

Avances en la implantación del Plan de Acción de Aguas Subterráneas 2023-2030 (PAAS)

INFORME



Diciembre 2024

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	3
1. MEJORA DEL CONOCIMIENTO	5
1.1. Recopilación y análisis de la información existente.....	5
1.2. Estudios hidrogeológicos	5
1.3. Modelación numérica de las aguas subterráneas.....	9
2. IMPULSO PROGRAMAS DE SEGUIMIENTO	14
2.1. Consolidación y gestión del programa de seguimiento del estado químico.....	14
2.2. Actualización tecnológica y mantenimiento y reparación de los puntos de control de las redes existentes	17
2.3. Ampliación de los puntos de control de los programas de seguimiento.....	18
3. PROTECCIÓN FRENTE AL DETERIORO	19
3.1. Estudios y apoyo para la protección frente a la contaminación difusa	19
3.2. Estudios y análisis de los episodios de contaminación puntual.....	21
3.3. Estudios sobre intrusión salina y otras consecuencias de la explotación no sostenible de las aguas subterráneas	27
3.4. Conservación y puesta en valor de reservas naturales subterráneas	27
3.5. Implantación de perímetros de protección en captaciones, masas de agua en riesgo y ecosistemas dependientes.....	29
4. DIGITALIZACIÓN Y CONTROL DE USOS	30
4.1. El PERTE y la digitalización	30
4.2. Gestor Documental de Aguas Subterráneas (ADEPAS)	32
5. GOBERNANZA Y MARCO NORMATIVO	34
6. DIVULGACIÓN	37

INTRODUCCIÓN

Las reservas de las aguas subterráneas en el planeta son significativamente superiores a la suma de las de los ríos, lagos y embalses. Desde el punto de vista ambiental son el sustento de ríos, manantiales y de muchos humedales y ecosistemas de gran valor. Su papel es también decisivo desde un punto socioeconómico, tanto para garantizar el abastecimiento de agua de calidad a la población, como el suministro a otros usos económicos del agua, como los industriales, los agrarios o los mineros.

La importancia vital de las aguas subterráneas llevó a que Naciones Unidas dedicara el Día Mundial del Agua de 2022 a este recurso, bajo el lema de “*Aguas subterráneas, hacer visible lo invisible*”. Es un lema que invita a mejorar, ampliar, difundir y divulgar el conocimiento que existe sobre las aguas subterráneas, pero que también llama a la reflexión respecto a su supuesta invisibilidad. Las aguas subterráneas se hacen *visibles* en el agua que bebemos, en manantiales, surgencias naturales, humedales que forman parte de nuestro patrimonio natural y cultural, en los miles de pozos, sondeos y galerías que permiten captarlas para atender nuestras necesidades, en los ríos que en muchas ocasiones veríamos secos si no estuvieran alimentados por un agua subterránea que de esta manera *se hace visible*, e incluso en la vegetación freatofita y la riqueza biológica y ecológica que proporcionan los criptohumedales.

La complejidad técnica, ambiental, económica, legal y social de la gestión del medio hídrico en el ámbito de las aguas subterráneas reclama de las instituciones públicas un importante esfuerzo orientado a mejorar el grado de conocimiento de las mismas con objeto de reconocer problemáticas y necesidades existentes, estudiar y analizar las posibles soluciones, así como una permanente adaptación a las exigencias normativas y sus modificaciones, en especial teniendo en cuenta que las aguas subterráneas responden de forma tardía y amortiguada a las acciones exteriores, con efectos que pueden llegar a muchos años, lo que añade una singular dimensión temporal y ética.

Cabe resaltar que no se parte de cero en el conocimiento. De hecho, España es un país puntero y de reconocido prestigio en el ámbito de la hidrogeología. El estudio y aprovechamiento de las aguas subterráneas adquirió especial relevancia en España a partir de finales de la década de 1960. Desde entonces, diferentes instituciones impulsaron el conocimiento de las aguas subterráneas con planes nacionales como, entre otros, el Plan de Investigación de las Aguas Subterráneas (PIAS), que abarcó prácticamente toda la geografía española.

Posteriormente, a mediados de los años 80 la Ley de Aguas modificó el carácter privativo de las aguas subterráneas, atribuyendo su gestión a los organismos de cuenca. Desde este momento la legislación de aguas fue evolucionado hasta la introducción de la Directiva Marco del Agua (DMA), cuyo enfoque ambiental ha sido el motor para la ampliación de las redes de control de las aguas subterráneas.

No obstante, en España existe una problemática específica en cuanto al uso del agua subterránea que ha generado beneficios socioeconómicos de gran importancia, pero que también ha derivado en impactos negativos no siempre atendidos y afrontados de forma adecuada.

El **Plan de Acción de Aguas Subterráneas (PAAS)** constituye una necesidad para la mejora del conocimiento y la gestión de las aguas subterráneas en España. Pero además responde a un mandato

legal establecido en la Ley 10/2001, de 5 de julio, del Plan Hidrológico Nacional, que en su Artículo 29, dedicado a las Aguas Subterráneas, establece que “*el Ministerio de Medio Ambiente elaborará, para las cuencas intercomunitarias, un Plan de Acción en materia de Aguas Subterráneas que permita el aprovechamiento sostenible de dichos recursos y que incluirá programas para la mejora del conocimiento hidrogeológico y la protección y ordenación de los acuíferos y de las aguas subterráneas*”.

Por otra parte, en España, la [Ley de Cambio Climático y Transición Energética](#) señala la necesidad de abordar desde la planificación hidrológica estudios específicos de adaptación a los efectos del cambio climático a escala de cada demarcación hidrográfica, considerando aspectos tales como la determinación de escenarios climáticos e hidrológicos, la identificación y análisis de impactos, nivel de exposición y vulnerabilidad de los ecosistemas terrestres y acuáticos, así como medidas encaminadas a disminuir la exposición y la vulnerabilidad, junto al potencial para adaptarse a nuevas situaciones, en el marco de una evaluación de riesgo.

En el artículo 19 de dicha Ley se establece que la planificación y la gestión hidrológica deben adecuarse a las directrices y medidas que se establecen en las [Orientaciones Estratégicas sobre Agua y Cambio Climático](#) (MITECO, 2022a), aprobadas por el Consejo de ministros el 19 de julio de 2022. En dicho documento se indica que el presente Plan de Acción de Aguas Subterráneas es uno de los instrumentos para llevar a cabo dichas Orientaciones Estratégicas.

En este contexto, en el documento del PAAS se abordan los problemas más relevantes relativos a las aguas subterráneas desde diferentes perspectivas, la científico-técnica y la administrativa, con el fin de alcanzar el buen estado de las masas de agua y una gestión sostenible del recurso. Para ello, es esencial dar un impulso al conocimiento y potenciar la protección de las aguas subterráneas. Asimismo, es necesario poner en marcha instrumentos normativos y de gobernanza que permitan el logro de los objetivos a través de las líneas de actuación y las herramientas que se proponen en este Plan de Acción.

El objetivo general del Plan de Acción de Aguas Subterráneas (PAAS) es la mejora del conocimiento, gestión y gobernanza de las aguas subterráneas, enfocada al gran reto de alcanzar el buen estado cuantitativo y químico de las masas de agua subterránea (MSBT) y cumplimiento de los objetivos de las zonas protegidas y ecosistemas asociados, compatibilizándolo con una utilización sostenible de las aguas subterráneas para los diferentes usos.

Para ello se va a llevar a cabo una primera fase de implantación del PAAS, donde se abordarán los problemas más relevantes en materia de aguas subterráneas que existen en las demarcaciones hidrográficas intercomunitarias. En esta primera fase se van a desarrollar programas y actuaciones relativas a las líneas de acción como la mejora del conocimiento o el impulso de programas de seguimiento y protección frente al deterioro, con el fin de alcanzar el buen estado de las masas de agua y una gestión sostenible del recurso.

En el presente documento se detallarán las actividades y estudios concretos que actualmente se están llevando a cabo o que ya se han finalizado en diferentes líneas de acción del PAAS, que abarcan un total de presupuesto gastado de 76 M €.

1. MEJORA DEL CONOCIMIENTO

En lo que respecta a la mejora del conocimiento, el PAAS plantea algunas áreas de trabajo específicas como son la realización de estudios hidrogeológicos tanto a nivel estatal como regionales por demarcación hidrográfica y la modelación numérica de las masas de agua subterránea.

1.1. Recopilación y análisis de la información existente

A lo largo de los años, en el territorio español se han realizado multitud de trabajos y estudios en materia de aguas subterráneas por diferentes agentes y organismos. Los estudios ya existentes contienen datos e información de gran valor, y han de servir de referencia y punto de partida en la mejora del conocimiento. Para ello, es necesaria la recopilación de la información, la unificación de los formatos y organización de los distintos archivos, para ponerlos a disposición de cualquier usuario interesado.

La implicación activa de potenciales actores o grupos de interés permitirá avanzar de forma importante en la recopilación, contraste y canalización de la información disponible, en la definición de la situación de partida y de avance en cada territorio, y en el análisis de los mecanismos y necesidades existentes en la generación y difusión del conocimiento, incluyendo su grado de prioridad.

1.2. Estudios hidrogeológicos

El PAAS pretende contribuir a dar solución a los problemas más relevantes de cada demarcación hidrográfica (DH) mediante la realización de trabajos específicos como pueden ser: mejora del conocimiento sobre la geometría y parámetros hidrodinámicos de los acuíferos, estudio del funcionamiento de los límites de las masas de agua subterránea (MSBT), definición y actualización de la relación río-acuífero o la caracterización y estudio de ecosistemas dependientes de las aguas subterráneas (EDAS), con especial atención a los humedales. Otras de las tareas que se encuentran incluidas en el PAAS, son la preparación de mapas de piezometría, valorando la posibilidad de automatizar su elaboración mediante el uso de técnicas geoestadísticas o *machine learning*, o la realización de estudios hidrogeológicos para la mejora del conocimiento de MSBT relevantes.

En la actualidad, existen diversas actuaciones en ejecución dentro del marco del PAAS a través de las cuales se están realizando tareas de mejora del conocimiento.

Ecosistemas Dependientes de las Aguas Subterráneas

En primer lugar, se están llevando a cabo trabajos relacionados con la identificación de Ecosistemas Dependientes de las Aguas Subterráneas (EDAS) y propuestas de perímetros de protección de los mismos. En el marco de las actuaciones de mejora del conocimiento del PAAS se han realizado avances significativos en la identificación de aquellos EDAS más relevantes de tipo lago, laguna y humedal de las demarcaciones hidrográficas intercomunitarias. Como resultado de estos trabajos se ha obtenido un listado de alrededor de 141 EDAS.

