

Informe temático

---

*INFORME SOBRE MEJORAS DE LA INFORMACIÓN  
Y EL CONOCIMIENTO EN EL ÁMBITO DEL AGUA  
SUBTERRÁNEA*

---

Autor: Jorge Molinero Huguet

Noviembre de 2020



LIBRO VERDE DE LA  
GOBERNANZA DEL  
AGUA EN ESPAÑA



## Índice

---

Resumen ejecutivo.....	iii
1. Introducción.....	1
2. Metodología .....	1
3. Diagnósis .....	3
3.1. Información y conocimiento.....	3
3.2. Un mandato político.....	3
3.3. Los hidrogeólogos en el sector público.....	4
3.4. La Directiva Europea del Agua (2000) .....	6
3.5. La crisis económica en España (2008-2014) .....	7
4. Propuestas para la mejora .....	8
APÉNDICE: Propuestas específicas de los foros territoriales.....	13



## Resumen ejecutivo

---

Las aguas subterráneas constituyen un recurso fundamental y de gran valor estratégico en cualquier región árida o semiárida, como es el caso de una buena parte del territorio español. Además, juega un papel clave en el mantenimiento de los ecosistemas en cualquier contexto geográfico o climático. El presente documento tiene como objetivo la realización de un informe experto para subsanar los retos identificados en el ámbito de la generación de información y conocimiento para la gestión de las aguas subterráneas en España.

Cabe resaltar que no es posible generar conocimiento sin información, pero la información no necesariamente genera conocimiento. Es decir, información y conocimiento son dos aspectos íntimamente relacionados, pero cualquier mejora en su gestión debe analizarse bajo el prisma de sus diferencias. Las posibles mejoras en la gestión de la información estarán directamente relacionadas con aspectos y avances tecnológicos (bases de datos, formatos, almacenamiento y cálculo en la nube, instrumentación sensorica avanzada, etc.), mientras que las mejoras en la gestión del conocimiento no llegarán necesariamente (o al menos exclusivamente) por la vía tecnológica, sino que tendrán más que ver con la organización y los recursos humanos disponibles.

La información y el conocimiento sobre las aguas subterráneas en España se encuentra fragmentado y distribuido entre los diferentes actores involucrados en la investigación y la gestión de dichos recursos hídricos subterráneos. Parece por tanto necesario mejorar la comunicación e integración entre todos los actores, o nodos, mediante algún sistema o mecanismo de gestión de dicha información y conocimiento, que facilite la interconexión entre dichos nodos con el fin de aprovechar las sinergias, limitar las redundancias y lagunas, y potenciar la capacidad de generar información y conocimiento de calidad, adaptada a los retos de gestión a los que nos enfrentamos. Para poder afrontar con éxito semejante empresa serían necesarios los siguientes elementos:

1. **Contar con un mandato político** expreso para que alguna de las instituciones u organismos públicos asumiera el liderazgo en la gestión de la información y el conocimiento de las aguas subterráneas en España. Hoy en día, lo más parecido a dicho mandato podría ser la función atribuida al IGME para “crear infraestructuras para la gestión del conocimiento hidrogeológico”, labor que sin duda se hace con brillantez, pero probablemente no con los medios y recursos necesarios para abordar el asunto de manera ambiciosa.
2. **Actualizar los recursos tecnológicos** utilizados actualmente, tanto por los organismos de cuenca como por las universidades y organismos públicos de investigación, para poder desarrollar herramientas modernas y útiles de cara a la gestión óptima de la información disponible. No sólo se trata de un problema de integración e interconexión entre las fuentes de información, sino de mejora tecnológica, adoptando las soluciones y herramientas que la sociedad digital actual pone en el mercado, como son las popularmente englobadas en los términos *big data* y *cloud computing*, entre otras.

Muchas de las bases de datos, sistemas de información geográfica y sistemas de gestión documental existentes en los diferentes organismos son obsoletos, cuando no se encuentran directamente en desuso.

3. **Incrementar las dotaciones presupuestarias** destinadas a la contratación de personal cualificado (hidrogeólogos) en los diferentes organismos públicos, y a los proyectos específicos de generación de información hidrogeológica, muy especialmente en los organismos de cuenca, que son, al fin y al cabo, los máximos responsables de generar dicha información hidrogeológica en España.
4. **Mejorar la coordinación entre instituciones**, en concreto entre aquellas con competencias en la gestión de los recursos hídricos (Ministerio para la Transición Ecológica, Confederaciones Hidrográficas, Organismos de cuencas internas en las Comunidades Autónomas), y aquellas con competencias para la investigación y desarrollo (Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades, universidades y OPIs). En concreto, sería deseable la integración de las necesidades detectadas por los organismos responsables en la gestión dentro de los planes nacionales de I+D.

Asegurando estos cuatro elementos fundamentales (mandato político, tecnología adecuada, personal cualificado y suficiente, y coordinación entre administraciones) se podría afrontar con ciertas garantías de éxito el objetivo de alcanzar una mejora cualitativa en la gestión de la información y el conocimiento de las aguas subterráneas en España. El modo de alcanzar dicho objetivo **pasaría por la creación de un organismo responsable de dicha función**, que podría adoptar diversos modelos de funcionamiento. En el presente informe se propone la creación de una **Oficina o Agencia del Agua Subterránea**, que podría estar integrada en el IGME, con la función y responsabilidad de mejorar la situación actual, mediante las siguientes atribuciones (listado no exhaustivo):

1. Coordinación con las confederaciones y agencia autonómicas para centralizar, modernizar y ampliar el actual Sistema de Información de Recursos Subterráneos. La tecnología actual permitiría mejorar sensiblemente las prestaciones actuales, y dotarlo de mayor cantidad de contenidos actualmente sin digitalizar.
2. Compatibilizar el nuevo sistema de información de recursos subterráneos con las diferentes bases de datos, registros y catálogos de puntos de agua, y otras fuentes de información hidrogeológica disponibles, incluyendo la información disponible en el Mapa Hidrogeológico de España.
3. Actualizar, modernizar y ampliar el repositorio de publicaciones hidrogeológicas existente en el IGME, y recopilar y centralizar el conocimiento generado en las universidades y centros de investigación.
4. Estudiar y proponer mejoras en las redes de seguimiento y control de las confederaciones y agencias autonómicas.

5. Proponer prioridades para futuros trabajos de prospección, investigación y monitoreo en aquellas zonas o acuíferos donde se detecten lagunas importantes de conocimiento hidrogeológico.
6. Retomar la elaboración de un catálogo/inventario fiable de pozos en España. Desarrollar las herramientas (y propuestas) para poder medir (y/o estimar) las extracciones en las diferentes masas de agua subterránea, y publicarlas periódicamente para su posible evaluación por parte del público interesado.
7. Realizar labores de divulgación científica e información sobre el estado de los recursos y reservas de aguas subterráneas en el territorio nacional.



