



REVISTA FINAL 2023 - INICIO 2024

# CAMINOS Andalucía

Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos



**ESPECIAL AGUA**

**La importancia de  
la planificación  
hidrológica** Pags. 4-91



Servicio de Visado  
Servicio de Empleo  
Envío ofertas de trabajo  
Al día sobre oposiciones  
Selección del BOE  
Emisión de Certificados  
Dossier de prensa diario  
Comunicación activa en redes  
Asesoría Jurídico Laboral  
Seguro de Responsabilidad Civil  
Registro de Peritos Judiciales  
Registro de Mediadores  
Programa de Mentoring  
Plataforma de Formación  
Cursos, Charlas y jornadas  
Visitas técnicas  
Ofertas preferentes



## SUMARIO

**4-5 Información**  
Presentación SIAGA

**6-13 Artículo**  
Juan Saura Martínez

**14-25 Artículo**  
Agustín Argüelles



**26-49 Artículo**  
Nuria Jiménez Gutiérrez

**50-59 Artículo**  
F.J. Calvo y F. Delgado

**60-77 Artículo**  
Alejandro Rodríguez

**78-91 Artículo**  
Ricardo Ruiz Antúnez

**92-93 Publicidad**

**94-97 Información**  
Actos Puerto Sevilla

**98 Noticias**  
Puertos Cádiz y Almería

**99 Información**  
Acuerdo Puerto Algeciras

**100 Reportaje**  
Visita Puerto de Huelva

**101-103 Noticias**  
Reuniones institucionales

**104 Noticia**  
Foro de Ingeniería Civil

**105-107 Información**  
Jóvenes Ibéricos

**108 Noticia**  
Convenio ETSI Sevilla

**109 Noticia**  
Convenio ETSI Granada

**110 Noticia**  
Homenaje M. Palancar

**111 Noticia**  
Alianza por Metro Sevilla

**112-113 Noticias**  
Charlas estructuras y BIM

**114-121 Información**  
Ingeniero del Año

**122-123 Información**  
Acueducto San Telmo

**124-126 Reportaje**  
Aeropuerto Málaga

## INFORMACIÓN ESPECIAL SIMPOSIO DEL AGUA EN ANDALUCÍA

### Representación de los Ingenieros en el SIAGA

# El Decano ensalza la competencia de los ICCPs en el ciclo del agua

El agua “forma parte del ADN” de los Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos. Tanto las infraestructuras y obras públicas vinculadas a los recursos hidráulicos, como la planificación y gestión no sólo de estas actuaciones, sino del propio elemento líquido, son competencias propias de los ICCPs. Así lo defendió el Decano de la Demarcación de Andalucía, Ceuta y Melilla del Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos, Juan Manuel Medina Torres, en el XI Simposio del Agua en Andalucía (SIAGA 2023), que reunió a más de 160 expertos del 13 al 16 de noviembre en la Universidad de Granada.

Medina Torres, que participó en la mesa ‘Los Planes Hidrológicos en las Cuencas de Andalucía’, ensalzó la idoneidad de los ICCPs para ponerse al frente de la gestión integral del ciclo del agua y subrayó que los organismos de cuenca tradicionalmente han estado gestionados por ingenieros de caminos que se han dedicado a la planificación, proyecto y ejecución de las obras hidráulicas necesarias, así como a la explotación de estas infraestructuras. La labor de estos profesionales ha permitido que, en los últimos 25 años, pese al descenso consolidado de la pluviometría, se hayan anticipado las medidas precisas para paliar el impacto en la población, hizo hincapié. Al mismo tiempo que bajaban los aportes hídricos y crecía la demanda en estos años, explicó el Decano, una planificación y gestión certera ha permitido elevar la eficiencia de las instalaciones y del uso del agua y aumentar los recursos con la creación de nuevas infraestructuras. “Es lo que hoy mantiene aún nuestros grifos abiertos en la práctica totalidad del territorio, porque aún tenemos agua y no tenemos que afrontar las graves pérdidas sufridas entre 1992 y 1995 –con la mayor sequía del siglo-. Esto no sería así sin su trabajo”, como puso de relieve Medina Torres.

El Decano moderaba la mesa de tres importantes ‘Ingenieros del Agua’ en nuestra Comunidad. La primera en intervenir fue la Ingeniera Nuria Jiménez Gutiérrez, Directora Técnica de la Confederación Hidrográfica del Guadalquivir desde 2017, sobre “Gestión de la sequía: binomio administración-usuario y planificación”. En su presentación, el representante colegial destacó que sólo en la Dirección Técnica de la CHG hay 19 Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos dedicados a la explotación de presas y de



**Medina Torres: “La labor de estos profesionales ha permitido que, en los últimos 25 años, pese al descenso consolidado de la pluviometría, se hayan anticipado las medidas precisas para paliar el impacto en la población”**

infraestructuras hidráulicas, en contacto directo con los usuarios de la cuenca, un valor a tener en cuenta. La directora Técnica dejó patente en su intervención que la sequía es un fenómeno recurrente en la Confederación Hidrográfica del Guadalquivir, agravado por el cambio climático. Instrumentos como el Plan Especial de Sequías y la gestión de los ingenieros adelantándose a la escasez con medidas preventivas planificadas, han hecho posible contar con recursos almacenados tras cinco años de precipitaciones bajo la media.

En la cruz de esta moneda climática están las inundaciones, prevenir y paliar sus efectos. En ello ahondó el también ICCP Alejandro Rodríguez González, Comisario de Aguas de la Confederación Hidrográfica del Guadalquivir, con su ponencia: “Planificación de riegos de inundación en la Demarcación Hidrográfica del Guadalquivir”. El Decano apuntó tras sus palabras que el Colegio confía en ese compromiso institucional por una inversión suficiente y una actuación coordinada e integral que minimice las pérdidas y el impacto en el territorio de las temidas inundaciones, al que había hecho alusión el Comisario.

El agua no entiende de territorios ni de competencias, por eso es fundamental la coordinación entre administraciones. De ahí que el último ponente de la mesa fuera el Ingeniero Ricardo Ruiz Antúnez, Subdirector de Planificación en la Dirección General de Planificación y Recursos Hídricos de la Junta de Andalucía desde 2019. En su tiempo dio una completa visión del “Plan hidrológico. Revisión del ciclo 2022-2027. Demarcación Hidrográfica de las cuencas intracomunitarias andaluzas”, detallando los avances logrados en estos años y los proyectos a futuro.



## Ponencias libres de ICCPs

**Una visión desde la perspectiva histórica del agua en Andalucía:**

El 14 de noviembre pasaron ante el auditorio otros Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos, con una fuerte vinculación colegial, y expertos gestores de agua como Agustín Argüelles Martín con su artículo sobre ‘Sequía y escasez estructural en las Cuencas Andaluzas’; Juan Saura Martínez, que abordó la ‘Planificación Hidrológica como necesaria para la gestión eficiente del agua y para la reducción de tensiones entre los usuarios’; y Fernando Delgado Ramos, junto a Francisco José Calvo Solana, que profundizaron en ‘Los Planes Especiales de Sequía: revisión crítica y posibilidades de mejora. El caso de la Demarcación Hidrográfica del Guadalquivir’.



**OPINIÓN PLANIFICACIÓN Y GESTIÓN EFICIENTE DEL AGUA**  
**Artículo presentado en el SIAGA**



**JUAN SAURA MARTÍNEZ**

Dr. ICCP

Dedicado 48 años, al Proyecto, Explotación y Planificación de Obras Hidráulicas en la Confederación Hidrográfica del Guadalquivir

# El papel de la planificación hidrológica en la gestión



**E**n este artículo vamos a analizar el papel de la Planificación Hidrológica en la gestión del agua en la Demarcación Hidrográfica del Guadalquivir, con una perspectiva histórica, especialmente tras la entrada en vigor de la Ley de Aguas de 1985. Asimismo la incidencia de las sequías en esa gestión y la importancia de los Planes Especiales de Sequía(PES) introducidos como obligatorios por la Ley del Plan Hidrológico Nacional para luchar contra esos fenómenos extremos. Se resume brevemente la incidencia del Cambio Climático, recogida con un gran rigor científico en la excelente propuesta del Plan Hidrológico de dicha Demarcación aprobada por el Consejo del Agua ,y la necesidad subsiguiente de seguir aumentando la eficiencia en el consumo y avanzar en la protección de las masas de agua, limitando la superficie de regadío que ya ha alcanzado los límites sostenibles en el entorno de las 900.000 Has.

**ANTECEDENTES**

Los primeros **Planes de Obras hidráulicas en España** arrancaron a principio del siglo XX. El **Plan Gasset de Pantanos y Canales de 1902** contenía una relación de obras hidráulicas que junto a la posterior **Ley de Auxilios de 1911** pretendía la transformación de la España rural de la época, todo ello impulsado por políticos como Joaquín Costa para el que los canales serían como las arterias de un país necesitado de un ingente y urgente desarrollo económico.

La **Ley de 1933 de Obras hidráulicas** fue un primer intento de planificar el desarrollo armonizado de estas obras, imprescindibles para el abastecimiento y riego, así como para la producción de energía hidroeléctrica necesaria en aquel momento. Previamente **en 1926 y 1927 se habían creado las Confederaciones Hidrográficas**, pioneras a nivel mundial en el enfoque de la gestión del agua por cuencas naturales, sin las limitaciones de las divisiones territo-

“Por primera vez y con rango de ley -Ley de Aguas de 1985- se abordaba la Planificación Hidrológica bajo una perspectiva más amplia que un mero listado de obras”

riales ya existentes en nuestro país, idea ésta que 74 años más tarde incorporó la legislación europea a través de la Directiva Marco de Aguas 2000/60/CE.

A partir de los años 40 y sucesivos fueron construyéndose gran parte de las obras previstas en la Ley de 1933 de modo que a la entrada en vigor de la **nueva Ley de Aguas de 1985** existían en la cuenca del Guadalquivir 33 embalses con una capacidad de 4750 Hm3. Esta ley introducía la condición de dominio público hidráulico para todas las aguas, superficiales y subterráneas, acorde a la unidad del ciclo hidrológico.

Asimismo, en su Título III regulaba la Planificación Hidrológica, como instrumento obligado para la gestión de una cuenca hidrográfica, bajo un enfoque multidisciplinar donde la protección de la calidad del agua y su relación con el medioambiente debía ser esencial. Esto supuso un hito importante ya que por primera vez y con rango de Ley se abordaba la Planificación Hidrológica bajo una perspectiva mucho más amplia que un mero listado de obras.

El **Reglamento de Planificación Hidrológica de 1988** que desarrollaba la mencionada Ley detallaba el contenido de los futuros Planes Hidrológicos por cuencas. Tuve el honor de estar al frente de la Oficina de Planificación Hidrológica desde su creación en 1985 hasta 1995, fecha en la que se finalizó la redacción del **primer Plan Hidrológico del Guadalquivir** en colaboración con Administraciones y usuarios afectados, siendo aprobado por el Gobierno de la Nación junto con los de las demás cuencas **en 1998**.

“En el periodo 92-95 tuvo lugar la mayor sequía del siglo, que produjo impactos tremendos en los regadíos y en los abastecimientos”

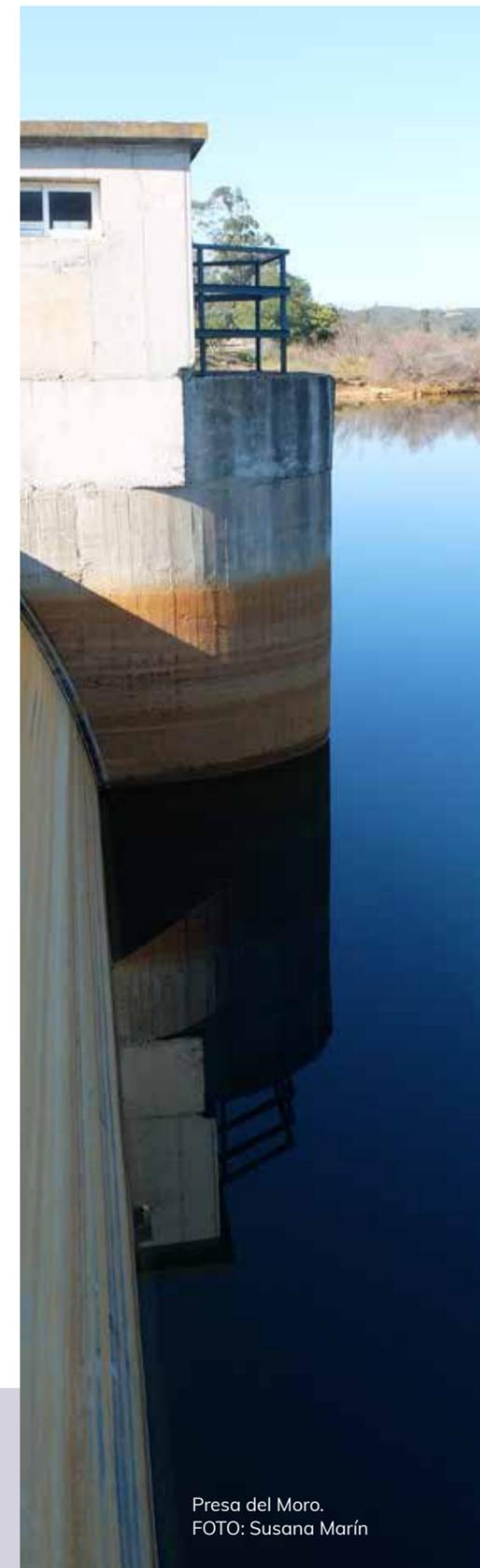
Como hemos comentado el contenido de estos planes tenía que ser muy amplio, analizando cantidad y calidad, la unidad del ciclo hidrológico con el binomio de aguas superficiales y subterráneas íntimamente entrelazadas entre sí, y aspectos medioambientales como los caudales ecológicos que fueron introducidos como concepto obligado por primera vez, siguiendo en nuestro caso un modelo hidrológico simple establecido en la Normativa Suiza, íntimamente asociado a la protección de la vida piscícola. Se evaluaron en 50 Hm3/año el volumen de agua regulada por los embalses que debería destinarse a complementar los caudales naturales con esta finalidad.

**SEQUIAS Y PLANIFICACION HIDROLÓGICA**

Coincidiendo con la redacción de este Primer Plan, en el periodo 92/95 tuvo lugar la mayor sequía del siglo que produjo impactos tremendos en los regadíos y también en los abastecimientos, con fuertes restricciones en el suministro, poniendo de manifiesto como una cruda realidad el déficit existente en la cuenca en el balance recursos/demandas que alcanzaba la cifra de 489 Hm3/año, lo que salió a relucir claramente al llegar la sequía mencionada durante la cual las dotaciones de riego fueron:

AÑO	1992	1993	1994	1995
DOTACIÓN (M³/ha)	2.100	180(*)	764	0

\*Esta es la cifra media. La realidad es que se desembalsaron solo unos 100 Hm3 para riego de supervivencia de las arboledas.



Presa del Moro. FOTO: Susana Marín

# OPINIÓN PLANIFICACIÓN Y GESTIÓN EFICIENTE DEL AGUA

## Artículo de Juan Saura para el SIAGA

El daño sobre los riegos se acercó a los 5000 Millones de euros y también los abastecimientos sufrieron fuertes restricciones, destacando el Abastecimiento de Sevilla y su alfoz en donde se suspendía el suministro 10 horas diarias y hubo que recurrir al agua del río Guadalquivir, de pésima calidad, teniendo las autoridades sanitarias que eximir del cumplimiento de algunos parámetros fisicoquímicos imposibles de alcanzar. Se estima que los usuarios gastaron más de 100 Millones de euros en agua embotellada dada la pésima calidad del agua disponible. En octubre de 1995 los embalses exhaustos en toda la cuenca, puestos a disposición del abastecimiento de Sevilla, solo garantizaban el agua para tres meses, pero afortunadamente se produjo el milagro, que evitó una catástrofe económica y sanitaria, cual fue la presentación en noviembre de lluvias de gran intensidad que se prolongaron en todo el invierno de 1996 y llenaron todos los embalses de la cuenca.

El medio ambiente se vio también gravemente afectado, la Consejería de Medio Ambiente de la Junta de Andalucía evaluó el “estrés hídrico” al final de la sequía, antes de las lluvias de finales de 1995, en la vegetación de la Comunidad Autónoma en alto o muy alto en el 90% del territorio, a través del seguimiento por satélite de la radiación visible e infrarroja de la vegetación, es de suponer que los ecosistemas sufrieron en la misma proporción y en particular se produjeron mortandades masivas de peces en los embalses exhaustos, más de 100 t de esta especie animal.

La crítica situación vivida sirvió de enseñanza a todos los actores implicados (administraciones y usuarios) entendiendo que había que dar un enfoque distinto basado en la gestión de la demanda y en una mayor eficiencia en el uso del agua mediante la modernización de las infraestructuras de abastecimiento y riego existentes, junto a la participación de los usuarios que era esencial para conseguir estos objetivos. Todo ello acompañado de la terminación de algunas obras de regulación, presa de Melonares por ejemplo, que ha sido un modelo respetuoso con el Medio Ambiente a partir de su Área de Compensación Ecológica con la participación de equipos multidisciplinares en esta materia y cuya necesidad ha sido confirmada por la sequía actual que venimos atravesando desde hace unos años, ya que sin Melonares el Abastecimiento estaría en este momento en EMERGENCIA, y sin embargo sus 140 Hm3 adicionales embalsados nos sitúan a un millón y medio de ciudadanos en NORMALIDAD.

La Ley del Plan Hidrológico Nacional de 2001 incorporó la obligación de que los Planes Hidrológicos de Cuenca incluyeran un Plan Especial de Sequía (PES) que permitiera gestionar con suficiente antelación estos eventos extremos, obligando también a los Abastecimientos de más de 20000 habitantes a disponer de un Plan de Emergencia en el marco del PES.

Asimismo, la Directiva Marco Europea 200060/CE reforzó esta idea de gestión y planificación por cuencas hidrográficas, haciendo hincapié en los aspectos ambientales y en el principio de recuperación de costes por parte de los usuarios. Los sucesivos Planes Hidrológicos se hicieron a nivel europeo con estas directrices, dando lugar a sucesivos ciclos de planificación, el primero de ellos corresponde al periodo 2009/2015 y a este han seguido el segundo ciclo 2016/2021, estando en este momento inmersos y a punto de finalizar el tercer ciclo 2022/2027.

Estos instrumentos de Planificación elaborados con una participación pública ejemplar, tanto por parte de las Administraciones como de los usuarios, incluidas las organizaciones ecologistas, han demostrado ser indispensables para la gobernanza del agua en nuestro país.

Un reflejo indicativo de esta mejora de la gestión es la evolución de las demandas totales en Hm3 en la cuenca del Guadalquivir que han permanecido estables desde el Plan de 1998 en el entorno de los 3600 Hm3, siendo así que la población ha aumentado de 3’8 a 4’5 Millones de personas y el regadío de

TABLA 1-AUMENTO DE LA EFICIENCIA EN EMASESA.GESTIÓN DE LA DEMANDA

AÑOS	CONSUMO BRUTO Hm3	HABITANTES Miles	LITROS/hab./día	CONSUMO DOMESTICO
1970-1990	101-170	745-1.150	370-405	>180 l/hab/d
1996	134	1.200	290	130 “
2016	125	1.350	260	113 “

PÉRDIDAS	AÑO 1996	Año 2016 (Objetivo UE)	INVERSIONES Millones €
ADUCCION	2,51%	< 3 %	118
TRATAMIENTO	2,46 %	0,5 %	40
DISTRIBUCION	24,85 %	12 %	156
CONSUMOS AUTORIZADOS NOCONTABILIZADOS	9 %	7,5 %	GESTIÓN DEMANDA 85
TOTAL PÉRDIDAS	30 %	15,0 %	395

Se encargó al Director de la J.O.P. un nuevo proyecto de mejora que se aprobó en 1927, que tenía como base la independencia funcional y física de río (cauce) y puerto (dársena)



Presa del Moro. FOTO: Susana Marín

450.000 Has a 881000 Has con unos consumos unitarios que de máximos que llegaban en el abastecimiento a 400

l/hab/día han bajado por debajo de los 250 l/hab/día y en el caso de los regadíos de una dotación media de 6487 m3/ha y una demanda bruta de 2920 Hm3/año a 3632 m3/ha y con una demanda bruta de 3200 Hm3/año, todo ello merced a un esfuerzo coordinado de usuarios y Administraciones que aprendieron bien la lección recibida en la sequía de los años 90, y consecuentemente han aumentado la eficacia en la gestión y han modernizado las infraestructuras de transporte y distribución del agua, amén de la mentalización de los propios usuarios a nivel individual sin cuya colaboración esto no hubiera sido posible. La elección de cultivos de bajo consumo unitario de agua, olivar fundamentalmente, en los nuevos regadíos y el aumento general de la eficiencia en el uso del agua transformado el riego a pie por riego localizado y distribución mediante tuberías y contadores ha sido esencial en la bajada espectacular de estas dotaciones por ha.

No se han quedado atrás los abastecimientos, como ejemplo aportamos los datos relativos al Abastecimiento de Sevilla y Área Metropolitana gestionado por EMASESA en donde los ahorros han sido de más del 35%, como puede verse en la Tabla 1, invirtiendo 395 Millones de euros en los últimos 20 años con esta finalidad.

“Se ha superado un límite razonable que exige un control restrictivo de nuevos aprovechamientos y una protección de las masas de aguas subterráneas”

La protección ambiental de las masas de agua ha mejorado sustancialmente mediante el aumento de infraestructuras de depuración de aguas y el establecimiento de caudales ecológicos de obligado cumplimiento en los cauces, siendo necesario a nuestro juicio mejorar la protección cualitativa y cuantitativa de las masas de aguas subterráneas, y así precisamente lo recoge el ciclo de planificación 2022/2027 recientemente aprobado en el Consejo del Agua de la Demarcación.

La evolución del déficit o brecha entre los recursos y las demandas ha ido mejorando a lo largo de los diferentes Ciclos de Planificación en los últimos años como puede verse:

CICLO	Plan 1998	Plan 2009	Ciclo 2009/2015	Ciclo 2016/2021	Ciclo 2022/2027
BRECHA	489hm <sup>3</sup>	646hm <sup>3</sup>	320hm <sup>3</sup>	218hm <sup>3</sup>	239hm <sup>3</sup>

El descenso de la Brecha desde 2009 hasta 2015 fue de 326 Hm3 merced a la mejora de la eficiencia por modernización de las infraestructuras de regadío y de abastecimiento, así como a la entrada en servicio de nuevos embalses como Breña II y Arenoso. El descenso de otros 100 Hm3 a lo largo del segundo ciclo hasta llegar a los 218 Hm3 en 2021 ha sido debido a la gestión de la demanda en un trabajo coordinado de Administraciones y usuarios en el que hay que seguir trabajando en el futuro.

# OPINIÓN PLANIFICACIÓN Y GESTIÓN EFICIENTE DEL AGUA

## Artículo de Juan Saura para el SIAGA

La ley del Plan Hidrológico Nacional de 2001 incorporó la obligación de que los Planes Hidrológicos de Cuenca incluyeran un Plan Especial de Sequía (PES) que permitiera gestionar con suficiente antelación estos eventos extremos, obligando también a los Abastecimientos de más de 20.000 habitantes a disponer de un Plan de Emergencia en el marco del PES



El aumento de la brecha a 239 Hm<sup>3</sup> en 2027 se debe fundamentalmente a los 20 Hm<sup>3</sup> de empleo de aguas regeneradas en nuevos regadíos, otorgados con carácter social y ambiental.

El total regable ascendería a 927.159 Has en 2027 si bien la demanda bruta bajaría de 3200 Hm<sup>3</sup>/año en 2021 a 3110 Hm<sup>3</sup>/año en 2027 en esa línea descendente de volúmenes consumidos con destino al regadío.

Hay que reseñar que este descenso de la brecha en los últimos diez años ha ido paralelo al aumento muy importante de superficie regable como hemos comentado con anterioridad hasta llegar en 2021 a las 881.000 Has, alcanzándose un umbral, que no debería rebasarse y donde el riego de olivar supone casi el 45%.

La captación de agua para riego en los acuíferos subterráneos ha pasado de 300 Hm<sup>3</sup> en el Plan 1998 a 750 Hm<sup>3</sup> en la actualidad, con lo que se ha superado un límite razonable que exige un control restrictivo de nuevos aprovechamientos y una protección de estas masas de aguas subterráneas a las que los sucesivos Ciclos de Planificación deben prestar una atención preferente. De hecho 32 masas de agua no alcanzan un buen estado cuantitativo y 24 no llegan al buen estado químico. Y el futuro exige contemplar la posibilidad de disminución de recursos hídricos como consecuencia del cambio climático y a ello nos referiremos a continuación.

## Influencia del Cambio Climático en los Planes Hidrológicos

Durante el largo y continuado proceso de planificación reseñado en el Apartado anterior la legislación española aprobó el nuevo Reglamento de Planificación Hidrológica por RD 907/2007 que incluía en su Art. 11 la potencial afección a los recursos hidráulicos por causa del Cambio climático, seguida de la Instrucción de Planificación Hidrológica de 2008 (IPH) que desarrollaba este nuevo Reglamento.

Asimismo, el 29/3/2020 se aprueba el Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático para el periodo 2021/ 2030 que contiene 81 líneas de actuaciones sectoriales de las cuales seis están dedicadas al agua viendo la luz el 20 de mayo de 2021 la Ley de Cambio Climático y Transición Ecológica que dedica su Art. 19 a la Consideración del Cambio Climático en la planificación y gestión del agua.

En el actual Ciclo de Planificación Hidrológica 2022/2027 se considera el Cambio Climático como uno de los temas más importantes a tener en cuenta por su afección e influencia sobre los recursos hídricos: Sobre las variables hidrometeorológicas, sobre los ecosistemas y sobre la economía.

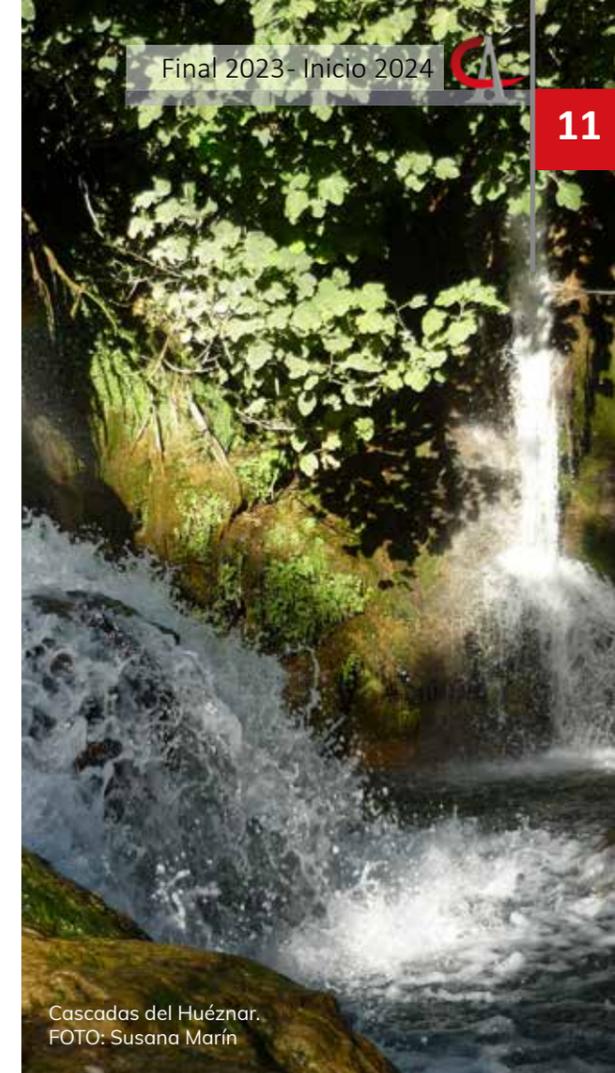
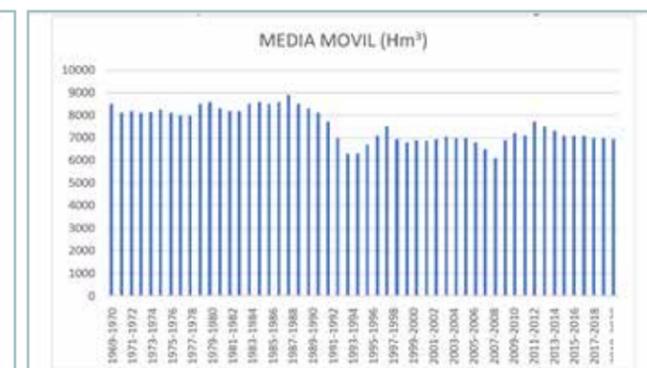
Según los trabajos realizados por el CEDEX por encomienda de la Oficina Española de Cambio Climático (OECC) basados en modelos climáticos y escenarios globales, según el 5º Informe de Evaluación del Panel Intergubernamental de Expertos (IPCC), se contemplan 4 Trayectorias o Escenarios (RCP) de concentración de gases de efecto invernadero:

RCP	FR	CONCENTRACIÓN DE GASES	CO2 en año 2100 (ppm)
2.6	2.6 W/m <sup>2</sup>	Decreciente en 2100	421 (valor actual 410)
4.5	4.5 W/m <sup>2</sup>	Estable en 2100	538 (Ascendente hasta 2050)
6.0	6.0 W/m <sup>2</sup>	Creciente bajando 2100	670 (Ascendente hasta 2075)
8.5	8.5 W/m <sup>2</sup>	Creciente	936 (Crecimiento sostenido)

\* FR: Forzamiento radioactivo en 2100, es la diferencia entre la energía que se absorbe y se emite de vuelta al espacio. Esta ganancia neta produce el calentamiento.

La Planificación Hidrológica tiene el sexenio como plazo de trabajo y sus previsiones son de detalle para 2027 (año final del tercer Ciclo recientemente aprobado) y más generales para 2033. También se ha estimado la situación en 2039 que en el Cuarto Ciclo de Planificación 27/33 ya será abordada con más precisión.

Con el Modelo SIMPA desarrollado en el Centro de Estudios Hidrográficos (CEH-CEDEX) este Organismo ha obtenido la serie de aportaciones naturales del Guadalquivir 1940/2018, a la que hemos añadido los tres últimos años 2019/2021 estimados por nosotros.



Cascadas del Huéznar. FOTO: Susana Marín

## OPINIÓN PLANIFICACIÓN Y GESTIÓN EFICIENTE DEL AGUA

### Artículo de Juan Saura para el SIAGA

Si se representa la media móvil de estas aportaciones anuales cada 30 años, periodo mínimo para definir un clima según la OMM, el CEH obtiene el siguiente Gráfico que también hemos completado añadiendo los tres últimos años hidrológicos.

Puede verse que el valor de esta media móvil que supera ampliamente los 8000 Hm<sup>3</sup>/año antes de los años 90, desciende bruscamente tras la sequía 92/95 y ya no recupera los valores anteriores a dicha sequía, bajando a valores del orden de unos 7000 Hm<sup>3</sup>. Este mismo fenómeno se ha observado en las pluviometrías anuales que pasan de valores medios de 600 mm antes de los años 90 a los 570 mm en los últimos 30 años, aunque el descenso no es tan significativo como en las aportaciones. En definitiva, puede observarse que en los últimos 25 años hay un cambio consolidado hacia un descenso de pluviometría y aportaciones que no puede ignorarse, asociado a un aumento de temperatura media móvil en la cuenca de 0,6 °C aproximadamente.

En octubre de 2020 el CEH-CEDEX ha calculado unos porcentajes de cambio para el horizonte 2039 para incorporarlos a los Planes Hidrológicos de Tercer Ciclo y sucesivos contemplando dos Escenarios de Emisiones: el RCP 4.5 y el RCP 8.5 antes descritos. Los resultados sobre los recursos naturales anuales medios de la cuenca son los siguientes:

PERIODO	APORTACIÓN Hm <sup>3</sup>	VARIACION CON 1	VARIACION CON 2
1940/2018	7540 (1)	0,00 %	8,85 %
1980/2018	6927 (2)	-8,13 %	0,00 %
1940/2018 RCP 4.5	7408	-1,76 %	6,93 %
1980/2018 RCP 4.5	6619	-12,22 %	-4,4 %
1940/2018 RCP 8.5	6659	-11,69 %	-3,88 %
1980/2018 RCP 8.5	6284	-16,70 %	-9,29 %

Fuente: Plan Hidrológico Demarcación Guadalquivir. Tercer Ciclo 2022/2027

“Puede observarse que en los últimos 25 años hay un cambio consolidado hacia un descenso de pluviometría y aportaciones que no puede ignorarse”

Como se ve el periodo corto 1980/2018 ya supone una disminución real de los recursos anuales naturales del 8,13 % respecto a los valores de la serie larga 1940/2018, 7540 Hm<sup>3</sup> que descenderían a 6927 Hm<sup>3</sup>.