Al mismo tiempo que validaban sus correspondientes listados de EDAS más representativos, las confederaciones hidrográficas han elegido hasta un total de 18 ecosistemas piloto en los cuales se están llevando a cabo estudios hidrogeológicos de mejora del conocimiento con el fin de, posteriormente, establecer un perímetro de protección de estos. Para ello, entre los trabajos desarrollados se realiza una recopilación bibliográfica de información del entorno de las zonas húmedas que incluye documentos y trabajos de campo relacionados con temáticas como climatología, hidrología, geomorfología, puntos de agua en el entorno de las zonas húmedas, geología, geología estructural, hidrogeología, balance hídrico, piezometría, parámetros hidráulicos, hidroquímica, geofísica, etc.

La información analizada y la nueva que se ha generado está sirviendo para identificar, con un grado de certidumbre directamente relacionado con la disponibilidad de información, el modelo conceptual de funcionamiento hidrogeológico y el grado y modo de influencia de las aguas subterráneas en el propio EDAS. Junto con la información bibliográfica, se realiza un análisis de información gráfica entre las que se encuentran ortoimágenes actuales e históricas, imágenes de satélite, cartografía relictiva y otra cartografía temática publicada en diferentes formatos. Todo esto es fundamental para analizar la evolución temporal del EDAS a lo largo de las últimas décadas e intentar conocer la posible variación desde su estado natural o poco alterado, hasta su estado actual.

Con el análisis de todos los resultados se propondrá un entorno de protección del EDAS que garantice la no afección directa de presiones extractivas y establezca una zona de protección máxima frente a contaminantes.



Figura 1. Trabajos de campo de estudio del EDAS Laguna del Cristo (DH Duero).

Reservas Naturales Subterráneas

En el marco del Plan de Acción de Aguas Subterráneas (PAAS), se están desarrollando diversas actividades orientadas a la mejora del conocimiento y gestión de las 22 Reservas Naturales Subterráneas (RNS). Estos trabajos, fundamentales para la conservación y optimización de los recursos hídricos subterráneos, buscan actualizar y ampliar la base de datos existente, así como incorporar herramientas innovadoras para una gestión más eficaz.

Entre las iniciativas más destacadas se encuentra el estudio de mejora del conocimiento y revisión de los modelos conceptuales de las RNS, cuyo objetivo es garantizar una representación más precisa de los procesos hidrogeológicos en estas reservas. Además, se está llevando a cabo la evaluación de metodologías para establecer escenarios de cambio climático en las RNS, lo que permitirá identificar riesgos y planificar estrategias de adaptación a largo plazo. En paralelo, se está explorando el uso de técnicas avanzadas como el aprendizaje automático mediante algoritmos predictivos para la elaboración de mapas de piezometría, mejorando la precisión y eficiencia en la representación del comportamiento hidrodinámico.

A continuación, se detallan algunas de las actividades específicas que están siendo ejecutadas en la actualidad, enfocadas particularmente en la puesta en marcha de medidas de gestión y la mejora del conocimiento sobre las reservas naturales subterráneas:

- Inventario y caracterización de puntos de agua y presiones en el entorno de las RNS. Se están identificando y analizando los puntos de extracción y descarga, así como las presiones antrópicas que afectan el equilibrio de las reservas. Este inventario constituye un pilar para la toma de decisiones informadas en materia de gestión.
- Campañas de caracterización del estado cuantitativo y químico de las RNS. Estas campañas incluyen análisis exhaustivos que abarcan:
 - Hidroquímica de las aguas subterráneas para determinar su composición y posibles contaminantes.
 - Calidad de las aguas subterráneas, evaluada en función de los criterios establecidos por la Directiva Marco del Agua (DMA).
 - Análisis isotópicos avanzados, como:
 - $\delta^2\text{H}$ y $\delta^{18}\text{O}$ de la molécula del agua (para salinidad $< 8000 \mu\text{S}/\text{cm}$).
 - Tritio (^3H) en la molécula de agua (para niveles de hasta 0,2 TU), que proporciona información sobre la edad del agua subterránea.
 - $\delta^{15}\text{N}$ y $\delta^{18}\text{O}$ del NO_3 disuelto, útiles para rastrear fuentes de contaminación por nitratos.
 - $\delta^{34}\text{S}$ y $\delta^{18}\text{O}$ del SO_4 disuelto, para estudiar procesos de origen natural o antrópico que afectan la composición del agua.
- Cartografía geológica. Actualización y refinamiento de los mapas geológicos asociados a las RNS, esenciales para entender la estructura del subsuelo y su interacción con los flujos hídricos.

- Actualización del modelo conceptual de funcionamiento. Revisión y perfeccionamiento de los modelos que describen los procesos hidrogeológicos en las RNS, integrando nuevos datos y metodologías avanzadas.

Estas actividades representan un avance significativo en el cumplimiento de los objetivos del PAAS, destacando la integración de tecnologías innovadoras y la realización de análisis de alta precisión. Los resultados esperados permitirán mejorar la protección, planificación y gestión sostenible de las reservas naturales subterráneas, garantizando su preservación frente a presiones externas y los desafíos del cambio climático.



Figura 2. Trabajos de campo de caracterización geológica en Reservas Naturales Subterráneas.

Trabajos de próxima ejecución

En el marco de los trabajos previstos en el Plan de Acción de Aguas Subterráneas (PAAS) se encuentra en fase de tramitación un pliego titulado “*Estudios técnicos para la implantación del plan de acción de aguas subterráneas. Fase I*”. En este proyecto se contempla la realización de 42 estudios de investigación hidrogeológica, junto con 7 trabajos de caracterización de ecosistemas dependientes de las aguas subterráneas (EDAS), 14 estudios hidroquímicos e isotópicos para la determinación de niveles de fondo, 32 revisiones y actualizaciones de la caracterización hidrogeológica de masas de agua subterránea, y 8 proyectos para la creación y alimentación de repositorios de datos hidrogeológicos de sondeos. Estas actuaciones, incluidas en un pliego actualmente en tramitación para su ejecución, abarcarán un ámbito territorial amplio con el objetivo de mejorar el conocimiento y la gestión

sostenible de los recursos hídricos subterráneos. En total, incluye 103 trabajos especializados diseñados para fortalecer el conocimiento y la gestión de los recursos hídricos subterráneos.

En concreto, estas actividades se enmarcan en el Capítulo 1 (Estudios Hidrogeológicos Generales) del mencionado pliego. Este proyecto está diseñado para ejecutarse en dos fases: una fase inicial, en la que se llevarán a cabo las actividades planificadas, y una segunda fase, al concluir la primera, en la que se prevé duplicar los trabajos contemplados, ampliando de manera significativa el alcance de los estudios hidrogeológicos.

Capítulo	Descripción	Cantidad
Capítulo 1	Estudios Hidrogeológicos Generales	103 trabajos
1.1	Estudios de investigación hidrogeológica	42
1.2	Caracterización de EDAS	7
1.3	Estudios hidroquímicos e isotópicos	14
1.4	Revisión y actualización de caracterización hidrogeológica	32
1.5	Creación y alimentación de repositorios de datos hidrogeológicos	8

Tabla 2: Resumen de Trabajos del Capítulo 1 - Estudios Hidrogeológicos Generales.

1.3. Modelación numérica de las aguas subterráneas

Los modelos de simulación son herramientas muy valiosas en la toma de decisiones para la adecuada gestión de las aguas subterráneas. Por ello es recomendable disponer de modelos actualizados, basados en información representativa y suficientemente contrastada, que permitan analizar diferentes escenarios posibles y evaluar el efecto de distintas acciones y medidas.

Para ello, el PAAS plantea la construcción y desarrollo de modelos numéricos en MSBT relevantes. Entre los criterios que han de servir de referencia para esta selección de masas, cabe mencionar la existencia de una declaración de masa en riesgo, las repercusiones sociales y ambientales de su gestión, la existencia de acuíferos compartidos entre demarcaciones o la modelación de masas en buen estado de conservación en las que existe un déficit de conocimiento, entre otros. Asimismo, también se plantea la modelación de procesos de intrusión, debido al avance de la cuña salina provocada por una intensa explotación.

Masas de agua subterránea (MSBT)

En este sentido, en la actualidad se está llevando a cabo la caracterización hidrogeológica y posterior modelación numérica de flujo de 3 MSBT. En concreto, las 3 masas de agua subterránea en las que se está trabajando se ubican en tres demarcaciones hidrográficas diferentes: en la cuenca del Miño-Sil (MSBT ES010MSBT011-006 Xinzo de Limia), en la cuenca del Guadalquivir (MSBT ES050MSBT000051103, Baza-Freila-Zújar) y en la del Júcar (MSBT ES080MSBT080-160 Villena-Benejama).

En el marco de esta actuación, acorde a la filosofía del PAAS, se han diseñado una serie de trabajos que permitan establecer un modelo conceptual de funcionamiento para cada una de las MSBT que a su vez permita acometer una modelación numérica de garantías técnicas y representativa.

A continuación, se resumen las principales actividades que se están llevando a cabo en estas MSBT.

- Análisis de antecedentes y estudios preliminares en las MSBT.
- Inventario de puntos de agua. Establecimiento de la red de seguimiento hidrogeológico del proyecto.
- Revisión de cartografía geológica y realización de cortes geológicos.
- Caracterización de presiones del acuífero en gabinete.
- Balances hidrogeológicos.
- Estudios de la relación río-acuífero.
- Campañas de piezometría, aforos e hidroquímica.
- Caracterización avanzada de hidrogeoquímica e isotopía.
- Elaboración de mapas piezométricos semestrales por masa de agua subterránea.
- Modelo conceptual de funcionamiento hidrogeológico de la MSBT.
- Modelación numérica de flujo de la masa de agua subterránea

Como resultado de estos trabajos también se está realizando un informe de directrices para extender los trabajos de modelación matemática a otras masas de agua.

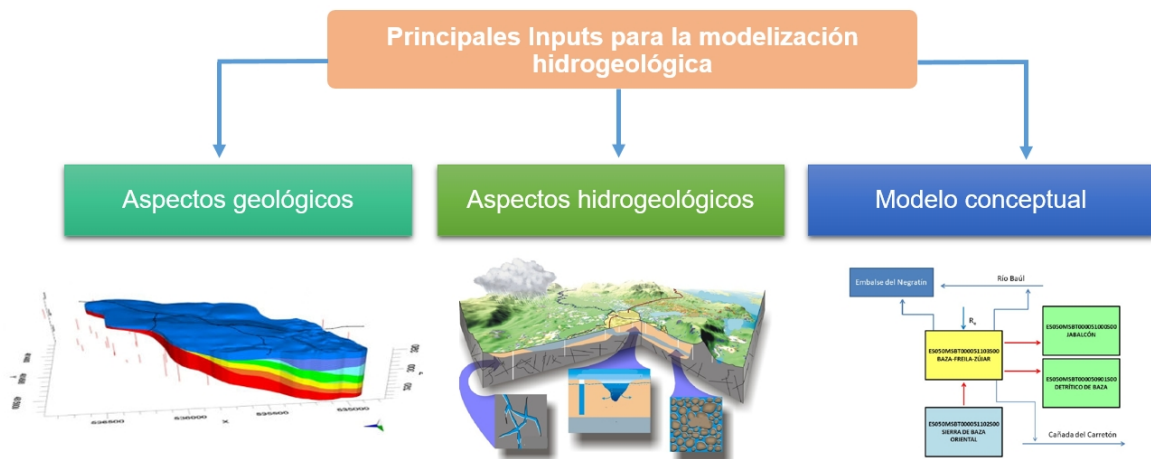


Figura 3. Principales aspectos a determinar necesarios para la modelación matemática.