## 1. Introducción

---

En el contexto de los trabajos encargados a TRAGSATEC por el MITECO, denominados como SERVICIO TÉCNICO PARA DESARROLLAR DIVERSOS TRABAJOS (CLAVE 21.803-0986/0411), es preciso desarrollar informes temáticos sobre aspectos específicos de la Gobernanza del Agua que han sido identificados mediante un proceso participativo en diversas reuniones con personal de la Administración General del Estado relacionados con la gestión del agua (diciembre 2018-febrero 2019) y los principales agentes interesados y administraciones territoriales y locales. Dichas reuniones son conocidas como “Foros Territoriales” y tuvieron lugar en distintas comunidades autónomas (no en todas) entre febrero y junio de 2019.

Uno de dichos aspectos específicos es el relacionado con **la información y el conocimiento** en torno al agua y, muy en concreto, al **agua subterránea**. La generación, gestión y actualización de la información hidrológica no es tarea exclusiva de un único organismo, sino que existen diversos actores involucrados, entre los que cabe destacar a los centros públicos de investigación (como el IGME, CEDEX, CSIC, universidades), empresas públicas como TRAGSATEC, administraciones que operan en distintas escalas, empresas consultoras, operadores de servicios, usuarios del agua, etc.

Todos estos actores son simultáneamente productores y usuarios de información y datos en torno al agua; información y datos que en muchas ocasiones son transformados en conocimiento y, en otras, simplemente registrados y almacenados.

Con el objetivo de mejorar esta situación, TRAGSATEC solicita al autor del presente documento la realización de un informe experto para **subsana los retos identificados en el ámbito de la generación de información y conocimiento para la gestión del agua, con un especial énfasis en el ámbito de las aguas subterráneas**.

## 2. Metodología

---

El presente informe se ha realizado durante el mes de agosto del año 2019 y, por lo tanto, sus contenidos no deben ser valorados como un trabajo concienzudo de investigación, sino más bien como un texto de análisis y síntesis entre las propuestas recogidas en el proceso de participación (Foros Territoriales), las ideas recabadas mediante entrevistas a otros expertos y actores reconocidos en el ámbito de las aguas subterráneas, y opiniones (esperemos que bien fundamentadas) del autor. Por lo tanto, no debe esperarse una metodología ortodoxa científica, pues se desconoce el origen exacto de las propuestas recogidas en los documentos participativos y, además, la mayor parte de las ideas provienen de conversaciones (entrevistas), visitas a páginas web de organismos internacionales y experiencias personales del autor. De manera esquemática cabría señalar que la metodología utilizada ha sido la siguiente:

1. Primera fase: **Lectura de la documentación aportada**

En el momento de la formalización del encargo del presente informe TRAGSATEC entregó una serie de documentos, fundamentalmente referidos a las aportaciones realizadas por los participantes en las reuniones con personal de la Administración General del Estado, así como por los participantes en los Foros Territoriales de debate presencial organizados en el marco de la elaboración del Libro Verde sobre la Gobernanza del Agua en España. Estas aportaciones constituyen la base, o los cimientos, sobre los que se ha construido el presente informe.

## 2. Segunda fase: **Revisión y análisis de otras fuentes de información**

Evaluación del estado del arte a nivel internacional en cuanto a programas de información y gestión del conocimiento de los recursos hídricos y, en concreto, de las aguas subterráneas. Cabe destacar los siguientes como los más relevantes. Algunas ideas que se mencionarán en el texto han sido recogidas de estas fuentes:

- ***Global Diagnostic on Groundwater Governance*** (FAO, 2016). Consiste en un detallado y exhaustivo estudio sobre la materia, en cuyo capítulo número 6 se desarrollan recomendaciones para la mejora de la gobernanza del agua. Dentro de dicho capítulo, el informe dedica un apartado de una decena de páginas al tema de la gestión de la información y el conocimiento.
- ***California State Water Resources Control Board*** (<https://www.waterboards.ca.gov/>). Se trata de, en mi opinión, uno de los mejores ejemplos a nivel internacional de gestión integrada de información y conocimiento hidrológico, donde diversas administraciones y autoridades de California aúnan sus esfuerzos para mejorar el acceso a la información relativa a los recursos hídricos. Dadas las conocidas similitudes (climáticas, hidrológicas y socioeconómicas) entre California y España, creemos que puede constituir un buen modelo para el presente trabajo.
- ***Proyecto GAMA del USGS*** (Servicio Geológico de los Estados Unidos de América). (<https://ca.water.usgs.gov/projects/gama/>). El *Groundwater Ambient Monitoring and Assessment Program* es un programa exhaustivo de gestión de la información hidrogeológica promovido por el USGS e implementado (operado) por el California Water Board (ver referencia anterior). Hasta donde alcanza el conocimiento del redactor de la presente propuesta, se trata de uno de los mejores sistemas de gestión de información hidrogeológica del mundo.
- Además de dichos documentos y sitios web, se han consultado otras fuentes de información, aunque de menor importancia para el resultado de este trabajo.
- ***Página web del BRGM*** (servicio geológico francés), donde se localizan diversas herramientas y bases de datos relacionadas con los recursos hídricos en general, y los subterráneos en particular. Cabe destacar la base de datos hidrogeológicas DBLISA (<https://www.brgm.eu/news-media/groundwater-new-version-of-bdlisa-hydrogeological-database>).

## 3. Tercera fase: **Entrevistas con expertos**

Se han mantenido conversaciones con expertos técnico, gestores y académicos relacionados con las aguas subterráneas. Se ha entrevistado a hidrogeólogos de reconocido prestigio y extensa trayectoria pertenecientes a diversas universidades, MITECO, confederaciones y agencias autonómicas del agua, Asociación Internacional de Hidrogeólogos, IGME y empresas privadas, tanto consultoras como de abastecimiento y servicios relacionados.

El primer borrador del informe contó con la revisión de D. Juan Antonio López Geta (IGME) y D. Bartolomé Andreo Navarro (UMA, AIH-GE), cuyos comentarios y sugerencias han contribuido a mejorar la versión actual.

4. Cuarta fase: **Elaboración del informe.**

## 3. Diagnóstico

---

### 3.1. Información y conocimiento

Cabe comenzar este apartado con una reflexión que, aunque obvia, es fundamental en todo el análisis: **no es lo mismo la información que el conocimiento**. En el contexto del presente trabajo no nos referimos a la información como el efecto de informar (primera acepción en el diccionario de la RAE), sino más bien a un conjunto de datos (numéricos o no) objetivos y verificables. Dichos datos, convenientemente ordenados y analizados son susceptibles de convertirse en conocimiento. Puesto que, tal y como se anuncia en el título, el presente informe pretende proponer posibles mejoras en ambos aspectos (información y conocimiento), parece procedente enunciar explícitamente un hecho que, a lo largo de todo el trabajo, se asumirá como cierto. Algo así como un axioma que enunciaría lo siguiente: **no es posible generar conocimiento sin información, pero la información no necesariamente genera conocimiento**. Es decir, información y conocimiento son dos aspectos íntimamente relacionados, pero cualquier mejora en su gestión debe analizarse bajo el prisma de sus diferencias. Llegados a este punto podemos anticipar **una primera conclusión**: *las posibles mejoras en la gestión de la información estarán directamente relacionadas con aspectos y avances tecnológicos (bases de datos, formatos, almacenamiento y cálculo en la nube, instrumentación sensórica avanzada, etc.), mientras que las mejoras en la gestión del conocimiento no llegarán necesariamente (o al menos exclusivamente) por la vía tecnológica, sino que tendrán más que ver con la organización y los recursos humanos disponibles.*