En la hipótesis del Escenario RCP 8.5 que es el adoptado por la Planificación Hidrológica por un principio de precaución ante la incertidumbre futura, los recursos naturales descenderían en 2039 a 6284 Hm<sup>3</sup>, lo que supone una reducción del 16,7 % respecto a la serie larga 1940/2018 y del 9,29 % respecto a la serie corta o de referencia, 6927 Hm<sup>3</sup> usados en el Tercer Ciclo de Planificación 2022/2027 y representativa de los recursos disponibles en este momento. También se ha estudiado por el CEH-CEDEX el efecto del Cambio Climático sobre la recarga de los acuíferos subterráneos obteniéndose una disminución media del 10% en el Escenario RCP 4.5 y del 18 % en el RCP 8.5, viéndose un poco más afectadas las masas de agua existentes en la mitad oriental de la cuenca.

Asimismo, se ha analizado en el PHD del Guadalquivir, al que nos remitimos para mayor detalle, los efectos sobre los ecosistemas del aumento de la temperatura del agua con resultados que pronostican incrementos de 1°C a 1,4°C a corto plazo 2010-2040, de 1,9°C a 2,5°C a medio plazo 2040-2070 y 2,3°C a 4°C a largo plazo 2070-2100 dependiendo de los escenarios RCP 4.5 o RCP 8.5, en cualquier caso, con afecciones importantes.



Salto artificial de agua.  
Cazorla (Jaén)  
FOTO: Susana Marín

## Conclusiones:

- **La planificación hidrológica es un instrumento fundamental para la gobernanza del agua en España.** Los Planes hidrológicos elaborados por los Organismos de Cuenca con una amplia participación de las Administraciones y de los usuarios y colectivos afectados son una guía obligada para el presente y el futuro de la gestión del agua.

- **La sequía de los años 92/95 supuso un antes y un después en la gestión de las cuencas.** Los Planes Especiales de Sequía que se incorporaron como parte obligada de la Planificación hidrológica en la Ley del PHN de 2001 permiten luchar contra estos fenómenos recurrentes y anticipar las medidas necesarias para minimizar sus impactos

- **El actual ciclo de Planificación hidrológica 2022/2027 está en marcha tras años de intenso y meritorio trabajo** por parte de los Organismos de Cuenca, y en el caso del Guadalquivir ha sido recientemente aprobado por el Consejo del Agua de la Demarcación, en el que están representados todas las Administraciones y usuarios relacionados.

- Se han ido mejorando los estudios relacionados con el medio ambiente y las necesidades de los ecosistemas para hacer compatible el desarrollo económico y el buen estado de las masas de agua. Los **caudales ecológicos** se han obtenido con esta finalidad.

- **La brecha o déficit entre recursos y demandas se ha ido minorando paulatinamente** con la combinación de las adecuadas infraestructuras hidráulicas con la gestión de la demanda, aumentando la eficiencia en el uso del agua, tanto en el abastecimiento como en el regadío, de tal manera que las 450.000 has regadas en los años 90 han pasado a ser el doble con volumen de recursos asignados muy similar.

- **En el caso del Guadalquivir, se ha llegado al límite máximo aceptable en el desarrollo de la superficie regable** y el PHD recientemente aprobado en el Consejo del Agua así lo pone de manifiesto, ya que en este momento existe una brecha de más de unos 200 Hm<sup>3</sup>, que además puede verse agravada por el cambio climático. Especial atención merecen las masas de aguas subterráneas, sometidas a extracciones excesivas.

- **El Cambio climático y sus consecuencias en los recursos disponibles** y en los ecosistemas se analiza **con gran rigor científico en el PHD del Guadalquivir**, análisis de gran interés del que hemos dado unas pinceladas en el apartado anterior. Se contemplan varios Escenarios RCP y se elige una hipótesis conservadora, la RCP 8.5, para evaluar **una disminución de los recursos hídricos del 9-10% en el horizonte 2039**, dada la incertidumbre y por un principio de precaución, lo que obligaría a seguir trabajando en la mejora de la eficiencia en el uso del agua que compense la disminución del recurso hídrico de tal modo que la Brecha se mantenga al menos en el entorno de los 200 Hm<sup>3</sup> actualmente existentes. Asimismo, **no debería descartarse la construcción de las nuevas infraestructuras de regulación ya incluidas en el segundo Ciclo de Planificación** (Agrido, San Calixto y Cerrada de la Puerta), en los sucesivos ciclos de Planificación, ya que aunque relativamente no suponen un gran incremento de los recursos disponibles, ayudarían a minorar la brecha futura estimada por el PHD.

- **Los planes de Emergencia de los Abastecimientos de más de 20.000 Habitantes** enmarcados dentro del PES de la Cuenca del Guadalquivir **son herramientas esenciales para afrontar sequías venideras.** En ellos se incluyen mecanismos de intercambio y/o cesión de derechos de los regadíos a los abastecimientos, imprescindibles para afrontar los momentos críticos de las sequías y evitar las restricciones de abastecimiento a la población, que no estarían justificadas al suponer el abastecimiento solo el 15% del total de la demanda.

“Se contemplan varios Escenarios RCP y se elige una hipótesis conservadora, la RCP 8.5, para evaluar una disminución de los recursos hídricos del 9-10% en el horizonte de 2039”

## OPINIÓN SEQUÍA EN LAS CUENCAS HIDROLÓGICAS ANDALUZAS

### Artículo presentado en el SIAGA

# Sequía y escasez estructural en las cuencas andaluzas



**AGUSTÍN ARGÜELLES MARTÍN**

Dr. ICCP

Miembro de la Comisión de Agua, Energía y Cambio Climático  
- Con 14 años de bagaje en puestos de máximo nivel en la Confederación Hidrográfica del Guadalquivir

Las cuatro grandes cuencas incluidas en la Comunidad Autónoma Andaluza son: la Cuenca del Guadalquivir, en un 90% de su superficie, y en su totalidad, las Cuencas Mediterráneas Andaluzas, las de Guadalete-Barbate y las de Tinto, Odiel y Piedras. Cada una de estas cuencas tiene perfiles hidrológicos, ecológicos y de gestión de demandas y recursos específicos, pero las cuatro tienen un rasgo problemático común, asociado a la sequía contumaz, a la escasez estructural y a la amenaza del cambio climático. Esta amenaza puede aplicar con mayor severidad en estas latitudes que en el resto de las cuencas españolas por su proximidad geográfica y su perfil climático cualitativamente semejante al de la franja del Sahel, una de las de mayor índice de aridez del Planeta. En el presente trabajo vamos a establecer diferencias y similitudes entre las cuatro cuencas citadas, basándonos en datos y en el tratamiento general que en los respectivos planes hidrológicos de cuencas se da a las problemáticas a las que dichas cuencas se enfrentan a corto plazo, llegando a conclusiones consecuentes y paliativas, orientadas al cumplimiento de los objetivos, establecidos en nuestra Ley de Aguas y en la Directiva Marco de Aguas (DMA) de la UE.

#### INTRODUCCIÓN

La Comunidad Autónoma Andaluza, con una extensión de 87.597 Km<sup>2</sup>, contiene la mayor parte de una demarcación intercomunitaria: la Demarcación Hidrográfica del Guadalquivir (DHG), con una superficie de 51.900 Km<sup>2</sup>, y tres demarcaciones intracomunitarias: las Cuencas Mediterráneas Andaluzas (DHCMA), con una superficie terrestre de 17.952 Km<sup>2</sup>; las Cuencas Guadalete-Barbate (DHCGB), con una extensión terrestre de 5.961 Km<sup>2</sup>; y las Cuencas del Tinto, Odiel y Piedras (DHCTOP), con una extensión terrestre de 4.762 Km<sup>2</sup>; estas dos últimas cuencas, tributarias atlánticas junto a la del Guadalquivir. Andalucía también incluye fracciones de las Demarcaciones Hidrográficas del Guadiana y el Segura. La gestión de la Demarcación del Guadalquivir corresponde al Organismo de Cuenca de la Confederación Hidrográfica del Guadalquivir, órgano de la Administración General del Estado (AGE) y la de las demarcaciones intracomunitarias, a la Junta de Andalucía (JA). Entendemos que el marco de gestión más adecuado es el correspondiente a un Organismo de Cuenca y en el caso que nos ocupa, esa circunstancia solo se da en la Cuenca del Guadalquivir. Tanto la DMA como el marco general de la normativa del proceso de Planificación Hidrológica (PH), proporcionan elementos de gestión comunes, favorecedores de la buena gobernanza, con independencia de la posible diversidad de adscripciones administrativas correspondientes a la Autoridad o Autoridades en las que recaiga la responsabilidad directa de la gestión.

“Las inversiones previstas en los planes hidrológicos de las cuencas andaluzas superan los 7.300 M€”

#### EL SECTOR DEL AGUA EN ANDALUCÍA. INCIDENCIA DE LA SEQUÍA Y LA ESCASEZ

El agua es uno de los elementos imprescindibles para la vida de los sistemas naturales y aunque esto sea un hecho reconocido por todos, es inevitable remarcarlo y puntualizarlo antes de hablar de su papel en el ámbito socioeconómico. La gestión del agua debe estar sometida a la Ley a través de lo que entendemos -en un estado de derecho- como gobernanza. En nuestro caso, es la PH, reportando a la DMA, la que, en renovación periódica dirige en todas y cada una de las demarcaciones, las principales pautas de gestión del recurso.

Físicamente, las lluvias directamente, proporcionan vida a los bosques y los sistemas naturales y riegan los cultivos de secano, constituyendo lo que, en la terminología de la huella hídrica, se designa como agua verde virtual; en esa misma terminología, el agua de los ríos, embalses, acuíferos, manantiales y lagos es designada como agua azul, que incluye los recursos para el regadío, la industria y el abastecimiento para las necesidades vitales de las personas en los núcleos de población. El agua una vez usada, es el agua gris, y la generalizada escasez del recurso obliga a su depuración y posible reutilización condicionada, para satisfacer nuevas demandas racionalmente establecidas. Los servicios añadidos al agua, respetando las normas deben ser compensados por los usuarios, a través de unos cánones y tarifas. Estos, impropriadamente designados comúnmente como precios, deben ser compensatorios de los servicios y deben incluir también los costes de mantenimiento, los ambientales y los de oportunidad. Hecho este comentario o digresión, parece que el sector público debe ser el gestor del agua “en alta” y que el sector privado, puede, a través de diferentes figuras concesionales o contractuales, involucrarse en la prestación de los diferentes servicios de distribución, mantenimiento, construcción, potabilización, etc.

En el aspecto económico, el sector Agua es un sector clave para actividades de la economía (agricultura, industria, turismo, producción de energía, etc.), que representan en conjunto aproximadamente un 20% del PIB. El agua en Andalucía es un recurso escaso y lo va a ser cada vez más, generándose por ello, una fuerte competencia intersectorial.

La gestión del Agua en España sufre un déficit de inversión estructural, desde hace bastantes años, cercano a los 20.000 M€ y más de 2.000 M€ anuales para mantenimiento adecuado de las infraestructuras. En total los nuevos Planes Hidrológicos del tercer ciclo contemplan en sus Programas de Medidas (PM) unas inversiones de todas las administraciones competentes de cerca de 23.000 M€ hasta 2027. El ritmo de ejecución de esas inversiones - en las que un porcentaje importante se refiere a medidas básicas de obligado cumplimiento - hasta la fecha no ha sido el requerido, en parte, porque tampoco el grado de cumplimiento de la recuperación total de costes de los servicios se ajusta a las prescripciones obligatorias de la Directiva Marco del Agua (DMA). Las inversiones previstas en los planes hidrológicos de las cuencas andaluzas superan los 7.300 M€.

Cada uno de los subsectores presenta aspectos singulares en su dependencia del recurso agua y esa cuestión se agudiza en las situaciones de sequía. Para tener una idea aproximada de la importancia del agua en la agricultura andaluza en términos relativos, recurriendo a estudios de huella hídrica (Cedex 2011), en Andalucía el agua utilizada por la Agricultura alcanza un volumen medio próximo a los 9.900 Hm<sup>3</sup>/año, el 70% de un total de 14.100 Hm<sup>3</sup>/año de todos los sectores, siendo las cifras correlativas en España de 38.500 Hm<sup>3</sup>/año, el 53% frente a un total de 72.600 Hm<sup>3</sup>/año.

Los principales tipos de inversión previstos en los Planes de Cuencas vigentes son el saneamiento y la depuración, la modernización de regadíos, la mejora de abastecimientos, la gestión del riesgo de inundaciones, la restauración del dominio público hidráulico, la construcción de infraestructuras y la digitalización del ciclo del agua para asegurar un uso más eficiente. Teniendo en cuenta la importancia del recurso, en todas sus facetas de utilidad, parece coherente el entendimiento del gran daño que la escasez de lluvias puede llegar a provocar en Andalucía. Por las características de nuestro clima, las sequías recurrentes han sido fenómenos desafortunadamente vinculados al devenir de las cuencas hidrográficas andaluzas, existiendo, aparte de numerosas referencias bibliográficas, un magnífico catálogo de sequías históricas desde tiempos de la dominación musulmana hasta principios del S XX (CEDEX 2013).



“La gestión del Agua en España sufre un déficit de inversión estructural, desde hace bastantes años, cercano a los 20.000 M€ y más de 2.000 M€ anuales para mantenimiento adecuado de las infraestructuras”

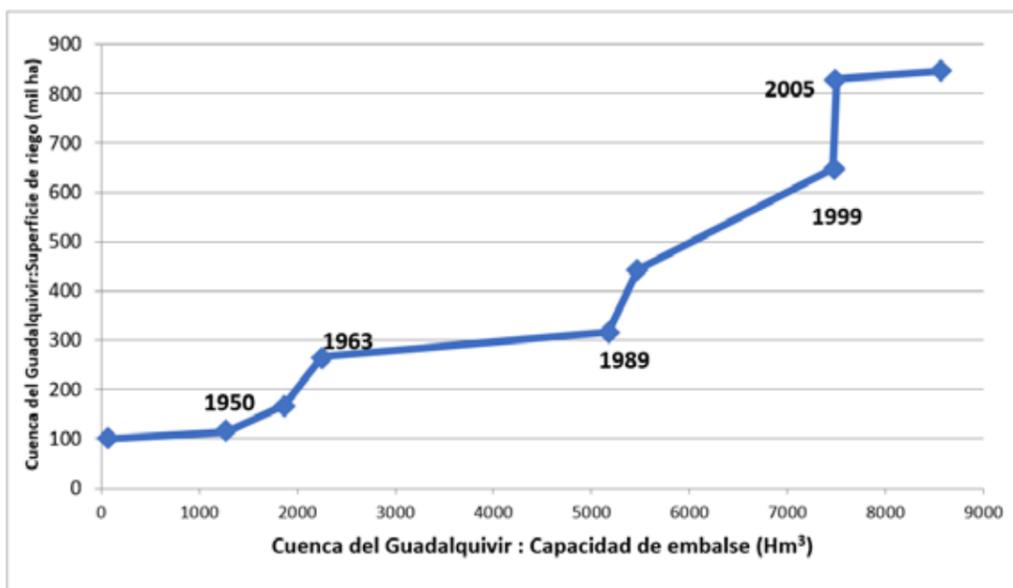
# OPINIÓN SEQUÍA EN LAS CUENCAS HIDROLÓGICAS ANDALUZAS

## Artículo de Agustín Argüelles Martín al SIAGA

Tradicionalmente, hemos calificado a las cuencas andaluzas como cuencas deficitarias, es decir cuencas en las que las demandas adscritas a los usos superan, en términos estadísticos, a los que llamamos recursos disponibles. En este tipo de cuencas, se han venido satisfaciendo los usos, con normalidad durante una serie de años, materializando el tradicional juego de: "a más demanda, siempre por delante, más oferta", y recurrentemente, cuando acontecía un lapso seco, se recortaba la dotación de los riegos y cuando la duración de la sequía era mayor, también se establecían ciertos recortes al abastecimiento. Esos recortes recurrentes eran la materialización del déficit, pero la sequía remitía y la normalidad, durante un tiempo se restablecía, y así hasta la siguiente sequía.

Durante gran parte del S XX, en España se desarrolló una política de oferta, incrementándose -con la construcción de gran número de presas- notablemente el volumen de recursos regulados, pero cuando la demanda alcanzó límites desproporcionados, como en el caso del Guadalquivir no se consiguió controlar su crecimiento (Gráfico 1).

“Con base en los datos de los Planes Hidrológicos se puede concluir que las Demarcaciones con déficits más elevados en Andalucía son la del Guadalquivir y la de las Cuencas Mediterráneas Andaluzas (DCMA) con balances actuales negativos”



Al mismo tiempo, las aguas subterráneas vieron multiplicarse la extracción de sus recursos, llegando a la situación actual de acuíferos en mal estado cuantitativo durante años difíciles, y se seguía hablando de cuencas deficitarias, sin resolver el control del exceso de las demandas.

Hoy hablamos de sequías más o menos prolongadas y de situaciones de escasez estructural, bajo la siniestra amenaza de un cambio climático, que en Andalucía tendría peores consecuencias que en otras regiones peninsulares de menor índice de aridez.

### ESCASEZ ESTRUCTURAL DE LAS CUENCAS ANDALUZAS: RECURSOS VS. DEMANDAS

Con base en los datos de los Planes Hidrológicos se puede concluir que las Demarcaciones con déficits más elevados en Andalucía son la del Guadalquivir y la de las Cuencas Mediterráneas Andaluzas (DCMA) con balances actuales negativos, aproximados, de 256 Hm3/año (Tabla 1) y 296 Hm3/año (Tabla 2) respectivamente.

En los casos de estas dos demarcaciones, muy sensibles o vulnerables a la escasez y a la sequía y por tanto a la aridificación que puede producirse por causa del cambio climático, las medidas a adoptar varían en cada uno de los casos.

DH Guadalquivir SISTEMAS	Déficits por sistema de explotación Hm3/año		
	Escenario		
	2015	2021	2027
1 Guadiamar	2,747	6,963	0
2 Abast. Sevilla	0	0	0
3 Abast. Córdoba	0	0	0
4 Abast. Jaén	0	0	0
5 Hoya de Guadix	12,257	7,597	7,404
6 Alto Genil	5,667	3,847	6,255
7 Regulación General	285,079	226,246	243,958
8 Bembézar Retortillo	14,36	11,959	11,784
<b>Totales DH</b>	<b>320,11</b>	<b>256,612</b>	<b>269,401</b>

Tabla 1. (Plan Hidrológico DH Guadalquivir. 2022)<sup>v</sup> y elaboración propia

Referencias aproximadas SISTEMAS	DHCMA	Déficit Hm3/año	
	SISTEMAS	Actual	2027
Guadarranque Palmones a Fuente de Piedra	1	107,3	53,2
Río Vélez a Polje de Zafarraya	2	14,4	4,3
Río Miel a Adra Vélez	3	85,9	22,4
R. Adarax a Nijar	4	36,5	5,9
Carboneras a Almanzora	5	51,4	22,1
<b>Totales</b>		<b>295,5</b>	<b>107,9</b>

Tabla 2. (Plan Hidrológico DHCMA. 2022)<sup>vi</sup> y elaboración propia

En primer lugar, debemos tener en consideración el aspecto de exceso de las demandas, sobre todo de riegos, aún teniendo en cuenta que la gestión de los mismos puede considerarse modélica dado el nivel de tecnificación alcanzado como se muestra en la Tabla 3 siguiente:

SISTEMA DE RIEGO	ANDALUCÍA (a)		ESPAÑA (b)	
	Superficie Ha	%	Superficie Ha	(a/b)%
LOCALIZADO	813029	77,18	1962011	41,44
ASPERSIÓN	62929	5,97	572219	11,00
AUTOMOTRIZ	16801	1,59	321609	5,22
GRAVEDAD	160663	15,25	902163	17,81
<b>SUMAS</b>	<b>1053422</b>		<b>3758002</b>	<b>28,03</b>

Tabla 3. (Parias P. FERAGUA. 2023)<sup>vii</sup> y elaboración propia

GUADALQUIVIR DEMANDAS CUENCA SIN CORRECCIÓN ANDALUCÍA (-10% aprox en población, abastecimiento y otros)				
Abastecimiento		Regadío		Otros: Ganadería, Industria, Energía
Población (hab.)	Demanda Hm3/año	Superficie (Ha)	Demanda (Hm3/año)	Hm3/año
4.490.767	345	858.332	3344	108

Tabla 4. (PH Guadalquivir 2027)<sup>viii</sup> y elaboración propia

Por otra parte, los perfiles de las demandas de 3800 Hm3/año del Guadalquivir en Andalucía y de 1276 Hm3/año en la DHCMA son para dichas demarcaciones los de las Tablas 4 y 5 siguientes.

En cuanto a la procedencia de los recursos, en el Guadalquivir, el 69% corresponde a recursos regulados, el 20% a recursos subterráneos, el 9% a superficiales no regulados y el resto, un 2 %, a reutilizados.

DHCMA DEMANDAS				
Abastecimiento		Regadío		Otros: Ganadería, Industria, Recreativo
Población hab.	Demanda Hm3/año	Superficie (Ha)	Demanda (Hm3/año)	Hm3/año
2.713.466	337	150.000	908	30

Tabla 5. (PH DHCMA 2027)<sup>ix</sup> y elaboración propia

# OPINIÓN SEQUÍA EN LAS CUENCAS HIDROLÓGICAS ANDALUZAS

## Artículo de Agustín Argüelles Martín al SIAGA

En el Programa de Medidas (PM) del Plan Guadalquivir se destinan a reducción de presiones por extracción de agua y relacionadas con el incremento de los recursos un total de 1634 millones de €, del mismo orden de magnitud que la partida para lucha contra la contaminación.

En la DHCMA, los recursos totales suman 1130 Hm3/año, de los cuales 336 Hm3/año son de recursos regulados, cerca de 700 Hm3/año de otros recursos convencionales, prácticamente equirrepartidos entre aguas subterráneas y superficiales no reguladas, 82 Hm3/año de recursos desalados, 23 Hm3/año de reutilizados, unos 40 Hm3/año de trasvases recibidos y por otra parte, a deducir, un trasvase (Guadiaro-Majaceite) como exportación de 47 Hm3/año a la DHGB.

En el PM del Plan de la DHCMA se destinan a reducción de presiones por extracción de agua y relacionadas con el incremento de los recursos un total de 597 millones de €, también cifra importante en relación con la totalidad.

En cuanto a la DHGB su problemática básica respecto a déficit de recursos es diferente a las de las otras demarcaciones. Hay unas demandas con evolución relativamente estable y la situación de los dos sistemas de explotación puede resumirse en la Tabla 6.

En cuanto a los recursos, la regulación de los embalses, con una capacidad de 1651 Hm3, y muy escasamente la colaboración de aguas subterráneas, por la salinización de los recursos, permiten una satisfacción equilibrada de las demandas, aparte de un trasvase de la DHCMA a través del túnel Guadiaro Majaceite, de gran utilidad en situaciones de sequía como la actual.

El presupuesto previsto en el PM del Plan para incremento de recursos y reducción de presiones por extracción de recursos es relativamente bajo, del orden del 12%. Respecto a la DHTOP, la situación es diferente de la de las otras demarcaciones (Tabla 7).

En este caso existe una previsión de crecimiento importante de las demandas, por lo que el equilibrio actualmente existente requiere la incorporación de nuevos recursos.

Actualmente se estima un volumen de 203 Hm3/año como recursos disponibles procedentes de la regulación de los embalses de Chanza y Andévalo y 75 Hm3/año de bombeo del Bocachanza supeditados al estado en que se encuentre el Sistema Chanza-Piedras.

**“El presupuesto previsto en el PM del Plan para incremento de recursos y reducción de presiones por extracción de recursos es relativamente bajo, del orden del 12%”**

El desequilibrio de recursos demandas en escenarios futuros es motivo de incumplimiento de objetivos del Plan, si no se adoptan soluciones a través del PM. Los recursos actuales con los que se consigue equilibrio, deberían incrementarse hasta 515 a 570 Hm3 en 2033, en que las demandas actuales de 275 Hm3, pasarán a 526 Hm3 como consecuencia de los Planes de Regadíos existentes. Aparte de ello, existen actualmente demandas no controladas (en invernaderos, cítricos y olivar), lo que provoca inestabilidad frente a emergencias o averías, dada la unicidad del sistema (anillo hídrico, abastecimiento, etc.). Es también importante el retraso en la ejecución de la Presa de Alcolea, para incremento de recursos en su cuenca y necesaria también, junto con la ejecución del túnel de trasvase para descargar la presión sobre los acuíferos que alimentan los humedales de Doñana. Esta presa está prevista también para laminación de avenidas. En el PM de esta Demarcación para 2027, la previsión aprobada por el Comité de Autoridades Competentes (CAC) en las Medidas del Tipo 12 del Plan “Incremento de recursos” es de unos 550 millones €, que representan más del 75% del presupuesto total a repartir entre las AC, en este caso: AGE (42%) y JA (58%). Medidas a más largo plazo serían presas de embalse para abastecimiento de poblaciones (Presa de la Coronada, Presa de Pedro Arco, y Balsa del Tariquejo a 2033) y obras de Conducción Bocachanza II a 2039.

DHGB		
EVOLUCIÓN DE LAS DEMANDAS (Hm3/año)		
DEMANDAS	Actual	2039
Recreativa	6,25	7,42
Energía	17,2	18,21
Ganadería	2,1	2,14
Regadío	283,43	273,02
Abastecimiento	101,86	110,01
SUMAS	410,84	410,8

Tabla 6. (Plan Hidrológico DHGB)\* y elaboración propia

DHTOP			
EVOLUCIÓN DE LAS DEMANDAS (Hm3/año)			
DEMANDAS	Actual	2027	2039
Abastecimiento	48,27	50,11	52,19
Regadío	178,22	361,66	398,02
Industria	33,7	48,8	52,7
Ganadería	4,26	4,31	4,31
Recreativa	2,95	2,95	2,95
SUMAS	267,4	467,83	510,17

Tabla 7. (Plan Hidrológico DHTOP. 2022)\* y elaboración propia.

Comparando las dos mayores demarcaciones, a efectos de la vulnerabilidad frente a sequías: DHG y DHCMA, las dos tienen estructuras muy diferentes, así la cuenca del Guadalquivir tiene un gran sistema de explotación muy regulado, el Sistema de Regulación General, y ocurre que prácticamente, la suma de las demandas, menos la suma de los recursos es el déficit global de la cuenca. En el caso de la DHCMA, el déficit es la suma de los déficits de los subsistemas, no conectados prácticamente entre sí.

La Demarcación Guadalete- Barbate presenta un relativo equilibrio actual y la del Tinto-Odiel y Piedras, recibe recursos externos del sistema Chanza-Andévalo de bombeo del Bocachanza de unos 275 Hm3/año y con el incremento de recursos regulados pendientes de ejecución, según se ha comentado líneas atrás, podría llegar a ser exportadora de recursos para la resolución del importante problema de Doñana en la Demarcación del Guadalquivir. En la actualidad las dos Demarcaciones más vulnerables a la sequía hidrológica son las de clima más mediterráneo, que son las del Guadalquivir y las Mediterráneas Andaluzas.

DEMARCACIONES	VARIABLES HIDROLÓGICAS BÁSICAS EN ANDALUCÍA					
	Precip. Media C 1	Precip. Media L 1	C1/L1	Aport. Media C2	Aport. Media L2	C2/L2
	1980-2018	1940-2018		1980-2018	1940-2018	
DH GUADALQUIVIR	561	581	0,97	6928	7540	0,92
DHMed. And.	512	547	0,94	2818	3027	0,93
DH Guadalete- Barb	573	606	0,95	978	1097	0,89
DH Tinto-Odiel-Piedr	680	670	0,99	694	722	0,96

Tabla 8. (Planes Hidrológicos de las Demarcaciones Andaluzas 2022)\* y elaboración propia.



## Hidrología básica de las cuencas

Los problemas actualmente de satisfacción de las demandas se producen ahora no solo por el descontrol o el aumento de éstas, sino por la ya indudable disminución estadística de los recursos naturales o convencionales debido a la reducción de la pluviometría y la aportación.

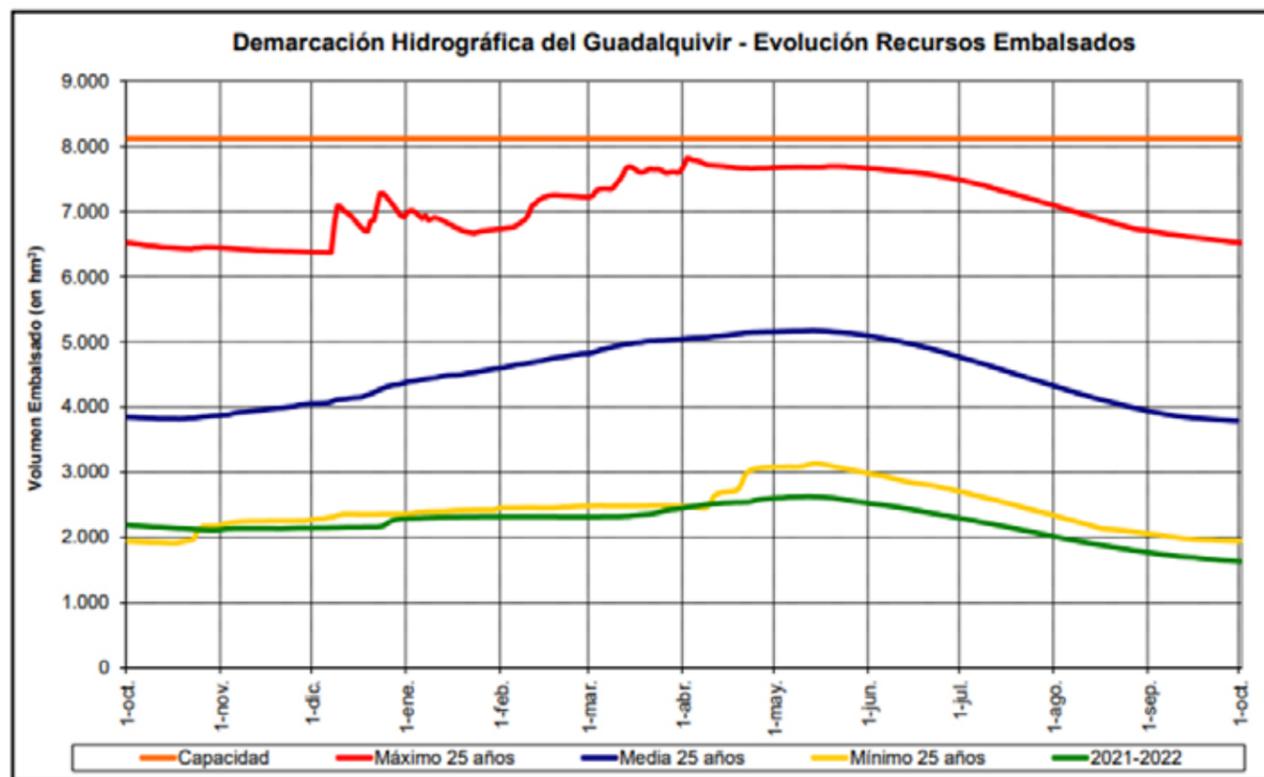
Durante la elaboración de los PH del primer ciclo (2009-2015) ya se detectó que las series estadísticas de lluvias y aportaciones presentaban una tendencia clara, en términos de media móvil, al decaimiento de valores. Si comparamos las series de precipitaciones y aportaciones correspondientes a los periodos 1940-2018 (denominada serie larga) y 1980-2018 (denominada serie corta), observamos, refiriéndonos a las cuencas andaluzas, los contrastes de disminución en todos los casos (Tabla 8).