Figura 4. Medida de nivel piezométrico en los trabajos de campo de la modelación matemática de la MSBT Baza-Freila-Zújar.

Modelación en Reservas Naturales Subterráneas

Por otro lado, complementario a los estudios hidrogeológicos en las RNS comentados en el anterior apartado del presente documento, también se están llevando a cabo trabajos específicos de modelación matemática orientados a las 22 Reservas Naturales Subterráneas (RNS). Estos esfuerzos incluyen la revisión y actualización de los modelos existentes en siete de las RNS, asegurando que reflejen adecuadamente los procesos hidrogeológicos actuales y estén alineados con las nuevas metodologías y datos disponibles. Asimismo, para las 15 RNS restantes, se está llevando a cabo la elaboración de modelos geológicos 3D y de flujo subterráneo, los cuales proporcionarán una representación detallada de la estructura geológica y el comportamiento del agua en el subsuelo. Este enfoque integral permite mejorar significativamente el entendimiento de los sistemas acuíferos, facilitando la evaluación de su estado y el diseño de estrategias de gestión sostenible. La modelación matemática constituye una herramienta esencial para anticipar escenarios futuros, como los efectos del cambio climático o las presiones antrópicas, y optimizar las medidas de protección y uso de estos valiosos recursos hídricos.

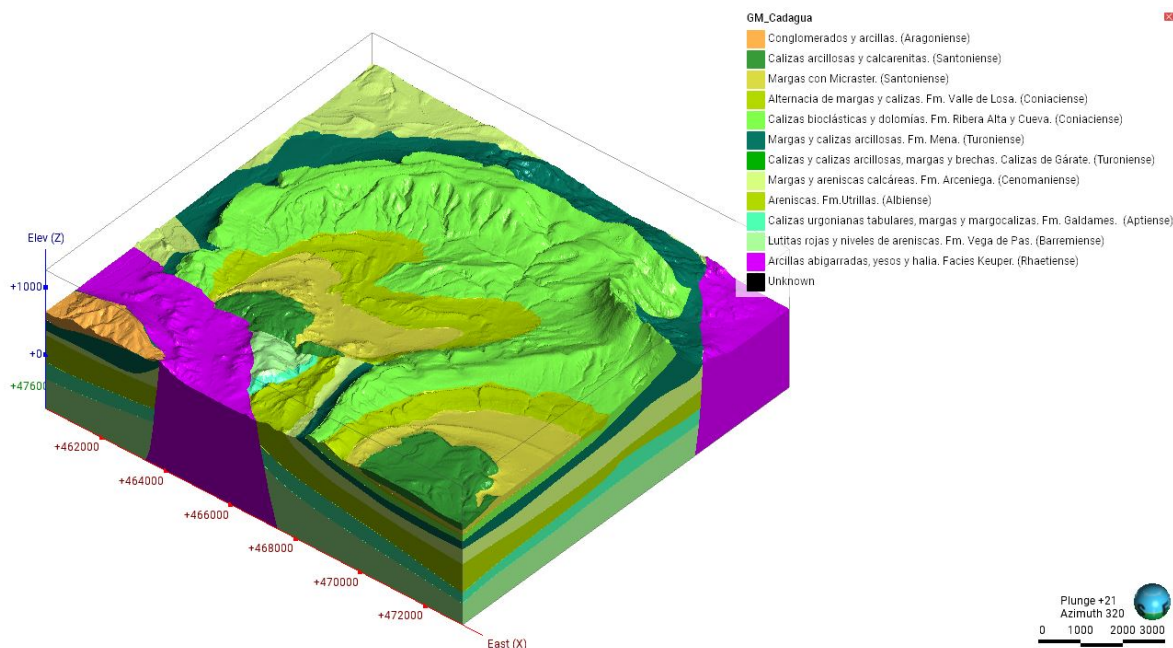


Figura 5. Modelo geológico 3D de la Reserva Natural Subterránea de Cadagua.

Cantidad	Elemento	Descripción
22	Reservas Naturales Subterráneas (RNS)	El total de reservas bajo estudio.
7	RNS con modelos existentes	Modelos en revisión y actualización con datos recientes.
15	RNS sin modelos existentes	Desarrollo de modelos geológicos 3D y de flujo subterráneo.

Tabla 3. Estado de los Trabajos de Modelación en las Reservas Naturales Subterráneas (RNS).

Trabajos complementarios a la modelación matemática

Como parte de los esfuerzos para complementar y enriquecer los resultados de la modelación matemática, se está desarrollando una actividad exploratoria para la aplicación del aprendizaje automático mediante algoritmos predictivos. Este enfoque tiene como objetivo optimizar el conocimiento de los niveles piezométricos y mejorar la elaboración de mapas de piezometría, aportando mayor precisión y fiabilidad a la caracterización de las masas de agua subterránea (MSBT).

La utilización de algoritmos de aprendizaje automático permite integrar y analizar grandes volúmenes de datos hidrogeológicos históricos y actuales, identificando patrones que no son evidentes mediante métodos tradicionales. Este proceso no solo facilita la predicción de niveles piezométricos futuros bajo diversos escenarios, como cambios climáticos o presiones antrópicas, sino que también mejora la capacidad de identificar anomalías y optimizar las estrategias de monitoreo.

Además, esta metodología aporta flexibilidad y adaptabilidad a los modelos, permitiendo la incorporación de datos en tiempo real y la recalibración dinámica de las predicciones. Esto se traduce en una herramienta poderosa para la toma de decisiones, al ofrecer mapas de piezometría más precisos y detallados que reflejan las condiciones actuales de las MSBT.

Estos trabajos representan una herramienta clave para la gestión sostenible de las MSBT, ofreciendo una visión más completa y precisa de su estado actual y permitiendo la planificación de estrategias de gestión basadas en evidencia. En conjunto, estos trabajos exploratorios representan un paso significativo hacia la modernización de los métodos de análisis y gestión de aguas subterráneas, integrando avances tecnológicos que potencian el impacto y la utilidad de las medidas del Plan de Acción de Aguas Subterráneas (PAAS).

Trabajos de próxima ejecución

En el marco del pliego en fase de tramitación (*Estudios técnicos para la implantación del plan de acción de aguas subterráneas. Fase I*), además se contempla la realización de 20 nuevos modelos matemáticos para Masas de Agua Subterránea (MSBT), así como la revisión y actualización de 6 modelos existentes. Estas actuaciones, incluidas en un pliego actualmente en tramitación para su ejecución, tendrán un ámbito territorial que abarca 8 demarcaciones hidrográficas intercomunitarias, asegurando una cobertura técnica amplia y representativa de las principales MSBT del territorio. En concreto, estas actividades se enmarcan dentro del Capítulo 2 (Modelación Numérica de las Aguas Subterráneas) de dicho pliego.

Capítulo	Descripción	Cantidad
Capítulo 2	Modelación Numérica de las Aguas Subterráneas	52 trabajos
2.1	Implantación y explotación de nuevos modelos numéricos	20
2.2	Actualización y explotación de modelos numéricos existentes	6
2.3	Presentación de resultados de los modelos numéricos elaborados	26

Tabla 4: Resumen de Trabajos del Capítulo 2 - Modelación Numérica de las Aguas Subterráneas.

1.4. Otros trabajos de mejora del conocimiento

Durante 2024 han quedado finalizados, a la espera de la próxima recepción de los trabajos, los desarrollados por el Instituto Geológico y Minero de España (Centro Nacional IGME-CSIC) a través de la *“Encomienda de gestión al IGME para desarrollar diversos trabajos relacionados con el inventario de recursos hídricos subterráneos y con la caracterización de acuíferos compartidos entre demarcaciones hidrográficas”*.

Los trabajos relacionados con el inventario de recursos hídricos subterráneos están permitiendo que la evaluación de recursos en régimen natural a escala estatal, desarrollada por el CEDEX, permita una mejor consideración de la componente subterránea del recurso. Por su parte, los trabajos sobre acuíferos compartidos incluyen 28 informes sobre distintos acuíferos con conexión hidrogeológica entre dos o más demarcaciones. Los trabajos han incluido el uso de diversos modelos de diferentes características (BALAN, RENATA, TRASERO), intentando aportar una mejora del conocimiento y una reducción en lo posible de las incertidumbres existentes. Los trabajos constituyen un elemento más para avanzar en el conocimiento de estos acuíferos compartidos.

2. IMPULSO PROGRAMAS DE SEGUIMIENTO

En lo que respecta a la línea de acción de impulso a los programas de seguimiento, se proponen tres ámbitos de trabajo: consolidación y gestión del programa de seguimiento del estado químico, actualización tecnológica, mantenimiento y reparación de los puntos de control de las redes existentes y ampliación de los puntos de control de los programas de seguimiento.

2.1. Consolidación y gestión del programa de seguimiento del estado químico

Diagnóstico de las redes de seguimiento

Para la consolidación de los programas de seguimiento a nivel estatal, se prevé llevar a cabo el análisis y diagnóstico de la representatividad de las redes de seguimiento del estado químico y cuantitativo.

Desde la DGA se están llevando a cabo trabajos de consolidación y gestión de los programas de seguimiento del estado químico desde hace varios años. En concreto, en el año 2020 (Encargo MEDIDAS PARA PROTEGER LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS COMO RESERVA ESTRATÉGICA FRENTE AL CAMBIO CLIMÁTICO. FASE I), se inició el estudio de representatividad de 328 puntos de muestreo del Programa de Seguimiento (PDS) del estado químico y de 33 MSBT repartidas en 8 DDHH. De manera adicional, se realizó el “*Estudio de necesidades y mejora de las redes de control en MSBT*”, dentro del cual se identificaron las necesidades de los PDS cuantitativo y químico a nivel de MSBT y se propusieron zonas hidrogeológicas favorables (ZHF) para la ampliación de estas redes, para la ejecución de nuevos puntos de control.