### 3.2. Un mandato político

Mejorar la gestión del conocimiento requerirá, además de mejorar la gestión de la información, solucionar aspectos que competen al ámbito político, técnico y social (muy especialmente en el sector del agua y los recursos hídricos). Se antoja muy difícil que se pueda avanzar realmente en la gestión del conocimiento hídrico sin involucrar a colectivos e instituciones tan diversas como las oficinas de cuenca centrales y regionales (confederaciones y agencias), las universidades, los

centros de investigación (fundamentalmente, pero no solo IGME, CEDEX y CSIC), las asociaciones de usuarios y regantes, y las asociaciones profesionales de hidrogeólogos. Todos ellos son generadores y gestores de información y de conocimiento, pero mejorar la gestión de ambos aspectos requerirá de esfuerzos y metodologías diferenciadas. En el caso de las mejoras en la gestión de la primera bastaría con alcanzar algunos acuerdos respecto a formatos, protocolos y tecnologías. Podría ser más o menos costoso económicamente pero no parece algo demasiado complicado, teniendo en cuenta que vivimos en una sociedad que produce sin para tecnología para tal fin (conocidos como *big data*, almacenamientos masivos en la nube, etc.). Sin embargo, alcanzar mejoras sustanciales en la gestión del conocimiento (en este informe no trataremos en profundidad la generación del conocimiento hidrogeológico, asumimos que se genera y existe) requerirá, además de tecnología y recursos humanos y económicos, una interacción fluida entre los actores socio-políticos mencionados y, o bien un mandato claro a alguno de ellos para liderar dicha gestión, o bien la creación de un organismo nuevo al que se le encargase dicho mandato.

Uno de los aspectos resaltados por la práctica totalidad de los entrevistados fue el de que, **en España, parece no estar claro en quien recae la responsabilidad de la gestión de la información y el conocimiento hidrogeológico**. Quedan perfectamente delimitadas las competencias respecto a la gestión del recurso (confederaciones y agencias autonómicas), y obviamente la gestión de la información (no tanto del conocimiento) se encuentra mejor o peor integrada en las diversas herramientas y planes de gestión de cuencas, pero no es menos cierto que otros organismos públicos (IGME, CEDEX, CSIC y universidades) cuentan con sus propias herramientas y programas para, sobre todo, generar y gestionar conocimiento hidrogeológico.

Aflora aquí, por tanto, **una segunda conclusión: Parece necesario un mandato explícito (político) para que algún organismo o institución asumiera el liderazgo en lo referente a la gestión de la información y el conocimiento de los recursos hídricos subterráneos en España**. La Oficina Española de Cambio Climático (OECC) creada mediante el Real Decreto 376/2001, o la Secretaría de Estado de la España Global, creada mediante el Real Decreto 1266/2018, son dos buenos ejemplos de mandatos políticos claros y explícitos que derivan en la generación de nuevas estructuras de gestión (*ad hoc*) para enfrentar de manera coordinada y eficiente dos asuntos relevantes cuyas competencias se encontraban previamente disgregadas o fragmentadas en otros organismos.

### 3.3. Los hidrogeólogos en el sector público

La información y el conocimiento sobre las aguas subterráneas lo generan y gestionan, fundamentalmente, los hidrogeólogos que trabajan en el sector público (evidentemente con el apoyo de empresas prestadoras de servicios). Por ese motivo es conveniente analizar la situación actual de dicho colectivo.

Curiosamente no existe ninguna titulación oficial específica sobre hidrogeología (ni de grado ni de máster) en ninguna de las universidades españolas. Muchos de los profesionales que reconocemos como hidrogeólogos se han formado en un curso de posgrado conocido como

CIHS (Curso Internacional de Hidrología Subterránea), impartido por una fundación privada de Barcelona, o en un curso equivalente (Curso de Hidrogeología Noel Llopis) que se impartía en Madrid pero que dejó de existir hace varias décadas. Tiempo atrás, también existió el Curso sobre Hidrogeología Aplicada, organizado por el IGME y la Escuela Superior de Ingeniero de Minas, curso que dejó de impartirse hace más de tres décadas. La mayor parte de los hidrogeólogos jóvenes (última década) han surgido de varios másteres oficiales sobre recursos hídricos y medio ambiente, que incorporan la hidrogeología ampliamente en sus temarios, y que forman profesionales muy bien cualificados, pero que siguen currículos de carácter generalista (ninguno de ellos lleva en sus títulos formales las palabras hidrogeología o hidrología subterránea), lo cual dificulta el filtrado en cualquier concurrencia pública de plazas de hidrogeólogo frente a otras titulaciones. Esta situación, que podría parecer algo sin demasiada importancia, ha tenido (y tiene) consecuencias negativas para las aguas subterráneas, pues ha dificultado la selección de personal competente en las ofertas de empleo público de las administraciones con competencias en la gestión de los recursos hídricos. Es bien conocido en el sector (pues ha sido explicado en público por veteranos funcionarios españoles en diversas ocasiones) que numerosas plazas que surgieron por la necesidad de contratar hidrogeólogos, fueron ocupadas por profesionales sin la formación necesaria para llevar a cabo correctamente sus funciones, ya que no fue posible filtrar a los candidatos precisamente por la falta de dicha titulación oficial específica.

Otra manera fundamental de adquirir la formación de hidrogeólogo en España consiste en realizar el doctorado en alguno de los grupos de investigación sobre aguas subterráneas que existen en diversas universidades españolas.

Los hidrogeólogos que se encargan de generar y gestionar la información referente a las aguas subterráneas son, fundamentalmente, aquellos que trabajan en los organismos de cuenca (confederaciones y agencias autonómicas), pues es ahí donde se elaboran los Planes Hidrológicos y donde se gestionan las principales herramientas de generación de dicha información, que son las redes de seguimiento y control piezométrico y de calidad de las aguas. El número de hidrogeólogos en dichos organismos es notoriamente insuficiente y, además, están desigualmente repartidos. Existen algunos organismos de cuenca con más de una decena de hidrogeólogos en plantilla y otros con ninguno. En cualquier caso, hablamos de algunas decenas de técnicos en toda España que deben gestionar las 699 masas de agua subterránea oficialmente reconocidas, y una explotación (uso) de unos recursos estimados en 6500 Mm<sup>3</sup>/año. En concreto, el número de hidrogeólogos en las administraciones centrales es del orden de los 25, para cubrir las necesidades de una superficie de más de 400.000 km<sup>2</sup>. En los organismos autonómicos, especialmente Cataluña y País vasco, la situación es mucho mejor, con más hidrogeólogos y menor territorio para gestionar.

Por otra parte, el mayor número de hidrogeólogos en el sector público español se encuentran adscritos a la plantilla del Instituto Geológico y Minero de España (IGME), un Organismo Público de Investigación con carácter autónomo perteneciente al Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades. Es decir, sin competencias en la gestión de los recursos hídricos, pero con el mandato de la “creación de infraestructuras de conocimiento” en “hidrogeología”, entre otras

disciplinas de las ciencias de la tierra (artículo 3 del RD 1953/2000). Además, La Disposición Adicional Cuarta del Texto Refundido de la Ley de Aguas, faculta al IGME para “colaborar y prestar asesoramiento a las distintas Administraciones Públicas en materia de Aguas Subterráneas, así como para formular y desarrollar planes de investigación tendentes a mejorar el conocimiento y protección de los acuíferos”. Sin embargo, en los últimos años la plantilla hidrogeológica del IGME ha sufrido una disminución importante por jubilaciones no reemplazadas.

