



IDIAGUA

Nº1.- JUNIO 2018

“Fenómenos extremos y cambio climático”

1ª Revista sobre tendencias en I+D+i de la Plataforma
Tecnológica Española del Agua

www.plataformaagua.org

EDITA

Plataforma Tecnológica Española del Agua (PTEA)
www.plataformaagua.org
secretariatecnica@plataformaagua.org

DISEÑO Y MAQUETACIÓN

ARIEMA Energía y Medioambiente S.L.
info@ariema.com

REDACCIÓN

Sector Embarcaciones, 24, Local 5
28760 | Tres Cantos
(Madrid)
Tel: 918045372

IMPRIME

LUGAMI Artes Gráficas
www.lugami.com

Depósito Legal: M-18368-2018

ISSN: 2605-1214



Actividad financiada por la Agencia Estatal de Investigación PTR-2016-0745

INDICE DE CONTENIDOS

Carta del presidente *Pág. 5*

Antolín Aldonza Moreno, presidente de la Plataforma Tecnológica Española del Agua (PTEA)



La opinión del sector *Pág. 7*

Entrevistas a varios protagonistas del mundo de la I+D+i y del sector del agua, sobre cambio climático, I+D+i y el impacto que se está generando en la sociedad

Tendencias del sector en I+D+i *Pág. 27*

Proyectos, casos de éxito, tendencias y avances en I+D+i de nuestros asociados



Actualidad empresarial *Pág. 57*

Actualidad en formación y puesta en mercado de nuevos productos y servicios innovadores

Conoce la PTEA *Pág. 70*

Conoce la Plataforma Tecnológica Española del Agua y cómo contribuye al fomento de la I+D+i dentro del sector del agua



**HAZTE
SOCIO**

Hágase socio de la Red de I+D+i que tiene como misión la innovación y mejora constante de las tecnologías y procesos aplicables a la gestión sostenible del ciclo integral del agua, así como, la mejora del empleo, competitividad e internacionalización del sector.

Asociarse a la PTEA le permitirá integrarse en la mayor red de I+D+i en Agua de España, conocer y participar en sus iniciativas y beneficiarse de los servicios que ofrece la asociación.

**Conozca las
ventajas y
servicios para
los socios
PTEA**

Para seguir siendo competitiva, la industria europea necesita especializarse más en áreas de alta tecnología.

Es preciso aumentar la inversión en investigación, mejorar la coordinación en toda Europa y elevar el contenido tecnológico de la actividad industrial.

Las Plataformas Tecnológicas abordan estos desafíos gracias a:

- La visión compartida de las partes interesadas
- El efecto positivo sobre una amplia gama de políticas
- La reducción de la fragmentación en las actividades de investigación y desarrollo
- La movilización de las fuentes de financiación públicas y privadas



**PLATAFORMA
TECNOLÓGICA
ESPAÑOLA DEL AGUA**

MECANISMOS DE “DETENCIÓN-INFILTRACIÓN” PARA LA RECARGA INTENCIONADA DE LOS ACUÍFEROS COMO ESTRATEGIA DE ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO

GT1.- Gestión Integrada de los Recursos Hídricos

Palabras clave: Cambio climático, recarga artificial, Managed Aquifer Recharge, MAR, detención-infiltración

Uno de los grupos de medidas para el combate frontal a los efectos adversos del cambio climático mediante estrategias de adaptación o mitigación son los dispositivos de “detención-infiltración”, que permiten detener y retener el agua de las inundaciones y recargar intencionadamente los acuíferos, almacenando una fracción de tal volumen. Estos sistemas han estado presentes en España desde tiempos ancestrales y permiten reducir el caudal punta de una inundación, aumentando el tiempo de concentración y disminuyendo su efecto catastrófico. Este artículo presenta el estado actual y evalúa la importancia de estos mecanismos en España.

El estado de las aguas subterráneas en la actualidad, calificados por algunos autores de manera pesimista como de “anarquía colosal” (Shah, 2004), plantea el reto de conseguir encontrar fórmulas novedosas e innovadoras para la conservación y mejora de las aguas subterráneas, y que involucren a sus usuarios finales en su planificación y gestión, no solo en su consumo. Uno o de los mecanismos de gestión hídrica que está demostrando combatir frontalmente algunos de los efectos adversos del cambio climático es la recarga gestionada de los acuíferos, Managed Aquifer Recharge o simplemente M.A.R.