Con el fin de dar continuidad a estos trabajos de ampliación y consolidación de las redes de control, en el año 2023 ha dado comienzo la revisión del análisis de la representatividad del PDS químico de 160 puntos distribuidos en MSBT de cuencas intercomunitarias, que obtuvieron un nivel de confianza bajo en el estudio realizado en el año 2020. En concreto, en estos puntos se están desarrollando trabajos que incluyen tanto la gestión del contacto con los propietarios o gestores de las captaciones, como la organización de visitas, preparación de documentación, diseño de itinerarios, etc. En la visita a cada punto de muestreo se está verificando y actualizando la información existente con el fin de recabar la información necesaria para completar los estadillos de campo y realizar la diagnosis de los puntos de muestreo con un nivel de confianza adecuado.

Además, en este mismo encargo, la DGA está ampliando el estudio llevado a cabo en 2020 con la realización de los test de diagnosis del programa de seguimiento de 27 masas de agua subterránea en riesgo químico de no cumplir los objetivos ambientales de buen estado. En concreto, se llevarán a cabo los siguientes trabajos:

- Revisión modelo sintético conceptual de ficha de caracterización adicional
- Identificación de los programas de control existentes en la MSBT
- Análisis de la ubicación y distribución de los puntos de muestreo respecto a las zonas protegidas, presiones, ecosistemas, etc.
- Cálculo del índice de densidad

- Determinación de la frecuencia real de muestreo y posibilidad de realizar análisis de tendencias
- Identificación de parámetros muestreados en cada programa de control
- Realización del test

Adicionalmente, como consecuencia de todos estos trabajos se va a realizar la actualización de la “Guía para la diagnosis del programa de seguimiento del estado químico”, en base a los nuevos aspectos propuestos en la “Guía para la evaluación del estado de las aguas superficiales y subterráneas. 2021”.



Figura 6. Proceso de los trabajos de diagnosis de la representatividad del programa de seguimiento del estado químico. Punto del PDSQ en la MSBT Tierra de Barros (DH Guadiana).

Desarrollo del programa de seguimiento del estado químico

Los programas de seguimiento son la herramienta fundamental y básica para la gestión y planificación de las aguas porque aportan la información necesaria para evaluar su estado. Así, por ejemplo, el programa de medidas definido en el plan hidrológico de cada demarcación hidrográfica tiene por objeto proteger, mejorar y alcanzar el buen estado de las aguas, con lo cual condiciona directamente las medidas a acometer y el coste de estas.

En las aguas subterráneas, el Real Decreto 1514/2009, de 2 de octubre, por el que se regula la protección de las aguas subterráneas contra la contaminación y el deterioro, tiene por objeto establecer criterios y medidas específicos para prevenir y controlar la contaminación de las aguas subterráneas fijando criterios y procedimientos para evaluar el estado químico de las aguas subterráneas. También regula los criterios para determinar toda tendencia significativa y sostenida al aumento de las concentraciones de los contaminantes, grupos de contaminantes o indicadores de contaminación detectados en masas de agua subterránea y para definir los puntos de partida de las inversiones de tendencia. Además, contempla las medidas destinadas a prevenir o limitar la entrada

de contaminantes en las aguas subterráneas y evitar el deterioro del estado de todas las masas de agua subterránea.

En el pliego en ejecución *“Desarrollo de los programas de seguimiento para determinar el estado de las aguas continentales y el control adicional de las zonas protegidas en las demarcaciones hidrográficas intercomunitarias”* se establece como objeto la ejecución de los programas de seguimiento en las cuencas intercomunitarias para evaluar el estado de las aguas, tanto superficiales como subterráneas, conforme a la Directiva Marco del Agua y directivas relacionadas y su transposición a la legislación estatal. Las actividades relacionadas con el seguimiento de las aguas subterráneas están enmarcadas dentro del Plan de Acción de las Aguas Subterráneas que incluye desde la toma de muestras y análisis de laboratorio hasta la evaluación de resultados e incorporación a las bases de datos de las CCHH. Este pliego incluye un lote específico para cada demarcación hidrográfica intercomunitaria dentro del cual se realiza la toma de muestras, análisis, evaluación y seguimiento del estado químico de las masas de agua subterránea.

Una de las principales actuaciones ya finalizadas relacionadas con este proyecto es el Informe de Calidad de las Aguas 2010-2023 (<https://www.miteco.gob.es/content/dam/miteco/es/agua/temas/estado-y-calidad-de-las-aguas/INFORME%20CALIDAD%20DE%20LAS%20AGUAS%202682024.pdf>), en el cual se analizan algunos de los principales parámetros de calidad de las aguas subterráneas: nitratos, plaguicidas y salinidad.

Asociado al mismo proyecto también se han llevado a cabo actuaciones relacionadas con el Programa de Seguimiento de la Lista de Observación de contaminantes emergentes. Estos, también llamados contaminantes de preocupación emergente son sustancias químicas o materiales que se detectan últimamente en las aguas y cuya presencia puede suponer un riesgo para el medio ambiente y salud humana.

En el marco del PAAS se ha trabajado en ampliar dicha red para el control y seguimiento de las aguas subterráneas en la Lista de Observación (LO). En este sentido, en el año 2023 se ha ampliado la red de control para sustancias emergentes a Zonas de Captación de Agua Potable (ZCAP), entre las que se incluyen 23 puntos de muestreo en aguas subterráneas.

Por otra parte, se han implementado técnicas de barrido para la identificación de nuevos contaminantes en algunas zonas y además se han empezado a analizar compuestos adicionales a la LO como son las PFAS y otras sustancias.

Control de emergentes en Zonas de Captación de Agua Potable



Figura 7. Mapa de puntos de muestreo en ZCAP, incluidos los de Aguas Subterráneas.

2.2. Actualización tecnológica y mantenimiento y reparación de los puntos de control de las redes existentes

Entre las actividades que se prevé desarrollar para la actualización tecnológica y mantenimiento de las redes está la mejora de la accesibilidad y visibilidad de la información obtenida de las redes de control, culminar la integración de la red de niveles piezométricos y de aforos en manantiales en los Sistemas Automáticos de Información Hidrológica (SAIH) y en la Red Oficial de Estaciones de Aforo (ROEA), así como la realización de las labores de conservación y mantenimiento necesarias de los puntos de control.

Desde hace varios años, la DGA está llevando a cabo trabajos de mejora y actualización de las redes. En este sentido en el año 2018, como respuesta a los trabajos establecidos en el Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático, dentro del Plan PIMA Adapta AGUA, se puso en marcha un ambicioso proyecto (*MODERNIZACIÓN DE LA RED PIEZOMÉTRICA DE CONTROL DE LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS E INTEGRACIÓN EN LOS SISTEMAS DE INFORMACIÓN HIDROLÓGICA DE LOS ORGANISMOS DE CUENCA*), que incluyó trabajos de reparación y mantenimiento de 1.216 piezómetros y la automatización de la lectura de los niveles piezométricos en otros 953 piezómetros.

En el año 2021 se inició la segunda fase de automatización del control de nuevos piezómetros y obras de mantenimiento en la red existente (*AMPLIACIÓN DE LA RED PIEZOMÉTRICA PARA MEJORAR EL SEGUIMIENTO DEL ESTADO CUANTITATIVO DE LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS. FASE 1*), complementaria a la primera fase y que actualmente se encuentra en ejecución. Dentro de esta fase se incluyen trabajos

de rehabilitación y mantenimiento de 810 piezómetros, así como la automatización de 420 piezómetros. Esta automatización permitirá disponer de datos diarios en tiempo real a través del Sistema Automático de Información Hidrológica (SAIH) de las confederaciones hidrográficas.

Con el fin de mejorar la accesibilidad y visibilidad de la información obtenida de las redes de control, se generará una nueva herramienta y diseño de fichas de puntos, que recogerán todas las características necesarias de los puntos de control de los Programas de Seguimiento del estado cuantitativo y químico. Esta nueva herramienta permitirá la introducción de nuevos datos y la migración de los repositorios con que cuenta la DGA, sobre características de los puntos de la red de seguimiento del estado.

2.3. Ampliación de los puntos de control de los programas de seguimiento

Entre las actividades previstas en el PAAS para la ampliación de las redes de control, se propone el desempeño de ciertas actuaciones como son la mejora y ampliación de las redes de control cuantitativo (piezométrica y foronómica), la implantación y conservación de redes específicas (EDAS, intrusión marina, etc.), la instalación de equipamiento meteorológico en las RNS o el estudio sobre la implantación de redes de control de Zona No Saturada en acuíferos piloto.

Dentro de los trabajos de mejora de las redes de control que se han llevado a cabo desde la DGA, se incluye la Fase 1 del proyecto de ampliación de la red piezométrica de 8 DH intercomunitarias, que recientemente finalizó con la ejecución de 93 piezómetros en 74 MSBT (Proyecto: *AMPLIACIÓN DE LA RED PIEZOMÉTRICA PARA MEJORAR EL SEGUIMIENTO DEL ESTADO CUANTITATIVO DE LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS. FASE 1*).

Durante la instalación de los piezómetros, se recopilaron datos geológicos mediante el análisis del ripio generado durante la perforación. Asimismo, se obtuvieron datos hidrogeológicos utilizando estudios geofísicos que incluyen mediciones de gamma ray y resistividad. Además, se registran otros parámetros relevantes como temperatura, profundidad y desviación del taladro.

En estas perforaciones se llevan a cabo pruebas de bombeo para evaluar el potencial del acuífero objeto de estudio, complementadas con análisis físico-químicos del agua para caracterizar sus propiedades.

La instalación de los piezómetros finaliza con la introducción de una cámara de inspección videográfica para verificar la calidad y precisión de la ejecución. Finalmente, los piezómetros se entregan a los organismos de cuenca correspondientes para su incorporación en los sistemas de monitoreo y control.

Como continuación de estos trabajos, se pretende continuar con la perforación de piezómetros, tanto de cantidad como de calidad; a estos efectos, se está procediendo a la redacción de tres proyectos por cada una de las confederaciones hidrográficas, contemplando la ejecución de un total aproximado por confederación de 200 pozos, programada en tres fases, con una inversión aproximada de 100 millones de euros por fase, lo que supone un total cercano a los 300 millones.

A la finalización del ejercicio de 2024 se han redactado los proyectos constructivos de 731 nuevos sondeos correspondientes a la primera fase.

Confederación	Nº Sondeos	Fecha finalización redacción del proyecto de obra
Cantábrico	88*	diciembre-24
Miño-Sil	82	octubre-24
Duero	76	marzo-24
Tajo	88	octubre-24
Guadiana	85	septiembre-24
Guadalquivir	74	octubre-24
Júcar (Piezometría)	55*	octubre-24
Júcar (Calidad)	25*	diciembre-24
Segura	77*	diciembre-24
Ebro	81*	diciembre-24
Total	731	<i>* Valores pendientes de confirmación</i>

Tabla 4. Resumen por CCHH de sondeos proyectados de nueva construcción.