**Conclusión:** Los técnicos que generan y gestionan la información y el conocimiento de las aguas subterráneas en España son pocos, están desigualmente repartidos, y se encuentran divididos entre organismos centrales y autonómicos, los primeros incluso adscritos a diferentes ministerios. La información hidrogeológica se genera y se gestiona a diversos niveles (también en las universidades, CSIC y CEDEX), pero fundamentalmente en los organismos de cuenca, responsables de las redes de seguimiento y control de las aguas subterráneas. Sin embargo, es el IGME quien ostenta la atribución de crear infraestructuras para la gestión del conocimiento hidrogeológico, aunque su plantilla está reduciéndose progresivamente por jubilaciones no reemplazadas.

### 3.4. La Directiva Europea del Agua (2000)

En el año 2000 se aprobó la Directiva Marco del Agua (2000/60/CE) y, desde entonces, las aguas subterráneas se convierten en un elemento clave para la legislación europea, tanto en materia de medioambiente como en la planificación hidrológica. Uno de los objetivos fundamentales de la DMA es el de alcanzar el buen estado de las masas de agua subterránea para el año 2015. Sin embargo, se constató que los criterios para determinar dicho estado no habían quedado suficientemente claros y, por eso, se elaboró una directiva específica conocida como “Directiva Hija” (2006/18/CE) relativa a la protección de las aguas subterráneas contra la contaminación y el deterioro.

La publicación de ambas directivas fue un hito en la historia de la hidrogeología en Europa y en España y, probablemente, nunca se había generado tanta expectativa en cuanto a la necesidad de generar y gestionar la información y el conocimiento hidrogeológico.

La aplicación de la DMA y la “Directiva Hija” en España ha generado una ingente cantidad informes, estudios, tesis doctorales, artículos y comunicaciones científicas, que se encuentran distribuidos por los diferentes organismos (IGME, organismos de cuenca, universidades y centros de investigación, etc.). Sin embargo, la información de base en lo referente al conocimiento de los acuíferos proviene en gran parte del esfuerzo realizado durante la década de los años 80 y 90 de siglo pasado, en concreto en relación con el PIAS (Plan de Investigación de las Aguas Subterráneas), un hito de generación de conocimiento hidrogeológico que no ha tenido continuidad en el siglo XXI.

Desde el punto de vista tecnológico, la herramienta que aglutina la información generada por la aplicación de las directivas europeas es la conocida como “visor cartográfico del Sistema de

Información de Recursos Subterráneos” (<https://sig.mapama.gob.es/redes-seguimiento/>). En dicha herramienta se pueden consultar las Masas de Agua Subterránea de España (unidades básicas de gestión de acuerdo con los criterios que establece la Directiva Marco del Agua), junto con los datos piezométricos y de calidad de las redes de seguimiento y control. Además, también se puede consultar la cartografía litológica digital realizada por el IGME para dar apoyo técnico en los trabajos de delimitación de las Masas de Agua Subterráneas, a escala 1:200.000. Esta herramienta supone un avance cualitativo en lo referente a la gestión de la información hidrogeológica de nuestro país.

**Conclusión:** La aplicación de la DMA y la “Directiva Hija” ha permitido una generación de información y conocimiento hidrogeológico sin precedentes en España.

### 3.5. La crisis económica en España (2008-2014)

La última crisis económica y financiera mundial también afectó a España de forma muy significativa. Uno de los muchos efectos de dicha crisis fueron los ajustes presupuestarios del sector público, incluido el destinado al ámbito que nos ocupa: la gestión de los recursos hídricos. Cabría señalar algunos aspectos clave en los que dicha crisis económica impactó a la generación y gestión de información y conocimiento de las aguas subterráneas:

1. Reducción presupuestaria y recortes de personal en las administraciones públicas, tanto en confederaciones hidrográficas y agencias autonómicas, como en universidades y organismos públicos de investigación.
2. Reducción (prácticamente desaparición durante los primeros años) de concursos públicos para la contratación de servicios hidrogeológicos. Un buen número de empresas históricas (consolidadas durante décadas) de servicios hidrogeológicos desaparecen, mientras que otras diversifican sus servicios y, sobre todo, se enfocan en abastecer a otros mercados geográficos.
3. Disminución paulatina del número de matriculados en los posgrados y programas de doctorado que habitualmente suministraban personal cualificado al sector de la hidrogeología. Muchos de dichos programas formativos sobreviven gracias a un incremento significativo de alumnos extranjeros, sobre todo de países iberoamericanos.
4. Disminución paulatina del número de miembros de las asociaciones profesionales de hidrogeólogos, lo que conlleva la disminución de actividades directamente relacionadas con la generación y difusión del conocimiento, como por ejemplo los congresos científicos, jornadas técnicas, mesas redondas, publicaciones, etc.

**Conclusión:** La crisis económica afectó de manera muy importante a la generación y gestión de información y conocimiento sobre las aguas subterráneas en España. Los niveles de actividad científico-técnica previos a dicha crisis no se ha vuelto a alcanzar de nuevo.

## 4. Propuestas para la mejora

---

En el anterior apartado se han apuntado los principales problemas que afectan a la generación y gestión información y el conocimiento sobre las aguas subterráneas en España. Por lo tanto, las propuestas de mejoras a realizar deberán estar dirigidas a solventar dichos retos. Cabe resaltar que durante los foros de debate se recogieron numerosas aportaciones e ideas para la mejora del conocimiento de las aguas subterráneas. Dichas mejoras y propuestas se han estudiado y se han tenido en cuenta, como no podía ser de otra manera. Sin embargo, el objetivo del presente texto no es repetir, ni priorizar, un listado de acciones o actividades, sino que se pretende aportar una visión de mayor nivel (con el punto de vista más elevado) que permita vislumbrar una solución estructural donde albergar las propuestas concretas realizadas. Dichas aportaciones se recogen como un anexo al presente informe, para que puedan ser consultadas y contrastadas por cualquier lector interesado.