Naturalmente, esta consideración no es más que un dato más para el afianzamiento de la estimación de un posible cambio climático, sobre el que la Comunidad Científica debate desde hace años, y sobre el que no pocos han mostrado cierto escepticismo, no solo respecto a sus posibles causas sino incluso a su realidad. Entendemos que, existiendo aún innumerables incertidumbres, la percepción de la evolución de los parámetros climáticos contribuye a reforzar las tesis de los que han abandonado el escepticismo y se han unido a los que, desde años, tuvieron claro que se trataba de un cambio de clima, quedando por precisar la mayor o menor influencia de la acción antrópica en dicho cambio. Volveremos sobre el tema, una vez que hayamos expuesto algunos datos sobre la sequía, cuya severidad en el caso actual puede constituir un elemento coadyuvante a la asimilación de que podría ser que estuviéramos viviendo un cambio de clima de consecuencias poco satisfactorias en nuestras latitudes.

# OPINIÓN SEQUÍA EN LAS CUENCAS HIDROLÓGICAS ANDALUZAS

## Artículo de Agustín Argüelles Martín al SIAGA

### Sequía y Clima Mediterráneo en Andalucía



La sequía es un riesgo natural no predecible y recurrente en todos los climas semiáridos y subhúmedos, producido por la variabilidad interanual de precipitación. Las crisis de escasez de agua y alimentos se complica con las consecuencias medioambientales y forma parte de lo que como amenaza permanente define el clima mediterráneo, algunas de cuyas características hacen referencias explícitas a las sequías recurrentes en las que los ecosistemas dependientes y asociados son sometidos a condiciones de máximo estrés.

Toda la fachada mediterránea y noratlántica de África, así como la franja africana que se extiende a ambas márgenes del Golfo Pérsico, es una de las zonas de mayor aridez de la Tierra, incluyendo en ella la Franja del Sahel, zona hiperárida con índice de aridez (Precipitación/Evapotranspiración Potencial) de 0,03.

El clima de toda esta zona árida e hiperárida tiene influencia en el clima del Sur de España; en los años más secos de clima mediterráneo, son recurrentes los arrastres a nuestras latitudes del polvo sahariano, las calimas, y en las escasas lluvias estivales son frecuentes en nuestras latitudes los aportes sólidos; es el lento avance del desierto, contrarrestado en ocasiones, escasas en los últimos años, por las borrascas suroccidentales antillanas que aportan humedad a todo el sur peninsular, sobre todo a la zona de fachada atlántica.

La sequía ha sido siempre elemento característico de lo que se conocía como la España Seca. A título ilustrativo hemos incluido en la Tabla 9 siguiente una selección de sequías históricas cuya gravedad y/o duración les aporta cierta singularidad.

Se destaca en la Tabla una sequía cuya duración se cataloga como de 11 años, entre 1820 – 1830 aunque es difícil imaginar que a una sequía de esa duración le hubiera sobrevivido alguna población, dadas las condiciones de la época, cuando además el grado de daño que se le atribuye es de 3, lo que podría indicar un período seco más que una sequía prolongada.

Años	Zona	Grado de Daño	Duración
707-711	España	3	5
1374-1376	Varios y Andalucía	3	3
1399-1400	Ebro y Sevilla	3	2
1406-1412	España	3	7
1472-1475	Varios y Andalucía	3	4
1501-1508	id	3	8
1525-1526	Varios y Andalucía	3	2
1537-1542	España	3	6
1545-1546	Varios y Andalucía	3	2
1583-1584	id	3	2
1639-1641	id	2	3
1675-1677	id	3	3
1680-1683	Generalizada	3	4
1694-1695	Varios y Andalucía	3	2
1711-1713	Generalizada	2	3
1748-1755	España	3	8
1799-1801	Varios y Andalucía	3	3
1803-1807	España	5	3
1820-1830	id	3	11
1867-1870	Varios y Andalucía	3	4
1872-1880	España	2	9

Tabla 9. CEDEX (xiii) y elaboración propia



Centrándonos en la DHG, dado que las situaciones en las distintas demarcaciones son muy semejantes y es más ilustrativo, a los efectos de establecer conclusiones de tipo hidrológico, utilizar una de las series, vemos en el Gráfico 2 que la situación actual de los recursos embalsados es muy severa en relación con los datos estadísticos de los últimos 25 años. Análogas conclusiones podrían establecerse analizando datos de las otras cuencas andaluzas.

Desde la sequía de 1992-1995 se vio la necesidad de disponer de un plan de emergencia en sequías en las cuencas y en los sistemas de abastecimiento.

La Ley 10/2001 de 5 de julio en su artículo 27 denominado “Gestión de sequías” incluyó el mandato de que los organismos de cuencas redactasen los que se denominan Planes Especiales de Sequía (PES), quedando los problemas de escasez estructural regulados por los PH de las demarcaciones. El R.D. 1159/2021 reciente regula la conexión entre ambas planificaciones.

En los PES se establecen unidades territoriales de sequía (UTS) y de escasez (UTE) y para cada una de ellas un indicador específico de sequía y de escasez.

Los indicadores son, en los casos más sencillos, los volúmenes embalsados cuando hay embalses en la UT correspondiente, y en otros casos se basan en los índices de precipitación estandarizados (IPE) de definición rigurosa y estadísticamente representativa. La base de estos indicadores la constituyen las series pluviométricas ajustadas a funciones probabilísticas y normalizadas.

En cada unidad se definen los umbrales y estos umbrales permiten establecer los estados de normalidad, prealerta y emergencia en la escasez y el umbral de sequía prolongada en los casos de sequía. Lo más importante de estos indicadores, es el análisis de las curvas de evolución de los mismos y la determinación en dichas curvas de los saltos de estado, que son los que marcan las restricciones y medidas a realizar, tanto por el organismo gestor como por los usuarios.

### Posible Cambio Climático, incremento de temperaturas y de concentración de gases de efecto invernadero (GEI)

Actualmente hay una serie de hechos de carácter climático, que bien podrían ser indicativos de un cambio climático, incluso más acelerado de lo que en un principio indicaban los modelos. En este punto, el pasado 19 de junio se publicó el informe “Estado del Clima en Europa en 2022”, elaborado por la Organización Meteorológica Mundial (OMM) y el Servicio de Cambio Climático de Copernicus de la Unión Europea. El documento constata que la huella del cambio climático es “patente” y, además, la velocidad del calentamiento en el continente europeo transcurre a doble ritmo que la media mundial, y el deshielo de los glaciares bate un récord “sin precedentes”. El secretario general de la OMM, Petteri Taalas, señaló las energías renovables como el único rayo de esperanza. Este trabajo de investigación también añade que la radiación solar en superficie ha aumentado.

También recientemente la Agencia Española de Meteorología ha informado que el mes de octubre de 2022 fue, en el conjunto de España, extremadamente cálido. Con una temperatura media de 18 °C, superó en 3,6 °C el valor promedio del período de referencia 1981-2010 y se trató del octubre más cálido de la serie histórica, cuyo arranque data de 1961, superando al anterior octubre más cálido, el del año 2017, por 0,8 °C de diferencia. El año 2022 es, por el momento, con los datos de enero a octubre, el más cálido de la serie histórica, superando en 0,3 °C al año 2017 y en 0,6 °C a 2020, los más cálidos hasta el momento.



“Hay una serie de hechos de carácter climático, que bien podrían ser indicativos de un cambio climático, incluso más acelerado de lo que indicaban los modelos”

## OPINIÓN SEQUÍA EN LAS CUENCAS HIDROLÓGICAS ANDALUZAS

### Artículo de Agustín Argüelles Martín al SIAGA

“Se constata que el calentamiento en el continente europeo transcurre a doble ritmo que la media mundial. El secretario general de la OMM señaló las energías renovables como el único rayo de esperanza”

Por otra parte, se registran hechos o situaciones, que, sin llegar, proceden de organismos de prestigio nacional e internacional, en relación con el incremento sostenido de temperaturas a nivel mundial, en paralelo al crecimiento sostenido de la concentración de GEI. (Figura 2)

En cuanto al efecto del cambio climático en relación con las sequías, se ha observado en un período suficientemente representativo, además del incremento de la frecuencia y de la duración, el hecho, consecuente, de una menor duración de los períodos húmedos intersequías.

Las previsiones de futuro en cuanto a la evolución de los parámetros hidrológicos, se incluyen en los respectivos apéndices de los PH y en las cuencas andaluzas se presentan en dichos apéndices los resultados obtenidos con los modelos de simulación de los organismos especializados, siguiendo pautas de la Instrucción de Planificación Hidrológica ARM/1195/2011 de 11 de mayo.

En el 5º Informe del Panel Intergubernamental de C.C. (IPCC según la terminología anglosajona), los escenarios que se contemplan para incrementos de temperatura, inferiores a 2°C se corresponden con concentraciones de GEI en CO2 eq. en 2100 en un rango de 430 ppm a 480 ppm (ahora en Hawai y Teide ya hay 415 ppm). Conseguir ese escenario implicaría haber alcanzado para el año 2050 una producción energética renovable de 3 a 4 veces superior a la actual. Aunque hay previsiones más actualizadas y localizadas, a los efectos de un comentario generalista, nos centramos, por su carácter de previsión más globalizada (Iberia, Europa, Escocia, Hungría) en los resultados para Iberia, del Informe “Impressions”, los escenarios respectivos antes indicados como R.C.P. 4.5 y R.C.P. 8,5, darían lugar en la Península Ibérica a incrementos de temperatura respectivos en los intervalos de 3,5°C a 5,5°C y 2°C a 2,8°C y a cambios porcentuales aproximados en las precipitaciones, de intervalos respectivos de -9% a -20% y -18% a -27% para 2071-2100 en relación con los valores de 1961-1990.

Aparte de las repercusiones cuantitativas, el cambio climático tiene incidencia en los consumos de los regadíos y en la desecación de los humedales, entre otros efectos como aumento de los incendios forestales y efectos sobre todos los seres vivos. En la figura 3, reproducimos un esquema de dichos efectos (Ayala-Carcedo F.J. et al.2000).

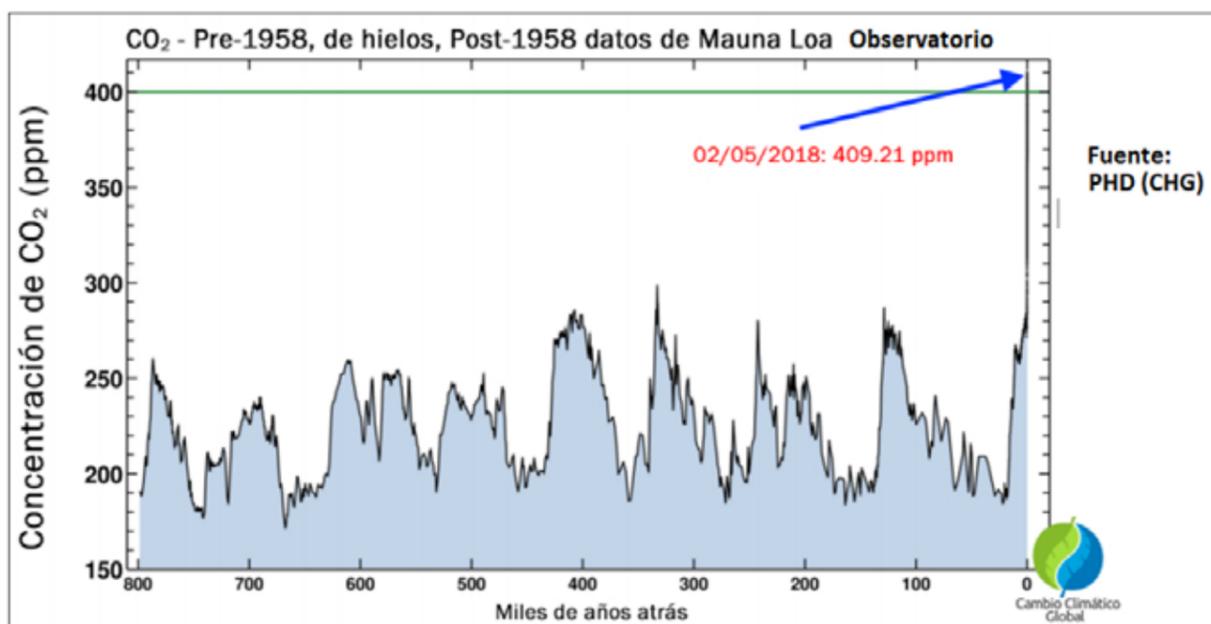


Figura 2. (CHG 2023)<sup>xvi</sup>

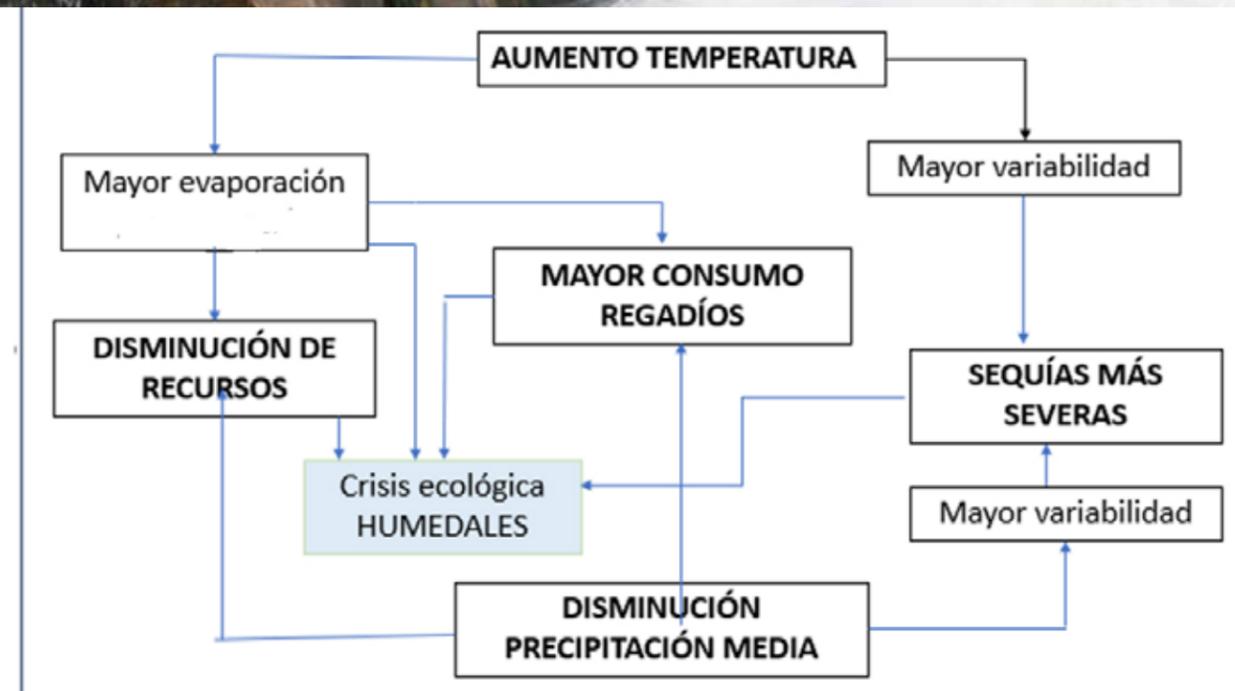


Figura 3. Fuente: Ayala-Carcedo F.J. et al.2000.

En cuanto a las medidas relativas a la gestión de las demandas, aquéllas deberían estar diseñadas o previstas en los PES, coordinados con los cambios de situaciones que muestren la evolución de los indicadores correspondientes. Son medidas generales de publicidad de ahorro de recursos, recorte de dotaciones, limitaciones a los desembalses, utilización de pozos de sequía y restricción a extracciones de los acuíferos, negociaciones de previsión de cesiones de derechos, limitaciones a los caudales ecológicos y un largo listado de medidas que podemos considerar “tradicionales” en las correspondientes UTS y UTE.

En cuanto a medidas relativas a la oferta, éstas tendrían una gestación a más largo plazo y deben estar vinculadas a la Planificación Hidrológica. En los Planes de las Cuencas Andaluzas, se prevén en los PM elevadas partidas presupuestarias para realización de obras de infraestructuras. Lamentablemente, en todas las cuencas andaluzas no hay demasiadas posibilidades de incremento de recursos regulados, pero las existentes que están previstas en los PH deben realizarse sin más dilaciones, porque la situación de las cuencas andaluzas es de escasez estructural y el compromiso de las autoridades competentes con lo que ya está previsto no admite demoras. Hay algunas de estas infraestructuras de utilidad y realizables relativamente en tiempo más asumible que las presas, relacionadas en su mayoría con interconexiones de transporte y sobre todo con la utilización de recursos no convencionales: reutilización y preferentemente para riegos e industria y desalación para abastecimiento sobre todo teniendo en cuenta que los costes energéticos con un mix de energías renovables están alcanzando cotas de competitividad en casos concretos como en Canarias.

## OPINIÓN SEQUÍA EN LAS CUENCAS HIDROLÓGICAS ANDALUZAS

Artículo de Agustín Argüelles Martín al SIAGA



## Conclusiones

### 1. SITUACIÓN DE SEQUÍA

Las demarcaciones hidrográficas andaluzas, tradicionalmente afectadas por las sequías recurrentes, atraviesan, según indicadores de seguimiento, la peor sequía que se recuerda desde los años 70 y en consecuencia, un alto grado de estrés hídrico, que incide negativamente en los sistemas naturales y en la socioeconomía regional.

### 2. DATOS HIDROLÓGICOS

Una elemental revisión de los parámetros hidrológicos demuestra la tendencia a la reducción de las precipitaciones y las aportaciones, con las consecuencias severas correspondientes sobre las aguas superficiales y subterráneas.

### 3. VULNERABILIDAD DE LAS CUENCAS DEFICITARIAS

Las cuencas con más elevados déficits recursos-demandas que son además las de clima más mediterráneo son las más afectadas en las situaciones de sequía y escasez estructural: DHG y DHCMA. Ambas tienen elevadas tasas de déficits.

### 4. LA SITUACIÓN DE LAS CUENCAS ANDALUZAS EN EL MARCO DE LA PLANIFICACIÓN HIDROLÓGICA

Las soluciones coyunturales en relación con la sequía y la escasez reportan a la evolución de los indicadores que establecen los PES y esas soluciones son dirigidas tanto a la oferta: recursos de reservas, pozos de sequía, acuerdos de cesión de derechos, entre otros, como a la demanda: reducción de dotaciones, prohibición de usos no esenciales, limitación de caudales ecológicos, subvenciones, exenciones tarifarias, etc. Pero las estrategias de respuesta a los PES no deben terminar sus listados de soluciones paliativas, durante una posible etapa de emergencia final, sin conectar con la PH para no abocar a un túnel sin salida. Es la PH la que debe tener prevista las soluciones que pudiéramos llamar últimas y que probablemente serán de carácter infraestructural de períodos de maduración a más largo plazo: desaladoras, trasvases, presas, balsas, reutilizaciones, etc. Ya en los planes del tercer ciclo, los PM dedican importantes partidas económicas, a este tipo de inversiones infraestructurales para el incremento de recursos sobre todo de los no convencionales en la DHCMA.

### 5. LA SEQUÍA Y LA ESCASEZ COMO SÍNTOMAS DEL CAMBIO CLIMÁTICO

Dada la duración y la severidad de la actual sequía, no es descartable que la situación sea el primer signo de inicio de un fenómeno más general y más grave que puede requerir soluciones de muy alto coste. En todos los PH de nuestras cuencas, se incluye como Anexo el resultado de los análisis específicos de previsión de los efectos del cambio climático y es precisamente, el hecho comentado en el apartado anterior de la existencia en los PM de importantes inversiones para el incremento de recursos, la constatación implícita de haber asumido en dichos PH, el cambio climático como eje de la problemática a resolver. Lo que falta por constatar, y debemos estar atentos, es al seguimiento de la realización de las medidas.

### 6. EL SUR DEL SUR DE EUROPA – ANDALUCÍA- REQUIERE FRENTE AL CAMBIO CLIMÁTICO, UNA RESPUESTA SOLIDARIA

Por último, la Política de Aguas en España, pionera en muchos aspectos y paradigmática concretamente en la Planificación con rango normativo y la gestión, requeriría un Pacto Nacional del Agua, necesario para superar los estándares actuales de recursos y demandas convencionales, apostando por soluciones no convencionales que se enmarquen en un nuevo paradigma frente a la severidad de la escasez actual y el estrés de los sistemas naturales, en todo el territorio nacional y sobre todo en el que es el soporte más árido de los ecosistemas peninsulares: el Sur del Sur de Europa, fuente de progreso socioeconómico y factor importante en la garantía alimentaria de millones de personas.



**NURIA JIMÉNEZ  
GUTIÉRREZ**

Directora Técnica  
de la Confederación  
Hidrográfica del  
Guadalquivir

# Gestión de la Sequía: Planificación y Binomio Administración-Usuario

La sequía es un fenómeno natural no predecible que se produce principalmente por una falta de precipitación que da lugar a un descenso temporal significativo en los recursos hídricos disponibles. Esta sequía es parte de la variabilidad climática normal y, por tanto, uno de los descriptores del clima y de la hidrología que caracterizan a una zona determinada. Sus límites geográficos y temporales son imprecisos y resultan de difícil predicción, tanto en lo que respecta a su aparición como a su finalización. Nuestra sociedad precisa del agua para atender diversos usos socioeconómicos, desde los más básicos de abastecimiento estricto, a los que usan el agua como factor de producción agraria o industrial. Cuando estas demandas de agua superan a los recursos disponibles para atenderlas, aparece un déficit, que, según su entidad y su frecuencia, puede llegar a suponer una grave dificultad para la viabilidad de los aprovechamientos. Aparece así el **concepto de escasez**, que está asociado con una situación de déficit respecto a las posibilidades de atención de las demandas de un sistema. Esta escasez es característica de sistemas de explotación sometidos a un fuerte aprovechamiento que, por tanto, resultan especialmente vulnerables a la sequía. Por ello, los conceptos de sequía y escasez guardan estrecha relación y con frecuencia son tratados conjuntamente.

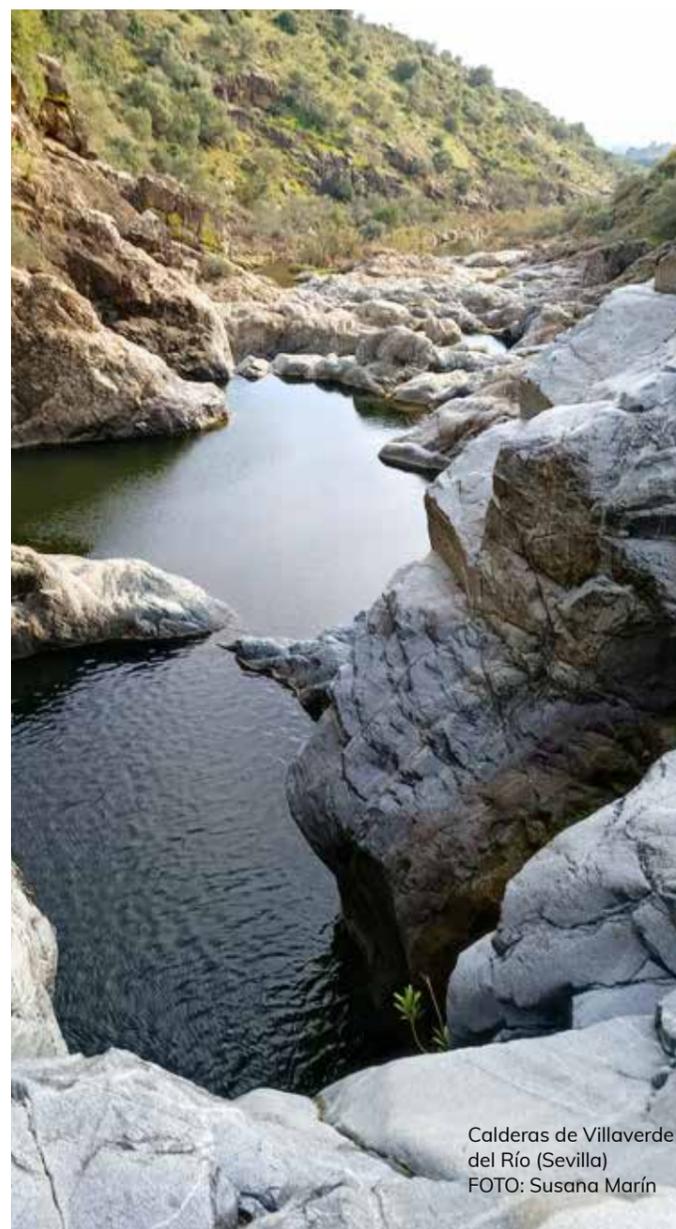
Cuando se habla de sequías entendidas de forma genérica, como la situación producida por una anomalía temporal de las precipitaciones, se deben contemplar dos aspectos claramente diferenciados tal y como lo contempla nuestra normativa. Por una parte, en la situación producida sobre el medio natural por una **sequía prolongada**, que puede producir deterioros temporales en el estado de las masas de agua e importantes reducciones en los caudales naturales de los ríos. Y, por otra parte, en la problemática que una reducción temporal de los recursos disponibles puede producir en la atención de los usos socioeconómicos, que estarían garantizados en situaciones de normalidad y que, por tanto, podríamos definir como una situación de escasez coyuntural. Si esta escasez impide la atención de las demandas, de acuerdo con los criterios de garantía establecidos, no estaríamos hablando de una situación temporal, sino que se trataría de una **escasez estructural**, que debe ser analizada y resuelta en el ámbito de la planificación hidrológica. A lo largo de este artículo se tratará la **gestión de la escasez coyuntural en la cuenca hidrográfica del Guadalquivir**.

El impacto social y económico de las sequías y la escasez de agua asociada puede llegar a ser muy relevante y abarcar amplios ámbitos geográficos. Según los estudios más recientes la escasez de agua afecta al 20% del territorio europeo y al 30% de su población por término medio cada año, mientras que las sequías causan un daño económico del orden de 9.000 millones de euros anuales y un daño adicional no cuantificado a los ecosistemas y sus servicios. Según estas estimaciones, la región mediterránea enfrenta las mayores pérdidas, con un máximo de 1.500 millones de euros anuales en España. Además, la previsión es que, en ausencia de acciones de mitigación y adaptación, estas pérdidas se multipliquen enormemente como consecuencia de la mayor frecuencia de ocurrencia de sequías meteorológicas.

Los países del arco mediterráneo son especialmente vulnerables al fenómeno de la sequía. En concreto España ha sufrido en su historia intensos periodos de sequía entre los que destacan las acontecidas entre 1941 y 1945, entre 1979 y 1983, el excepcionalmente intenso y prolongado episodio entre 1991 a 1995, y, ya en este siglo, los periodos entre 2004 y 2007, entre 2016 y 2017 y el actual que se inició en 2019.



“Las sequías causan un daño económico del orden de 9.000 millones anuales (...) La región mediterránea enfrenta las mayores pérdidas, con un máximo de 1.500 millones anuales en España. La previsión es que, en ausencia de acciones de mitigación y adaptación, estas pérdidas se multipliquen enormemente”



Calderas de Villaverde del Río (Sevilla)  
FOTO: Susana Marín

En cualquier caso, la preocupación por el fenómeno de la sequía se expande más allá de la región mediterránea. En agosto de 2022, el Observatorio Europeo de la Sequía informaba de que, como consecuencia de la falta de precipitación y las olas de calor, más de la mitad del territorio europeo padecía condiciones de déficit de humedad en el suelo y/o estrés en la vegetación. Los caudales de los ríos se vieron gravemente afectados en toda Europa, con repercusiones en la navegación comercial, el sector energético y los sistemas de refrigeración industrial. Este tipo de situaciones vienen a incidir en la toma de conciencia de la Comisión Europea en la necesidad de atender las cuestiones relacionadas con la cantidad de agua también considerando la adaptación al cambio climático.

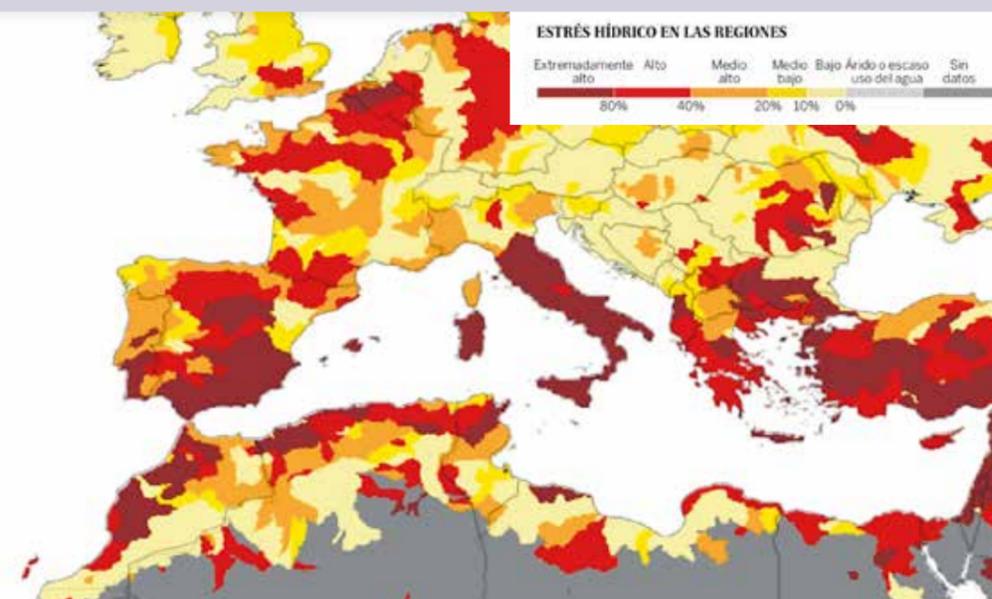
## LA SEQUÍA EN ESPAÑA

La sequía es un fenómeno natural recurrente en España. El último verano la reserva hídrica española caía por debajo del 40% de la capacidad total. Casi nueve millones de personas de 600 municipios han sufrido restricciones de agua debido a la sequía, siendo Cataluña y Andalucía las comunidades con mayores problemas. Los principales efectos han sido la disminución de las dotaciones de agua por habitante con algunos municipios afectados con medidas de ahorro e incluso cortes de suministro a la población, afección al sector del regadío con disminución de las dotaciones y, por ende de las producciones, falta de agua para el sector ganadero que ha tenido que recurrir en muchos casos al suministro mediante camiones cisternas, reducción del consumo industrial y afección a las instalaciones de producción de energía (refrigeración de plantas nucleares, termosolares o baja producción en centrales hidroeléctricas).

El 80% de la superficie de España tiene un clima marcadamente mediterráneo que, a grandes rasgos, se caracteriza por una sucesión aleatoria de periodos secos y húmedos difíciles de predecir incluso a muy corto plazo de tiempo y que provoca una extraordinaria irregularidad en el régimen hidrológico. Los veranos son secos coincidiendo con la alta demanda de agua para atender los usos agrarios y el incremento de la demanda en las zonas turísticas y rurales, estas últimas con menos garantía de recursos que las grandes aglomeraciones urbanas.

Todo ello ha hecho de España uno de los países del mundo con mayor número de presas para paliar esta irregularidad, con un total de más de 1.300 presas, además de estar en los primeros puestos del ranking mundial en cuanto al uso de recursos no convencionales, como son la desalación y la reutilización, concentrándose en las áreas mediterráneas e insulares.

En general España, y en concreto el arco sur mediterráneo, registra unos índices de explotación hídrica muy elevados y se incluye entre los 44 países que se enfrentan a niveles altos de estrés hídrico. En España las demandas ascienden a 30.000 hm<sup>3</sup>/año y los recursos renovables naturales estimados son de unos 109.000 hm<sup>3</sup>/año. Ello supone que determinadas cuencas hidrográficas, entre las que está la del Guadalquivir, se encuentren en equilibrio frágil.