En España, el almacenamiento subterráneo de agua dulce ha aumentado considerablemente desde la década de los sesenta, alcanzando un volumen de 380 hm³/año en la actualidad (DINA-MAR, 2011, Dillon et al, 2018), cifra alcanzada en más del 60% gracias a los sistemas de detención-infiltración (D-I), en general diques de laminación de avenidas ubicados en la cabecera de las cuencas fluviales. Estos, además de regular las precipitaciones excesivas, llevan a cabo una importante infiltración semi-intencionada del agua de la escorrentía y de los cauces fluviales en los acuíferos (sistemas de retención-infiltración, o R-I). Estas reservas de agua podrán ser utilizadas a corto plazo o bien constituir un recurso estratégico para episodios prolongados de sequía.

La presencia de este tipo de dispositivos en cabecera de las cuencas fluviales en España está documentada desde la época de los romanos, quienes ya aplicaban el principio “divide et impera” para reducir el impacto de las inundaciones, en general almacenando temporalmente una fracción de las mismas en áreas altas y

despobladas y facilitando la infiltración de un cierto volumen a los acuíferos.

Algunos sistemas tales como los diques de laminación dispuestos transversalmente a los cauces fluviales funcionan simultáneamente como mecanismos D-I y R-I, mientras que otros sistemas detienen el agua de la avenida (D-I), pero la infiltración a los acuíferos se lleva a cabo desde otros elementos complementarios (R-I).

Los principales sistemas utilizados en España son:

1. Reforestación y técnicas de selvicultura para fomentar la recarga profunda. Esta técnica se basa en la ordenación de los bosques para conseguir una escorrentía “ordenada” y facilitar la infiltración. En dos áreas de la comunidad valenciana estudiadas en el proyecto DINAMAR, una yerma y otra boscosa, el volumen infiltrado fue un 20% superior en la zona vegetada (DINA-MAR, 2011).
2. Preparación mecánica del suelo para incrementar la tasa de infiltración. Se basa en acciones mecánicas para minimizar la escorrentía, facilitar la recarga y la plantación posterior de vegetación (cultivo de agua).
3. Restauración y mantenimiento de terrazas. Algunas estructuras ya implantadas en la época de los romanos son la boqueras y las atochadas; sistemas de terrazas que almacenaban temporalmente el agua en las zonas altas. Todavía quedan algunos bien preservados, e.g. Sierra de Espadán (Castellón).
4. Canalización y nivelación del agua de escorrentía. Sistema basado en el desvío del agua fluvial hacia bosques



Ejemplos de estructuras de detención-infiltración en España (Tarragona, Alicante, Lanzarote y Toledo respectivamente)

acondicionados de escasa pendiente para almacenar agua durante varios días y facilitar su infiltración

5. Estructuras de laminación y contención en los cauces en cabecera de cuenca. Los diques de laminación permiten retardar el tiempo de concentración y facilitar la recarga (figuras 1). En 2017 se ha iniciado el inventario nacional de diques/represas (estructuras de detención-infiltración) en cuencas (MAPAMA-Tragsatec, 2017). Se estima que hay más de 1000 distribuidos por nuestra geografía y su protagonismo en la infiltración intencionada de agua es muy alto. Una vez terminado el inventario, será posible afirmar con mayor exactitud el volumen infiltrado gracias a estos sistemas, estimado inicialmente por encima de 200 hm³/año (DINA-MAR, 2011). Su almacenamiento temporal es escaso, suelen estar en formaciones aluviales sobre acuíferos de baja inercia. Actualmente es el dispositivo de recarga artificial más influyente en España.
6. Estructuras de concentración - infiltración combinando sondeos y balsas de regadío. La conexión de balsas de riego con sondeos de infiltración profunda constituye un elemento de seguridad y de recarga. Un buen ejemplo desarrollado por Tragsa en Llíria, Valencia, ha permitido infiltrar al acuífero hasta 1 m³/sg durante dos días de precipitaciones muy intensas).
7. Buenas prácticas en ciudades. Conectando la hidrogeología urbana con la arquitectura, hay una serie de sistemas que permiten mejorar las prácticas de gestión del agua y drenaje en zonas urbanizadas, conocidas como S.U.D.S. Estos minimizan la escorrentía superficial, facilitan el drenaje hacia áreas verdes, almacenan el agua de lluvia para su uso posterior, permiten reducir el uso de agroquímicos en parques... Gracias a su efecto combinado se reducen las tasas de escorrentía y se facilita la rotura del efecto “isla de calor”. Dentro de este grupo se incluyen numerosos elementos, tales como trampas de escorrentía, edificación cóncava, pavimentos permeables, etc.