Hemos visto que la información y el conocimiento sobre las aguas subterráneas en España se encuentra fragmentado y distribuido entre los diferentes actores involucrados en la investigación y la gestión de dichos recursos hídricos subterráneos. Parece por tanto necesario mejorar la comunicación e integración entre todos los actores, o nodos, mediante algún sistema o mecanismo de gestión de dicha información y conocimiento, que facilite la interconexión entre dichos nodos con el fin de aprovechar las sinergias, limitar las redundancias y lagunas, y potenciar la capacidad de generar información y conocimiento de calidad, adaptada a los retos de gestión a los que nos enfrentamos. Para poder afrontar con éxito semejante empresa serían necesarios los siguientes elementos:

1. **Contar con un mandato político** expreso para que alguna de las instituciones u organismos públicos asumiera el liderazgo en la gestión de la información y el conocimiento de las aguas subterráneas en España. Hoy en día, lo más parecido a dicho mandato podría ser la función atribuida al IGME para “crear infraestructuras para la gestión del conocimiento hidrogeológico”, labor que sin duda se hace con brillantez, pero probablemente no con los medios y recursos necesarios para abordar el asunto de manera ambiciosa.
2. **Actualizar los recursos tecnológicos** utilizados actualmente, tanto por los organismos de cuenca como por los organismos públicos de investigación, para poder desarrollar herramientas modernas y útiles de cara a la gestión óptima de la información disponible. No sólo se trata de un problema de integración e interconexión entre las fuentes de información, sino de mejora tecnológica, adoptando las soluciones y herramientas que la sociedad digital actual pone en el mercado, como son las popularmente englobadas en los términos *big data* y *cloud computing*, entre otras. Muchas de las bases de datos, sistemas de información geográfica y sistemas de gestión documental existentes en los diferentes organismos son obsoletos, cuando no se encuentran directamente en desuso.
3. **Incrementar las dotaciones presupuestarias** destinadas a la contratación de personal cualificado (hidrogeólogos) en los diferentes organismos públicos, y a los proyectos

específicos de generación de información hidrogeológica, muy especialmente en los organismos de cuenca, que son, al fin y al cabo, los máximos responsables de generar dicha información hidrogeológica en España.

4. **Mejorar la coordinación entre instituciones**, en concreto entre aquellas con competencias en la gestión de los recursos hídricos (Ministerio para la Transición Ecológica, Confederaciones Hidrográficas, Organismos de cuencas internas en las Comunidades Autónomas), y aquellas con competencias para la investigación y desarrollo (Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades, universidades y OPIs). En concreto, sería deseable la integración de las necesidades detectadas por los organismos responsables en la gestión dentro de los planes nacionales de I+D.

Asegurando estos cuatro elementos fundamentales (mandato político, tecnología adecuada, personal cualificado y suficiente, y coordinación entre administraciones) se podría afrontar con ciertas garantías de éxito el objetivo de alcanzar una mejora cualitativa en la gestión de la información y el conocimiento de las aguas subterráneas en España. El modo de alcanzar dicho objetivo **pasaría por la creación de un organismo responsable de dicha función**, que podría adoptar diversos modelos de funcionamiento cuyos detalles están fuera del alcance del presente informe, pero que, a grandes rasgos podría estar inspirado en el Programa GAMA (*Groundwater Ambient Monitoring and Assessment*) de California, considerado internacionalmente como un caso de éxito en este sentido.

El GAMA es una entidad que fue creada en el año 2000 por el gobierno del estado de California (mediante su *State Water Board*), mediante un acuerdo de la asamblea conocido como AB 599, y que posteriormente fue expandida por la Ley de Monitorización de la Calidad de las Aguas Subterráneas, aprobada en 2001. El AB 599 instaba al *State Water Board* a coordinarse con toda una serie de organismos también relacionados con los recursos hídricos, con el objetivo de integrar todos los programas existentes de monitoreo de aguas subterráneas, y de diseñar y promover todos aquellos proyectos y programas que fueran necesarios para generar finalmente un plan que fuera públicamente aceptado para poder garantizar la correcta monitorización de las aguas subterráneas de, al menos, el 95% de las cuencas hidrográficas. El GAMA se creó finalmente mediante un acuerdo formal de colaboración entre el *State Water Board*, las oficinas regionales (también del estado de California), el Departamento federal de Recursos Hídricos, el Departamento de Regulación de Pesticidas, el Servicio Geológico Americano, el Laboratorio Nacional Lawrence Berkeley y las asociaciones de usuarios de aguas subterráneas, que en California se conocen como “asociaciones de propietarios de pozos”.

Los objetivos que le fueron finalmente encargados al GAMA, y en los que todavía trabaja 19 años después de su creación, son:

1. Mejorar el monitoreo de las aguas subterráneas en el Estado.
2. Aumentar la accesibilidad de la información relacionada con la calidad y contaminación de las aguas subterráneas al público general.
3. Establecer y revisar valores umbral de calidad de las aguas subterráneas a escala de cuenca hidrográfica.

4. Realizar muestreos y análisis periódicos y realizar los estudios de calidad de las aguas e identificar tendencias en la evolución de dicha calidad.
5. Centralizar y asegurar la disponibilidad de la información hidrogeológica, tanto para la opinión pública como para los gestores y decisores, de cara a proteger de manera óptima los recursos hídricos subterráneos.

Los objetivos 3 y 4 forman parte de los trabajos habituales que en España se realizan en las confederaciones y agencias autonómicas, fundamentalmente mediante las redes de seguimiento y control de las aguas subterráneas, tal y como obliga el cumplimiento de la DMA y la “Directiva Hija”. Según los datos disponibles, dichas redes de seguimiento y control cuentan con unos 4500 piezómetros donde se monitorizan todos los parámetros químicos exigidos por la directiva. El objetivo 1 del GAMA (mejorar el monitoreo) no cabe duda de que también será compartido por las administraciones españolas, ya sean centrales o autonómicas, y la magnitud de dicha mejora estará directamente relacionada con las dotaciones presupuestarias y de personal que se los otorgue. Por el contrario, los objetivos 2 y 5 del modelo californiano constituyen, a nuestro entender, la mejora fundamental que debería emprenderse en España. Recordemos que dichos objetivos son los relativos a la centralización y acceso a la información hidrogeológica. En ese sentido, la situación en España se podría resumir de la siguiente manera:

1. La información relativa al estado cuantitativo y cualitativo de las aguas subterráneas está en las confederaciones hidrográficas y agencias autonómicas, y se encuentra parcialmente disponible (no enteramente digitalizada) en el Sistema de Información de Recursos Subterráneos, accesible desde la página web del Ministerio para la Transición Ecológica. Tal y como se recogió en las aportaciones de los foros de debate, existe un consenso unánime dentro de la comunidad hidrogeológica en que el número de puntos es escaso (apenas una media de 7 por cada masa de agua subterránea), y los procedimientos de muestreo y accesibilidad de la información ineficientes. Es imprescindible generar datos hidrogeológicos fiables y rigurosos, con la periodicidad y con la duración adecuadas (actualmente no lo es): cartografía hidrogeológica (límites y geometría de los acuíferos en permanente revisión), inventario actualizado de puntos de agua (especialmente de pozos, incluidos los no regularizados), control de caudales en manantiales, niveles piezométricos y volúmenes bombeados en sondeos, calidad del agua, etc.). Las de redes de control actuales son claramente insuficientes, por el bajo número de puntos de agua (de piezómetros en particular) que consideran, por la insuficiente periodicidad con la que se hacen las medidas y por las interrupciones periódicas que sufren las series de datos. Por tanto, es necesario disponer de unas buenas redes de control, que incluyan el inventario de pozos (también los no regularizados) y el control las extracciones por bombeo. Además, es preciso desarrollar una normativa sobre perforación y clausura de pozos. Toda la información generada (no sólo una parte, como ocurre ahora, debería alimentar una base de datos o Sistema de Información de Aguas Subterráneas (SIAS) pública.
2. El IGME posee una ingente cantidad de de información y conocimiento hidrogeológico en sus archivos y bibliotecas, aunque sólo una pequeña parte de ella está accesible *on*

*line.* Cabe resaltar el Mapa Hidrogeológico de España a escala 1:200.000 (mapa que no está completo para todo el territorio nacional), la Base de Datos de Puntos de Agua, y el repositorio virtual de las Publicaciones sobre Aguas Subterráneas, que pone a disposición del público una buena parte de la bibliografía generada por el instituto desde 2006.