Nivel de estrés hídrico en España y en la región mediterránea

## OPINIÓN PLANIFICACIÓN EN LA CUENCA DEL GUADALQUIVIR

### Artículo de Nuria Jiménez presentado en el SIAGA

#### GESTIÓN DE LOS RECURSOS HÍDRICOS EN LA CUENCA HIDROGRÁFICA DEL GUADALQUIVIR

**Descripción de la cuenca hidrográfica del Guadalquivir:** La cuenca hidrográfica del río Guadalquivir, con una extensión de 57.679 km<sup>2</sup>, está configurada y delimitada por los bordes escarpados de la Meseta al norte (Sierra Morena), las cordilleras Béticas, emplazadas al sur con desarrollo SO-NE, y el Océano Atlántico. La demarcación se extiende por doce provincias pertenecientes a cuatro comunidades autónomas, de las que Andalucía representa más del 90% de la superficie de la demarcación, seguida de la comunidad autónoma de Castilla La Mancha, Extremadura y Murcia y cuenta con 49 embalses de regulación con una capacidad de 8.034 hm<sup>3</sup>.

La cuenca hidrográfica del Guadalquivir, al exceder del ámbito territorial de una comunidad autónoma se gestiona a través de la Confederación Hidrográfica del Guadalquivir, organismo de cuenca de la Administración General del Estado con personalidad jurídica propia y distinta del Estado, creada en 1927 mediante Real Decreto-Ley y dependiente del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico.

Entre las principales funciones de los organismos de cuenca se encuentra la elaboración del plan hidrológico de cuenca, así como su seguimiento y revisión, la administración y control del dominio público hidráulico, la administración y control de los aprovechamientos de interés general o que afecten a más de una Comunidad Autónoma y la realización, en el ámbito de sus competencias, de planes, programas y acciones que tengan como objetivo una adecuada gestión de las demandas, a fin de promover el ahorro y la eficiencia económica y ambiental de los diferentes usos del agua mediante el aprovechamiento global e integrado de las aguas superficiales y subterráneas, de acuerdo, en su caso, con las previsiones de la correspondiente planificación sectorial.

Todas estas funciones se llevan a cabo con una elevada participación de los usuarios conforme a la legislación de aguas.

**Planificación hidrológica:** El Plan Hidrológico de la Demarcación Hidrográfica del Guadalquivir del tercer ciclo de planificación (2022-2027) se aprobó mediante el Real Decreto 35/2023, de 24 de enero. Este plan hidrológico es el cuarto que se aprueba en la demarcación, siendo el primero en el año 1998, anterior a la Directiva Marco del Agua. La planificación hidrológica es la herramienta básica que permite la gestión de los recursos hídricos para la adecuada atención de las demandas con la garantía suficiente.

**RECURSOS HÍDRICOS.** En cuanto al recurso hídrico disponible en la demarcación, éste se define en el Reglamento de la Planificación Hidrológica como el “valor medio interanual de la tasa de recarga total de la masa de agua subterránea, menos el flujo interanual medio requerido para conseguir los objetivos de calidad ecológica para el agua superficial asociada, para evitar cualquier disminución significativa en el estado ecológico de tales aguas, y cualquier daño significativo a los ecosistemas terrestres asociados”. A su vez, la Instrucción de Planificación Hidrológica añade que “El recurso disponible se obtendrá como diferencia entre los recursos renovables (recarga por infiltración de la lluvia, recarga por retorno del regadío, pérdidas en el cauce y transferencias desde otras masas de agua subterránea) y los flujos medioambientales requeridos para cumplir con el régimen de caudales ecológicos y para prevenir los efectos de la intrusión marina”.

Al analizar los recursos hídricos disponibles en la demarcación, se constata que la seguridad hídrica de la cuenca hidrográfica del Guadalquivir, así como de gran parte de España, se ve aún más comprometida si se analiza la evolución de las precipitaciones en las últimas décadas y se considera la incidencia del cambio climático, para lo cual la planificación prevé medidas que reduzcan progresivamente el déficit de recursos respecto a las demandas en la cuenca.

Respecto a la comparativa con las décadas anteriores, los datos que se recogen en el P.H.C. de la D.H. del Guadalquivir son los siguientes:

- La precipitación y la aportación permanecieron estables hasta principios de los ochenta. La deriva climática empieza a ser evidente a principios de los noventa, cuando se detecta un brusco descenso en la media de 30 años. La lluvia media en la serie 1980/81-2017/18 ha disminuido en torno al 6%, (de 600 a 561 mm) con relación a la de

“Al analizar los recursos hídricos disponibles en la demarcación, se constata que la seguridad hídrica de la cuenca hidrográfica del Guadalquivir, así como de gran parte de España, se ve aún más comprometida si se analiza la evolución de las precipitaciones en las últimas décadas”

“Las temporadas de lluvias son más cortas e impredecibles, y cuando la lluvia finalmente cae, a menudo lo hace en forma de lluvias torrenciales y breves, lo que dificulta la recarga de los acuíferos y la retención de agua en el suelo. Este fenómeno contribuye a la disminución de los recursos”

1940/41-1979/80 y las aportaciones en torno al 14% (de 8.116 a 6.928 hm<sup>3</sup>). Se trata de un cambio ya consolidado y no se detectan tendencias posteriores en el valor medio.

- La temperatura media de la serie corta (1980-2016) ha aumentado de 15,6° C a 16,1° C (0,5° C) respecto al periodo anterior y de 15,7° C a 16,1° C (0,4° C) si se compara con el periodo de control (1960-2000). El incremento comienza en la segunda mitad de los noventa y se acelera a principios del siglo XXI.

- El coeficiente de variabilidad de la media móvil de 30 años ha aumentado entre 1979/80 y 2015/16 del 65% al 92% en la precipitación, en la aportación del 24% al 32% y ha descendido del 3,5% al 2,6% en la temperatura. En los tres casos el cambio es estadísticamente significativo ( $p < 0,01$ ).

Todo ello pone de manifiesto que los patrones climáticos están cambiando y se prevé que estos cambios afecten a los balances: la mayor variabilidad en las aportaciones las hará más difíciles de prever y gestionar y el aumento de las temperaturas afectará a la demanda por previsible incremento de la evapotranspiración de la vegetación y de la evaporación desde los embalses y suelo.

Las temporadas de lluvias son más cortas e impredecibles, y cuando la lluvia finalmente cae, a menudo lo hace en forma de lluvias torrenciales y breves, lo que dificulta la recarga de los acuíferos y la retención de agua en el suelo. Este fenómeno contribuye directamente a la disminución de los recursos hídricos disponibles en los embalses y ríos, con graves consecuencias para la agricultura, el suministro de agua potable y la industria. El incremento de la torrencialidad además, puede acelerar el desgaste de las infraestructuras hidráulicas.

Analizada esa evolución de las últimas épocas, los recursos hídricos disponibles conforme al P.H.C. del Guadalquivir son:

- Recursos hídricos propios convencionales o recursos hídricos naturales (en adelante RR.HH.NN.): incluye las aportaciones de los ríos y las que alimentan los almacenamientos naturales de agua, también los procedentes de regulación. Es decir, son el equivalente a la escorrentía total (fracción de la precipitación caída en una cuenca vertiente que escapa a la evapotranspiración y circula superficial y subterráneamente). Estos recursos se estiman en 6.927 hm<sup>3</sup>/año. Desde el punto de vista fluvial, la red hidrográfica de la demarcación hidro-gráfica del Guadalquivir está constituida por el cauce principal del río Guadalquivir y el conjunto de sus afluentes. En cuanto a la vertiente subterránea, se han identificado un total de 86 masas de agua subterránea (MASb). La recarga anual de estas masas de agua subterránea se cifra en 2.822 hm<sup>3</sup>/año de los cuales 1.851 hm<sup>3</sup>/año son recursos disponibles.

- Recursos no convencionales (reutilización, desalación, etc): los recursos de aguas regeneradas -a octubre de 2023- ascienden a 35 hm<sup>3</sup> con previsión de alcanzar los 60 hm<sup>3</sup> en 2027.

Embalse de la Minilla (Sevilla)  
FOTO: Susana Marín

# OPINIÓN PLANIFICACIÓN EN LA CUENCA DEL GUADALQUIVIR

## Artículo de Nuria Jiménez presentado en el SIAGA

- Recursos hídricos externos (transferencias): en la demarcación hidrográfica del Guadalquivir hay aprobadas dos transferencias de aguas superficiales: la del Tránsito Negratín – Alman-zora, desde el Guadalquivir hasta las Cuencas Mediterráneas Andaluzas, con un máximo de 50 hm<sup>3</sup>/año y la Transferencia desde la D.H. del Tinto-Odiel-Piedras hacia la cuenca del Guadalquivir con un volumen máximo de 19,99 hm<sup>3</sup>/año.

Cuantificando lo anterior, se deduce que los recursos hídricos de origen interno al ámbito territorial de la D.H. del Guadalquivir ascienden a 6.927 hm<sup>3</sup>/año que proceden, en su mayoría, de fuentes convencionales como son la infiltración y la escorrentía entre otros. A esta cifra hay que descontar la restricción medioambiental por caudales ecológicos que se cifra en 378,05 hm<sup>3</sup>/año quedando 6.549 hm<sup>3</sup>/año de recurso disponible.

Respecto a la previsión necesaria para la adecuada planificación, el propio P.H.C. del tercer ciclo de la Demarcación Hidrográfica del Guadalquivir recoge la previsión de los recursos disponibles en el año 2039 teniendo en cuenta la incidencia del cambio climático. Para ello, aplica el principio de precaución situándose del lado de la seguridad al considerar el escenario más desfavorable, el RCP 8.5, aún con grandes incertidumbres.

De esta forma la previsión es la siguiente:

- **Disminución de la precipitación y las aportaciones:** la aportación en 2039 se estima en 6.284 hm<sup>3</sup> anuales, lo que implica una reducción del 16,7% para la serie larga y del 9,3% con relación a la serie corta o de referencia (usada para las asignaciones del tercer ciclo y que se considera la representativa de los recursos disponibles para el tercer ciclo de planificación hidrológica).
- **Se prevé un incremento del coeficiente de variabilidad de la precipitación** de 65 a 82% y de las aportaciones, de 24 a 32%.
- En lo que respecta a las posibles afecciones a las aguas subterráneas, con carácter general puede decirse que la reducción es más acusada que en las aguas superficiales, con previsiones del 18% en el RCP 8.5 que es el usado como referencia.
- **Se prevé un incremento de un grado centígrado en la temperatura**, unido a una disminución de su coeficiente de variabilidad de 3,5 a 2,6%.

Ante esta realidad, el P.H.C.G. plantea las medidas necesarias de planificación y gestión de los recursos hídricos para asegurar el mejor uso posible de los recursos disponibles.

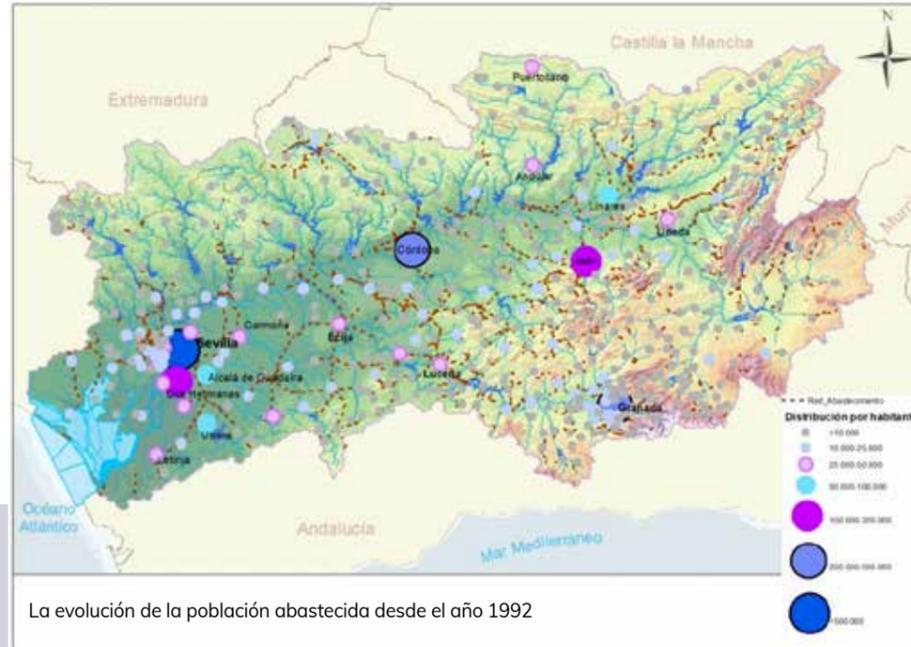
**DEMANDAS DE AGUA.** Previa a la caracterización y cuantificación de los volúmenes de agua que demandan los diferentes usos del agua en la demarcación, se hace necesario indicar los usos del agua que recoge el Plan Hidrológico del Guadalquivir vigente (2022-2027):

- Abastecimiento de poblaciones: incluye el uso doméstico, público y comercial, así como las industrias de pequeño consumo conectadas a la red. Además, incluye el abastecimiento de la población turística estacional.
- Uso agrario: incluye el riego de cultivos y el uso de agua en la producción ganadera.
- Uso industrial: incluye la producción manufacturera, refrigeración, etc.
- Otros usos: se incluyen aquí el uso energético (tanto para la producción de energía como para la refrigeración de centrales hidroeléctricas, térmicas y nucleares), la acuicultura y los usos recreativos (navegación, riego de campos de golf, etc.).

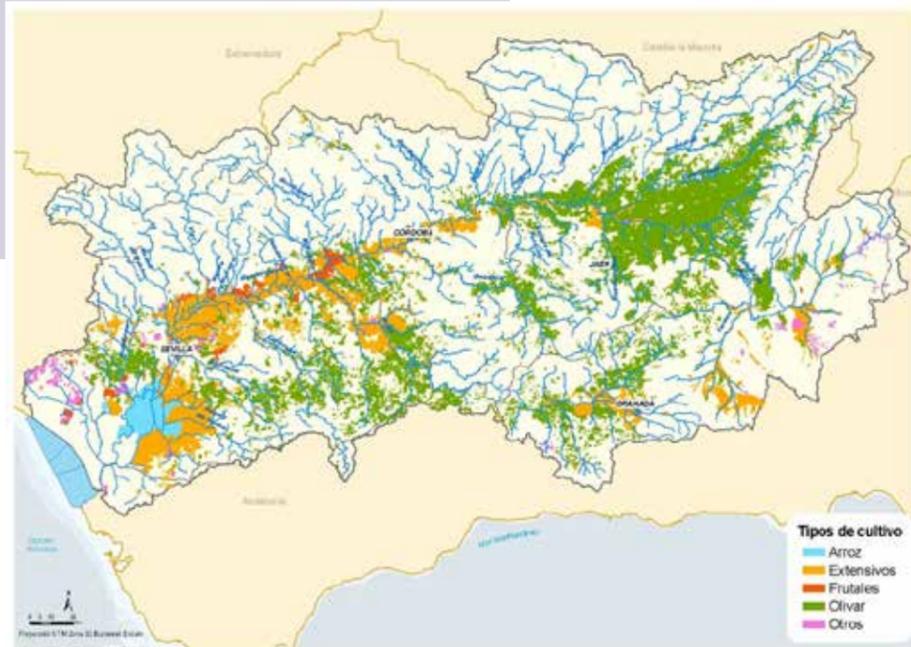
El P.H.C.G. detalla las estimaciones de las demandas actuales y previsibles para los escenarios 2021, 2027 y 2039, considerando los efectos del cambio climático sobre los recursos hídricos en el horizonte temporal de 2039.

### Abastecimiento a Poblaciones

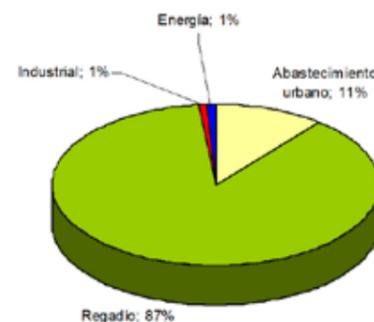
La demanda total de agua para abastecimiento de poblaciones se estima en 404,5 hm<sup>3</sup> anuales en 2021, 423,1 hm<sup>3</sup> en el horizonte temporal 2027 y 381,9 hm<sup>3</sup> en 2035, considerando las reducciones de cambio climático. La población abastecida es de 4,4 millones de habitantes (50% de la población andaluza y 18% del total de la española). Regadío y usos agrícolas.



La evolución de la población abastecida desde el año 1992



Distribución de cultivos en la cuenca del Guadalquivir.



El regadío supone el mayor volumen, ascendiendo al 87% del total, seguido del abastecimiento a poblaciones con un 11%, correspondiéndole a los demás usos el 2% restante.

“La demanda total de agua para abastecimiento de poblaciones se estima en 404,5 hm<sup>3</sup> anuales en 2021, 423,1 hm<sup>3</sup> en el horizonte temporal 2027 y 381,9 hm<sup>3</sup> en 2035, considerando las reducciones de cambio climático. La población abastecida es de 4,4 millones de habitantes (50% de la población andaluza y 18% del total de la española)”

La demanda bruta de agua para regadío se estima en 3.207,4 hm<sup>3</sup> anuales en 2021, 3.068,9 hm<sup>3</sup> en el horizonte temporal 2027 y 2.768,9 hm<sup>3</sup> en 2035. La superficie de regadío asciende a 8.820 km<sup>2</sup>, lo que supone el 16% de la superficie total de la cuenca, siendo el cultivo que mayor superficie regada ocupa el olivar, con un 45,20% y el olivar intensivo un 11,00%. El segundo grupo en importancia son el algodón 6,10% y los frutales con un 5,60%.

Las detracciones de agua para la ganadería ascienden a 5,24 hm<sup>3</sup> anuales para los horizontes temporales de 2021 y 2027, disminuyendo hasta 4,76 hm<sup>3</sup> anuales en el año 2035.

### Industria.

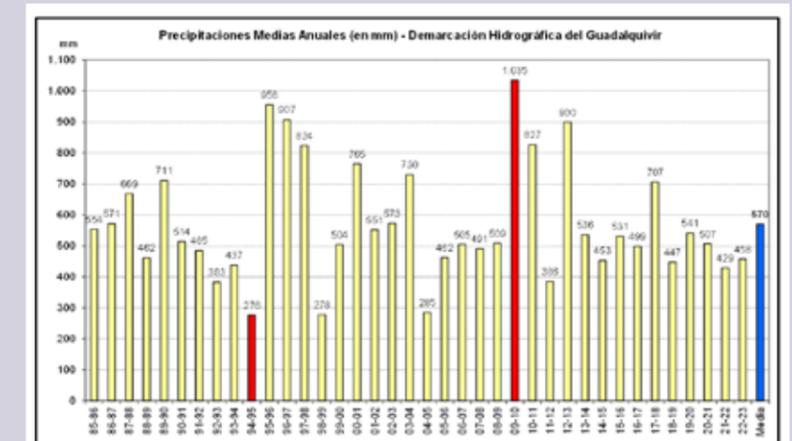
La demanda por uso industrial singular (excluidas las industrias conectadas a las redes de distribución urbanas) asciende en 2021 a unos 49,8 hm<sup>3</sup>, no se estima que sufra cambios importantes en el horizonte 2027 y se prevé una reducción en torno a 4,5 hm<sup>3</sup> en 2039. Los principales usos industriales demandantes de agua son el sector de alimentación, bebida y tabaco, el metalúrgico y el químico.

Como puede observarse en los datos anteriores, de la demanda total, el regadío supone el mayor volumen, ascendiendo al 87% del total, seguido del abastecimiento a poblaciones con un 11%, correspondiéndole a los demás usos el 2% restante.

Por último, para poder evaluar la situación de sequía que atraviesa la cuenca hidrográfica del Guadalquivir, en primer lugar, se requiere conocer las cifras actuales y previstas en el P.H.C.G. en la evolución tanto de los recursos hídricos de la cuenca como de las demandas. Posteriormente, se va a realizar una comparativa respecto al período de sequía comprendido entre los años 1990 a 1995, que llevó a la cuenca a una situación extrema en cuanto a disponibilidad de recursos y atención de las demandas. En esa sequía todavía no se disponía de herramientas de planificación como el Plan hidrológico de cuenca ni el Plan Especial de Sequías. Además, las demandas de los distintos usuarios eran muy distintas respecto a las actuales, como también se irá exponiendo.

### ANÁLISIS DE LA EVOLUCIÓN HIDROLÓGICA EN LA D.H. DEL GUADALQUIVIR. COMPARATIVA DE LA SEQUÍA ACTUAL CON LA DE LA DÉCADA DE LOS 90

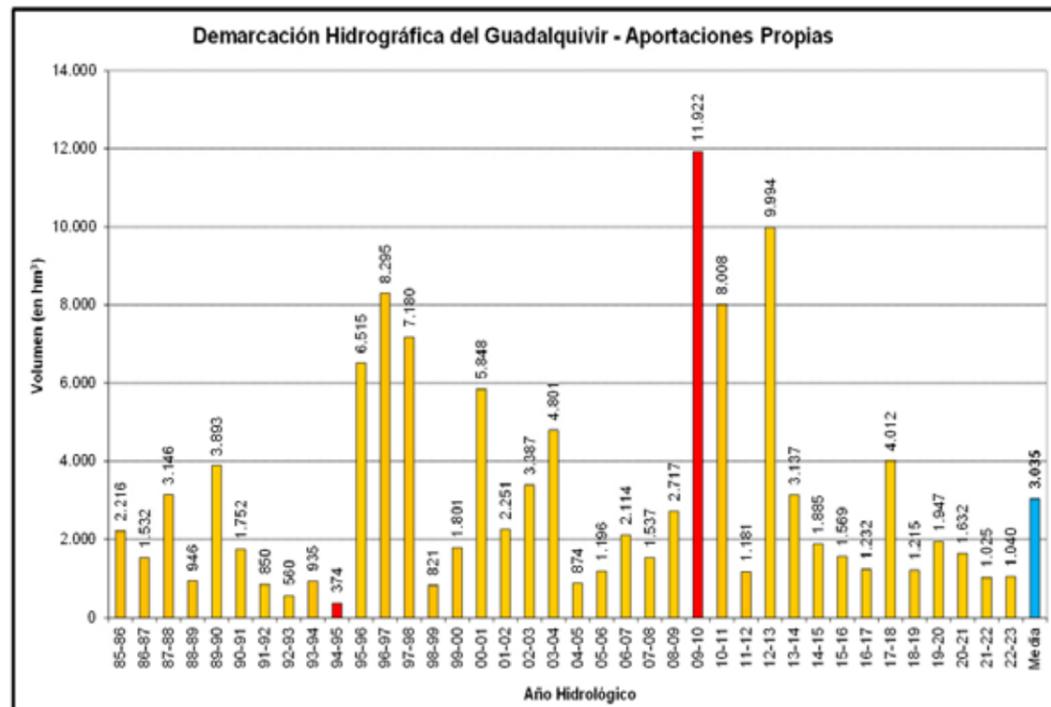
**Datos hidrológicos.** En el análisis de los datos hidrológicos de los últimos 38 años podemos observar la sucesión de períodos secos y húmedos muy característica del clima mediterráneo de la cuenca hidrográfica del Guadalquivir. Se puede constatar la irregularidad entre cada año en cuanto a las precipitaciones registradas, intercalándose años con precipitaciones muy superiores a la media de los períodos considerados con años por debajo de esa media.



Precipitación media anual de los últimos 38 años. Datos SAIH.

# OPINIÓN PLANIFICACIÓN EN LA CUENCA DEL GUADALQUIVIR

## Artículo de Nuria Jiménez presentado en el SIAGA



Aportaciones propias anuales últimos 38 años. Datos SAIH

Desde el año 1985-86 hasta el 2022-23 se detectan cuatro períodos secos con una duración de 4 y 5 años y que son 1990/91 a 1994/95, 2004/05 a 2008/09, 2013/14 a 2016/17 y 2018/19 a 2022/23. Todos ellos se caracterizan porque la precipitación anual de cada uno de los años que los componen es inferior a la media anual.

A continuación, analizamos y comparamos los 3 períodos secos de mayor duración (5 años):

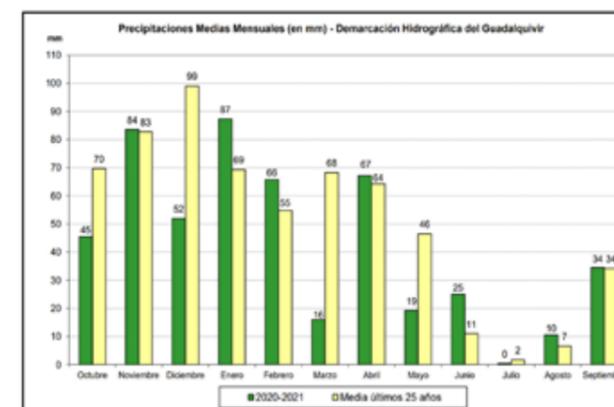
Período seco	Precip. anual mínima (mm)	Precip. anual máxima (mm)	Precip. media (mm)	Aportación total (hm³)	Aportación media (hm³)	Capacidad máx. embalse (hm³)	Reservas mínimas (hm³)
90/91 a 94/95	276	514	419	5.328	1.066	5.984	479
04/05 a 08/09	285	508	450	8.438	1.688	6.806	1.940
18/19 a 22/23	429	541	476	6.859	1.372	8.034	1.470

En la sequía actual, los valores registrados de precipitación son superiores a los de los dos anteriores períodos secos, sin embargo, proporcionalmente los datos de aportación de agua a los embalses son inferiores a los del período 2004 a 2009. Respecto al período 1990 a 1995 son superiores si bien hay que tener en cuenta que desde esa fecha a la actualidad han entrado en explotación 11 embalses incrementando la cuenca de aportación total a los embalses.

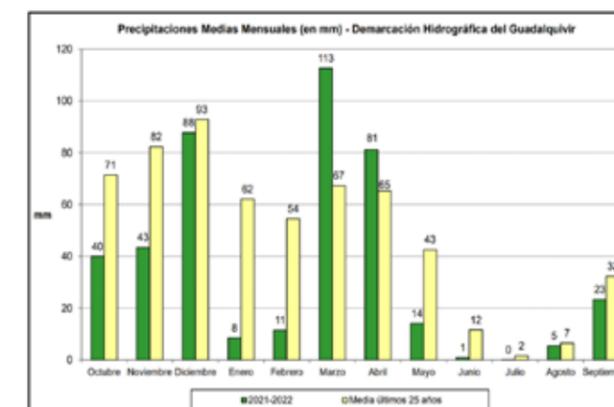
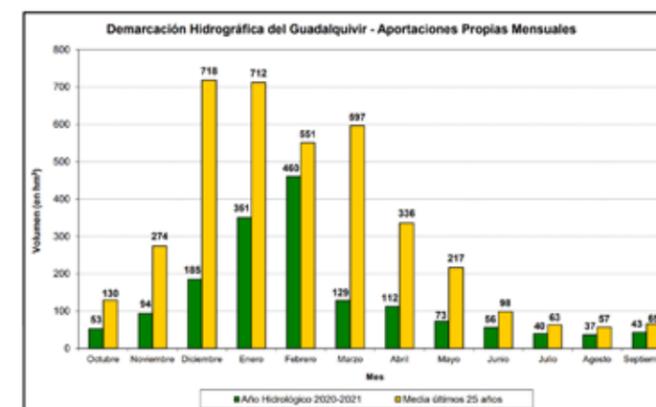
**Variabilidad de la precipitación mensual:** En los últimos 3 años la precipitación anual registra un déficit frente a la precipitación media de los últimos 25 años del 19%, en tanto que el déficit respecto a la aportación media de ese período se sitúa en torno al 63%.

Eso se ha debido a la gran variabilidad de precipitación mensual. A continuación, se muestra el gráfico de la distribución mensual de precipitación y aportación de los últimos 3 años hidrológicos (2020/21, 2021/22 y 2022/23):

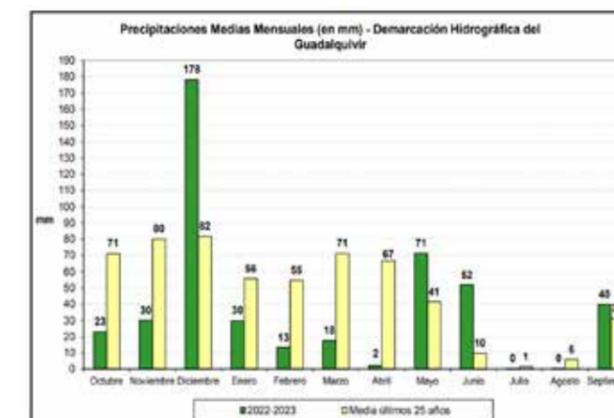
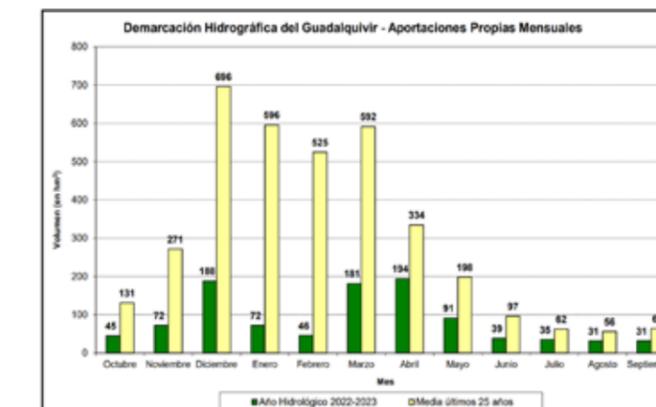
“En el año 2021/22, los meses de enero y febrero registraron valores mínimos históricos. Y en el año 2022/23 el cuatrimestre de enero a abril registró los peores valores de precipitación de los últimos 40 años, siendo el cuatrimestre más seco de ese período”



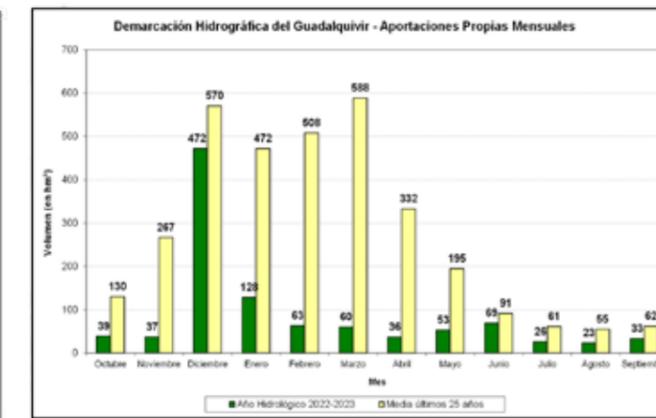
Informe mensual precipitación SAIH (sept 2021).



Informe mensual precipitación SAIH (sept 2022).



Informe mensual precipitación SAIH (sept 2023).



Embalse del Fresnillo Grazalesma (Cádiz)  
FOTO: Susana Marín

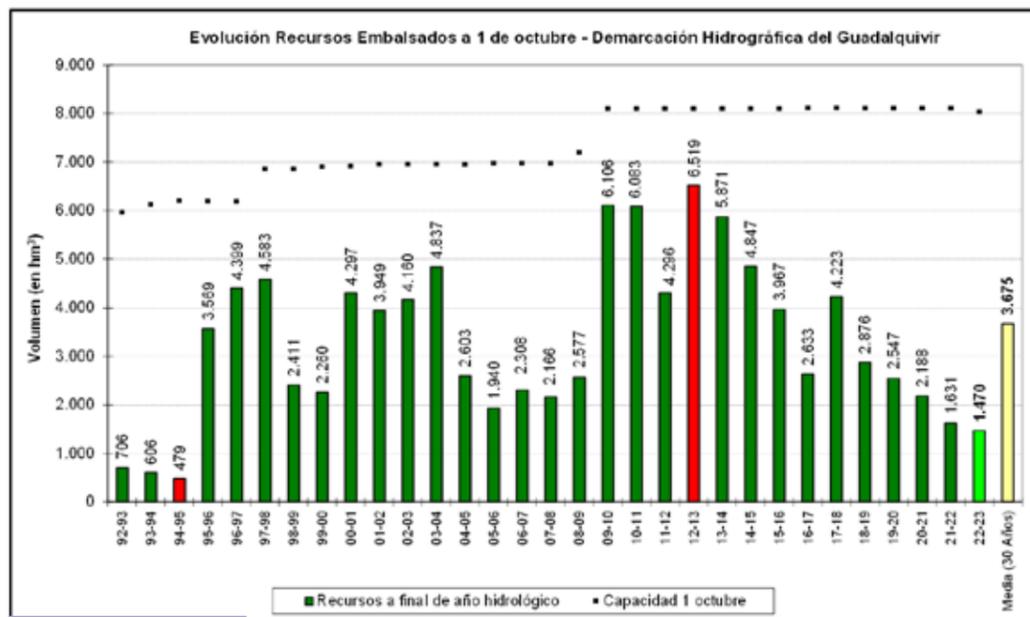
Se observan meses tradicionalmente muy lluviosos en los que la precipitación no alcanza el 50% del valor medio e incluso se queda muy por debajo y cómo, a continuación, y de forma puntual, hay un mes muy lluvioso. Esto supone que el terreno va alcanzando unos índices de sequedad muy altos que son difíciles de reponer hasta que el suelo empiece a escurrir y generar aportaciones a los embalses. En el caso del año 2020/21, octubre, diciembre y marzo fueron especialmente secos. En el año 2021/22, los meses de enero y febrero registraron valores mínimos históricos. Y en el año 2022/23 el cuatrimestre de enero a abril registró los peores valores de precipitación de los últimos 40 años, siendo el cuatrimestre más seco de ese período.