El seguimiento del estado cuantitativo de las aguas subterráneas también se está potenciando desde el punto de vista del control de la hidrodinámica de los manantiales. En este sentido, se está llevando a cabo un proyecto de modernización de estaciones de aforos de manantiales “MEJORA DE LA RED DE MEDIDA DE MANANTIALES DE AGUAS SUBTERRÁNEAS E INTEGRACIÓN EN REDES DE HIDROLOGÍA DE LOS ORGANISMOS DE CUENCA” en el cual se prevé automatizar un total de 123 manantiales pertenecientes a 9 demarcaciones hidrográficas.

3. PROTECCIÓN FRENTE AL DETERIORO

Con el fin de actuar en la protección de las masas de agua subterránea frente a un posible deterioro, tanto cuantitativo como químico, haciendo frente a las presiones más relevantes a las que están sometidas las masas, dentro del PAAS se contemplan diversas actividades como son: la realización de estudios y apoyo para la protección frente a la contaminación difusa y puntual, estudios sobre la intrusión salina, puesta en valor de las RNS y la implantación de perímetros de protección como figura de protección y conservación.

3.1. Estudios y apoyo para la protección frente a la contaminación difusa

Las presiones más relevantes que dificultan la consecución del buen estado químico son las fuentes de contaminación difusa y puntual. Como respuesta a la problemática generada por la contaminación difusa, el PAAS contempla el desarrollo de múltiples actividades para la protección de las aguas subterráneas frente a este tipo de contaminación. Dichos trabajos tienen como punto de partida la recopilación, actualización y análisis de toda la información disponible al respecto. A partir de ahí se desarrollarán diversos estudios específicos, como pueden ser el análisis isotópico para determinar el origen de la contaminación producida por nitratos, la actualización de la cartografía de vulnerabilidad

ya existente, la simulación de escenarios de evolución de nitratos con el modelo Patrical o el desarrollo de modelos matemáticos que simulen el transporte de contaminantes.

En el marco de los trabajos existentes de *“Caracterización de las fuentes de contaminación de las aguas en zonas vulnerables y sensibles mediante técnicas multisotópicas”*, se está realizando una campaña de identificación del origen de la contaminación por nitratos orgánicos e inorgánicos en aguas afectadas en toda España mediante técnicas isotópicas y analíticas químicas, mediante una o dos muestras anuales para contemplar también la estacionalidad de la presencia de contaminantes, y tanto en aguas superficiales como subterráneas. El presupuesto total de ejecución material ha sido de 1.999.678,62 euros y se ha desarrollado en un plazo de 12 meses, desde el 7 de julio de 2022 hasta el 30 de junio de 2024.

Los trabajos y analíticas convencionales e isotópicas ya concluidos en el proyecto anterior constituyen una información de referencia para el estudio de las presiones agropecuarias, urbanas y otras que puedan considerarse significativas que dispone realizar, en coordinación con las comunidades autónomas, el Real Decreto 47/2022, de 18 de enero, sobre protección de aguas contra la contaminación difusa producida por nitratos procedentes de fuentes agrarias. Se trata de una prescripción orientada a determinar la contribución de cada sector de actividad a la contaminación tanto de las aguas superficiales y subterráneas con relevancia en la caracterización de zonas vulnerables y la aplicación de los denominados códigos de buenas prácticas, programas de actuación y medidas reforzadas.

En este sentido algunas CCHH han iniciado trabajos específicos relacionados con la contaminación difusa por nitratos como la Estrategia NITRACHE en la DH del Ebro. Las actuaciones que contempla dicha Estrategia son muy variadas. Entre ellas destacan, la actualización de los criterios para implantar limitaciones medioambientales, mantenimiento y mejora de las redes de control o revisión de las masas de agua subterránea. Siguiendo la metodología de planificación establecida en la Directiva Marco del Agua para los planes hidrológicos, la Estrategia NITRACHE se plantea en fases y de forma secuencial. Por ello, se ha propuesto que cada fase tenga un horizonte temporal de 4 años en coherencia con los plazos que se presentan en los informes cuatrienales de la Directiva de nitratos.

Desde el CEDEX se está llevando a cabo el *“Estudio Experimental para el Desarrollo de una Metodología Basada en el Análisis de Isótopos Ambientales para Determinar la Evolución de la Contaminación por Nutrientes en el Medio Hídrico”* en 3 cuencas experimentales, con un presupuesto total de ejecución material de 1.049.977 euros en un plazo de 367 meses, que comenzó el 8 de junio de 2022 y cuya finalización será el 7 de junio de 2026.

Por otra parte, se está desarrollando una cartografía actualizada de vulnerabilidad de acuíferos a la contaminación, a escala estatal, aplicando métodos específicos para cada tipo de acuífero. Esta cartografía se desarrollará bajo una metodología robusta y global, que permita evaluar la vulnerabilidad de las aguas subterráneas en un entorno GIS, con procedimientos válidos para diferentes escalas espaciales, y condiciones hidrogeológicas y climáticas.

3.2. Estudios y análisis de los episodios de contaminación puntual

La contaminación de las aguas subterráneas por fuentes de origen puntual es una de las causas más habituales de impacto al dominio público hidráulico, junto con la contaminación difusa generada por la actividad agraria. Normalmente las contaminaciones puntuales tienen un origen industrial y son causadas en la mayoría de los casos por compuestos orgánicos.

La contaminación de las aguas subterráneas por fuentes puntuales (derrames, filtraciones, lixiviados, malas prácticas) son eventos que ocurren con relativa frecuencia. La modificación del Real Decreto 849/1986, de 11 de abril, por el que se aprueba el Reglamento del Dominio Público Hidráulico (RDPH), efectuada mediante la aprobación del Real Decreto 665/2023, de 18 de julio, subsana el vacío normativo desarrollando una metodología normalizada basada en la evaluación de riesgos y estableciendo el procedimiento administrativo para la declaración de contaminación puntual de las aguas subterráneas y las obligaciones para la investigación y descontaminación de los acuíferos contaminados, así como para la gestión de sus riesgos asociados. Aprovechando este marco normativo, el PAAS propone llevar a cabo el desarrollo de un programa de apoyo técnico a los organismos de cuenca en la resolución de los episodios de contaminación puntual identificados.

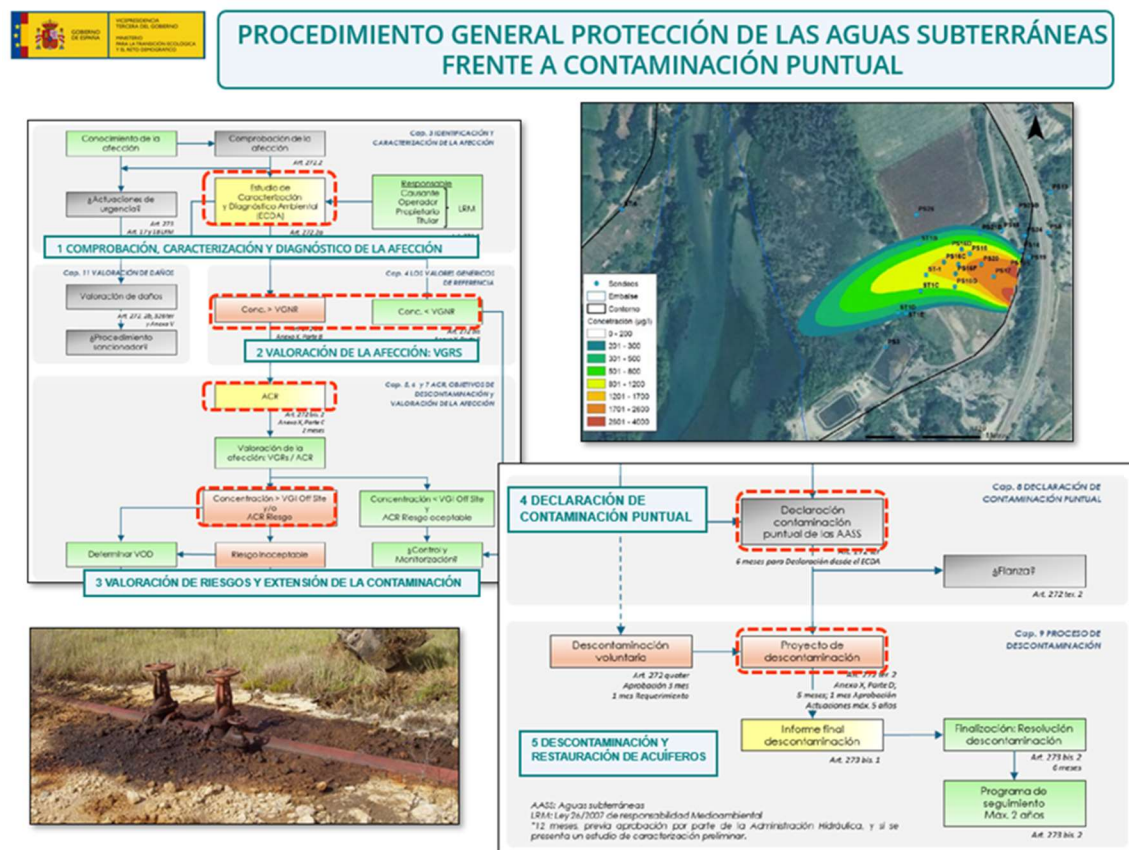


Figura 8. Procedimiento general de protección de las aguas subterráneas frente a contaminación puntual.

En este sentido, se ha publicado un apartado específico en la página web del ministerio que centraliza la información más relevante acerca de esta problemática:

<https://www.miteco.gob.es/es/agua/temas/estado-y-calidad-de-las-aguas/aguas-subterranas/proteccion-de-las-aguas-subterranas-frente-a-la-contaminacion-p.html>

Está en marcha un primer encargo denominado “*Procedimientos Técnicos para la Gestión de Acuíferos Contaminados por Fuentes Puntuales*”. El objetivo de dicho encargo es dar apoyo a la DGA en la elaboración de una Guía Técnica compuesta por cuatro volúmenes que abordan la investigación, análisis de riesgos, descontaminación y recuperación de acuíferos, así como los procedimientos administrativos necesarios para la aplicación del RDPH en materia de protección de las aguas subterráneas frente a la contaminación puntual.

El proyecto también incluye casos prácticos aplicados de gestión y restauración de acuíferos, fortaleciendo la defensa del Dominio Público Hidráulico subterráneo frente a fuentes de contaminación industrial o localizada. Dicho proyecto lleva aproximadamente un 60% del presupuesto ejecutado, y se prevé su finalización en junio de 2025.

En cuanto a la gestión de casos y expedientes de contaminación puntual de aguas subterráneas, se ha prestado un apoyo técnico especializado a las nueve Confederaciones Hidrográficas: Cantábrico, Duero, Ebro, Guadalquivir, Guadiana, Júcar, Miño-Sil, Segura y Tajo.