3. Existe una gran cantidad de conocimiento hidrogeológico disperso por decenas de universidades y centros públicos de investigación, fundamentalmente en formato de memoria de tesis doctorales y de máster.
4. En la fecha actual se sigue sin poseer un inventario o catálogo fiable de pozos en España. Es decir, en el año 2019 no se sabe cuántos pozos existen y que caudal efectivo se extrae de cada uno de ellos. Este es el asunto más citado en los documentos de síntesis de las aportaciones recogidas durante los foros de debate, donde se afirma que más del 50% de los pozos de España no están registrados (desconocemos cómo puede haberse calculado este porcentaje sin conocer el total de pozos) y los que lo están no tienen caudalímetro.

**Por lo tanto, el nuevo organismo o entidad responsable de la gestión de la información y el conocimiento hidrogeológico** debería tener la función y responsabilidad de mejorar esta situación actual. Dicha responsabilidad se podría abordar mediante las siguientes atribuciones (listado no exhaustivo):

1. Coordinación con las confederaciones y agencia autonómicas para centralizar, modernizar y ampliar el actual Sistema de Información de Recursos Subterráneos. La tecnología actual permitiría mejorar sensiblemente las prestaciones actuales, y dotarlo de mayor cantidad de contenidos actualmente sin digitalizar.
2. Compatibilizar el nuevo sistema de información de recursos subterráneos con las diferentes bases de datos, registros y catálogos de puntos de agua, y otras fuentes de información hidrogeológica disponibles, incluyendo la información disponible en el Mapa Hidrogeológico de España.
3. Actualizar, modernizar y ampliar el repositorio de publicaciones hidrogeológicas existente en el IGME, y recopilar y centralizar el conocimiento generado en las universidades y centros de investigación.
4. Estudiar y proponer mejoras en las redes de seguimiento y control de las confederaciones y agencias autonómicas.
5. Proponer prioridades para futuros trabajos de prospección, investigación y monitoreo en aquellas zonas o acuíferos donde se detecten lagunas importantes de conocimiento hidrogeológico.
6. Retomar la elaboración de un catálogo/inventario fiable de pozos en España. Desarrollar las herramientas (y propuestas) para poder medir (y/o estimar) las extracciones en las diferentes masas de agua subterránea, y publicarlas periódicamente para su posible evaluación por parte del público interesado.

7. Realizar labores de divulgación científica e información sobre el estado de los recursos y reservas de aguas subterráneas en el territorio nacional.

El carácter y los detalles jurídico-administrativos de dicho organismo están más allá del alcance del presente informe. Sin embargo, existen ejemplos recientes (anteriormente mencionados) en los que la Administración General del Estado ha impulsado organismos públicos que aborden asuntos de gran importancia social, como también lo es el que nos ocupa (citamos anteriormente los ejemplos de la Oficina para el Cambio Climático o España Global). Dicha entidad debería ser diseñada y planificada con la participación principal de la Dirección General del Agua (incluyendo a las confederaciones), las agencias autonómicas y el IGME, y recogiendo aportaciones de otros agentes interesados (universidades, organismos de investigación, comunidades de usuarios de aguas subterráneas, asociaciones profesionales de hidrogeólogos, etc.). Cabe resaltar de nuevo que es el IGME el organismo que cuenta con un mayor número de hidrogeólogos en su plantilla y, además, quien ostenta la atribución formal para la creación de infraestructuras de conocimiento en el ámbito de las aguas subterráneas. Por lo tanto, parece lógico que, en el caso de profundizar en la presente propuesta para generar una estructura nueva que se encargara de la gestión de la información y el conocimiento hidrogeológico, se explorase en primer lugar la posibilidad de utilizar los recursos y experiencias ya existentes en dicho organismo público

## Apéndice: Propuestas específicas de los foros territoriales

---

En este apartado se presentan las propuestas recogidas en los Foros territoriales celebrados en las distintas comunidades autónomas entre marzo y junio de 2019.

### Mejora de información para la gestión

- Establecer planes de ordenación y gestión de los recursos, incluyendo la realización obligatoria de la declaración de cultivos y consumo previsto. Podría coordinarse con la PAC.
- Comprobación periódica de aprovechamientos: Son necesarios sistemas objetivos de vigilancia, control y evaluación y uso del agua, mediante el aumento de medios, recursos humanos y mejora de la agilidad administrativa para la modificación y otorgamiento de concesiones. Se tiene suficiente conocimiento para mejorar la gestión.
- Necesario realizar un inventario y legalización de captaciones ilegales.
- Actualización censo de pozos, catálogo y Registro de Aguas, incluyendo la información relativa a los sistemas de control de volúmenes. Regularizar la existencia de caudalímetros.
- Mejora del conocimiento, realización de valoraciones de éxito-error (eficacia).
- Implementar la red SAIH en la demarcación del Cantábrico adaptándola a sus características hidrográficas específicas.
- Invertir en puntos de control más allá de los ríos principales.
- Estudio del potencial hídrico (aportes, regímenes, necesidades y optimizaciones). El recurso no es infinito. Redimensionar el recurso de acuerdo a datos actualizados: Es necesario conocer cuánta agua hay para poder gestionarla de forma sostenible, evitando destruir los ecosistemas por sobreexplotación.
- Desarrollo de medidas de gobernanza que aporten conocimiento e innovación también sobre tratamientos, metodologías, sostenibilidad de infraestructuras, usos del agua, comercialización, transferencia de conocimiento, entre otras.
- Generalización de los modelos que reflejen los distintos aspectos de la realidad de la gestión del agua para agilizar el conocimiento de dichos fenómenos, servir para la toma de decisiones estratégicas y ayudar a la toma de decisiones en situaciones de emergencia.
- Gestión y control total en materia de agua por el cuerpo general de funcionarios del Estado, siendo respaldados por la normativa de transparencia, eficiencia y eficacia, por excelencia profesional.
- Hacer un reconocimiento de actuaciones ilegales (tomas ilegales, ocupación del DPH) y publicación de la información.
- Incrementar la información legislativa y medioambiental: decretos de sequía, declaración de impacto ambiental; que ampare la explotación.
- Fomento e inversión en I+D+i que potencie la innovación y la modernización en la administración pública. La administración pública no está preparada para abordar la innovación. No tiene recursos ni conocimientos para abordar la gestión de proyectos innovadores. Está desvinculada con las nuevas tecnologías (innovación y prospectiva).

- Hay que aumentar el conocimiento y la previsión ante las consecuencias del cambio climático.
- Sistema de gobernanza usando modelos y aplicaciones como el Sistema de Información Nacional de Aguas de Consumo (SINAC) del Ministerio de Sanidad, Consumo y Bienestar Social. Realizar un control real de los consumos, instrumento que vele por la racionalidad y la sostenibilidad (llevando un control de pérdidas).