El incremento del almacenamiento subterráneo de agua gracias a la acción combinada de los esquemas expuestos representa una importante medida de adaptación al cambio climático, integrada dentro de la componente “recarga gestionada”, como medida “especial” o “alternativa” de gestión hídrica. La figura dos expone algunos de los efectos adversos del cambio climático y la manera en que la técnica M.A.R. permite reducir sus impactos. Entre todos los vectores expuestos, cabe destacar la mejora de la garantía de suministro con menor dependencia climática, su correlación con fenómenos extremos y el aumento de reservas estratégicas de agua.

Es además una actividad multiescala, ya que puede ser aplicada en pequeños arroyos vs grandes ríos. También a nivel doméstico vs grandes instalaciones, para apoyar el abastecimiento desde la escala individual a las grandes instalaciones industriales.

Cabe destacar además su talante reciclador, permitiendo la reutilización de áreas degradadas (areneros, canteras, cauces secos...).

Estos sistemas constituyen un importante apoyo a las infraestructuras hidráulicas clásicas con menor ocupación de suelo, disminución del efecto barrera, menor evaporación, mayor integración en el medio, costes de mantenimiento bajos, consumo energético reducido o nulo, y una alternativa para almacenar el agua donde resulta más útil: en la cabecera de las cuencas.

M.A.R. como medida de adaptación al cambio climático

CAMBIO CLIMÁTICO	PROBLEMAS/IMPACTOS CAMBIO CLIMÁTICO	SOLUCIONES MAR
↑ TEMPERATURA MEDIA	↑ Evaporación	Almacén subterráneo
	↑ ETP	Humedad edáfica/ascenso nivel freático
	↑ Demanda hídrica	Infiltración aguas regeneradas
	↑ Riesgo incendio	Infiltración puntual/dirigida
↓ PRECIPITACIONES ANUALES (esp. Invernales)	↓ Oferta hídrica	Autodepuración / Re-infiltración / Reuso
	↓ Escorrentía	Almacén fuera de ribera/SUDS
	↓ Humedales	Restauración/regeneración
	↓ E hidroeléctrica	Distribución por gravedad
↑ FENÓMENOS EXTREMOS	↑ Avenidas / inundaciones	Infiltración de excedentes / mecanismos de detención y retención-infiltración/SUDS
	↑ Sequías	Gestión plurianual/reservas
↑ NIVEL MARINO	↑ Intrusión marina	Barrera hidráulica positiva

Manifestaciones del cambio climático y cómo actúa la recarga artificial como medida de adaptación reduciendo los impactos identificados



Grupo Tragsa
Garantía Profesional. Servicio Público

SEPI

Enrique Fernández Escalante
Especialista
efernan6@tragsa.es

¿Qué es la PTEA y cómo contribuye con la I+D+i del sector?

La Plataforma Tecnológica Española del Agua (PTEA) es una iniciativa público-privada de encuentro a nivel nacional de los grupos de interés científico, tecnológico y empresarial con el fin de promover la investigación, el desarrollo y la innovación, como factores clave de la modernización tecnológica aplicable a la gestión sostenible de los recursos hídricos. Entre sus objetivos se encuentra el promover el liderazgo de la tecnología española del sector del agua en todo el mundo, así como la mejora del empleo y la competitividad.



OBJETIVOS DE LA PTEA

1. Favorecer la transferencia tecnológica entre entidades nacionales e internacionales, públicas y privadas, fortaleciendo la colaboración entre la comunidad científica con el sector empresarial, a fin de fomentar la I+D+i del sector del agua.
2. Difundir información actualizada sobre iniciativas, programas y políticas de I+D+i que afecten al sector del agua y de todos los aspectos necesarios para incentivar el desarrollo tecnológico.
3. Analizar la situación actual de la I+D+i en agua y proponer estrategias para la sostenibilidad futura.
4. Defender los intereses del sector en materia de I+D+i en agua a nivel regional, nacional e internacional. Presentar la tecnología española en los foros que corresponda y colaborar con las instituciones públicas en la definición de planes y estrategias de I+D+i.
5. Apoyar a sus socios para contribuir a su participación en programas nacionales e internacionales de I+D+i, a generar sinergias y a mejorar la competitividad del sector.
6. Generar valor añadido para los socios, el sector y la sociedad. Destacar el papel de la tecnología del agua como elemento fundamental para alcanzar los retos marcados para el desarrollo sostenible y la eficiencia de recursos.

Asociados a la Plataforma

Socios Observadores