Figura 9. Imagen de la página web del Ministerio dedicado a la contaminación puntual

A fecha de diciembre de 2024, se habían revisado 36 expedientes de un total de 66 facilitados por las confederaciones (ver figura siguiente), algunos de los cuales corresponden al nuevo encargo en vigor. Del encargo en cuestión, se han abordado 31 de 41 emplazamientos, lo que representa un avance del 75%. Los expedientes revisados cubren todas las fases del proyecto de contaminación puntual, desde la inspección inicial del emplazamiento hasta el seguimiento post-descontaminación, pasando por la investigación de la afección, la evaluación de riesgos y las acciones de descontaminación.



Figura 10. Situación actual DGA-CCHH-AAHH

En el marco de dicho proyecto, y con el objeto de orientar al sector y a los diferentes agentes implicados en la temática de la contaminación puntual de acuíferos, se ha elaborado la “*Guía de Aplicación del Nuevo Reglamento del Dominio Público Hidráulico, RD 849/1986 – RD 665/2023 - Protección de las Aguas Subterráneas frente a la Contaminación Puntual*”. La Guía de Aplicación del Nuevo Reglamento del Dominio Público Hidráulico se centra en detallar y desarrollar las etapas del procedimiento de protección de las aguas subterráneas frente a la contaminación puntual en aplicación de la mencionada norma. Está estructurada en trece apartados, que cubren desde conceptos básicos definitorios, hasta el procedimiento de declaración de un acuífero contaminado, los requisitos de actuación para su descontaminación y la valoración de daños por contaminación. La guía está disponible en el siguiente enlace:

<https://www.miteco.gob.es/content/dam/miteco/es/agua/temas/estado-y-calidad-de-las-aguas/contaminacion-puntual/MITECO-guia-de-aplicacion-nuevo-RDPH-contaminacion-puntual-noviembre2024.pdf>



Figura 11. Guía de protección de las aguas subterráneas frente a la contaminación puntual

La segunda de las iniciativas, recientemente iniciada en el marco del PAAS, ha sido denominada “Apoyo a la Aplicación del Plan de Acción de las Aguas Subterráneas frente a la Contaminación Puntual de Acuíferos”, y dado su reciente inicio, apenas cuenta todavía con un 2% del presupuesto ejecutado. Este proyecto pretende ser continuación del anterior, y finalizará previsiblemente en septiembre de 2026.



Figura 12. Trabajos frente a contaminación puntual en una gasolinera

De manera similar al anterior, pero con objetivos más específicos en materia de protección y restauración de acuíferos contaminados, este proyecto tiene como fin aportar soporte técnico a las demarcaciones hidrográficas intercomunitarias en la gestión de casos de contaminación puntual de aguas subterráneas y consolidar la apuesta del PAAS en la lucha contra la contaminación puntual de los acuíferos. Las actuaciones incluyen más de 675 actuaciones en 225 emplazamientos contaminados o potencialmente contaminados, que implican desde el muestreo y análisis de matrices ambientales y monitorización de la calidad de las aguas subterráneas, hasta el estudio y validación de los análisis de riesgos efectuados en los diferentes emplazamientos, la revisión de estudios hidrogeológicos y de caracterización de la contaminación, así como el seguimiento de las actuaciones de recuperación y saneamiento de acuíferos contaminados. Igualmente incluye la elaboración de informes técnicos, emisión y validación de propuestas de actuación, y todo tipo de asistencia a las inspecciones de campo, siempre con base en el nuevo marco normativo contenido en el RDPH y su normativa asociada.



Figura 13. Guías técnicas y difusión. Herramientas de uso y aplicación

En el marco de los mencionados proyectos, también se han redactado protocolos técnicos bajo la acreditación de la Entidad Nacional de Acreditación (ENAC), dirigidos a las labores de acreditación y apoyo a la administración hidráulica que realizan las Empresas Colaboradoras con la Administración Hidráulica (ECAH) en materia de actuaciones de protección de la calidad de las aguas subterráneas frente a la contaminación puntual. Los protocolos son los siguientes:

- *Protocolo para para las actuaciones de protección de la calidad de las aguas subterráneas*
- *Protocolo de muestreo de aguas subterráneas en emplazamientos contaminados*

Asimismo, se está trabajando en la redacción de un protocolo adicional, que completaría las herramientas de calidad para las futuras ECAH:

- *Protocolo para las actuaciones de descontaminación y restauración de acuíferos contaminados según el RDPH.*



Figura 14. Trabajos in situ de estudios de contaminación puntual

3.3. Estudios sobre intrusión salina y otras consecuencias de la explotación no sostenible de las aguas subterráneas

Dentro del PAAS, los trabajos relacionados con la intrusión salina y las consecuencias de la explotación no sostenible de las aguas subterráneas se incluyen tanto en la línea de acción de mejora del conocimiento como en la de protección frente al deterioro. Para ello, podrían realizarse estudios para la definición de una metodología y/o indicador característico de la existencia de la intrusión y la caracterización del estado de la intrusión salina en masas de agua subterránea costeras.

Las actividades relacionadas con la explotación no sostenible son transversales con actividades de otras líneas de trabajo, porque requieren la mejora del conocimiento del funcionamiento hidrogeológico de la masa de agua (incluido trabajo de campo), la estimación de la recarga, del recurso disponible, de los niveles piezométricos y las extracciones subterráneas. En algunos casos puede ser conveniente la construcción de un modelo para la ayuda a la toma de decisiones.

Actualmente, no se encuentra en marcha ninguna actuación relacionada con la intrusión salina y las consecuencias de la explotación no sostenible de las aguas subterráneas. Sin embargo, está previsto abordar esta temática mediante estudios hidrogeológicos en el futuro pliego denominado “Estudios técnicos para la implantación del Plan de Acción de Aguas Subterráneas. Fase I”, donde se incluirán análisis específicos orientados a evaluar y gestionar estas problemáticas en algunas demarcaciones.

3.4. Conservación y puesta en valor de reservas naturales subterráneas

Se contempla como parte del PAAS el desarrollo de campañas de puesta en valor y divulgación de las reservas naturales subterráneas. Para ello, se propone el desarrollo de actividades de formación y difusión consensuadas con las comunidades autónomas, la administración local y los principales usuarios. De esta forma, será más factible la conservación de estos espacios, su puesta en valor y la mejora del conocimiento de los mismos.

En la actualidad se están llevando a cabo diversos trabajos para la evaluación y seguimiento del estado de las reservas naturales subterráneas (RNS). En concreto, se van a realizar diversos trabajos de campo para la recopilación de información (aforos, medición de niveles piezométricos, muestreos para análisis químicos e isotópicos, cartografía geológica, etc.), todos ellos enfocados a la mejora del conocimiento, la caracterización del estado químico de las aguas subterráneas y la adquisición de datos para la modelación geológica 3D de las RNS (capítulo 1 del presente documento).

Respecto a las actividades que se están llevando a cabo para la conservación de las RNS, una de las más relevantes es el establecimiento de los perímetros de protección en las 22 RNS declaradas. Los perímetros de protección serán consensuados teniendo en cuenta la legislación y normativa aplicada y sus singularidades territoriales si las hubiera. Además, se van a desarrollar diversas jornadas y material divulgativo sobre las RNS, su gestión e importancia como figura de protección.

En cuanto a la puesta en valor de las RNS, hasta ahora la principal actividad que se ha llevado a cabo es una jornada divulgativa sobre las Reservas Hidrológicas en la que se visitó la RNS Manadero del Bornova (CH Tajo).



Figura 15. Actividad de aforo para medición del caudal drenado por la surgencia principal de la RNS Manadero del Bornova durante jornada divulgativa de las reservas hidrológicas.

3.5. Implantación de perímetros de protección en captaciones, masas de agua en riesgo y ecosistemas dependientes

Los perímetros de protección constituyen una de las herramientas más relevantes a la hora de proteger las aguas subterráneas. Una vez integrados en las normas administrativas de gestión del territorio y del dominio público hidráulico en general, son fundamentales para evitar el deterioro de las masas de agua subterránea, pues las protegen tanto de la contaminación puntual como difusa, e incluso de la explotación no sostenible. Los perímetros de protección deben ajustarse a la complejidad y tipología del acuífero (detrítico, fisurado o kárstico) y a la realidad hidrogeológica del territorio.

Dentro de las actividades contempladas en el PAAS, se incluye la elaboración de perímetros de protección para captaciones de agua para consumo humano, para ecosistemas dependientes de las aguas subterráneas (tipo humedal) y perímetros de protección en las RNS. Para los tres tipos de perímetros, se contemplan las tareas de su elaboración y su implementación, acorde a lo establecido en la normativa: TRLA 1/2001 y RDPH 665/2023.

En el caso de los perímetros de protección de aguas para el consumo humano, el Instituto Geológico y Minero de España (Centro Nacional IGME-CSIC) está llevando a cabo la elaboración de una guía metodológica para el cálculo y establecimiento de estos perímetros de protección. Posteriormente, esta metodología se pondrá en práctica en un encargo ya iniciado de la DGA donde se llevará a cabo el establecimiento de 17 perímetros. Los trabajos de caracterización de las captaciones elegidas ya han sido iniciados. Estos se subdividen en tres categorías de mayor a menor complejidad de la siguiente manera:

- 2 perímetros de protección en captaciones de agua subterránea por método numérico
- 5 perímetros de protección en captaciones de agua subterránea por método analítico complejo
- 9 perímetros de protección en captaciones de agua subterránea por método analítico sencillo

Trabajos de próxima ejecución

En el marco del pliego en fase de tramitación (*Estudios técnicos para la implantación del Plan de Acción de Aguas Subterráneas. Fase I*), se contempla además la realización de un total de 137 nuevos perímetros de protección en captaciones de agua para consumo humano. En concreto, estas actividades se enmarcan en el Capítulo 3 del pliego (Delimitación de perímetros de protección en captaciones) el cual se divide en tres categorías de trabajos de mayor a menor complejidad:

1. Estudios técnicos para la determinación de perímetros de protección mediante método numérico. Un total de 19 perímetros de protección.
2. Estudios técnicos para la determinación de perímetros de protección mediante método analítico complejo. Un total de 44 perímetros de protección.
3. Estudios técnicos para la determinación de perímetros de protección mediante método analítico sencillo. Un total de 74 perímetros de protección.

Como se ha comentado anteriormente, este proyecto está diseñado para ejecutarse en dos fases: una fase inicial, en la que se llevarán a cabo las actividades planificadas, y una segunda fase, al concluir la primera, en la que se prevé duplicar los trabajos contemplados. Es decir, que a la finalización de las dos fases se prevé haber establecido más de 274 perímetros de protección en captaciones de aguas subterráneas para abastecimiento.