<b>Reto</b>	Asegurar el registro y calidad de aprovechamientos de agua.
<b>Propuesta</b>	<b>Mejora de los mecanismos de control e información sobre aprovechamientos de agua.</b>
<b>Dificultades</b>	Desconocimiento existente sobre aprovechamientos, y falta de medios para conseguir dicho conocimiento. Posible reacción negativa de los usuarios ante los cambios de procedimiento propuestos. Los municipios (concesionarios) pueden bloquear la creación de la mancomunidad (es un caso frecuente en Galicia).
<b>Oportunidades</b>	Sensibilidad social ante el cambio climático y la importancia de la mejora de la calidad del agua.
<b>Necesidades</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mejor integración de las escalas de gestión del agua municipal y la escala de la cuenca para mejorar la eficacia y la eficiencia.</li> <li>• Mayor vigilancia y aplicación del régimen sancionador existente, para lo que se sugiere el uso de las TIC y GIS para garantizar la trazabilidad de la información disponible;</li> <li>• Visibilidad de aquellos aprovechamientos irregulares, identificándolos por ejemplo en una “lista de la vergüenza” accesible para el público en general.</li> <li>• Mayor información y educación;</li> <li>• Clara asignación de responsabilidades;</li> <li>• Incentivos financieros;</li> <li>• Realizar un diagnóstico sobre disfunciones para identificar los fallos y responsabilidades de los mismos, y es necesario partir de un conocimiento exhaustivo de usos y consumos.</li> <li>• Revisión/reforma de la Ley de bases del régimen local, para garantizar que las competencias las asuman entes supramunicipales (la asunción de responsabilidades podría ser asumida por distintos entes: la Administración autonómica, mancomunidades o diputaciones. Un participante sugiere quitar las competencias municipales a los municipios de menos de 20.000 habitantes y que sean asumidas por las diputaciones). Se consideran buenas prácticas el caso de Promedio, consorcio Bilbao, CYII, o Ourense.</li> </ul>
<b>Actores</b>	Usuarios, ayuntamientos, organismo de cuenca, autoridades sanitarias, y empresas operadoras.

## Fomentar la colaboración con centros de conocimiento

- Promover cooperación con organismos científicos y de investigación.
- Crear un espacio de trabajo conjunto y estable entre universidades y la Administración.
- Crear oficinas de transferencia de conocimiento de las universidades.
- La nueva ley de contratos dificulta la operatividad del sector público y el trabajo del funcionario. Por ejemplo, dificulta la contratación universitaria y hay que analizar si realmente sirve en la lucha contra la corrupción.
- Coordinación con Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades. Hacer llegar necesidades de investigación en materia de agua: reutilización, drenaje urbano, cambio climático).
- Establecimiento de nuevas líneas de investigación en la depuración y tratamiento de las aguas residuales y de consumo.

## Mejorar el conocimiento sobre aguas subterráneas

- Mejora del conocimiento de los acuíferos, integrándolo en un “Plan Nacional de Investigación de las Aguas Subterráneas”. La información sobre aguas subterráneas es escasa insuficiente y anticuada mucha proviene del plan de investigación de aguas subterráneas de 1980 necesitamos un nuevo plan nacional.
- Retomar los proyectos Alberca, dotando de fondos a las Confederaciones y realización de controles de los pozos abandonados mediante autoridades locales y autonómicas. Exigir medidas de seguridad y salud de los pozos abandonados.
- Aumentar el conocimiento de las estructuras subterráneas que almacenan los recursos y de las disponibilidades de los mismos, para alcanzar una mejor explotación de los mismos e impulsar su utilización en los casos en que resulten convenientes.
- Es necesaria una red piezométrica automática completa a escala nacional y con acceso para consultas de usuarios, administraciones y público interesado.
- Realizar estudios fiables e independientes sobre disponibilidad de recursos subterráneos, usos y extracciones, comportamiento de las masas de agua subterráneas, y análisis de acuíferos declarados sobreexplotados.
- Vigilancia, control y eliminación de captaciones ilegales. Uso de TIC para controlar/inspección para optimizar los recursos humanos.
- Implementación del uso de las imágenes de satélite (NDVI) para cuantificar el consumo de agua de los acuíferos. Control de superficies de riego y uso legal del agua.
- Elaboración de un censo real de pozos, cuantificando y fiscalizando su uso y cerrándolos si hubiera lugar.
- Aumento del control existente de pozos ilegales y su correspondiente inscripción según la legislación vigente. Para ello es necesario una mayor dotación de efectivos.
- Actualizar el catálogo y registro de aguas subterráneas:
  - Más del 50% de pozos no están registrados y los que lo están no tienen caudalímetros.
  - Difícil convivencia entre aguas públicas y privadas (p.ej. usuarios río Jalón).

- Todo uso debe tener su correspondiente concesión de agua.
- Canalizar los fondos H2020 en estudios de aguas subterráneas.
- Mejora de las medidas de seguridad y salud en las obras de construcción de pozos: Cumplimiento de la legislación actual (Ley de minas, reglamento de normas básicas de seguridad minera) y dotación necesaria de medios a las Administraciones Públicas y autonómicas competentes (consejerías de industria, energía y minas).

<b>Propuesta</b>	<b>Elaboración de un censo real de pozos</b>
<b>Acciones para desarrollar la propuesta</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Coordinación con Registros y Catálogos de Aguas /ALBERCA.</li> <li>• Coordinación con administraciones mineras.</li> <li>• Apoyo de las CUAS.</li> <li>• Financiación de las CUAS tarifando consumo de aguas.</li> </ul>
<b>Dificultades</b>	Escasez de financiación.
<b>Oportunidades</b>	Existencia de trabajos previos.
<b>Necesidades</b>	Disponibilidad de recursos económicos y humanos.
<b>Actores</b>	Confederaciones hidrográficas; CUAS; Entidades especializadas.
<b>Iniciativas precedentes</b>	Censos de pozos realizados en la CH Guadiana en años 80 y 90.

<b>Propuesta</b>	<b>Cuantificación de la extracción real</b>
<b>Medidas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Instalar contadores telemáticos por fases: Primero, grandes consumidores: agricultura, abastecimiento, turismo e industria. Segundo, uso doméstico y “resto”. Cuando se da una concesión se condiciona a que haya un contador. Debe haber una regulación de cómo aplicarlos.</li> <li>• La Administración debe tener una plataforma virtual a la que le lleguen las mediciones de los contadores. Los usuarios deben dar los datos.</li> </ul>
<b>Dificultades</b>	Reticencia de los usuarios, mantenimiento (requiere personal y dinero). Pozos sin concesión difíciles de identificar.
<b>Oportunidades [Baleares]</b>	Financiación con el impuesto de turismo sostenible (programa competitivo de asignación de fondos de la tasa turística), o mediante proyectos europeos. Existe una orden de 2011 de que todos los usuarios de agua subterránea tengan contador. La información obtenida permitiría identificar pozos ilegales.
<b>Necesidades</b>	Proyecto con plazos, proceso participativo. Implantación de TIC.
<b>Actores</b>	Administración, usuarios sectores (agricultores...)

