducir la aplicación de fertilizantes químicos.
- Protección de **zonas de recarga**: Preservar áreas clave donde la infiltración de agua es más efectiva.
- **Monitoreo** de calidad y niveles: Establecer una red de observación que permita detectar cambios en tiempo real.

La masa de agua subterránea Sevilla-Carmona es un **recurso estratégico** que, si se gestiona adecuadamente, puede seguir proporcionando **beneficios ambientales, sociales y económicos** a las comunidades de la región.

AGUAS SUBTERRÁNEAS Y ECOSISTEMAS DEPENDIENTES

Los ecosistemas dependientes de las aguas subterráneas se definen como sistemas hídricos (ríos y lagunas fundamentalmente) que necesitan la **descarga** de las aguas subterráneas para su mantenimiento. Suelen ser ecosistemas frágiles que pueden desaparecer si se producen cambios en los usos del territorio.



Fig. 5: Detalle de la MASub Sevilla-Carmona (zona norte del aeropuerto de San Pablo). Se aprecia como en el año 1956 abundaban en el sistema aluvial Guadalquivir-Guadaira pequeñas lagunas relacionadas con las terrazas fluviales. En la fotografía de la izquierda (año 2006) se observa como la práctica totalidad de estos humedales han desaparecido debido a la transformación agrícola de la región.

En la MASub Sevilla-Carmona existían numerosas lagunas de pequeño tamaño, relacionadas con el sistema de terrazas aluviales del río Guadalquivir y sus principales afluentes (Guadaira y Corbones). Estas zonas, de escasa pendiente y con un sustrato de materiales poco permeables (arcillas y limos) favorecieron la formación de pequeñas depresiones, que se inundaban periódicamente. En la actualidad, la práctica totalidad de estas lagunas han desaparecido (Fig. 5). El motivo ha sido la transformación del territorio en terrenos agrícolas. Esta degradación y el drenaje sistemático de las lagunas ha sido progresivo y, de hecho, continúa en la actualidad. Ninguna de estas lagunas ha sido protegida como espacio natural por la Junta de Andalucía. De las tres zonas húmedas identificadas en la MASub

Sevilla-Carmona, dos son artificiales (Embalse del Alcalá del río y Embalse de Cantillana) y únicamente el humedal denominado **El Pantano**, una laguna localizada en el municipio de Los Palacios, se incluye en el Inventario de Humedales de Andalucía. El funcionamiento hídrico original de esta laguna estaba asociado al funcionamiento eminentemente mareal del margen oriental de las marismas del Guadalquivir, al que se le unen las aguas más dulces procedentes de diversos arroyos. El humedal del Pantano se comporta en la actualidad como un sistema de aguas subsalinas, semipermanentes y de carácter eutrófico, debido al aporte de aguas cargadas de nutrientes desde su cuenca. En realidad, el principal aporte de agua artificial se concentra en una acequia de riego que drena las aguas de una extensa zona de urbanizaciones, granjas y cultivos situada al norte del humedal, por lo que su desecación estival está amortiguada y por esta razón la laguna es semipermanente.

CONSIDERACIONES SOBRE EL HIDROGEODÍA 2025 (SEVILLA)

PUNTO Y HORA DE ENCUENTRO:
Rotonda de la Torre de la UPO, a las 9:00h de la mañana. Se ruega puntualidad.

HORA DE REGRESO ESTIMADA:
15:00h (se regresará al punto de salida).

- Los 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, protección solar, agua y algo de comida.
- La organización no se hace cargo de desperfectos, pérdidas, robos, etc.

LOS MONITORES DEL HIDROGEODÍA SEVILLA 2025

La actividad estará guiada por los profesores Alejandro Jiménez-Bonilla, Francisco Moral-Martos y Miguel Rodríguez-Rodríguez, (UPO), los investigadores Claus Kohfahl y Natalia Fernández (IGME-CSIC) y los alumnos de doctorado José Luis Yanes-Conde y Marina Martínez (UPO). Para más información, escribir un email a mmarc@upo.es.

PARA SABER MÁS

- Durán-Valsero, J. J. (2007). El agua en la provincia de Sevilla: paisaje, cultura y medio ambiente. IGME.
- González Vázquez, J. C., Grande Gil, J. A., Barragán de la Rosa, F. J., & Jiménez Sánchez, J. C. (1998). Caracterización del proceso de contaminación por nitratos en el sistema acuífero Sevilla-Carmona. Tecnología del Agua, 175.
- IGME-CHG (2001): Revisión y actualización de las normas de explotación de las unidades hidrogeológicas de las cuencas del Guadalquivir y Guadalete - Barbate. Propuesta de normativa y definición de nuevas unidades hidrogeológicas. Norma de explotación de la U.H. 05.47 Sevilla-Carmona.
- IGME-Diputación de Sevilla (2003): Atlas Hidrogeológico de la Provincia de Sevilla
- IGME-Dirección General del Agua (2011): Encomienda de gestión para la realización de trabajos científico-técnicos de apoyo a la sostenibilidad y protección de las aguas subterráneas. Masa de Agua Subterránea 051.047 (Sevilla-Carmona).
- Moral-Martos, F. (2016): Evidencias geomorfológicas del área subsidente del río Corbones medio (Sevilla). Geotemas (Madrid), (16), 299-302.
- Moral-Martos, F. (2020): Los "qanats" o minas de agua del acuífero de Los Alcores y el sistema tradicional de abastecimiento de agua a Sevilla. Boletín geológico y minero, 131(1).

NOTAS

RECORRIDO DEL HIDROGEODÍA