4. DIGITALIZACIÓN Y CONTROL DE USOS

4.1. El PERTE y la digitalización

El PERTE de digitalización del ciclo del agua aprobado el 22 de marzo de 2022 es uno de los proyectos estratégicos para la recuperación y la transformación económica que se han puesto en marcha en el marco del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia financiado con los fondos Next Generation de la Unión Europea. Su objetivo es impulsar la digitalización en el ciclo del agua para mejorar la información y hacer un uso más eficiente.

Establece cuatro líneas de actuación para abarcar de forma íntegra la gestión del ciclo hidrológico: 1) Mejora de la gobernanza en materia de gestión de los usos del agua; 2) Impulso a la digitalización de los organismos de cuenca; 3) Desarrollo de programas de ayudas para el impulso a la digitalización a los distintos usuarios del agua en España; y 4) Fomento de la formación e innovación en competencias digitales en la administración y gestión del agua.



Dentro de la línea de acción 3 relativa al Desarrollo de programas de ayudas para el impulso a la digitalización a los distintos usuarios del agua en España, se enmarcan las ayudas al ciclo urbano del agua y a la digitalización del regadío.

Los programas de **ayudas para la mejora de la eficiencia del ciclo urbano del agua** están enfocados en impulsar la digitalización y sus sistemas de información en los usuarios del ciclo urbano del agua. Hay dos convocatorias resueltas hasta la fecha, en la primera convocatoria (Orden TED/934/2022, de 23 de septiembre), y segunda (Orden TED/919/2023, de 21 de julio) se incluyen proyectos en los que se realizan actuaciones relacionadas con estudios hidrogeológicos para la recuperación de aguas subterráneas, desarrollo de estudios hidrogeológicos para el establecimiento de perímetros de protección, la propia digitalización de las captaciones subterráneas, con medición en continuo de calidad y cantidad, la propia digitalización de los caudales de aguas residuales cuando están relacionadas con la medición de infiltraciones a aguas subterráneas, o bien el diagnóstico del estado de las masas de agua subterránea.

En la citada convocatoria se están ejecutando actuaciones como las mencionadas anteriormente por un importe de 247.708 € en cuatro proyectos, y en la segunda convocatoria por un importe de 2.867.324 € en 23 proyectos en ejecución. En total, las dos convocatorias suman 27 proyectos en 383 municipios con un importe total de ayuda de 3.115.032 €.

En cuanto a las **ayudas para la digitalización del regadío**, ya se ha resuelto la primera convocatoria (aprobada por la orden TED/918/2023) y está en fase de solicitudes la segunda convocatoria (aprobada por la orden TED/1148/2024). Los objetivos que deben de cumplir los proyectos son los siguientes:

- Mejorar el conocimiento de los usos del agua en el regadío y la transparencia en la gestión administrativa del agua.
- Mejorar el empleo del agua en las explotaciones de regadío y el conocimiento de las pérdidas de agua en las explotaciones de regadío.
- Mejorar el empleo de fertilizantes y plaguicidas y disminuir los impactos de su aplicación sobre el ciclo hidrológico y la conservación y mejora de las masas de agua y suelos.
- Mejorar la eficiencia energética en las explotaciones de regadío y en general en la productividad de estas.

Las entidades que pueden ser beneficiarias son las comunidades de usuarios de agua para el regadío, las comunidades de usuarios de aguas subterráneas (CUAS), las comunidades generales de usuarios de agua para regadío, las juntas centrales de usuarios de agua para regadío y las asociaciones o federaciones constituidas por los beneficiarios ya mencionados.

Los proyectos en la primera convocatoria disponían de una cuantía mínima de 100.000 € y máxima de 2 M € salvo para las CUAS, en cuyo caso el máximo se situaba en 4 M €, para facilitar la digitalización del mayor número posible de captaciones de aguas subterráneas. Para la segunda convocatoria los mínimos se reducían a 25.000 €, manteniéndose los mismos máximos.

Las convocatorias preveían asimismo reservas de crédito para las comunidades de usuarios que se abastecen de masas de agua subterráneas en mal estado (25 M€ y 20 M€ para la 1ª y 2ª convocatoria respectivamente) y para las comunidades de usuarios que se abastecen de masas de agua subterráneas declaradas en riesgo (25 M€ y 20 M€ para la 1ª y 2ª convocatoria respectivamente) evidenciando el gran peso que se le da a las aguas subterráneas en esta línea de ayudas.

Una vez finalizadas, los datos de la primera convocatoria (teniendo en cuenta las renunciaciones) fueron de:

- 4.859.386,44 € destinados a CUAS.
- 4.811.592,62 € destinados a comunidades de usuarios (excepto CUAS) con algún pozo.

Y los datos de las solicitudes de la segunda convocatoria:

- 11.497.714,44 € destinados a CUAS.
- 24.511.496,76 € destinados a comunidades de usuarios (excepto CUAS) con algún pozo.

Entre las actuaciones a financiar se contemplan explícitamente el control de contaminación de los lixiviados, la denominada solución F. En esta línea, se subvencionarán las medidas para conocer los volúmenes de agua y los solutos (exceso de nutrientes y residuos de fitosanitarios) que se arrastran o percolan o se lixivian más allá de la profundidad de las raíces, y llegan hasta los acuíferos y a los subálveos de los ríos, pudiendo contaminarlos. Este control se realizará registrando dichos volúmenes de agua y realizando periódicamente muestreos de la solución para realizar determinaciones analíticas de concentraciones de nutrientes y pesticidas.

En la primera convocatoria han resultado beneficiarios un total de 121 proyectos, seleccionados en régimen de concurrencia competitiva, ajustándose a los principios del artículo 8.3 de la Ley 38/2003, de 17 de noviembre, General de Subvenciones, con una ayuda que oscila entre los 100.000 euros y 3 millones de euros por proyecto, concediendo un total de 73,8 M€.

Los beneficiarios definitivos son un total de 210 entidades, de las cuales 109 se han presentado de forma individual. Las 101 entidades restantes se han presentado de forma agrupada en un total de 12 solicitudes.

Los proyectos se reparten en el ámbito de 13 comunidades autónomas y 12 cuencas hidrográficas. Los proyectos incluidos en el territorio de la Confederación Hidrográfica del Duero son los que representan la mayor parte de los beneficiarios, con el 22% de la ayuda concedida (31 proyectos y 34 entidades), seguidos de la Confederación Hidrográfica del Ebro con el 21% (25 proyectos y 57 entidades) y de la del Júcar con el 20% (15 proyectos y 59 entidades). Las ayudas se reparten entre las siete soluciones digitales incluidas en el Catálogo de Soluciones de Digitalización del Regadío (Anexo I de la Orden TED 918/2023). En lo que se refiere a la solución F, 43 entidades van a monitorizar los lixiviados a las aguas subterráneas, destinando un total de 6,9 M€. Las propuestas incluyen 61 puntos de medida de tecnificación media, donde se hacen análisis de calidad de las aguas (nutrientes y plaguicidas) durante la campaña de riego y 58 puntos de medida de tecnificación alta, donde además de los análisis mensuales, se controlan los nitratos en continuo.

El PERTE de digitalización del ciclo del agua también está permitiendo mejorar los sistemas de información de los organismos de cuenca y de la Dirección General del Agua, los sistemas de intercambio de información entre sistemas, e impulsando la creación del Observatorio de la gestión del agua en España. Afectará a todas las masas de agua, tanto superficiales como subterráneas.

4.2. Gestor Documental de Aguas Subterráneas (ADEPAS)

La Dirección General del Agua (DGA) sigue avanzando en el desarrollo del Gestor Documental de Aguas Subterráneas (ADEPAS, encargo ANÁLISIS, DIGITALIZACIÓN Y CATALOGACIÓN DE ESTUDIOS HIDROGEOLÓGICOS PARA SU INCORPORACIÓN EN EL GESTOR DOCUMENTAL ADEPAS). Este proyecto tiene como objetivo principal facilitar el acceso público a los archivos de estudios y proyectos relacionados con las aguas subterráneas, permitiendo que tanto expertos como ciudadanos interesados puedan consultar esta valiosa información. ADEPAS representa un paso importante hacia la transparencia y la difusión del conocimiento sobre los recursos hídricos subterráneos, promoviendo una mejor gestión y conservación de este recurso esencial.

En cuanto a las necesidades específicas en materia de recopilación y análisis de información, en el contexto de esta primera fase del Plan de Acción de Aguas Subterráneas (PAAS), se contempla la prórroga de los trabajos de digitalización y alimentación del gestor documental ADEPAS hasta mediados del año 2026. Este período adicional permitirá profundizar en el proceso de digitalización, ampliando la base de datos con nuevos documentos y estudios relevantes, asegurando así que la información más completa y actualizada esté disponible para el público.

En la siguiente tabla se detalla el alcance del esfuerzo de digitalización realizado hasta la fecha. Se incluyen todos los estudios disponibles actualmente en formato digital, clasificados por temática. Este conjunto abarca una gran diversidad de áreas, desde la caracterización de acuíferos hasta evaluaciones de contaminación y estudios técnicos específicos, como la modelación de acuíferos o la evaluación de recursos disponibles. La tabla resume la variedad y cantidad de los estudios procesados, evidenciando la magnitud del trabajo llevado a cabo por la DGA:

TIPOLOGIA DE ESTUDIO	Nº
Aguas de baño	1
Asesoramiento técnico	16
Caracterización de acuíferos o U.H.	57
Caracterización Inicial y/o Adicional de MASb	7
Cartografía geológica y relacionados	4
Contaminación difusa	7
Contaminación puntual	13
Definición y evaluación de las necesidades de EDAS	2
Delimitación de Perímetros de Protección y Zonas de Salvaguarda	11
Delimitación de zonas de influencia	4
Derivaciones	7
Determinación de Presiones e Impactos/ Evaluación del Riesgo	1
Dictamen Pericial	10
Divulgación	40
Ensayos hidráulicos	14
Estudio de intrusión salina	6
Estudios de Costes de Extracción de Aguas Subterráneas	1
Estudios viabilidad vertidos a terreno	3
Evaluación de la vulnerabilidad de acuíferos/Masas de Agua	3
Evaluación de Tendencias	1
Evaluación del Estado Cuantitativo y Químico	3
Evaluación del Recurso Disponible	108
Hidráulica de superficie	3
Hidrogeoquímica	4

Informe de emplazamiento de cementerios	6
Informe de emplazamiento de vertederos	10
Investigación hidrogeológica para alumbramiento de aguas subterráneas	329
Modelación de acuíferos	5
Perímetros de protección de captaciones	2
Piezometría y aspectos cuantitativos	14
Planes de Ordenación de Acuíferos	3
Pozos, sondeos y otras captaciones	184
Prospección geofísica	43
Recarga artificial	17
Redes de control del estado cuantitativo	3
Redes de control del estado químico	2
Redes de control y seguimiento de aguas subterráneas	35
Sondeos mecánicos para el reconocimiento geológico del terreno	21
Otros	65
TOTAL	1065
Nº Páginas	252.467

Tabla 1. Número total de informes digitalizados clasificados por temática.