<b>Iniciativas precedentes</b>	Delta Llobregat “Convenio” industria-regantes.
--------------------------------	--

<b>Propuesta</b>	<b>Realización de estudios fiables e independientes sobre recursos y masas subterráneas</b>
<b>Acciones para desarrollar la propuesta</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Utilizar tecnologías modernas.</li> <li>• Mejora de redes de datos, gestión y mantenimiento.</li> <li>• Divulgación y acceso a los datos.</li> <li>• Convenios con organismos especializados.</li> <li>• Recursos económicos y humanos públicos.</li> </ul>
<b>Dificultades</b>	Escasez de sistemas de control de extracciones. Concienciación de usuarios.
<b>Oportunidades</b>	Disponibilidad de nuevas tecnologías. Demanda social. Fondos europeos.
<b>Necesidades</b>	Recursos materiales y humanos.
<b>Actores</b>	Confederaciones hidrográficas. CUAS. IGME. Universidades. Organizaciones privadas especializadas.
<b>Iniciativas precedentes</b>	Multitud de estudios anteriores de organismos públicos, universidades y organizaciones particulares y agrarias.

<b>Propuesta</b>	<b>Mejora del conocimiento de los acuíferos.</b>
<b>Medidas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Incentivar los conocimientos técnicos sobre la dinámica de cada masa de agua, redes de control piezométricas y de calidad, y las extracciones.</li> <li>• Interrelación entre las aguas subterráneas y los ecosistemas acuáticos para protección de ambos.</li> </ul>
<b>Dificultades</b>	Financiación adecuada para la investigación y conocimientos técnicos. Posturas inflexibles de los distintos sectores e intereses. Continuidad en la gestión por el cambio político. Es difícil una organización a largo plazo y apolítica.
<b>Oportunidades</b>	Aprovechar las líneas de financiación existentes. Adecuación de la normativa para buscar estos objetivos
<b>Necesidades</b>	Voluntad política en continuidad y presión social que exija su cumplimiento. Reforma administrativa, incorporando expertos multidisciplinares, y oferta de empleo público destinado a estas especialidades. Formación reglada en todas las materias y sectores.
<b>Actores</b>	Administración, usuarios (agrarios, industriales y urbanos) Sociedad civil

<b>Iniciativas</b>	Fomento de las comunidades de regantes
--------------------	--

<b>Propuesta</b>	<b>Mejora del conocimiento de los acuíferos en los programas de medidas de los planes hidrológicos</b>
<b>Medidas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Propiciar comunidades de usuarios (con hidrogeólogo residente como interlocutor de las Comunidades de Regantes).</li> <li>• Conocimiento de la relación entre el río-acuífero-caudales ecológicos.</li> <li>• Potenciar la desalación cumpliendo objetivos medioambientales en masas de agua subterránea, así como la recarga artificial.</li> <li>• Mejorar control de aguas subterráneas y balances.</li> <li>• Calidad y remediación de impacto (reutilización).</li> </ul>
<b>Dificultades</b>	Escasos medios en la administración para el control de masas de agua subterráneas. Escasos recursos económicos para investigación, conocimiento, y comunidades de usuarios.
<b>Oportunidades</b>	Revisión de los planes hidrológicos (3er ciclo de planificación hidrológica). Concienciación social (Pactos sobre el Agua). Marco actual del cambio global y aplicación legislativa.
<b>Necesidades</b>	Adaptación y aplicación de la ley de aguas. Investigación sobre aguas subterráneas.
<b>Actores</b>	Usuarios, administración y sociedad (usos, no grupos sociales).
<b>Iniciativas</b>	Modelo de Dinamarca - modelo de California - modelo de Israel.

<b>Propuesta</b>	<b>Incremento del conocimiento, divulgación y control de aguas subterráneas</b>
<b>Medidas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mayor investigación actual y estudios más detallados. Actualizar conocimiento.</li> <li>• Mayor uso de TIC.</li> <li>• Inclusión real de las aguas subterráneas en los ciclos de planificación (Caso PHT).</li> </ul>
<b>Dificultades</b>	Dispersión de especialistas. Ausencia de especialistas en la CCHH. Construcción de una red pública de pozos (por robo de placas, acceso a propiedad privada, etc.)
<b>Oportunidades</b>	Colaboración de los usuarios de aguas subterráneas. Conocimiento histórico local de los manantiales, los recursos existentes históricamente y los usos reales. Colaboración con OPIS/Universidades y empresas especializadas.
<b>Necesidades</b>	Necesidad perentoria de comunidades de usuarios de aguas subterráneas que incorporen a todos los usos. Mejora de redes de control y toma de datos: puntos de muestreo representativos en los acuíferos (trazabilidad de datos) Colaboración de los usuarios/dueños del terreno y los ayuntamientos, es clave para identificar los focos de contaminación.
<b>Actores</b>	Comunidad Autónoma; Ayuntamientos; Hacienda/Catastro.

	Comunidad de Regantes: unión y mejora de infraestructuras.
Iniciativas precedentes	Parcial. Agricultura tradicional en una zona vulnerable de nitratos en la Comunidad de Madrid: Algunos propietarios han permitido mediciones.
Propuesta	<b>Crear estructura administrativa y legal en relación de las Aguas subterráneas</b>
Medidas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Necesidad de una estructura administrativa de nivel superior en las diferentes administraciones: central, CCHH y autonómicas.</li> <li>• Necesidad normativa para agilizar los procedimientos e implementar el correcto cierre de los sondeos.</li> </ul>
Dificultades	Falta de personal especialista y con formación continua. Caracterización de presupuestos. Contemplar en los presupuestos generales del Estado para de la gestión, operación, control y conocimiento de las Masas de Agua Subterráneas Potenciar I+D
Oportunidades	Disponibilidad de diferentes Directivas (Marco, aguas subterráneas...) y sus revisiones para mejorar la gobernanza.
Necesidades	Estructura administrativa. Disponibilidad presupuestaria (Contemplar en los presupuestos generales del Estado partidas presupuestarias concretas para personal especializado en aguas subterráneas Normativas específicas a los diferentes problemas. Modificación de la normativa de recarga, diferenciándola o excluyendo del término y concepto de vertido
Actores	Administración General, Confederaciones hidrográficas, Autonómicas. Empresas. Universidades. OPIS. CUAS.
Iniciativas	ACA. País Vasco.

Propuesta	<b>Incorporar en la Planificación Hidrológica la I+D+i</b>
Medidas	Legislación para que los Planes Hidrológicos incluyan medidas relacionadas con la mejora de la información y del conocimiento en las cuencas
Dificultades	Bajos recursos financieros y baja capacidad para proponerlos. Las universidades y centros de investigación no son instrumentos y es imposible colaborar a través de convenios.
Oportunidades	Existencia de conocimiento y experiencia madurada demostrada. Existencia de marcos de financiación.
Necesidades	Modificar la instrucción de Planificación Hidrológica de Canarias. Modificar la Ley de Contratación del Sector Público (contratación directa) Habilitar un Plan o Programa de financiación de desarrollo de I+D+i vinculados a la Planificación Hidrológica.
Actores	Ministerio Gobiernos regionales Organismos de cuenca
Iniciativas precedentes	2º ciclo de Planificación hidrológica en Canarias (incluye medidas de estudios y proyectos de I+D+i).