**Recursos embalsados**

En cuanto a las reservas almacenadas al comienzo del año hidrológico, el mínimo registrado se produjo en el año 94-95 y el siguiente peor valor es el registrado el 1 de octubre de 2023, con casi 1.000 hm3 de diferencia, tal y como puede observarse en el siguiente gráfico.

## OPINIÓN PLANIFICACIÓN EN LA CUENCA DEL GUADALQUIVIR

### Artículo de Nuria Jiménez presentado en el SIAGA



“En cuanto a las reservas almacenadas al comienzo del año hidrológico, el mínimo registrado se produjo en el año 94-95 y el siguiente peor valor es el registrado el 1 de octubre de 2023, con casi 1.000 hm<sup>3</sup> de diferencia, tal y como puede observarse en el siguiente gráfico”

En esta comparativa se debe tener en cuenta que la capacidad de embalse desde 1995 ha evolucionado de los 6.199 hm<sup>3</sup> hasta los 8.034 hm<sup>3</sup> actuales, es decir, se ha incrementado en 1.835 hm<sup>3</sup>. En la comparativa entre las dos sequías, además del volumen de agua estrictamente almacenado se debe tener en cuenta la evolución de los diferentes factores que influyen en la gestión de los recursos y que ponen de manifiesto que es difícil valorar las medidas tomadas en ambos momentos, así como los efectos de la sequía. Las principales diferencias que influyen en la gestión de ambas sequías se resumen a continuación:

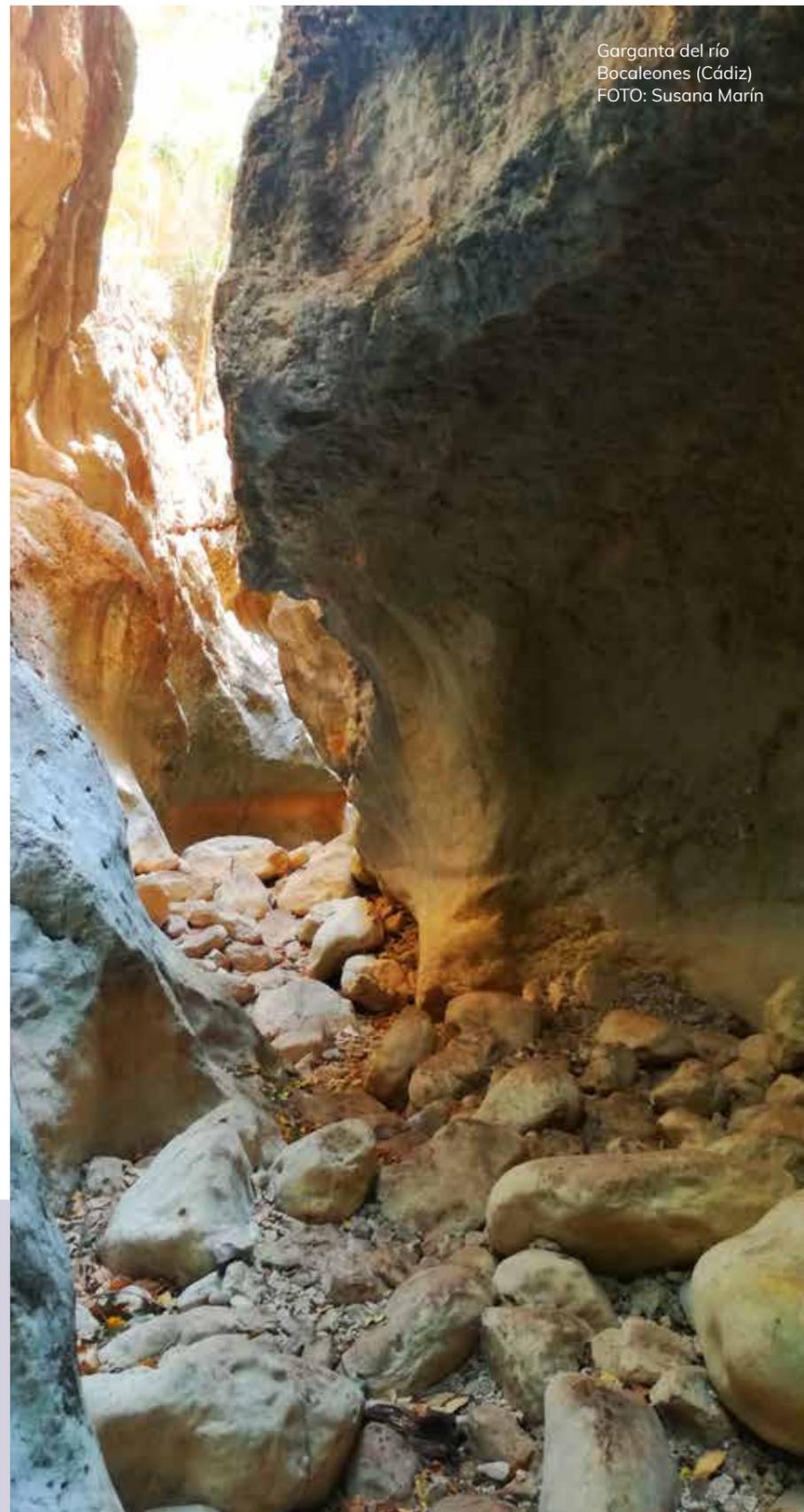
#### A) En cuanto al análisis de los recursos:

Se ha citado la diferencia en la capacidad de almacenamiento que ha ido evolucionando desde la sequía de los 90. En el año 1995 la capacidad de almacenamiento era de 6.199 hm<sup>3</sup> respecto a los 8.034 hm<sup>3</sup> con la puesta en explotación de 11 presas entre las que destacan por su capacidad Giribaile (475 hm<sup>3</sup>), Vadomojón (163 hm<sup>3</sup>), Arenoso (167 hm<sup>3</sup>), La Breña II (823 hm<sup>3</sup>), Montoro (105 hm<sup>3</sup>) y Melonares (186 hm<sup>3</sup>).

En la actual sequía se están poniendo de manifiesto los graves problemas de calidad de las aguas debido principalmente a la contaminación difusa por el progresivo aumento del uso de fertilizantes y plaguicidas en las últimas décadas junto con el crecimiento de la superficie de riego en la cuenca. El efecto de la ganadería también está provocando la pérdida de la calidad de las aguas en los embalses, llegando en algunos casos a complicar bastante su potabilización. También están afectando a la calidad con más intensidad en las últimas décadas el desarrollo del sector del regadío y la falta de control en las prácticas agrícolas que provocan un aumento importante de los fenómenos de erosión, arrastre y sedimentación de tierras en gran parte de la cuenca produciendo, por un lado, la pérdida de capacidad en los embalses y por otro, problemas en las instalaciones de regadío que requieren de potentes sistemas de filtrado entre otros.

#### B) Análisis de las demandas de recursos regulados:

Si se analizan las demandas, destaca el intenso incremento de la superficie de regadío, pasando de las 430.000 ha en el año 1990 a las 882.000 ha en regadío actuales, gran parte del mismo mediante recursos subterráneos. La duplicación de la superficie ha sido posible gracias en gran medida a dos factores: en primer lugar, a la modernización acometida por el sector, con una cuenca en la que se estima que sólo el 20% de la superficie sigue regando por gravedad. Esas modernizaciones incluyen obras de regulación propias que aportan flexibilidad en la gestión de las comunidades de regantes y en situaciones



Garganta del río  
Bocaleones (Cádiz)  
FOTO: Susana Marín

“En la actual sequía se están poniendo de manifiesto los graves problemas de calidad de las aguas debido principalmente a la contaminación”

de escasez, y que son fundamentales tanto para tomar aguas de escorrentías (fuera del agua que se aporta desde los embalses en periodos concretos) como para regular el agua que se aporta desde los embalses para aplicarla cuando su uso sea más eficiente. Y como segundo factor, el cambio generalizado a cultivos con menor demanda de agua, concretamente cultivos leñosos que ocupan prácticamente el 80% de la superficie total destinada a regadío. Este tipo de cultivos en contrapartida requieren, ante la ausencia de precipitaciones de forma continuada, un riego de supervivencia para evitar su pérdida. Para ello, se debe disponer de una reserva de recursos hídricos, lo que añade mayor tensión al sistema en el caso de años con restricciones importantes de agua.

En cuanto a la demanda del abastecimiento se ha evolucionado hacia una mayor demanda de recursos regulados en las grandes infraestructuras de regulación, frente a recursos superficiales no regulados o recursos subterráneos. Por ejemplo, en la provincia de Sevilla actualmente a más del 90% de la población se le suministra agua proveniente de las presas de regulación y la previsión es que en los próximos años siga aumentando esta demanda de agua regulada frente a captaciones de agua subterránea. En cuanto a la demanda, en líneas generales la población ha tendido a concentrarse en los núcleos urbanos de mayor tamaño y ha disminuido en los entornos rurales, salvo en época estival. La dotación por habitante ha disminuido principalmente en las aglomeraciones urbanas donde se han reducido las pérdidas en las redes de distribución hasta en algunos casos ser inferior al 10%. En el caso de las redes de distribución en zonas rurales, las pérdidas siguen siendo elevadas en muchos casos, incluso del 30 %.

#### C) Otros aspectos:

Es interesante señalar otras diferencias que marcan la gestión que se lleva a cabo en la actualidad respecto a la de la sequía de los noventa y que vamos a desarrollar en el siguiente apartado. En los años noventa no se disponía de un plan hidrológico de cuenca ni de una planificación específica para estas situaciones como es el Plan Especial de Sequía. Además, otra herramienta fundamental para la gestión eficiente de los recursos en la atención de las demandas es el Sistema Automático de Información Hidrológica que permite conocer los caudales que se están aportando desde los embalses, el caudal circulante por cada tramo de río, así como los caudales que están detrayendo los usuarios, y todo ello, en tiempo real. Este sistema entró en funcionamiento en el año 1999.

#### HERRAMIENTAS PARA LA GESTIÓN DE SEQUÍAS: LA PLANIFICACIÓN.

En la gestión de la sequía la principal herramienta es la planificación, tal y como se constató en la sequía de los años 90 que afectó a gran parte de España. Esta planificación comienza con la elaboración del Plan Hidrológico de Cuenca en el que se analizan los recursos y demandas de toda la cuenca de acuerdo con los sistemas de explotación de recursos. **El P.H.C.G. persigue alcanzar el buen estado ecológico de las masas de agua y para ello prevé medidas tanto en lo relativo a la cantidad como a la calidad.** Además, de esta planificación, se ha visto la conveniencia de elaborar y aprobar planes específicos para la gestión de las situaciones excepcionales de sequía; Plan Especial de Sequías, y de avenidas, Plan de Gestión del Riesgo frente a inundaciones de la cuenca.

“La sequía de 1990-1995 y sus notables impactos actuaron como detonantes de este cambio de mentalidad hacia un enfoque de preparación y anticipación mediante un instrumento de planificación específico que permitiese gestionar la sequía minimizando sus impactos socioeconómicos y ambientales”

En lo que se refiere a las sequías, tradicionalmente eran gestionadas como una situación de crisis a la que había que hacer frente movilizándolo recursos de carácter extraordinario, generalmente por vía de urgencia. La sequía de 1990-1995 y sus notables impactos actuaron como detonantes de este cambio de mentalidad hacia un enfoque de preparación y anticipación mediante un instrumento de planificación específico que permitiese gestionar la sequía minimizando sus impactos socioeconómicos y ambientales. Para ello, surgen los denominados Planes Especiales de Sequía (PES), aprobándose los primeros mediante Orden Ministerial en el año 2007. Las consecuencias de este cambio de mentalidad ya se notaron en la sequía de 2004-2007, bastante similar en intensidad a la de 1991-1995, con efectos sobre todo el territorio, pero especialmente en las zonas más áridas del levante, centro y sur peninsular. Aunque la primera generación de PES se aprobó hasta 2007, aquella sequía ya fue gestionada de acuerdo con los principios establecidos en los mismos, y el impacto fue sensiblemente reducido en comparación con la producida la década anterior. Posteriormente, en diciembre de 2018 se publicaron las revisiones de los planes especiales de sequía caracterizados por:

- ✓ Los planes especiales programan medidas específicas para optimizar la gestión de los recursos e infraestructuras existentes para la mitigación de los impactos de las sequías pero, en ningún caso, son marco para la aprobación de nuevos proyectos de construcción.

- ✓ Establecen indicadores hidrológicos que permiten diagnosticar separadamente las situaciones de sequía y de escasez.

- ✓ Adoptan como ámbitos de gestión Unidades Territoriales a efectos de sequía prolongada (UTS), basadas en la hidrografía y consistente con los inventarios de recursos de los planes hidrológicos, y Unidades Territoriales a efectos de escasez (UTE) relacionadas principalmente con los sistemas de explotación.

- ✓ Los sistemas de indicadores y umbrales conforman una herramienta objetiva y útil para la toma de decisiones, de manera que el umbral de sequía prolongada sea coherente con la caída natural de caudales por debajo de los mínimos ecológicos y el riesgo de aparición de situaciones de deterioro temporal del estado de las masas de agua, y los umbrales de escasez (prealerta, alerta y emergencia) anticipan el riesgo progresivo de que existan problemas con la atención de las demandas.

- ✓ Los indicadores y umbrales se normalizan para representar un diagnóstico homogéneo para todo el conjunto de unidades territoriales y demarcaciones.

- ✓ En el cálculo de indicadores y umbrales se integra la consideración de los efectos ambientales de las sequías prolongadas y los impactos económicos de la escasez.

- ✓ Se formaliza la necesidad de redactar informes post-sequía que caractericen los episodios registrados, los impactos constatados y el efecto de las medidas adoptadas.

- ✓ Se armoniza la declaración de situación excepcional por sequía extraordinaria, así como la organización administrativa para la gestión de las sequías.

- ✓ Contempla la adopción de los Planes de Emergencia para sistemas de abastecimiento que atienden a más de 20.000 habitantes, de competencia municipal.

- ✓ Se publican informes mensuales de seguimiento y mapas nacionales con los valores de los índices de estado de sequía prolongada y escasez coyuntural

El objetivo del Plan, conforme al artículo 27.1 del P.H.N., es minimizar los impactos ambientales, económicos y sociales de eventuales episodios de sequías, entendidas en este caso con carácter genérico.

A su vez, el plan persigue otros objetivos específicos e instrumentales:

- **Garantizar la disponibilidad de agua para asegurar la salud y la vida** de la población, minimizando los efectos negativos de sequía y escasez sobre el abastecimiento.

- Definir mecanismos para detectar lo antes posible, y valorar, las situaciones de sequía prolongada y escasez coyuntural.

- Fijar el escenario de sequía prolongada.

- Fijar escenarios para la determinación del agravamiento de las situaciones de escasez coyuntural.

- Definir las acciones a aplicar en el escenario de sequía prolongada y las medidas que corresponden en cada escenario de escasez coyuntural.

Para ello, el PES establece un sistema de indicadores y escenarios, tanto de sequía prolongada como de escasez coyuntural, y se incluyen una serie de medidas y acciones que se activan escalonadamente en función de la evolución de los indicadores y diferentes escenarios que se vayan presentando.

En lo que se refiere a la escasez coyuntural se introduce la problemática temporal de atención de las demandas socioeconómicas establecidas en una zona y, por tanto, sus unidades de gestión estarán muy relacionadas con las definidas para la atención de las demandas, es decir, con los sistemas de explotación establecidos en el ámbito de la planificación hidrológica, se crean 23 unidades territoriales a efectos de escasez (UTE).

Para definir el escenario de escasez en cada UTE se define un índice de escasez para cada una de ellas, que depende de la relación entre la disponibilidad de recursos y las demandas y, por tanto, depende de variables como son los volúmenes embalsados o las aportaciones de entrada a embalse. Para cada UTE se fijan las variables más representativas de la oferta de recursos y los umbrales de estas variables a partir de los cuales se pasa de un escenario a otro. Los 4 escenarios contemplados en el PES son:

- Normalidad: Ausencia de escasez, no procede la adopción de medidas coyunturales. Situación en la que se lleva a cabo la planificación general y seguimiento.

- Escasez moderada (umbral de prealerta): el sistema dispone de reservas para atender a la demanda durante tres años con los criterios de garantía del P.H.C.G. Indica el inicio en la disminución de los recursos disponibles que puede suponer un riesgo para la atención de las demandas. Se podrán aplicar medidas de concienciación, ahorro y seguimiento ante el riesgo de agravamiento de la situación.

- Escasez severa (umbral de alerta): el sistema dispone de reservas para atender a la demanda durante dos años con los criterios de garantía del P.H.C.G. Se reconoce una intensificación en la disminución de los recursos disponibles evidenciando un claro riesgo de imposibilidad de atender las demandas, se pueden aplicar las medidas del artículo 55 del TRLA, medidas de control coyuntural de la demanda y de gestión de la oferta y de control y seguimiento.

- Escasez grave (umbral de emergencia): el sistema dispone de reservas para atender a la demanda durante un año con los criterios de garantía del P.H.C.G. Se podrán adoptar las medidas excepcionales y extraordinarias que puedan resultar de aplicación, conforme al artículo 58 del TRLA.

En cada UTE se contempla en función del escenario en el que se encuentre una serie de medidas que son las que se están aplicando en la gestión de la actual sequía y que se explican más adelante.

Además, el PES recoge toda la organización administrativa a seguir para la declaración de la situación excepcional por sequía extraordinaria, así como para la gestión a lo largo de la misma.

“Las consecuencias de este cambio de mentalidad ya se notaron en la sequía de 2004-2007, bastante similar en intensidad a la de 1991-1995 (...) Aunque la primera generación de PES se aprobó en 2007, aquella sequía ya fue gestionada de acuerdo con los principios establecidos en los mismos, y el impacto fue sensiblemente reducido en comparación con la producida la década anterior”



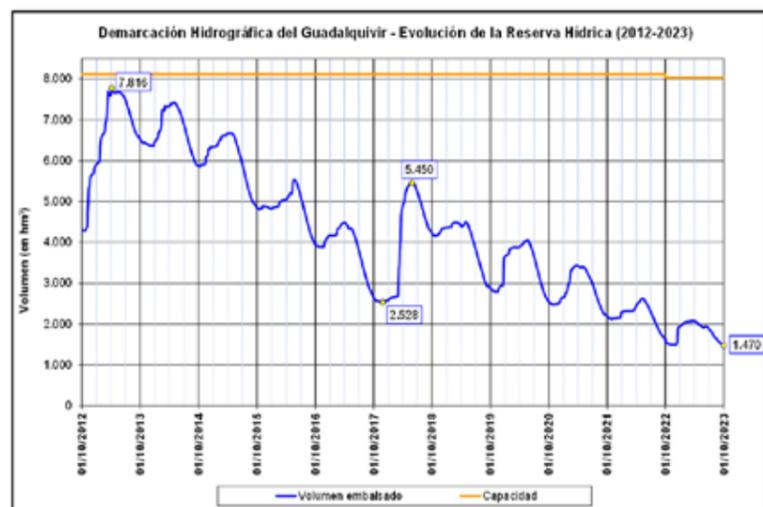
Embalse de Aracena (Huelva)  
FOTO: Susana Marín

**OPINIÓN PLANIFICACIÓN EN LA CUENCA DEL GUADALQUIVIR**  
**Artículo de Nuria Jiménez presentado en el SIAGA**

# Sequía actual en la Cuenca del Guadalquivir

Desde marzo de 2018 y hasta la actualidad, la precipitación media en la cuenca se ha mantenido en todo momento por debajo de la precipitación media anual de los últimos 25 años y las aportaciones han registrado déficits respecto a la media anual del 60 al 70%. La atención de las demandas en esta situación ha supuesto un descenso continuo de los recursos embalsados desde la fecha señalada de mayo de 2018 con 5.450 hm<sup>3</sup> embalsados a 1.470 hm<sup>3</sup> el 1 de octubre de 2023, siendo la diferencia neta de volumen de 3.980 hm<sup>3</sup>, tal y como se representa en la siguiente gráfica.

En el año 2013 finalizó un período húmedo en el que se registraron precipitaciones muy por encima de la media, tras el cual se sucedieron años secos provocando que en el inicio del año hidrológico 2017/18 se declarara la situación excepcional de sequía que se mantuvo hasta el mes de marzo del 2018, mes anormalmente superior a todos los de la serie histórica en cuanto a las precipitaciones registradas. Ello supuso un incremento de recursos hídricos en los embalses, solamente en el mes de marzo, de 2.214 hm<sup>3</sup>, así como la salida de la situación excepcional de la cuenca alcanzando las reservas los 5.450 hm<sup>3</sup> a finales de mayo de 2018, lo que supone el 67% de la capacidad máxima. Sin embargo, desde ese mes y hasta la actualidad, la precipitación media en la cuenca se ha mantenido en todo momento por debajo de la precipitación media anual de los últimos 25 años y las aportaciones han registrado déficits respecto a la media anual del 60 al 70%. La atención de las demandas en esta situación ha supuesto un descenso continuo de los recursos embalsados desde la fecha señalada de mayo de 2018 con 5.450 hm<sup>3</sup> embalsados a 1.470 hm<sup>3</sup> el 1 de octubre de 2023, siendo la diferencia neta de volumen de 3.980 hm<sup>3</sup>, tal y como se representa en la siguiente gráfica.



Evolución de los recursos embalsados en la cuenca del Guadalquivir (Datos SAIH)

Conforme al PES, el diagnóstico del escenario de sequía prolongada y de escasez coyuntural se realiza mensualmente por el organismo de cuenca y fue en el informe mensual de 1 de noviembre de 2021, en el que se dieron las condiciones que establece el PES para declarar la "situación excepcional por sequía extraordinaria" y que son:

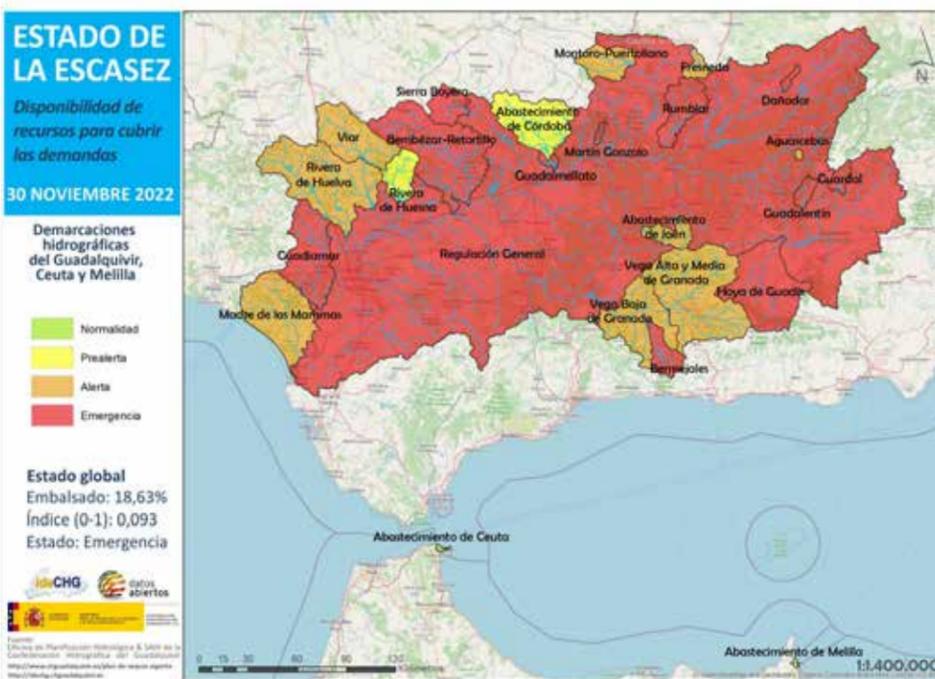
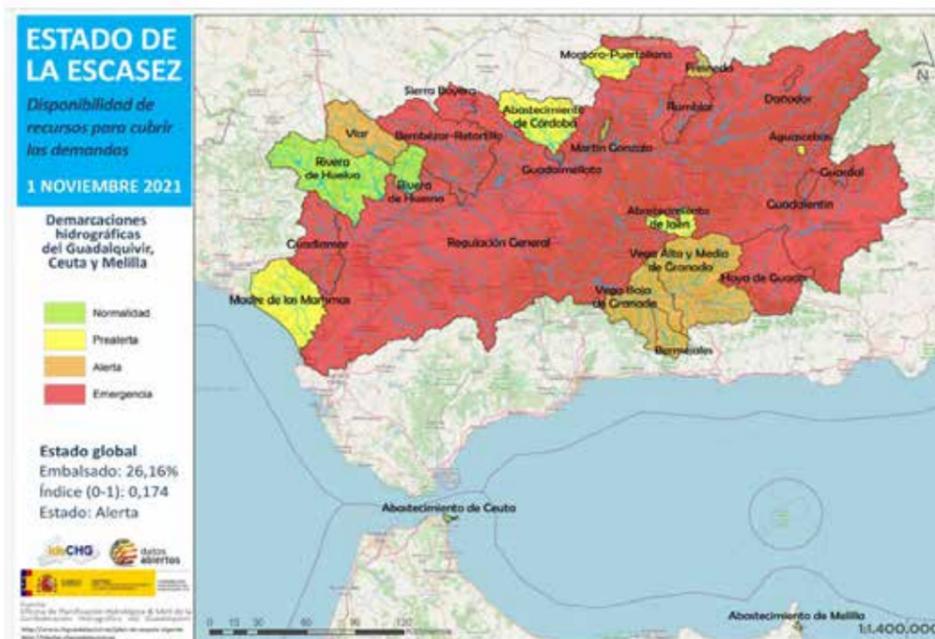
"... cuando en una o varias unidades territoriales de escasez incluidas en el capítulo 3 se den:

- a) Escasez en escenarios de alerta que coincidan temporal y geográficamente con algún ámbito territorial en situación de sequía prolongada.
- b) Escasez en escenarios de emergencia.

La declaración afectará a los ámbitos o sistemas de explotación en que se den las circunstancias señaladas..."

Por ello, el 2 de noviembre de 2021, el Presidente de la Confederación Hidrográfica del Guadalquivir declaró la situación excepcional por sequía extraordinaria.

En la tabla y en el mapa que se muestran a continuación se constata la situación en la que se encontraba la cuenca a 1 de noviembre de 2021.



ESTADO DE LA ESCASEZ POR UNIDADES TERRITORIALES A 01/11/2021  
 Disponibilidad del recurso para cubrir las demandas

Nombre UTE	Código UTE	Máximo de la serie (hm <sup>3</sup> )	% de llenado respecto al máximo	Indicador	Escenario
Guadimar	UTE 0101	20,3	30,17%	0,057	Emergencia
Madre de las Marismas (*)	UTE 0102	1.100,0	33,33%	0,283	Prealerta
Rivera de Huelva	UTE 0201	641,0	51,62%	0,511	Normalidad
Rivera de Huesna	UTE 0202	135,0	50,18%	0,546	Normalidad
Abastecimiento de Córdoba	UTE 0301	146,0	49,20%	0,471	Prealerta
Abastecimiento de Jaén	UTE 0401	30,0	31,09%	0,341	Prealerta
Hoya de Guadix (**)	UTE 0501	51,0	26,77%	0,076	Emergencia
Bermejales (**)	UTE 0601	103,0	22,56%	0,167	Alerta
Vega Alta y Media de Granada(**)	UTE 0602	81,0	61,23%	0,258 <sup>1</sup>	Alerta
Vega Baja de Granada(**)	UTE 0603	243,0	34,43%	0,212	Alerta
Regulación General(**)	UTE 0701	5.011,0	23,97%	0,104	Emergencia
Dañador	UTE 0702	4,3	55,77%	0,123	Emergencia
Aguascebas	UTE 0703	6,4	58,21%	0,301	Prealerta
Fresneda	UTE 0704	13,2	50,75%	0,251	Alerta
Martín Gonzalo	UTE 0705	18,2	32,40%	0,216	Alerta
Montoro-Puertollano	UTE 0706	105,0	50,14%	0,378	Prealerta
Sierra Boyera	UTE 0707	41,0	29,77%	0,099	Emergencia
Viar(**)	UTE 0708	203,0	45,98%	0,292	Alerta
Rumblar(**)	UTE 0709	126,0	16,90%	0,106	Emergencia
Guadalentín(**)	UTE 0710	55,0	18,55%	0,106	Emergencia
Guardal(**)	UTE 0711	46,0	31,04%	0,132	Emergencia
Guadalmellato(**)	UTE 0712	156,5	29,96%	0,104	Emergencia
Bembézar-Retortillo(**)	UTE 0801	399,0	26,46%	0,100	Emergencia
Ceuta	UTE 01	N.D	N.D	1,000	Normalidad
Melilla	UTE 01	N.D	N.D	0,500	Prealerta

Como se ha indicado, los recursos almacenados en las distintas UTE han ido disminuyendo en todos los casos desde la declaración de la sequía, mostrándose a continuación la situación un año después de la declaración, finalizada la campaña de 2022 y en el mes de mayo de 2023, antes de iniciarse la campaña de riego de este año.