Es importante señalar que, en el marco del proyecto ADEPAS, no se ha producido la destrucción de documentos originales. Todos los archivos físicos han sido preservados y continúan custodiados en las instalaciones de la Dirección General del Agua (DGA). Este enfoque garantiza la conservación del patrimonio documental, al tiempo que se facilita el acceso público mediante la digitalización de copias de los documentos originales.

5. GOBERNANZA Y MARCO NORMATIVO

En el ámbito de la Gobernanza y el Marco Normativo, se están desarrollando diversas iniciativas para fortalecer la gestión de las aguas subterráneas. A continuación, se presentan más detalles sobre estas acciones y su contribución al fortalecimiento de la gobernanza en materia de aguas subterráneas.

Acciones legislativas

En el marco del PAAS se están llevando a cabo modificaciones legislativas relevantes, orientadas a adaptar el marco normativo a las demandas actuales y garantizar una gestión más eficiente y sostenible de los recursos hídricos. En concreto hasta ahora se ha realizado:

- **Modificación del RDPH. Mediante el RD 665/2023, publicado en el BOE del 31/8/2023, que modifica el Real Decreto 849/1986, de 11 de abril, por el que se aprueba el Reglamento del Dominio Público Hidráulico.**

- **Reglamento de Reutilización del Agua.** Mediante el Real Decreto 1085/2024, de 22 de octubre, publicado en el BOE del 23/10/2024, por el que se aprueba el Reglamento de reutilización del agua y se modifican diversos reales decretos que regulan la gestión del agua.

Por otra parte, se ha elaborado un Catálogo de Acuíferos compartidos, de acuerdo con lo establecido en la Disposición final primera del Real Decreto 35/2023, de 24 de enero, mediante el cual se aprobaban los planes hidrológicos de tercer ciclo (2022-2027) de las demarcaciones hidrográficas intercomunitarias. Este Catálogo ha partido de la información incluida en dichos planes, y será sometido al informe del próximo Consejo Nacional del Agua que se celebre, para ser posteriormente aprobado mediante acuerdo del Consejo de Ministros. El Catálogo servirá de referencia técnica para la futura actualización del Plan Hidrológico Nacional en lo que se refiere a los acuíferos compartidos.

Guías Metodológicas

Entre las acciones que se están llevando a cabo destacan la elaboración de guías metodológicas en temáticas clave, dirigidas a unificar criterios y mejorar la toma de decisiones en la gestión sostenible de este recurso. A continuación, se enumeran las Guías Técnicas en desarrollo en el marco del PAAS.

1. Guía técnica sobre clausura y sellado de pozos
2. Guía técnica sobre construcción de sondeos
3. Guía técnica sobre mantenimiento de pozos y piezometría
4. Guía técnica sobre ensayos geotécnicos
5. Guía técnica sobre ensayos de bombeo
6. Caracterización de los manantiales en España
7. Perímetros de protección de las aguas subterráneas
8. Protocolos de muestreo de piezometría y calidad de las aguas subterráneas
9. Contaminación puntual de las aguas subterráneas
10. Diagnostico representatividad redes de calidad aguas subterráneas
11. Reservas naturales subterráneas y gestión de ecosistemas dependientes de las aguas subterráneas
12. Buenas prácticas en la recarga artificial de acuíferos a través de soluciones basadas en la naturaleza

Actividades formativas

La DGA en el marco del PAAS, en colaboración con el Instituto Geológico y Minero de España (Centro Nacional CSIC-IGME), ha puesto en marcha un curso de capacitación destinado a los técnicos de las administraciones públicas, con el objetivo de dotarlos de herramientas prácticas y conocimientos actualizados en materia de aguas subterráneas, denominado **curso FASTEN** (Formación en Agua subterráneas para Técnicos). A continuación, se enumeran algunos detalles de este curso:

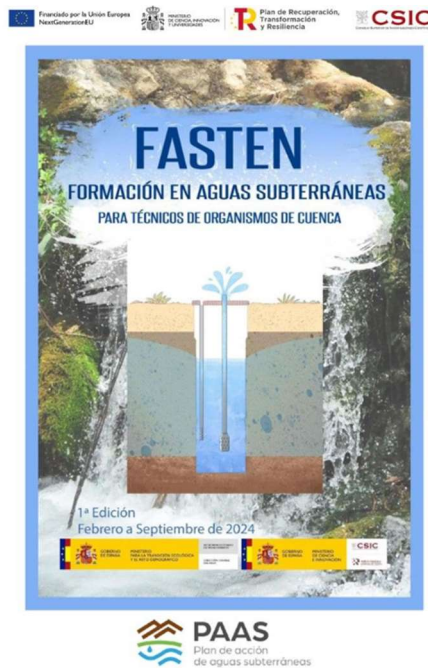


Figura 16: Portada informativa de la primera edición del curso “FASTEN” (Formación en Aguas Subterráneas para técnicos de organismos de Cuenca).

Este curso de formación se llevó a cabo en 6 módulos desde febrero hasta septiembre de 2024 con una carga lectiva total de 125 horas.

- MÓDULO 1 (27 feb- 01 mar; 20 horas): Introducción a la hidrogeología
- MÓDULO 2 (9-12 abril; 21 horas): Calidad de aguas subterráneas
- MÓDULO 3 (7-10 mayo; 21 horas): Recursos subterráneos y relación río-acuífero. Herramientas de análisis
- MÓDULO 4 (4-7 junio; 21 horas): Exploración y aprovechamiento de las aguas subterráneas
- MÓDULO 5 (25-28 junio; 21 horas): Modelos numéricos en hidrogeología
- MÓDULO 6 (17-20 sept; 21 horas): Aguas subterráneas y planificación hidrológica. Adaptación al cambio climático



Figura 17. Curso FASTEN.

6. DIVULGACIÓN

En el marco del Plan de Acción de Aguas Subterráneas (PAAS), el Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (MITERD) ha participado activamente en la organización y colaboración de diversos congresos, jornadas técnicas y encuentros especializados. Estos eventos han abordado temas clave como la gestión sostenible del agua, la adaptación al cambio climático y la innovación en el manejo de las aguas subterráneas, promoviendo el intercambio de conocimientos y el fortalecimiento de la cooperación en el sector.

Estas iniciativas han permitido al MITERD consolidar su liderazgo en el ámbito de las aguas subterráneas, generar sinergias con otros actores del sector y fortalecer la red de cooperación entre administraciones públicas, comunidades científicas y organismos internacionales. Asimismo, dichas actividades han servido como plataformas estratégicas para la difusión de los avances del PAAS y la sensibilización sobre la importancia de la gestión sostenible de este recurso vital.

A continuación, se detallan los principales eventos en los que el MITERD ha participado activamente durante el periodo evaluado.

1. JORNADA TÉCNICA SOBRE IMPLANTACIÓN DEL PLAN DE ACCIÓN DE AGUAS SUBTERRÁNEAS: *Técnicas de investigación hidrogeológica y modelación de las aguas subterráneas*

El pasado 16 de abril tuvo lugar la Jornada Técnica sobre la Implantación del Plan de Acción de Aguas Subterráneas. El MITERD organizó una jornada participativa en colaboración con las principales

asociaciones de técnicos dedicados a las aguas subterráneas, representadas por TECNIBERIA (Asociación Española de Empresas de Ingeniería, Consultoría y Servicios Tecnológicos), ASECI (Asociación de Empresas de Consultoría e Ingeniería Independientes), el Grupo Español de la Asociación Internacional de Hidrogeólogos (AIH-GE) y el Club de las Aguas Subterráneas. Las ponencias, propuestas por estas asociaciones, tuvieron como objetivo divulgar avances en investigaciones hidrogeológicas y modelación de aguas subterráneas, sentando las bases para el desarrollo de nuevos trabajos vinculados a la implementación del Plan.

<https://www.miteco.gob.es/es/agua/temas/estado-y-calidad-de-las-aguas/aguas-subterranas/plan-accion-aguas-subterranas/participacion-publica.html>



Figura 18. Intervención de la DGA durante la jornada técnica sobre la implantación del Plan de Acción de Aguas Subterráneas.

2. **Jornada sobre el Plan de Acción de Aguas Subterráneas. Oportunidad científico-técnica y disponibilidad económica para la implementación.** Organizada por la Asociación Española de Hidrogeólogos. Madrid, 13 de junio de 2024.

La Dirección General del Agua (DGA) fue invitada a participar en esta Jornada. Se abrió así la Jornada con una ponencia a cargo de la DGA sobre “El Plan de Acción de Aguas Subterráneas 2023-2030”, en la que se informó sobre los contenidos y líneas de acción del Plan, agentes implicados, plazo, presupuesto, vías de financiación, etc. En particular, se hizo un repaso a las actuaciones ya desarrolladas, las puestas en marcha o aquellas en proceso de tramitación.

Congreso Ibérico de las Aguas Subterráneas. CIAS 2024. Congreso auspiciado por el Grupo Español de la Asociación Internacional de Hidrogeólogos en La Coruña del 25 a 27 de septiembre de 2024

El MITERD participó en la mesa redonda que clausuró el CIAS 2024 con título: implementación del Plan de Acción de Aguas Subterráneas. Durante esta mesa redonda participaron diferentes representantes de los principales órganos públicos de gestión de las aguas y representantes de la comunidad científica donde se intercambiaron diferentes opiniones y puntos de vista sobre la importancia de la correcta implantación del PAAS. En concreto, por parte del MITERD, acudió el Subdirector General de Protección de las Aguas y Gestión de Riesgos, que expuso el estado de avance del PAAS, así como los futuros trabajos previstos a corto plazo en el marco del Plan.

<https://cias2024.webs.upv.es/>



Figura 19. Mesa redonda sobre Implantación del PAAS en el CIAS 2024 (A Coruña).

3. **JORNADAS SOBRE CONTAMINACIÓN DE LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS.** Avances científicos y tecnológicos en el diagnóstico, prevención y remediación (CONTAS 2024). Valencia 29 y 30 de octubre 2024

Estas Jornadas fueron promovidas por el Club del Agua Subterránea (CAS) y organizadas, además, por la Dirección General del Agua (MITERD), Confederación Hidrográfica del Júcar (CHJ), Universidad Politécnica de Valencia, Universidad de Málaga, IMDEA Agua y CGS Ingeniería con la colaboración del Colegio Oficial de Ingenieros de Minas de Levante. Durante las jornadas se abordaron los principales retos sobre la contaminación de las aguas subterráneas y el MITERD expuso los principales avances en los trabajos en marcha del PAAS y en concreto sobre la contaminación puntual de las aguas subterráneas.

<https://ingenierosdeminas.org/calendario/jornadas-sobre-contaminacion-de-las-aguas-subterranas-contas-2024/>