ESTADO DE LA ESCASEZ POR UNIDADES TERRITORIALES A 30/11/2022  
 Disponibilidad del recurso para cubrir las demandas

Nombre UTE	Código UTE	Máximo de la serie (hm <sup>3</sup> )	% de llenado respecto al máximo	Indicador	Escenario
Guadimar	UTE 0101	20,3	30,59%	0,061	Emergencia
Madre de las Marismas (*)	UTE 0102	1.100,0	32,30%	0,260	Alerta
Rivera de Huelva	UTE 0201	641,0	37,40%	0,209	Alerta
Rivera de Huesna	UTE 0202	135,0	40,59%	0,404	Prealerta
Abastecimiento de Córdoba	UTE 0301	146,0	36,18%	0,296	Prealerta
Abastecimiento de Jaén	UTE 0401	30,0	26,53%	0,144	Alerta
Hoya de Guadix (**)	UTE 0501	51,0	17,71%	0,035	Emergencia
Bermejales (**)	UTE 0601	103,0	10,85%	0,002	Emergencia
Vega Alta y Media de Granada(**)	UTE 0602	81,0	64,17%	0,266 <sup>1</sup>	Alerta
Vega Baja de Granada(**)	UTE 0603	243,0	29,44%	0,181	Alerta
Regulación General(**)	UTE 0701	5.011,0	16,86%	0,045	Emergencia
Dañador	UTE 0702	4,3	46,06%	0,094	Emergencia
Aguascebas	UTE 0703	6,4	49,82%	0,252	Alerta
Fresneda	UTE 0704	13,2	53,20%	0,263	Alerta
Martín Gonzalo	UTE 0705	18,2	13,95%	0,046	Emergencia
Montoro-Puertollano	UTE 0706	105,0	37,36%	0,237	Alerta
Sierra Boyera	UTE 0707	41,0	4,70%	0,008	Emergencia
Viar(**)	UTE 0708	203,0	25,91%	0,177	Alerta
Rumblar(**)	UTE 0709	126,0	11,19%	0,064	Emergencia
Guadalentín(**)	UTE 0710	55,0	19,79%	0,114	Emergencia
Guardal(**)	UTE 0711	46,0	24,66%	0,100	Emergencia
Guadalmellato(**)	UTE 0712	156,5	28,04%	0,045	Emergencia
Bembézar-Retortillo(**)	UTE 0801	399,0	14,93%	0,050	Emergencia
Ceuta	UTE 01	N.D	N.D	1,000	Normalidad
Melilla	UTE 01	N.D	N.D	0,500	Prealerta

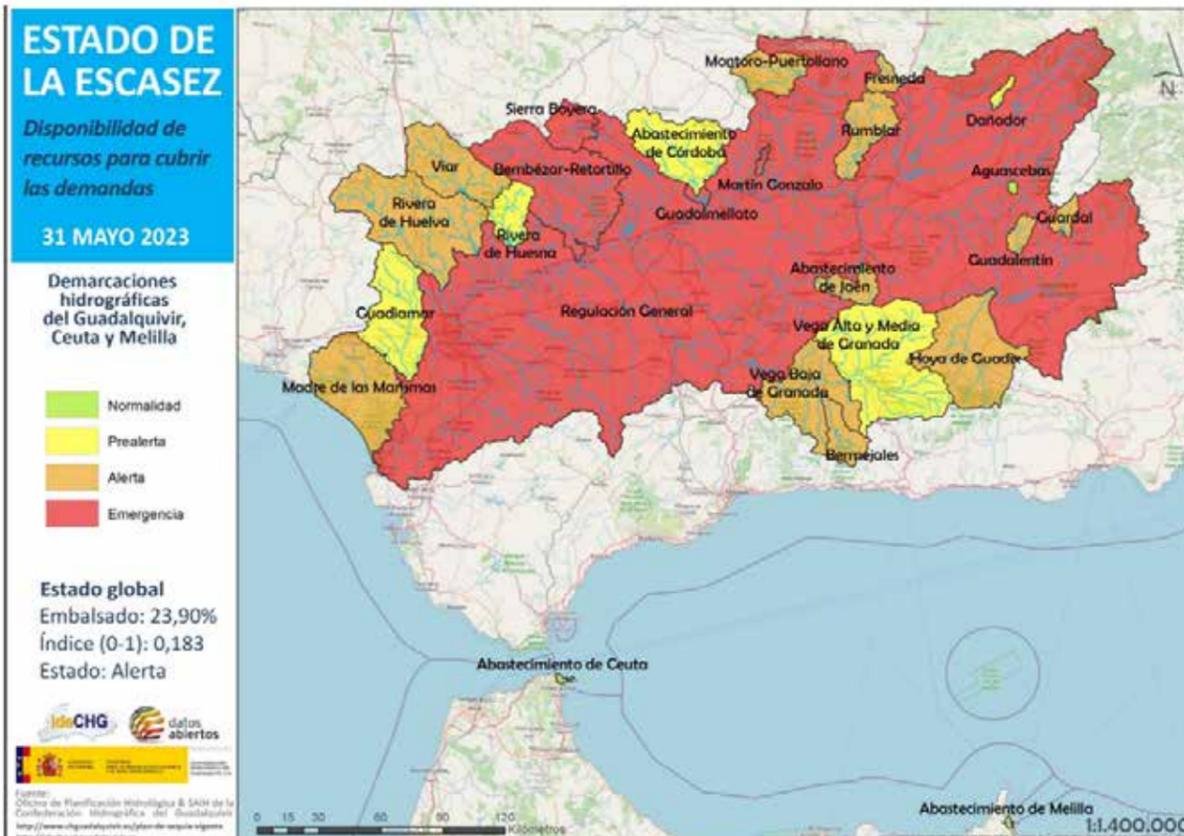
## OPINIÓN PLANIFICACIÓN EN LA CUENCA DEL GUADALQUIVIR

### Artículo de Nuria Jiménez presentado en el SIAGA

#### ESTADO DE LA ESCASEZ POR UNIDADES TERRITORIALES A 31/05/2023

Disponibilidad del recurso para cubrir las demandas

Nombre UTE	Código UTE	Máximo de la serie (hm <sup>3</sup> )	% de llenado respecto al máximo	Indicador	Escenario
Guadimar	UTE 0101	20,3	65,68%	0,265	Prealerta
Madre de las Marismas (**)	UTE 0102	1.100,0	28,48%	0,177	Alerta
Rivera de Huelva	UTE 0201	641,0	38,82%	0,239	Alerta
Rivera de Huesna	UTE 0202	135,0	38,79%	0,367	Prealerta
Abastecimiento de Córdoba	UTE 0301	146,0	35,97%	0,291	Prealerta
Abastecimiento de Jaén	UTE 0401	30,0	27,10%	0,209	Alerta
Hoya de Guadix (**)	UTE 0501	51,0	12,77%	0,198	Alerta
Bermejales (**)	UTE 0601	103,0	14,61%	0,276	Alerta
Vega Alta y Media de Granada(**)	UTE 0602	81,0	56,31%	0,338	Prealerta
Vega Baja de Granada(**)	UTE 0603	244,0	28,31%	0,276	Alerta
Regulación General(**)	UTE 0701	5.150,0	17,57%	0,146	Emergencia
Dañador	UTE 0702	4,3	88,22%	0,329	Prealerta
Aguascebas	UTE 0703	6,4	80,13%	0,643	Normalidad
Fresneda	UTE 0704	13,2	58,45%	0,289	Alerta
Martin Gonzalo	UTE 0705	18,2	20,14%	0,093	Emergencia
Montoro-Puertollano	UTE 0706	105,0	32,13%	0,198	Alerta
Sierra Boyera	UTE 0707	41,0	0,17%	0,000	Emergencia
Viar(**)	UTE 0708	212,0	12,98%	0,211	Alerta
Rumblar(**)	UTE 0709	126,0	22,55%	0,251	Alerta
Guadalentín(**)	UTE 0710	56,0	20,74%	0,292	Alerta
Guardal(**)	UTE 0711	46,0	16,89%	0,166	Alerta
Guadalmellato(***)	UTE 0712	156,5	42,85%	0,146	Emergencia
Bembézar-Retortillo(**)	UTE 0801	408,0	14,00%	0,134	Emergencia
Ceuta	UTE 01	N.D.	N.D.	1,000	Normalidad
Melilla	UTE 01	N.D.	N.D.	0,500	Prealerta



La Comisión Permanente de la Sequía, que se constituyó el 17 de noviembre de 2021, ha trabajado en el texto de los dos reales decretos ley de sequía que se han aprobado y ha tratado las medidas del PES

Una vez finalizada la campaña de riego, la previsión es que en el informe de sequía del mes de noviembre empeore aún más la situación respecto al de hace 1 año, pasando a estar 15 sistemas en situación de emergencia y 5 en alerta. En los últimos dos meses han experimentado un empeoramiento algunos de los principales sistemas de abastecimiento como es el de Rivera de Huelva, del que se abastecen 1,4 millones de habitantes, en emergencia desde el mes de septiembre, los abastecimientos de Córdoba y de Jaén, así como Montoro-Puertollano. La UTE Rivera de Huesna, también destinada a abastecimiento de la población, pasa a estado de alerta respecto al de prealerta en 2022.

#### Medidas administrativas adoptadas conforme al PES:

La Confederación Hidrográfica del Guadalquivir ha puesto en marcha todas las medidas administrativas que establece el PES, esto ha supuesto un marco organizativo de gran utilidad en la que lo más importante es que hace partícipes de toda la gestión en esta situación excepcional a los usuarios y a las administraciones autonómicas y municipal. A continuación, se recogen los trámites llevados a cabo:

1. Constitución de la Oficina Técnica de la sequía en septiembre de 2021. Formada por el presidente, comisario de aguas, director técnico y jefe de la oficina de planificación hidrológica.

2. Declaración de "situación excepcional por sequía extraordinaria" el 2 de noviembre de 2021 por el presidente. Supuso la puesta en marcha de las medidas planificadas en el PES para la situación de emergencia. La declaración fue informada por la Junta de Gobierno de la confederación y afectaba a 11 de las 23 UTE de la cuenca: Regulación General, Guadimar, Hoya de Guadix, Dañador, Sierra Boyera, Rumberal, Guadalentín, Guardal, Guadalmellato, Bembézar-Retortillo, Subsistema de las Vegas Altas de Granada, Cubillas-Colomera.

3. El 17 de noviembre de 2021 se constituyó de forma inmediata la Comisión Permanente de la Sequía, que asumía el control del cumplimiento del PES de la demarcación.

#### Medidas de gestión de los recursos.

En cada una de las UTE en función del escenario en el que se encuentre respecto a la escasez de recursos se toman diferentes medidas, pero la principal tanto para el usuario de regadío como el de abastecimiento es la reducción del volumen de agua suministrada. En aquellos sistemas mixtos con usuarios de regadío y de abastecimiento, se prioriza a este segundo reservando agua para asegurarle la garantía correspondiente requiriendo para ello reducir la disponibilidad de agua del usuario de regadío.

En la presente sequía, el regadío ha sufrido fuertes restricciones de sus dotaciones tal y como se recoge a continuación, con restricciones generales de casi el 90% en la campaña de riego de 2023 e incluso en determinadas zonas no han dispuesto de agua.

Los sistemas de abastecimiento han tomado también medidas para reducir el volumen del 5 al 10% según el escenario de escasez del sistema. Estas medidas de restricciones, principalmente del regadío, se han llevado a cabo mediante una comunicación continua con los usuarios tal y como se expone en el siguiente apartado.

Esta comisión está participada por las diferentes administraciones y usuarios implicados en la gestión de la cuenca, y presidida por el Presidente del Organismo de Cuenca. Entre sus vocales se encuentran:

- Por parte de la Confederación: el Comisario de Aguas, el Director Técnico, el Secretario General, el Jefe de la Oficina de Planificación Hidrológica.
- Un representante de la Dirección General del Agua, y otros dos de entre los representantes del resto de Ministerios participantes en la Junta de Gobierno.
- Representantes de las comunidades autónomas en la Junta de Gobierno relacionados con la gestión de las aguas y el uso de los recursos hidráulicos: dos representantes de la Comunidad Autónoma de Andalucía, un representante de la Comunidad Autónoma de Extremadura, un representante de la Comunidad Autónoma de Castilla-La Mancha y un representante de la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia.
- Representantes de los usuarios: un representante de abastecimiento, un representante del regadío y un representante del uso industrial.

Desde su constitución se ha reunido en 12 ocasiones. En el seno de esta comisión se ha trabajado en el texto de los dos reales decretos ley de sequía que se han aprobado, se ha dado cuenta por parte del organismo de la puesta en marcha de las medidas contempladas en el PES y en los decretos de sequía y, por parte de los representantes de los usuarios, se han presentado propuestas de actuación. Es un foro para el análisis de la situación en cada momento, así como de propuesta y seguimiento de las medidas.

4. Aprobación de dos reales decretos de ley de sequía; el Real decreto Ley 4/2022, de 15 de marzo, y el Real Decreto Ley 4/2023, de 11 de mayo. Desde la Junta de Gobierno, de conformidad con el artículo 58 del Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Aguas, se propuso en los dos casos la necesidad de su aprobación al Gobierno a través del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico para adoptar medidas urgentes a efectos de paliar los efectos producidos por la sequía.

El primero tenía vigencia hasta el 31 de diciembre de 2022 e incluía las medidas a aplicar en las cuencas más afectadas: Guadalquivir y Guadiana. El segundo, con vigencia hasta el 31 de diciembre de 2023, recogía un paquete de medidas diseñadas especialmente para afrontar los problemas en las cuencas hidrográficas del Guadalquivir, Ebro y Duero. Las medidas recogidas en estos documentos tienen como objeto:

- Permitir la exención para el regadío de un porcentaje o la totalidad del canon de regulación y de la tarifa de utilización del agua según las restricciones de la demanda soportadas.
- Facilitar la cesión de derechos, permitiendo autorizar con carácter temporal y excepcional, cesiones de derechos de uso de agua que no respeten el orden de preferencia definido en el plan hidrológico.
- Permitir la ejecución y puesta en marcha de cualquier sondeo u obra de captación que permita la aportación provisional de nuevos recursos.
- Permitir modificar temporalmente las condiciones de utilización del dominio público hidráulico, mediante la reducción de dotaciones o sustituyendo los caudales concesionales por otros de distinto origen.
- Permitir modificar las condiciones fijadas en las autorizaciones de vertido.
- Facilitar la adaptación del régimen de explotación de los aprovechamientos hidroeléctricos.
- Establecer un régimen sancionador más severo y ágil.
- Declarar obras de emergencia principalmente destinadas a garantizar el abastecimiento a la población mediante el aporte de recursos desde otro sistema o punto de toma, así como para el regadío, mejorando la captación de agua o bien destinadas a incrementar los recursos disponibles en la cuenca mediante la mejora de las instalaciones existentes de bombeo de agua a las presas. Se han declarado un total de 14 obras de emergencia. Todas ellas en ejecución o finalizadas.
- Declarar obras como prioritarias destacando por su importancia las destinadas en algunos de los casos a mejorar la calidad del agua destinada a abastecimiento.
- 5. Recopilación y elaboración mensual de un informe de seguimiento de la sequía en el que se plasman las nuevas incidencias de la sequía, así como las medidas puestas en marcha. Estos informes se remiten a la Dirección General del Agua del MITERD para su conocimiento, evaluación y publicación en la web.
- 6. Elaboración del informe mensual de sequía por la Oficina de Planificación Hidrológica en el que se recoge la situación de cada UTS en cuanto a la sequía prolongada y de cada UTE en cuanto a la escasez de recursos. Se publica en la web de la Confederación.

## OPINIÓN PLANIFICACIÓN EN LA CUENCA DEL GUADALQUIVIR

### Artículo de Nuria Jiménez presentado en el SIAGA

# Binomio Administración-Usuario



En las tres últimas campañas de riego se han aprobado restricciones en prácticamente toda la cuenca, siendo especialmente altas las de la campaña de 2023

#### Usuarios de regadío. Reducción drástica de las dotaciones de riego.

En la cuenca hidrográfica del Guadalquivir, la superficie total de riego con aguas superficiales es de 497.000 ha, de las cuales 418.420 ha son de aguas reguladas. Las medidas de reducción de la dotación máxima debido a la escasez de recursos embalsados afectan a esta última superficie.

En las tres últimas campañas de riego se han aprobado restricciones en prácticamente toda la cuenca, siendo especialmente altas las de la campaña de 2023. Para ello, la Confederación ha mantenido numerosas reuniones con los usuarios tanto para informar de las previsiones como para acordar las dotaciones máximas que procedía en cada momento.

Los organismos de cuenca como la Confederación Hidrográfica del Guadalquivir, para el desarrollo de sus funciones y a diferencia de otras administraciones, cuentan con una organización que garantiza la participación de los distintos usuarios del agua, de las asociaciones y organizaciones de defensa de los intereses ambientales, económicos y sociales y de las demás administraciones públicas a través de los órganos de gobierno, gestión, participación y planificación y cooperación del Organismo que se establecen en el artículo 26 del Texto Refundido de la Ley de Aguas:

- Los órganos de gobierno de los organismos de cuenca son la Junta de Gobierno y el Presidente.

- Los órganos de gestión, en régimen de participación, para el desarrollo de las funciones que específicamente les atribuye la Ley son la Asamblea de Usuarios, la Comisión de Desembalse, las Juntas de Explotación y las Juntas de Obras.

- El órgano de participación y planificación es el Consejo del Agua de la demarcación.

- El órgano para la cooperación, en relación con las obligaciones derivadas de esta ley para la protección de las aguas, es el Comité de Autoridades Competentes.

En la gestión anual de los recursos hídricos tiene especial relevancia la Comisión de Desembalse puesto que en ella se deliberan y formulan propuestas al Presidente del Organismo por parte de los usuarios sobre el régimen adecuado de llenado y vaciado de los embalses y acuíferos de la cuenca, atendiendo los derechos concesionales de



los distintos usuarios. En ella participan los representantes de todos los usuarios y las entidades que ostenten derechos al uso del agua de embalses, siendo el foro en el que se deciden anualmente las dotaciones máximas en función de las reservas de los embalses, entre otros factores. Se puede reunir en pleno, con la participación de los representantes de los usuarios de toda la cuenca o bien por secciones, en este caso sólo los usuarios del sistema de explotación, reuniéndose el pleno en situación de normalidad dos veces al año.

Desde la declaración de la situación de sequía extraordinaria el 2 de noviembre de 2021, la Comisión de Desembalse de la CHG se ha reunido seis veces, tres en el año 2022 y tres en el año 2023, a efectos de informar a los usuarios sobre la situación hidrológica deficitaria existente en la cuenca y adoptar las medidas que pudieran ser necesarias para satisfacer la campaña de riego. Los acuerdos adoptados más relevantes han sido:

- **16/02/2022:** En un escenario de ausencia de precipitaciones, se realiza una previsión de dotación máxima de 1.000 m<sup>3</sup>/ha en el sistema de regulación general (353.250 ha), lo que supone una reducción del 83% para dotaciones iguales o superiores a 6.000 m<sup>3</sup>/ha, planteándose un desembalse de 450 hm<sup>3</sup>.

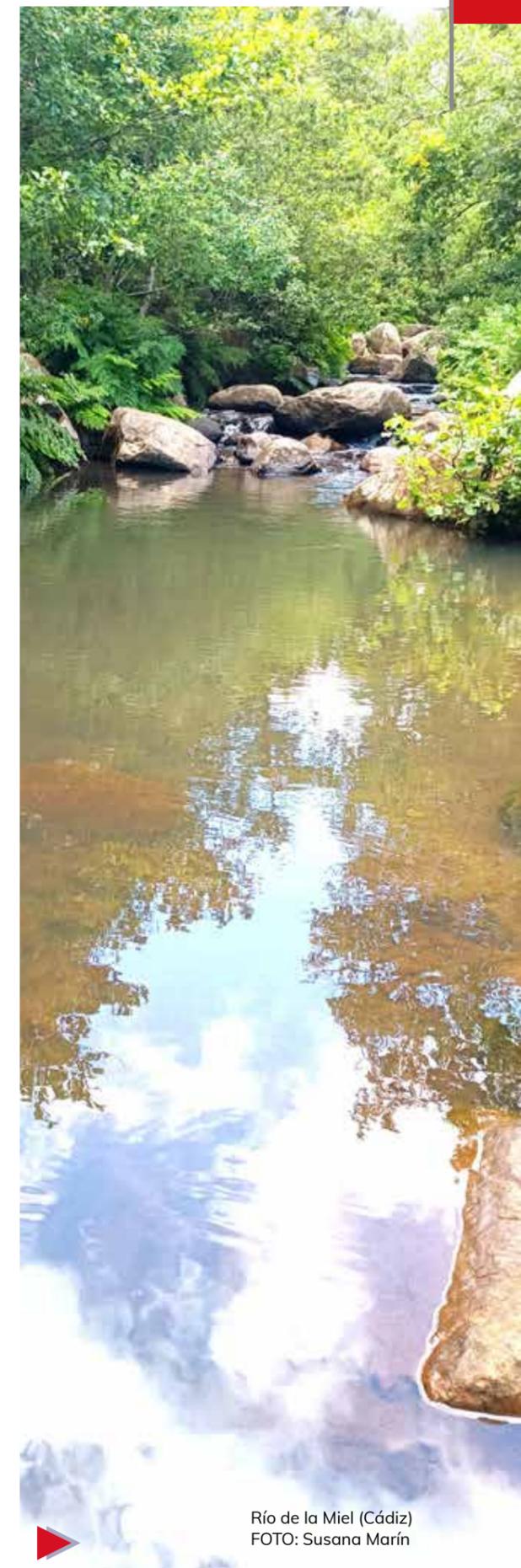
- **11/05/2022:** Se acuerda un desembalse de 600 hm<sup>3</sup>, un 35,1% menos que en 2021. La dotación máxima para el sistema de regulación general se establece en 1.750 m<sup>3</sup>/ha, un 70,8% con respecto a las dotaciones concesionales de 6.000 m<sup>3</sup>/ha. La dotación mínima es de 900 m<sup>3</sup>/ha para las concesiones iguales o inferiores a 1.500 m<sup>3</sup>/ha. En este sistema, para el riego del arroz se establece un volumen máximo de 117 hm<sup>3</sup> y solo se permiten riegos extraordinarios para el cultivo de arboleda, pudiéndose autorizar un máximo de 20 hm<sup>3</sup>. En el resto de sistemas, todos salvo el sistema de la Vega Alta y Media de Granada con 5.000 m<sup>3</sup>/ha, tuvieron restricciones a sus dotaciones llegando a no tener dotación de agua, como fue el caso de la zona regable de Sierra Boyera.

- **14/11/2022:** Se informó que el volumen final desembalsado había ascendido a 680 hm<sup>3</sup>, al añadir al volumen inicialmente aprobado (600 hm<sup>3</sup>) 80 hm<sup>3</sup> adicionales que se aprobaron en el Comité Permanente de la Comisión de Desembalse los días 2 y 19 de septiembre de 2022, debido a la escasez de precipitaciones y a las altas temperaturas sufridas durante el periodo estival, finalizando la campaña de riego el 31 de octubre de 2022.

- **02/03/2023:** Para la planificación de los cultivos por parte de los usuarios de regadío, se pre-sentaron las previsiones de dotaciones y volumen a desembalsar para la campaña. En el sistema de regulación general, en un escenario en el que las aportaciones fueran iguales a las mínimas registradas en los últimos 25 años, se preveía una propuesta de dotación máxima de 700 m<sup>3</sup>/ha, siendo el desembalse necesario para cumplir con esta dotación de 375 hm<sup>3</sup>. En caso de que las aportaciones fueran iguales a las de un año medio (considerando también los últimos 25 años) podría alcanzarse un desembalse aproximado de 750 hm<sup>3</sup>.

- **17/04/2023:** En el sistema de regulación general, se acuerda un desembalse de 385 hm<sup>3</sup> y una dotación máxima de 700 m<sup>3</sup>/ha para las concesiones con dotación igual o superior a 6.000 m<sup>3</sup>/ha (reducción del 88,3%) y de 400 m<sup>3</sup>/ha para las concesiones de 1.500 m<sup>3</sup>/ha o menos. Debido al escaso volumen a desembalsar, no se considera viable el riego de arroz y solo se permiten riegos extraordinarios para el cultivo de arboleda, pudiéndose autorizar un máximo de 8 hm<sup>3</sup>. Tampoco se autorizan riegos de apoyo al olivar. Además, para el mejor aprovechamiento del volumen de agua a desembalsar, se propone que la campaña no se desarrolle de forma continua como es lo habitual sino concentrando los desembalses en varios periodos a lo largo de la campaña, suponiendo una novedad en la gestión de la campaña. En el resto de sistemas de explotación, en general las restricciones son mayores que las de la campaña anterior, variando sus dotaciones desde los 5.000 m<sup>3</sup>/ha para la Vega Alta y Media de Granada, hasta no disponer de agua en las zonas regables de Sierra Boyera y Bembézar-Retortillo.

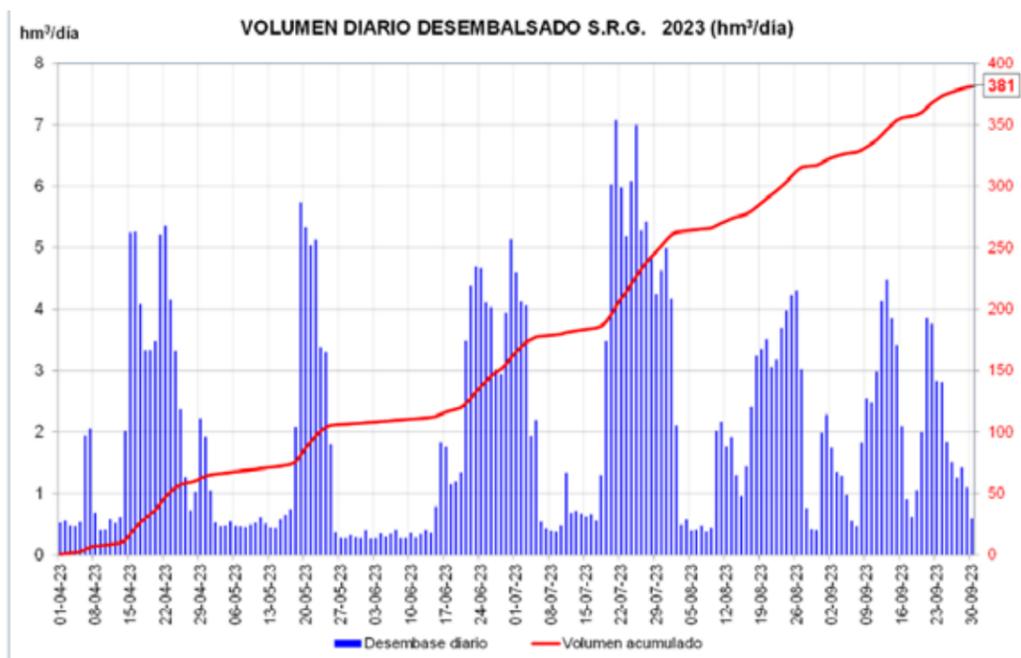
- **21/09/23:** En la comisión de desembalse se informa que se prevé finalizar la campaña habiendo desembalsado algo menos del volumen autorizado de 385 hm<sup>3</sup>, habiéndose desarrollado según lo previsto a pesar de las dificultades, gracias a la coordinación en la planificación de los periodos de desembalse entre los usuarios y los técnicos responsables de la explotación de la confederación. Hasta la fecha nunca se había recurrido a este sistema de desembalse discontinuo puesto que, en caso de disponer de más agua, es más eficiente mantener unos caudales continuos en el río. No obstante, al disponer de un volumen a desembalsar tan escaso, hubiera sido inviable atender las dotaciones autorizadas a los usuarios con caudales continuos durante toda la campaña de riego, al ser los mismos muy bajos.



Río de la Miel (Cádiz)  
FOTO: Susana Marín

# OPINIÓN PLANIFICACIÓN EN LA CUENCA DEL GUADALQUIVIR

## Artículo de Nuria Jiménez presentado en el SIAGA



Volumen desembalsado en la campaña de riego 2023 (Datos SAIH)

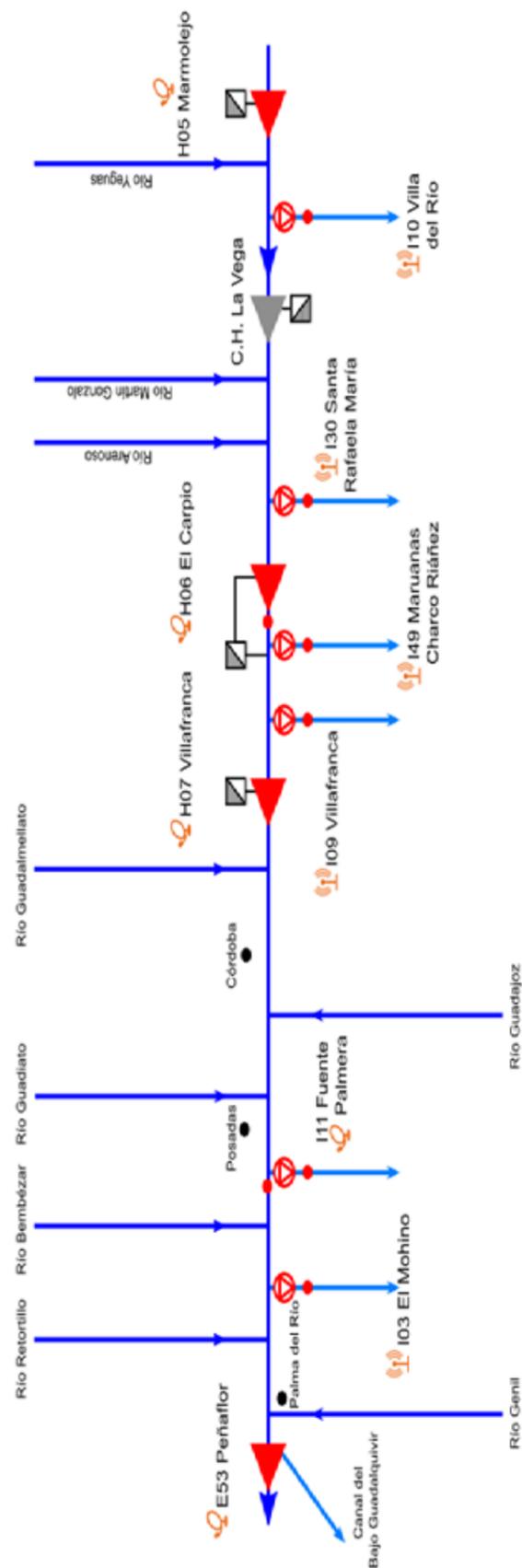
Además, a lo largo de estas dos campañas de riego, se ha visto la conveniencia de reunir a las secciones de algunos de los sistemas de explotación, siendo en todos los casos para aumentar, en la medida de lo posible, la dotación aprobada si la situación del sistema era mejor que la prevista en el momento de fijar la dotación. De esta forma se han mantenido 13 reuniones de secciones del pleno de la comisión de desembalse; seis en la campaña de 2022 y siete en la de 2023.

Otro de los órganos de participación que se reúne anualmente una vez iniciada la campaña de riego son las Junta de Explotación de las que forman parte los representantes de los usuarios de los sistemas de explotación que correspondan. La cuenca del Guadalquivir a estos efectos se reparte entre 5 juntas de explotación. En ellas, se informa por parte de los directores de explotación de la evolución de la campaña hasta ese momento, así como de las actuaciones más representativas que se están llevando a cabo y las previstas, entre otros temas.

A todo ello, se suman las doce reuniones de la comisión de seguimiento de la sequía, en la que se da información puntual de la evolución de las reservas, gestión de la demanda y las medidas puestas en marcha por el Organismo, y en las que los representantes de los usuarios proponen las medidas o plantean los problemas de su sector.

Además, la implantación de nuevas tecnologías ha hecho que la comunicación, fuera del ámbito de estas reuniones regladas de los órganos expuestos, se lleva a cabo de forma muy diferente a la de hace unas décadas o incluso unos años. En estos momentos la comunicación a través del correo electrónico de los usuarios con los responsables de explotación es continua junto con las llamadas vía móvil, así como la facilidad y la agilidad que da el registro electrónico.

Otra diferencia muy relevante respecto a la sequía de los años 90 es el Sistema Automático de Información Hidrológica del Guadalquivir. Este sistema de información es indispensable para poder gestionar desde el organismo la explotación ordinaria de la cuenca y, con más intensidad, en situaciones excepcionales, como la que se está sufriendo. Además, es una herramienta fundamental para los usuarios de la cuenca que participan de una forma directa de la información para poder también gestionar la captación de agua, al conocer en tiempo real los caudales que están circulando por los tramos de río, tanto durante la campaña de riego como por escorrentías en episodios de lluvia, y en qué momento se ha iniciado el desembalse desde cualquiera de los embalses y con qué caudal.



### Usuarios de abastecimiento. Medidas de disminución del volumen.

La demanda del abastecimiento a la población de recursos regulados, son atendidos desde presas destinadas exclusivamente al abastecimiento o desde presas compartidas con los usuarios de regadío. En ambos casos, la medida prevista con carácter general para todos los abastecimientos es que cuando el sistema de explotación se encuentra en el escenario de alerta se reduzca el volumen de agua suministrada para el abastecimiento con el objetivo de alcanzar el 5%. En el caso de que el sistema pase a la situación de emergencia, el objetivo es alcanzar una reducción del 5 al 10%. Para ello, desde el organismo se han remitido comunicaciones a todos los gestores de abastecimiento con toma de agua en las presas gestionadas por la confederación cuando el sistema se ha encontrado en alguno de estos escenarios y se han mantenido las reuniones oportunas. En este caso, las medidas de ahorro, así como los posibles cortes de agua en el suministro a la población, les corresponde tomarlas a los gestores de los sistemas de abastecimiento (entidades locales, diputaciones provinciales o empresa de aguas según el caso). Las principales medidas que han puesto en marcha han sido campañas de concienciación ciudadana, medidas de ahorro en el uso del agua municipal y, en algunos casos, disminución de la presión en la red. Las medidas que se han constatado como las más rápidas de tomar y efectivas en cuanto a la disminución del volumen demandado han sido las actuaciones de mejora en las plantas de tratamiento de agua potable, alcanzándose reducciones en algunos casos del 10%. En el caso de los abastecimientos de más de 20.000 habitantes se han activado los planes de emergencia por parte de los gestores del sistema de abastecimiento.



La toma de medidas por parte de los responsables de abastecimiento no es homogénea puesto que existen muchas diferencias entre la gestión de cada sistema debiendo coordinarse en muchos casos hasta 20 municipios.

En el caso de sistema de explotación mixtos, abastecimiento y regadío, al ser el abastecimiento a la población prioritario sobre el regadío y requerir de mayor garantía, las principales medidas de restricción de la demanda se aplican al regadío. La gestión de los recursos en situaciones de escasez y cuando conviven estos dos tipos de usuarios se puede llevar a cabo de una forma planificada gracias a las medidas establecidas en el PES, puesto que para cada nivel de reserva de agua en el sistema determina unos valores de volumen máximo, medio y mínimo que se debería aprobar para atender las demandas del regadío sin comprometer la garantía del abastecimiento.

En estos sistemas es fundamental la coordinación de la administración con los usuarios puesto que en muchos casos se requiere del acuerdo entre las partes para facilitar la asignación de recursos.

Además de la problemática que supone la escasez de recursos para atender las demandas de agua de la población, se suma el problema de la calidad del agua conforme descienden las reservas. Los gestores de los sistemas de abastecimiento de agua deben poner en marcha los tratamientos oportunos para evitar la falta de disponibilidad de agua por incumplimiento de la normativa

“La medida prevista con carácter general para todos los abastecimientos es que cuando el sistema de explotación se encuentra en el escenario de alerta se reduzca el volumen de agua suministrada para el abastecimiento con el objetivo de alcanzar el 5%”

## OPINIÓN PLANIFICACIÓN EN LA CUENCA DEL GUADALQUIVIR

### Artículo de Nuria Jiménez presentado en el SIAGA

Además de la problemática que supone la escasez de recursos para atender las demandas de agua de la población, se suma el problema de la calidad del agua conforme descenden las reservas

de calidad del agua de consumo humano. La dificultad para prever y planificar los tratamientos necesarios es debida a que las reservas de agua en los embalses están en una situación que antes no habían alcanzado y, por tanto, no se disponen de datos de la evolución de la calidad en este tipo de situaciones, además las condiciones medioambientales influyen directamente en las variaciones de la calidad del agua y no se pueden prever. Por tanto, es un reto en el día de la gestión de estos sistemas y se requiere disponer de todas las medidas posibles para minimizar el impacto en caso de que se produzca un empeoramiento de la calidad del agua.

Mediante todas las medidas tomadas en la gestión de los recursos desde que se inició la sequía, ninguno de los sistemas de abastecimiento dependientes de las aguas reguladas en las presas gestionadas por el organismo de cuenca ha sufrido -hasta noviembre de 2023- cortes de agua por falta de disponibilidad de agua. El único sistema de abastecimiento que no dispone de agua potable es el dependiente de la presa de Sierra Boyera, del que se suministra la zona norte de la provincia de Córdoba con una población próxima a los 80.000 habitantes, que una vez se agotaron las reservas de agua en la presa de Sierra Boyera, se les abasteció desde la presa de La Colada, construida con este objetivo, pero por problemas de calidad y falta de tratamiento adecuado, no es apta para el consumo humano.

En el pasado mes de noviembre, la población equivalente abastecida con aguas de embalses situados en UTE en situación de Emergencia ascendía a 2.456.267 habitantes (el 62,21% de la población abastecida con aguas reguladas). Los porcentajes en situación de Prealerta y Alerta son el 17,74% y el 20,04% respectivamente.

Los principales problemas registrados en abastecimiento a la población se producen en municipios que dependen de las aguas subterráneas o en tomas de aguas superficiales sin capacidad de almacenamiento. Se han registrado problemas en los municipios en la provincia de Sevilla como Castillo de Las Guardas, Villaverde del Río, Badolatosa, Casariche, Aguadulce, Pedrera, Guadalcanal y Coripe, que suponen un total de 45.600 habitantes y con restricciones de agua en los 5 siguientes: Casariche (con cortes de agua de 16 horas), Pedrera, Aguadulce, Almadén de la Plata y Guadalcanal. Otra de las zonas más afectadas es la comarca de la Sierra de Huelva y Pic os de Aroche con restricciones en 9 municipios.



Embalse del Víboras (Jaén) FOTO: CHG



Cuenca del Tinto (Huelva) FOTO: Susána Marín

## Medidas por zonas:

A continuación, se resumen todas las medidas que, conforme al PES y en coordinación con los usuarios, se han puesto en marcha por el organismo de cuenca:

- **En el Consorcio de Aguas de Sierra Elvira**, que abastece desde el Sistema de Colomera-Cubillas a 155.000 habitantes, se han declarado dos obras de emergencia que están en ejecución: Mejora de la garantía del abastecimiento en el sistema Colomera-Cubillas mediante pozos de sequía de la Vega de Granada y una batería de pozos de emergencia para abastecimiento a la ETAP del Chaparral. Fase I: sondeos de investigación.
- **Jaén y comarca se abastecen desde el Subsistema Quiebrajano** (embalse del Quiebrajano y pozos gestionados por CHG) que se encuentra en situación de Alerta. La población abastecida es de 140.800 habitantes. Se han empezado a movilizar recursos subterráneos ante las bajas reservas en el embalse del Quiebrajano. En el Real Decreto Ley 4/2023, de 11 de mayo, se ha incluido como actuación prioritaria para su tramitación por urgencia: Suministro de bombas de emergencia e implantación de tratamiento de ozonización.
- **La Carolina y Vilches** se abastecen con una toma situada a cotas altas en el embalse de La Fernandina perteneciente al Sistema de Regulación General. Con objeto de liberar los recursos de este embalse y poder hacer uso de ellos, mejorando la garantía de agua en estos dos municipios, se requiere modificar su punto de toma. Para ello se está ejecutando una obra de emergencia declarada en el R.D. Ley de sequía de 2023.

“La dificultad para prever y planificar los tratamientos necesarios es debida a que las reservas de agua en los embalses están una situación que antes no habían alcanzado y, por tanto, no se disponen de datos de la evolución de la calidad en este tipo de situaciones”

- **Comarca de la Sierra Norte de Córdoba** (Valle de Los Pedroches y Comarca del Guadiato) se abastece desde el embalse de Sierra Boyera que está vacío desde marzo de este año, y de él dependen casi 80.000 habitantes (26 municipios). En agosto de 2022 se declaró por el Secretario de Estado de Medio Ambiente la obra de emergencia para la “Terminación de la conexión de la presa de La Colada con la ETAP de Sierra Boyera” que ha sido ejecutada por la C.H. del Guadiana con un presupuesto de 5,80 M €. Esta obra finalizó en marzo de 2023 y desde ese momento el agua que se suministra a esta población proviene exclusivamente de la presa de La Colada en la cuenca del Guadiana. El tratamiento actual de la ETAP de Sierra Boyera gestionada por EMPROACSA (Diputación de Córdoba) no permite potabilizar el agua y requiere de un sistema de tratamiento adicional. Actualmente representa la situación más crítica de la cuenca.

- **Zona Oriental de Córdoba** se suministra el agua desde la presa de Martín Gonzalo a municipios que suman 44.000 habitantes. Esta presa se encuentra en Emergencia desde marzo de 2022. Se ha ejecutado una obra de emergencia para bombear agua desde el Guadalquivir al embalse de Martín Gonzalo y así incrementar la garantía.

- **En el abastecimiento de la Zona Sur de Córdoba** se han ejecutado dos obras de emergencia con el objeto de incrementar la disponibilidad de agua superficial y suplir las deficiencias de disponibilidad de agua subterránea de algunos municipios cuya fuente de suministro subterránea ha disminuido, así como el refuerzo de un sondeo ya existente.

## OPINIÓN PLANIFICACIÓN EN LA CUENCA DEL GUADALQUIVIR

### Artículo de Nuria Jiménez presentado en el SIAGA

- **La ciudad de Córdoba y su entorno** con 346.000 habitantes se pueden abastecer tanto desde el embalse del Guadalquivir como de San Rafael de Navallana. Por el momento se han tomado medidas de disminución de la demanda y de elevación de agua desde el Guadalquivir al embalse de San Rafael de Navallana.

- **La UTE 0201 Rivera de Huelva**, con una población equivalente abastecida de 1.480.554 habitantes (43 municipios), se encuentra en situación de Emergencia. Se estima que las reservas existentes, si no hubiera aportaciones a los embalses serían para 1 año y medio aproximadamente (con problemas de calidad asociados). En este Sistema están en ejecución 3 obras de emergencia para la toma alternativa de recursos desde el río Guadalquivir y para la mejora de la toma de agua en la presa de Melonares. Además, se considera prioritario llevar a cabo una actuación para la mejora de los tratamientos de agua en las ETAP de EMASESA y Aljarafesa. Por otro lado, desde la entrada en la situación de alerta de este sistema, se cuenta con la reserva prevista en el PES del embalse del Pin-tado. En septiembre tras pasar a situación de emergencia, se ha acordado el inicio de la transferencia de recursos desde el sistema del Huesna con un caudal inicial de 60 l/s.

- **El Consorcio de Aguas del Plan Écija** que abastece a 200.000 personas desde el sistema de explotación del Bembézar-Retortillo se encuentra en Emergencia. Además, desde hace más de un año sufre importantes problemas de calidad. Mediante el Real Decreto Ley 4/2023, de 11 de mayo está en ejecución una obra de emergencia para la "Captación en el río Genil para la aportación de agua al abastecimiento del Consorcio de Aguas del Plan Écija" además requiere de actuaciones de mejora del tratamiento de agua en su ETAP.

**OTRAS MEDIDAS** puestas en marcha desde la declaración de la sequía:

- **Incrementar el control de consumos de los usuarios en tiempo real** mediante la integración en el SAIH Guadalquivir de nuevas señales de telemedida. Desde el año 2022 se han integrado 45.000 ha, que, sumadas a las ya integradas con anterioridad, suponen el control de consumo del 73% de la superficie total de regadío de aguas superficiales reguladas, además del 80% del consumo de abastecimiento, que supone la práctica totalidad del abastecimiento procedente de agua reguladas. La previsión es la integración en los próximos meses de 34.000 ha adicionales mediante una nueva resolución del Presidente de la confederación.

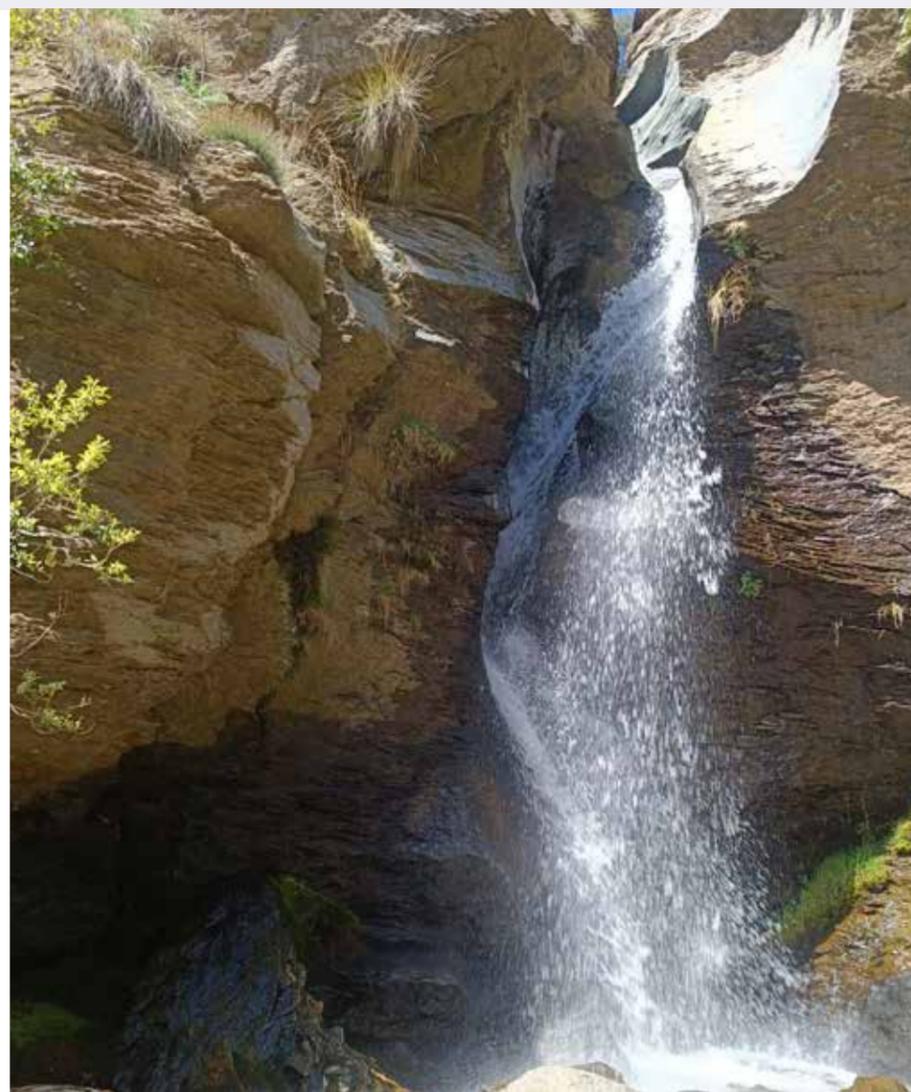
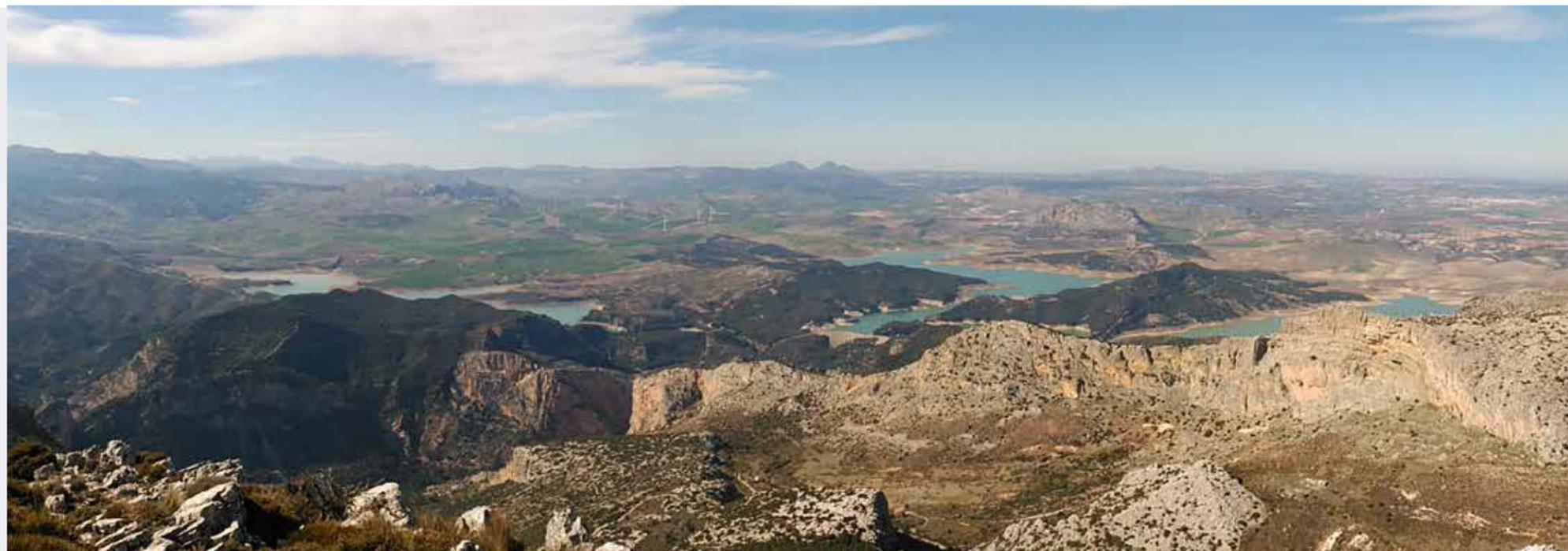
- La firma de un convenio de colaboración entre la Confederación y la Guardia Civil ha permitido **incrementar las inspecciones del Dominio Público Hidráulico**. Como resultado de estas inspecciones se han detectado 500 ha de riego irregular y se han precintado las tomas superficiales y subterráneas ilegales que se han localizado.

- Para conocer con exactitud los recursos hídricos disponibles en los embalses se han llevado a cabo **en 29 embalses un estudio batimétrico y topográfico del vaso del embalse**. Como resultado de estos estudios se ha concluido una pérdida conjunta de la capacidad de los embalses de 81 hm<sup>3</sup>, lo cual equivale a un 1% de la capacidad total.

- Para la mejor gestión de la cuenca en general, y en particular en situaciones de sequía, es fundamental avanzar en la digitalización de todas las unidades del organismo. Desde hace más de un año se están llevando a cabo **trabajos de digitalización** con el objetivo de conseguir mayor eficacia en la tramitación de los distintos procedimientos y en la relación con los usuarios, mejorar el acceso de la información y facilitar el control.

- Se está llevando a cabo un **plan de control de la calidad del agua en los embalses** por parte del área de calidad de la Comisaría de Aguas.

- **Se han priorizado las actuaciones recogidas en el programa de medidas del P.H.** de la cuenca que tienen más incidencia en el incremento de los recursos disponibles. Para ello **se ha activado la redacción de los proyectos de las dos presas planificadas**, se ha contratado la redacción del proyecto de recrecimiento de la Presa del Agrio o la ejecución de un nuevo aliviadero para la presa del Huesna, así como la disminución de la demanda principalmente mediante obras de modernización de regadío.



## CONCLUSIONES:

**La sequía es un fenómeno recurrente en la Cuenca Hidrográfica del Guadalquivir** que, debido a la incidencia del cambio climático **se prevé que su periodicidad y magnitud aumenten en el tiempo**. En la cuenca existe una gran tradición en la gestión de la escasez de recursos hídricos, pero a diferencia de otras sequías anteriores, en la actual se ha podido aplicar el Plan Especial de Sequías vigente, que ha servido tanto para la organización administrativa como la aplicación de las medidas de gestión de los recursos. La aplicación del PES ha dado como resultado que, tras 5 años con precipitaciones por debajo de la media, se hayan atendido las demandas de abastecimiento sin que se hayan producido cortes de suministro de agua a la población y que las zonas de regadío que no han dispuesto de agua para riego se reduzcan a dos comunidades de regantes. Gracias a esa gestión, los recursos almacenados en los embalses permiten con una probabilidad del 80% disponer de una campaña de riego similar a la del año 2023.

Además, se ha puesto de manifiesto la **necesidad de incrementar los recursos regulados que aportan mayor garantía a los usuarios y de proteger la calidad del agua regulada** mediante el control de vertidos tanto puntuales como de contaminación difusa.

Otro factor determinante en la gestión de la sequía ha sido la **coordinación continua con los usuarios de la cuenca** aportando toda la información con transparencia y velando por minimizar los impactos en cada sistema. La convocatoria regular de los distintos órganos reglados en los que participan es una pieza clave para alcanzar el equilibrio en la gestión.

Otra **herramienta fundamental es disponer de información hidrológica en tiempo real** a través del Sistema Automático de Información Hidrológica para optimizar al máximo los recursos y para el control de los consumos de los usuarios. El futuro de la gestión de la cuenca pasa por fortalecer EL SAIH dotándolo del mayor número posible de puntos de control y de la integración progresiva de los datos de consumo en la cuenca mediante telemedida hasta alcanzar la totalidad. En general, la apuesta por la digitalización de la administración hidráulica junto con la ejecución de las medidas estructurales recogidas en el programa de medidas del P.H.C.G. son las prioridades que deben marcarse en los próximos años para mejorar la respuesta ante la sequía.

## OPINIÓN

## SEQUÍA EN LA DH DEL GUADALQUIVIR

Artículo presentado en el SIAGA



**FRANCISCO  
JOSÉ CALVO  
SOLANA**

ICCP

ETSI Universidad  
de Granada

**FERNANDO  
DELGADO  
RAMOS**

ICCP

ETSI Universidad  
de Granada

# Planes de sequía: revisión crítica y posibilidad de mejora

Los Planes Especiales de Sequía (PES) tiene por objeto garantizar la disponibilidad de agua para la población, minimizando sus efectos sobre el estado ecológico de las masas de agua, los abastecimientos y las actividades económicas. Frente al indicador único empleado en los primeros PES de 2007, se ha optado por incluir un Índice para la Sequía Prolongada (ISP) o disminución de las precipitaciones con repercusión sobre los caudales ecológicos mínimos, y otro para la Escasez Coyuntural o insatisfacción de las demandas. Este trabajo efectúa una revisión crítica de la propuesta de PES CHG 2023, cuyo borrador fue sometido a información pública por plazo de 3 meses y se encuentra pendiente de aprobación, para ver si se han corregido las deficiencias detectadas en el anterior estudio realizado hace 5 años sobre el PES CHG 2018. A destacar la inutilidad de los indicadores de sequía empleados, incapaces de detectar la situación de sequía prolongada: a 31 de agosto de 2023, cuando es evidente que nos encontramos en una de las sequías más intensas y prolongadas de nuestra historia reciente, los indicadores siguen sin reflejar tal situación. La conclusión es que existen posibilidades de mejora: utilización de índices alternativos como el SPEI, que tiene en cuenta el efecto de la temperatura, de series históricas de datos y periodos de agregación más largos, o de umbrales más altos. Se estudia, en particular, el caso de la unidad territorial del Alto y Medio Genil.

## Objetivos y metodología

El objetivo principal de este trabajo es analizar resumidamente la reciente revisión del Plan Especial de Sequía de la Demarcación Hidrográfica del Guadalquivir, sometida a consulta pública en marzo de 2023, comprobando si es capaz de caracterizar adecuadamente las situaciones de sequía y si se han subsanado las deficiencias que estudios anteriores detectaron en su anterior versión de 2018.

Para ello se ha realizado, en primer lugar, un análisis sistemático de la bibliografía y las publicaciones más recientes, incluyendo los PES del Guadalquivir de 2023 y 2018, así como otros documentos de planificación hidrológica, legislación, normativa y artículos científicos. Seguidamente se ha evaluado la situación de sequía actual en Andalucía mediante distintos índices y escasa temporales, con la ayuda de las herramientas disponibles en la web del Laboratorio de Climatología y Servicios Climáticos del CSIC que permiten generar distintos gráficos y mapas ilustrativos (<https://lscs.csic.es/es/products>).

## Sequía prolongada y escasez coyuntural

La sequía es un fenómeno que, a diferencia de otros riesgos naturales bruscos y repentinos como terremotos o inundaciones, se desarrolla de forma lenta y silenciosa, pudiendo pasar inadvertido durante mucho tiempo (Tallaksen et al., 2004). En la mayor parte de las situaciones, sus efectos se van agravando poco a poco conforme avanza en el tiempo. Es habitual que se empiecen a adoptar medidas demasiado tarde, cuando muchos de sus efectos son irreversibles, particularmente en la agricultura.

Un sistema de indicadores robusto y fiable permite detectar situaciones de sequía, e incluso anticiparse antes de que sus efectos sobre la agricultura y los abastecimientos revistan mayor gravedad. Frente al indicador único de sequía empleado en los primeros PES de 2007, se ha optado en las sucesivas revisio-

El objetivo principal de este trabajo es analizar la revisión del Plan Especial de Sequía de la Demarcación Hidrográfica del Guadalquivir, sometida a consulta pública en marzo de 2023, comprobando si es capaz de caracterizar adecuadamente las situaciones de sequía

nes por incluir un Índice para la Sequía Prolongada y otro índice de Escasez Coyuntural.

El Indicador de Sequía Prolongada (ISP) sirve para detectar situaciones de intensa y persistente disminución de las precipitaciones, que tengan reflejo en una caída de las aportaciones hídricas con potencial para afectar a los caudales ecológicos y al estado de las masas de agua. Se evalúa mensualmente para cada una de las Unidades Territoriales de Sequía (UTS) en que se divide la Demarcación Hidrográfica, unidades que suelen guardar relación con las zonas consideradas en el estudio de recursos hídricos naturales del Plan Hidrológico (PH). Se trata de una situación natural, independiente de las demandas, en la que son de aplicación caudales ecológicos menos exigentes definidos normativamente para dicha situación de sequía prolongada.

Respecto a la situación de Escasez Coyuntural, está relacionada con los problemas no estructurales de atención de las demandas. La Demarcación Hidrográfica se divide en Unidades Territoriales de Escasez (UTE), que normalmente coinciden con los sistemas de explotación. Para cada Unidad se definen escenarios de Normalidad, Prealerta, Alerta o Emergencia, en base a unos indicadores que suelen estar relacionados con los volúmenes almacenados en los embalses. La escasez coyuntural suele presentarse diferida en el tiempo respecto a la sequía meteorológica, o incluso no llegar a producirse gracias a una buena gestión de los sistemas de abastecimiento y regadío o a la ausencia de demandas significativas.

## Plan Especial de Sequía de la DH Guadalquivir 2023

El borrador de Plan Especial de Sequía de la Demarcación Hidrográfica del Guadalquivir, de fecha 30 de marzo de 2023, fue sometido a información pública por plazo de 3 meses, hasta final de junio de 2023. Se encuentra pendiente de aprobación.

En su capítulo 6.5, "Análisis de coherencia de los escenarios de sequía prolongada y escasez coyuntural", se estudia la correspondencia a nivel mensual entre sequía y escasez durante el periodo 1980-2022, definiendo para ello tres tipos de episodios (1a; 1b; y 1a+1b), así como un Evento tipo 0 de sequía prolongada que no coincide con escasez. Estos tres tipos de episodios sirven de base para declarar la "Situación excepcional por sequía extraordinaria". Así, la Presidencia de la Confederación Hidrográfica del Guadalquivir (CHG) podrá declarar tal Situación cuando en una o varias unidades territoriales se dé alguna de las siguientes condiciones:

- Escenario de alerta que coincida con situación de sequía prolongada (episodio 1a).
- Escenario de emergencia (episodios 1b y 1a+1b).



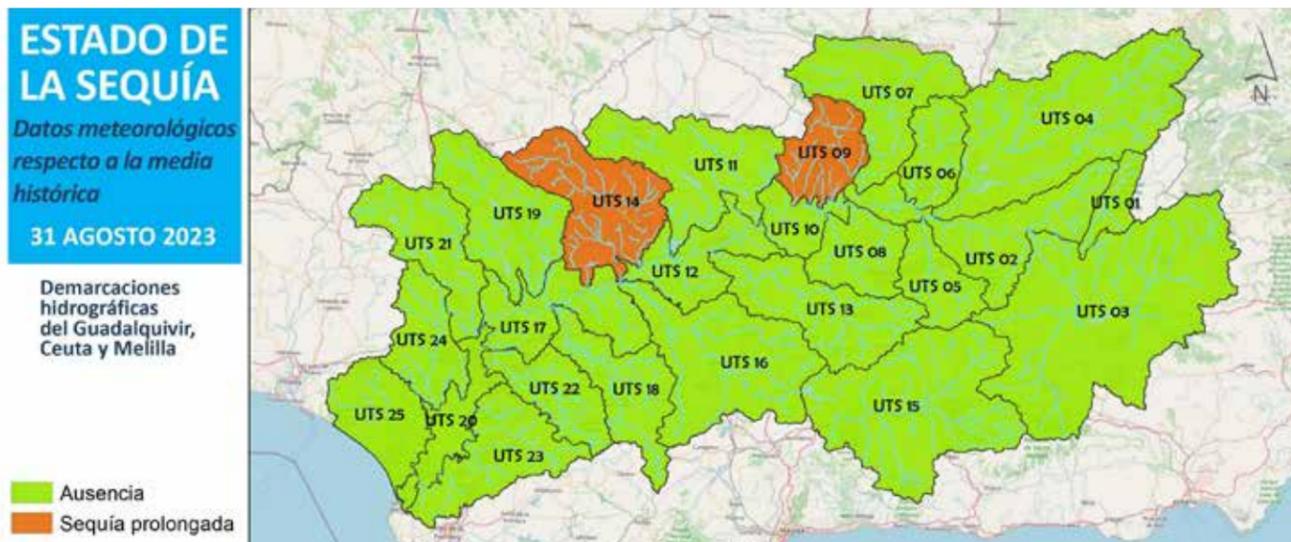
# OPINIÓN SEQUÍA EN LA DH DEL GUADALQUIVIR

## Artículo de F.J. Calvo y F. Delgado

La declaración, que afectará a los ámbitos en que se den las circunstancias señaladas anteriormente, podrá extenderse a toda la Demarcación. Esta situación se llegó a declarar por el Presidente de la CHG el pasado 2 de noviembre de 2021.

Según se afirma en el PES Guadalquivir 2023, la situación de escasez coyuntural debería venir asociada a situaciones previas o simultáneas de sequía prolongada (episodios 1a y 1a+1b). Pero, dependiendo del valor fijado para el umbral, puede que el ISP empleado no sea un indicador adecuado para anticipar la aparición de situaciones de escasez coyuntural, según reconoce el propio PES. Cabe recordar que los umbrales del ISP tienen como objetivo identificar qué situaciones de deterioro del estado de las masas de agua se hubieran dado en condiciones hidrológicas no alteradas

De hecho, el periodo actual de escasez en el que se encuentran la mayoría de UTEs del Guadalquivir desde finales de 2021 es un claro ejemplo de situación del tipo iii (Episodio 1b), esto es, escasez coyuntural que no se asocia a situaciones previas o simultáneas de sequía prolongada. No deja de ser sorprendente que, a fecha 31 de agosto de 2023, la cuenca del Guadalquivir siga en situación de "Ausencia de sequía prolongada" (Figura 1) al ser el ISP igual a 0,376 y, por tanto, superior a 0,3.



### El Índice Estandarizado de Precipitación (SPI) y el Indicador de Sequía Prolongada (ISP)

La variable utilizada para obtener el indicador de sequía prolongada ISP es la precipitación, mediante un índice estandarizado de uso común como es el Standardized Precipitation Index ó SPI (McKee, 1993). El SPI se define como el número de desviaciones estándar respecto a la media de la precipitación caída a lo largo del periodo de acumulación considerado. Con este índice es posible cuantificar el déficit de precipitación para diferentes escalas temporales. Se considera que un orden de agregación mensual representaría la dinámica de la lluvia y de la escorrentía directa, mientras que la humedad del suelo sería sensible a anomalías de precipitación de carácter estacional (3 meses). Respecto a las anomalías de precipitación a medio y largo plazo, el periodo semestral indicaría el comportamiento de ríos, embalses y aguas superficiales en general, mientras que un periodo de agregación superior a 12 meses puede explicar la dinámica de las aguas subterráneas. No olvide-

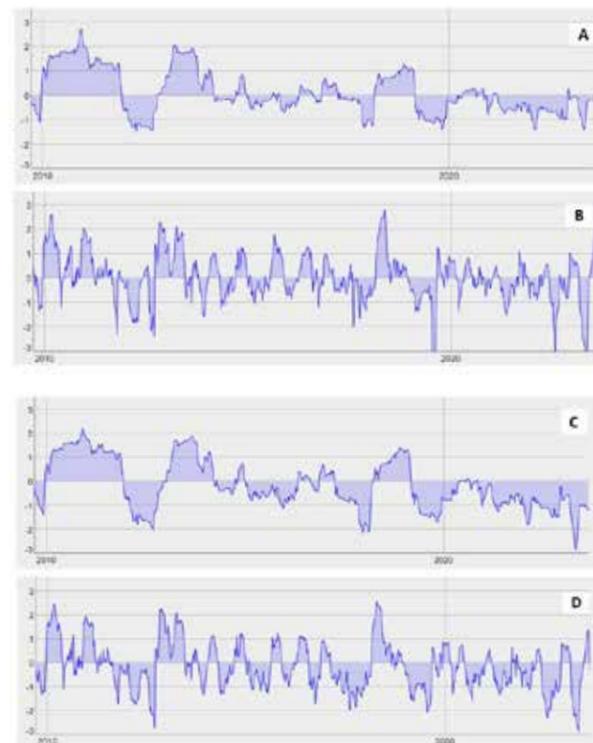


Fig. 2. Embalse de Jándula, a 31 de agosto de 2023. SPI a 12 meses (A) y a 3 meses (B). SPEI a 12 meses (C) y a 3 meses (D).

mos que en la mayoría de los ríos andaluces el caudal de base lo constituyen los aportes de manantiales y aguas subterráneas. Así, se puede obtener el SPI con un paso temporal de 1 a 12 meses, o incluso 48 meses. Por tanto, la escala temporal empleada es extremadamente importante y sirve para separar funcionalmente las sequías meteorológicas (de 1 a 3 meses) de las agrícolas (6 meses) y de las hidrológicas (12 meses o más).

Nos encontraremos con un período de sequía, según los autores del índice, cuando el SPI presente una secuencia continua de valores inferiores a -1. El evento llegará a su fin cuando dicho índice vuelva a tomar un valor positivo. La "intensidad" del evento vendrá determinada por el máximo valor negativo que alcance el SPI, a partir de -1. Su "magnitud" será la suma de los valores del SPI correspondientes a todos los meses comprendidos dentro del período seco considerado.

Además del cálculo del SPI para diferentes periodos de acumulación, el Observatorio Europeo de la Sequía (EDO) también recomienda compararlo con otros índices para evaluar los impactos sobre la cubierta vegetal y los diferentes sectores económicos: el Indicador Combinado de Sequía CDI europeo (Sepulcre-Canto et al., 2012), el Índice Estandarizado de Precipitación y Evapotranspiración SPEI (Vicente-Serrano et al., 2010), o el Índice Estandarizado de Escorrentía SRI (Shukla et al., 2008).

Se muestra a continuación un ejemplo del embalse del Jándula para comprobar cómo varía el SPI y el SPEI en función de si se adopta una escala temporal de 12 meses o de 3 meses (Figura 2). También se adjunta el cálculo del SPEI para un periodo de acumulación de 48 meses (Figura 3). Se ha utilizado para ello la herramienta disponible en le web del CSIC (<https://lscsc.csic.es/es/products>). Se aportan también los mapas de dichos indicadores, SPI y SPEI, tanto a 12 como a 3 meses (Figura 4), así como su leyenda.

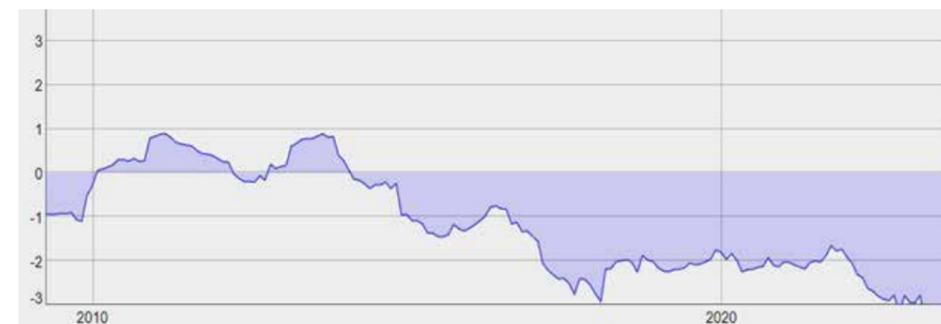
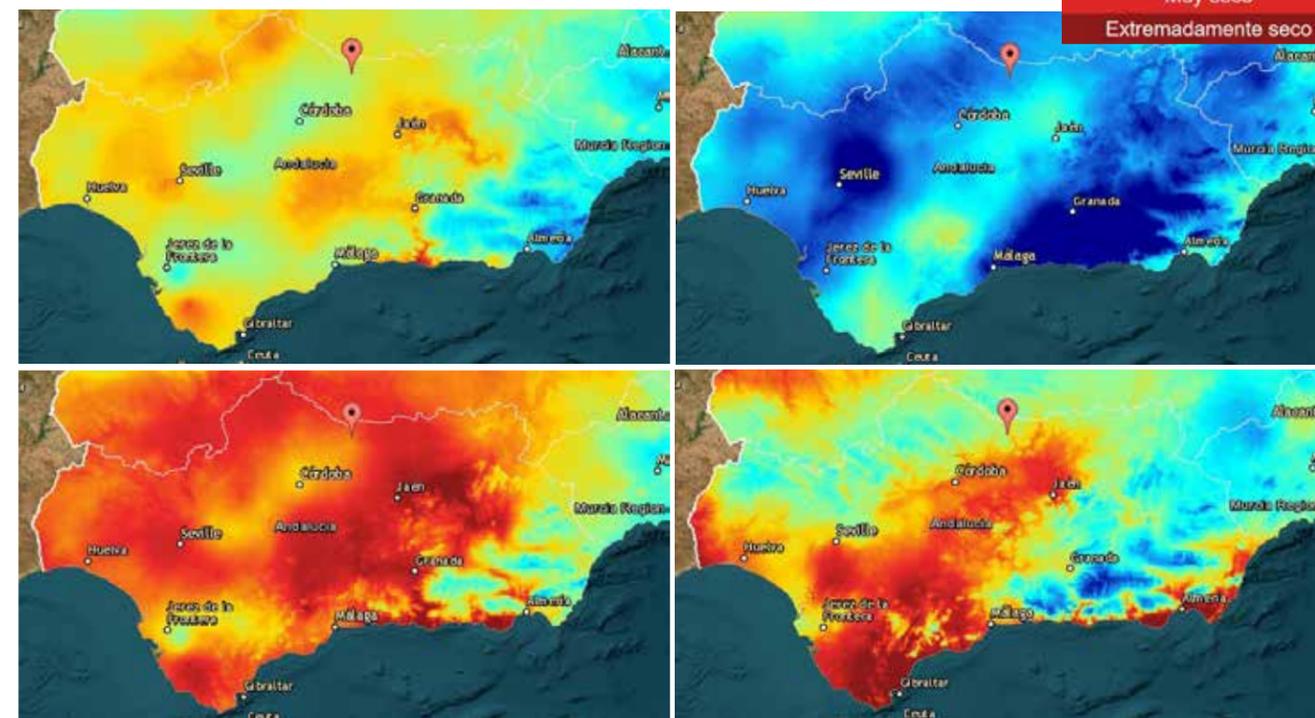


Figura 3. SPEI a 48 meses (Embalse del Jándula, 31 de agosto de 2023)

Figura 4. Andalucía, 31 de agosto de 2023. SPI a 12 (A) y a 3 meses (B). SPEI a 12 (C) y a 3 meses (D).

Severidad	
Extremadamente húmedo	(Azul oscuro)
Muy húmedo	(Azul)
Húmedo	(Azul claro)
Ligeramente húmedo	(Cian)
Normal	(Verde)
Ligeramente seco	(Amarillo)
Seco	(Naranja)
Muy seco	(Rojo)
Extremadamente seco	(Rojo oscuro)



# OPINIÓN SEQUÍA EN LA DH DEL GUADALQUIVIR

## Artículo de F.J. Calvo y F. Delgado

Se aprecia cómo un periodo de agregación mayor (SPI 12) arroja sequías de mayor duración y, por tanto, mayor magnitud, mientras que periodos inferiores (SPI 3) dan lugar a mayores interrupciones de la sequía, intercalando con mayor frecuencia etapas sin sequía. Dicho de otra forma, hay meses en los que con el SPI 3 no habría sequía y con el SPI 12 sí. Pero el SPI es un índice basado únicamente en la precipitación, por lo que no aborda el efecto de la temperatura y las olas de calor en la severidad de la sequía, responsables de un mayor estrés hídrico en la vegetación debido al aumento de la evapotranspiración. El SPEI es un índice que mejora al SPI, ya que tiene en cuenta ese efecto de la temperatura sobre la evapotranspiración, por lo que es especialmente adecuado para estudiar el impacto del calentamiento global en las condiciones de sequía. El SPEI tiene en consideración la característica "multiescalar" de la sequía, según la cual los efectos provocados por los déficits de agua se van acumulando a través de diferentes escalas de tiempo. En los gráficos puede apreciarse que el SPEI suele dar valores de sequía más extremos, de mayor intensidad que el SPI. En el caso particular del SPEI 48, se comprueba que desde 2018 nos encontraríamos en situación de sequía extrema, es decir, con intensidades iguales o superiores a -2.

En los mapas, el SPI 3 refleja escenarios más húmedos (azules) mientras que el SPI 12 proporciona escenarios sólo ligeramente secos. El SPEI a 12 meses es el indicador que evidencia un escenario más desfavorable, con situaciones de muy secas a extremadamente secas generalizadas por toda Andalucía.

En el caso del Guadalquivir, para elaborar el SPI se han recopilado los 456 valores mensuales de precipitación desde octubre de 1980 a septiembre de 2018, obtenidos a partir del modelo SIMPA (Sistema Integrado para la Modelación del proceso Precipitación Aportación). Este modelo ha experimentado una serie de ajustes en el tercer ciclo de planificación hidrológica (2022), con cambios significativos respecto al segundo ciclo. Así, la aportación media anual ha pasado de 7.092 hm<sup>3</sup> en el segundo ciclo a 6.928 hm<sup>3</sup> en el tercero. Además, dado que los informes de sequía mensuales deben realizarse en los primeros días de cada mes y no se puede contar con datos de precipitación de SIMPA, que sólo se actualiza cada varios años -ya que su objeto es apoyar a la planificación hidrológica-, hay que recurrir al Sistema Automático de Información Hidrológica (SAIH). Con los datos de pluviometría del SAIH de 49 embalses de la cuenca se realiza una interpolación ráster IDW para obtener los valores de cada UTS. Estos valores pueden ser incoherentes con las series empleadas en la planificación hidrológica, por lo que es necesario un calibrado en cada UTS con la serie 2000/2018 a nivel mensual, aplicando coeficientes correctores a las precipitaciones obtenidas mensualmente del SAIH. Como se puede comprobar, con todos estos cambios, interpolaciones, incoherencias y correcciones es normal que surjan dudas sobre la exactitud de los indicadores obtenidos.

Calculado el SPI para cada UTS, se homogeneiza en un valor numérico adimensional reescalándolo entre 0 y 1. Así se obtiene el Índice de estado denominado Indicador de Sequía Prolongada ISP, que posibilita la comparación cuantitativa. El Índice igual a 0,5 se asigna a la mediana de la serie.

Cuando el Índice de Estado tome un valor inferior a 0,3 se considera que existe una situación de sequía prolongada. Correspondería a la situación en que los caudales naturales fueran inferiores a los caudales ecológicos mínimos fijados en el PH. En 21 de las 25 UTS se ha seleccionado el SPI a seis meses (recordemos que en el PES 2018 había 9 Unidades en las que se adoptaba el SPI a 12 meses). En las 4 restantes, dada la mínima diferencia obtenida en los resultados de la validación, se ha elegido también el paso temporal de seis meses. En el caso concreto de la UTS 15 "Alto y Medio Genil hasta embalse de Iznájar", el indicador adoptado ha sido el SPI6 con umbral en -1,49 (Figura 5). En otras 19 Unidades Territoriales de la Demarcación el umbral elegido ha sido -0,99. De la Figura 5 también se deduce que, adoptando un SPI6 igual a -0,99 (como en otras UTS), el umbral del Indicador de Sequía Prolongada se encontraría en aproximadamente 0,36. En ese caso, la situación actual sería muy diferente a la de ausencia de sequía fijada con el umbral en 0,3 que muestra la Figura 6.

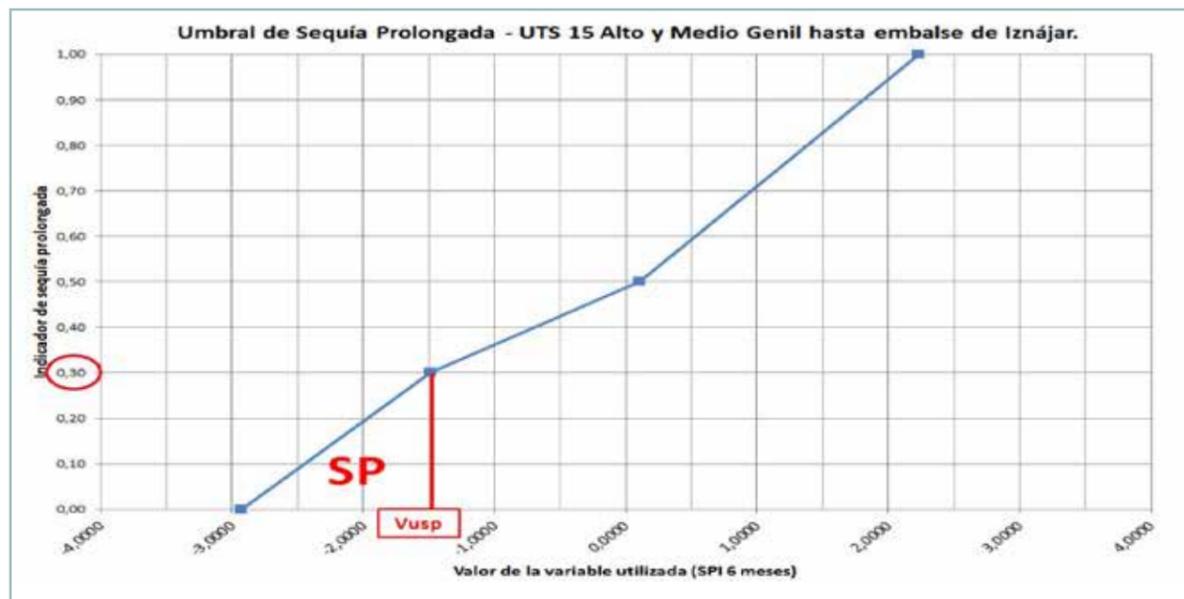


Figura 5. Umbral de Sequía Prolongada. UTS 15 - Alto y Medio Genil (PES CHG 2023)

Indicador de sequía: La UTS 15 - Alto y Medio Genil hasta embalse de Iznájar se caracteriza mediante el SPI con tiempo de paso 6 meses y límite de sequía prolongada -1,49.



Figura 6. Informe mensual de escasez y sequía de la CHG (UTS 15), a fecha 31 de agosto de 2023.

### Seguimiento de Revisión Crítica realizado al PES del Guadalquivir de 2018

En el análisis crítico realizado sobre el PES 2018 del Guadalquivir en general, y sobre la cuenca del Alto Genil en particular, se puso de manifiesto lo siguiente (Hervás, 2020):

- La ausencia de modelos de predicción de aportaciones, que podrían aprovechar la información hidrometeorológica disponible a mitad del año hidrológico (abril) para realizar predicciones a corto plazo. Se propone un modelo de predicción de elaboración propia, AQUAFOR.
- El periodo de referencia empleado (serie "corta", desde 1980) es demasiado reducido. Un periodo extremadamente húmedo o seco dentro de un periodo de referencia tan corto (poco más de 30 años) podría tener un impacto muy significativo en la media y la desviación estándar. Por tanto, es deseable un mínimo de 50 ó 60 años para calcular las estadísticas de precipitación. Además, la serie corta (1980) es también más seca que la serie larga (1940) por lo que será más difícil detectar una sequía al comparar los datos con dicha serie corta. Dicho de otra manera, el valor absoluto del SPI es menor al usar como rango de comparación la serie corta. Esto significa que una sequía extrema como la de 1991-1995 será identificada como más normal o moderada al usar la serie corta.

En los indicadores de escasez para el Alto Genil no queda claro por qué los valores permanecen constantes de octubre a marzo y de abril a septiembre. Esto no representa el comportamiento normal de la curva de volumen almacenado en el embalse. El umbral debería variar todos los meses. Concretamente, el umbral de emergencia de 16 hm<sup>3</sup> almacenados entre Canales y Quéntar para el periodo de abril a septiembre es un valor demasiado bajo si lo comparamos con los registros históricos. Esto significa que, si afrontáramos una sequía severa como la de 1991-1995, la situación de emergencia se identificaría demasiado tarde.

En definitiva, vemos que la elección de la serie temporal empleada plantea muchas dudas sobre la validez de los resultados, y que los indicadores empleados distan mucho de ser un sistema de alerta temprana fiable, ya que provocan la activación de los distintos escenarios demasiado tarde.

A esto hay que unir la situación actual que está padeciendo Andalucía (agosto de 2023):

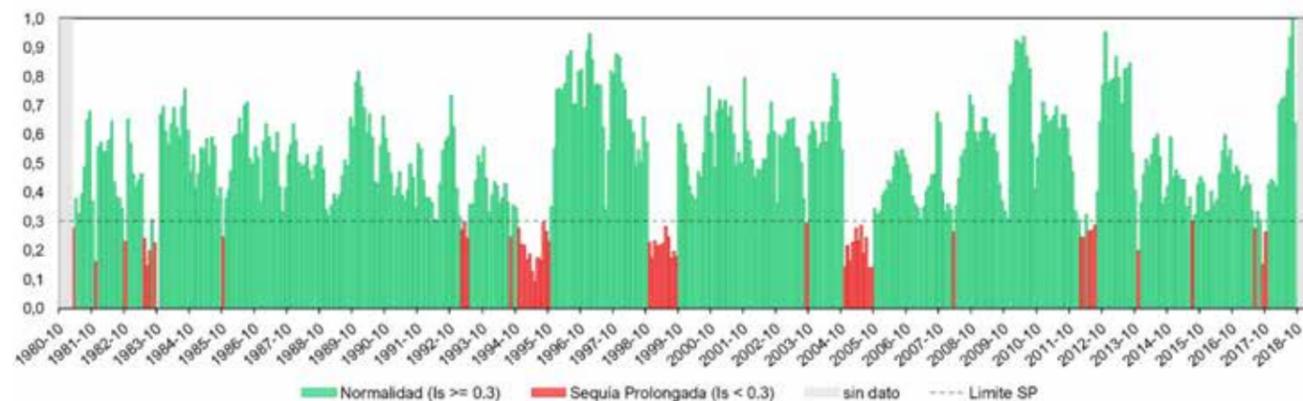
- Sucesión de años secos en la cuenca hidrográfica del Guadalquivir, con precipitaciones inferiores a la media (en concreto, 429 mm de promedio anual desde el año 2018/2019, lo que corresponde a un 73% de la media de los últimos 25 años).
- Los embalses al 20% de su capacidad.
- Restricciones de abastecimiento urbano en numerosos municipios de su geografía, como en la Costa del Sol oriental (Vélez-Málaga y Torre del Mar).

Pese a todo ello, la Memoria del PES Guadalquivir 2023, en su apartado 1.7, afirma que "la percepción general es que el funcionamiento de los planes de 2018 ha sido satisfactorio. Los episodios 2005-2007, 2011-2012, 2017-2018 y el actual iniciado a finales de 2021, gestionados con base en sistemas de indicadores de escasez coyuntural han tenido impactos sensiblemente inferiores a los de episodios previos de magnitud comparable". Y más aún, el apartado 2.2.3 del PH de la Demarcación Hidrográfica del Guadalquivir (Enero 2023) establece que "en España, y salvo soluciones locales para problemas concretos, se descarta la línea de incrementar los recursos disponibles a través de la regulación de los recursos naturales propios con nuevos embalses o mediante nuevos grandes trasvases entre cuencas, e igualmente se limita la oferta de incremento de recursos no convencionales obtenidos por desalinización o reutilización, salvo para mitigar problemas ambientales o socioeconómicos actuales". Idéntica afirmación se recogía en el proyecto de PH de la Demarcación Hidrográfica del Guadalquivir (mayo 2021) sometido a información pública. Sin embargo, en la versión definitiva se suprimió dicho párrafo.

## OPINIÓN SEQUÍA EN LA DH DEL GUADALQUIVIR

### Artículo de F.J. Calvo y F. Delgado

Figura 7. Validación del ISP para la UTS 15 (PES CHG 2023)



“El indicador SPI, además de no abordar el efecto de la temperatura y la evapotranspiración, tiene otro defecto (según el Observatorio Europeo de la Sequía): “los parámetros de la distribución gamma se calculan utilizando acumulaciones históricas de lluvia distintas de cero”

## Revisión Crítica del PES del Guadalquivir de 2023

Al igual que hizo Hervás en 2018, se ha realizado una evaluación del reciente Plan Especial de Sequía de la Demarcación Hidrográfica del Guadalquivir del año 2023, comprobando si se han efectuado avances respecto al anterior y se han pulido sus deficiencias, o por el contrario se ha tratado simplemente de una actualización de datos y registros del Plan de 2018. Nos centraremos, especialmente, en la validez de los indicadores empleados.

Así, el indicador SPI, además de no abordar el efecto de la temperatura y la evapotranspiración, tiene el siguiente defecto (según el Observatorio Europeo de la Sequía): “los parámetros de la distribución gamma se calculan utilizando acumulaciones históricas de lluvia distintas de cero. Seguidamente, la probabilidad acumulada de lluvia observada se ajusta utilizando la frecuencia de acumulaciones de lluvia cero. Sin embargo, si hay muchas acumulaciones históricas de lluvia cero, es posible que la distribución gamma estimada no se ajuste adecuadamente a la distribución de frecuencia de las precipitaciones históricas. Por lo tanto, en regiones con una alta probabilidad de lluvias nulas, el indicador SPI debe interpretarse con cautela. En tales casos (típicos de climas áridos), es necesario adaptar el concepto de sequía, y puede ser mejor restringir el cálculo y análisis del SPI a la temporada de lluvias normal, o utilizar indicadores de sequía alternativos”.

El apartado 4 del PES Guadalquivir 2023, “Registro de sequías históricas y cambio climático”, tiene por objeto recopilar la información disponible sobre las sequías que se hayan producido dentro de la Demarcación Hidrográfica para, entre otras tareas, validar el sistema de indicadores propuesto. Del resultado de la validación del ISP para la UTS 15 “Alto y medio Genil hasta el embalse de Iznájar”, con el umbral seleccionado de 0,3 (Figura 7), se obtienen las siguientes cifras durante el periodo de estudio (1980/81 al 2017/18):

- Nº de meses en sequía prolongada: 59
- Porcentaje de meses en sequía prolongada: 12,94%
- Nº de secuencias en sequía prolongada (de más de 3 meses): 6
- Duración de la secuencia más larga (nº meses consecutivos en sequía prolongada): 12
- Periodo de la secuencia más larga: 11/1994 a 10/1995

En la Figura 7 también comprobamos que, para la sequía que todos los autores coinciden en señalar que se inició en 1991 y duró hasta 1995, el Indicador de Sequía Prolongada basado en el SPI no detecta su inicio hasta el verano/otoño de 1994 (salvo 3 meses aislados a comienzos del año natural 1993), cuando llevábamos ya 3 años de sequía y quedaba 1 sólo para su finalización.

Podemos representar un gráfico similar para el SPI (Figura 8), es decir, sin reescalado

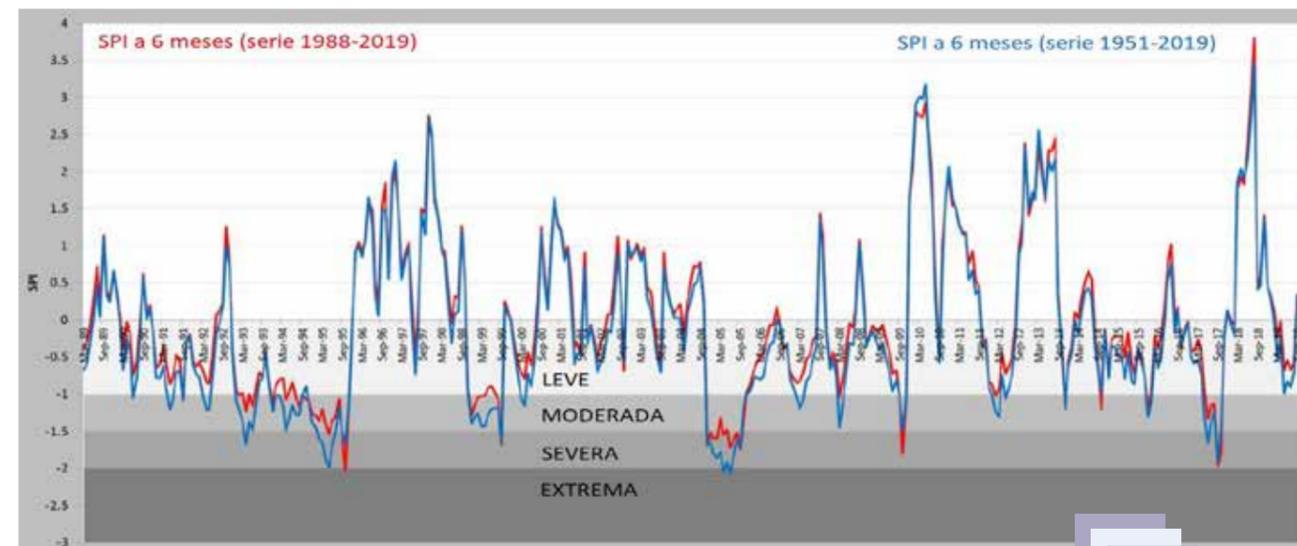


Figura 8. Cálculo del SPI en los embalses de Canales y Quéntar (Hervás, 2020)

de 0 a 1, y empleando la serie corta y la larga. Volviendo a la sequía de principios de los 90, en dicho gráfico se aprecia que, empleando el umbral del SPI de -1,5 y la serie corta (línea roja), sólo habría sequía prolongada unos meses en verano del año 1995. Si usamos el mismo umbral para la serie larga (línea azul), los resultados se parecen más a los de la Figura 7, entrando en sequía desde el otoño de 1994 hasta el otoño de 1995, salvo un breve periodo anterior alrededor de marzo de 1993. Por último, si empleamos el umbral de -1 (recomendado por McKee, creador del SPI) y la serie larga, habría sequía desde el otoño de 1992 hasta el otoño de 1995 salvo unos pocos meses alrededor de septiembre de 1993, lo que quizás se parece más a la realidad de lo que sucedió.

Finalmente, ya se ha dicho que el PES Guadalquivir 2023 considera que una UTS se encontrará en sequía prolongada cuando los caudales en régimen natural no alcancen los mínimos definidos en el régimen de caudales ecológicos de la planificación. Tomando como ejemplo la unidad Alto Genil, el PH de la Demarcación Hidrográfica del Guadalquivir de 2022 los fija en 3,95 hm<sup>3</sup>/año (125 l/s de media) para el embalse de Canales y 1,58 hm<sup>3</sup>/año (50 l/s continuos) para el de Quéntar, por lo que no hay cambios respecto al anterior PH de 2015. En condiciones de sequía prolongada estos caudales ecológicos se rebajan a 100 l/s en Canales y a 40 l/s en Quéntar. Dado que la aportación media a Canales es 65,52 Hm<sup>3</sup>/año y a Quéntar es 19,38 Hm<sup>3</sup>/año, según los datos de la serie corta incluidos en el apéndice 2 del Anejo 1 del PH Guadalquivir 2022, los caudales ecológicos representarían un 6,03% de la aportación a Canales y un 8,15% de Quéntar.



El PH de la DH del Guadalquivir establece que “en España, y salvo soluciones locales para problemas concretos, se descarta incrementar los recursos disponibles a través de la regulación de los recursos naturales propios con nuevos embalses o mediante nuevos grandes trasvases entre cuencas”

## OPINIÓN SEQUÍA EN LA DH DEL GUADALQUIVIR

### Artículo de F.J. Calvo y F. Delgado

## Resultados y conclusiones

El Indicador de Sequía Prolongada (ISP) sirve para detectar situaciones de intensa y persistente disminución de las precipitaciones que impliquen una caída de las aportaciones hídricas por debajo de los caudales ecológicos mínimos. Se obtiene a partir del Índice Estandarizado de Precipitación (SPI), reescalado entre 0 y 1 (valores inferiores a 0,3 implicarán sequía prolongada). En cada Unidad Territorial de Sequía (UTS) en que se divide la cuenca se calcula el SPI para un determinado periodo de acumulación. Esta escala temporal es muy importante, ya que el SPI a 12 meses, por ejemplo, arroja sequías de mayor duración y, por tanto, mayor magnitud que intervalos de tiempo inferiores.

En la revisión crítica realizada en estudios previos del PES Guadalquivir 2018 se ponía de manifiesto la ausencia de modelos de predicción de aportaciones, la utilización de una serie de datos demasiado corta (desde 1980) que no alcanza el mínimo deseable de 50 ó 60 años y que ignora toda la información útil existente desde 1940, así como el uso de indicadores de escasez para el Alto Genil que no representan el comportamiento normal del volumen almacenado en los embalses y que provocarían una activación de la situación de emergencia demasiado tarde debido a su umbral tan bajo.



Sin embargo, nada de esto se ha tenido en cuenta a la hora de redactar el nuevo PES 2023, siendo su visión de la situación actual muy diferente cuando afirma que el funcionamiento de los planes de 2018 ha sido satisfactorio y que el episodio de escasez actual, iniciado a finales de 2021, ha tenido un impacto sensiblemente inferior al de episodios previos de magnitud comparable. En esa línea optimista se sitúa el Plan Hidrológico del Guadalquivir que considera innecesario incrementar los recursos disponibles mediante nuevos embalses, trasvases, desalación o reutilización. Idéntica afirmación se recogía en el proyecto de Plan Hidrológico de la parte española de la Demarcación Hidrográfica del Guadiana que fue sometido a información pública, pero en cuya versión definitiva desapareció dicho párrafo. A destacar que el recién aprobado Plan Hidrológico del Guadalquivir 2022-2027 rompe por primera vez la tendencia de ir reduciendo progresivamente el déficit estructural de la cuenca, ya que prevé incrementarlo. Esto implica que estaremos peor preparados para sequías futuras y para la reducción prevista de aportaciones por el cambio climático.

“El Indicador de Sequía Pluviométrica ISP empleado en el PES del Guadalquivir no es un indicador adecuado para anticipar la aparición de situaciones de escasez coyuntural, como se ha demostrado en el periodo actual de escasez iniciado a finales de 2021”

### A la vista de lo anterior, podemos establecer las siguientes Conclusiones:

- El Indicador de Sequía Pluviométrica ISP empleado en el PES del Guadalquivir no es un indicador adecuado para anticipar la aparición de situaciones de escasez coyuntural, como se ha demostrado en el periodo actual de escasez iniciado a finales de 2021.

- Para estudiar el impacto de la sequía en los ríos andaluces, fuertemente dependientes de los aportes procedentes de manantiales y aguas subterráneas, habría que recurrir a periodos de acumulación superiores a 12 meses para el cálculo del SPI. O bien una combinación de índices a corto y largo plazo. Nos encontraremos con un periodo de sequía cuando haya una secuencia continua de valores del SPI inferiores a -1.

- A pesar de lo dicho en punto anterior, para la UTS 15 “Alto y Medio Genil hasta embalse de Iznájar”, en la que se encuentra Granada capital, el indicador adoptado ha sido el SPI6 en lugar del SPI a 12 meses o periodo superior. Y el umbral adoptado ha sido -1,49 en vez de -1.

- Sin embargo, para las 19 Unidades restantes de las 25 en que se divide la Demarcación del Guadalquivir, el umbral elegido ha sido -0,99. Respecto al periodo de acumulación, en el PES 2018 había 9 Unidades en las que se adoptaba el SPI a 12 meses, pero en el actual PES 2023 se ha adoptado con carácter general 6 meses.

- El SPI sería susceptible de mejora si tuviera en cuenta la evapotranspiración (como hace el SPEI). Además, en regiones áridas el indicador SPI debe interpretarse con cautela, siendo preferible restringir su cálculo a la temporada de lluvias normal, o utilizar otros índices.

- Cuando el ISP tome un valor inferior a 0,3 nos encontraremos en situación de sequía prolongada, lo que en la UTS 15 se corresponde con un SPI igual a -1,49. Por el contrario, para un SPI igual a -0,99, similar al adoptado en otras UTS y al recomendado por los creadores del índice, el umbral de sequía prolongada ISP subiría de 0,30 a 0,36.

- La serie de datos empleada en el anterior PES Guadalquivir 2018 planteaba muchas dudas sobre la validez de los resultados, y los indicadores y sus umbrales no constituían un sistema de alerta temprana fiable, ya que provocaban la activación de los escenarios demasiado tarde.

- Nada de esto se ha tenido en cuenta en el nuevo PES 2023, siendo su visión de la situación actual satisfactoria y afirmando que el episodio de escasez actual ha tenido un impacto inferior al de episodios previos de magnitud comparable, lo cual es muy discutible.

- Analizando la sequía de 1991-95, comprobamos que con los criterios del PES Guadalquivir 2023 para la UTS 15 (umbral del SPI de -1,49 y serie corta desde 1980) no se habría detectado la situación de sequía hasta 1994. Para esa fecha ya llevábamos 3 años de sequía, quedando sólo 1 para su finalización, y sus efectos ya eran demasiado graves y, en algunos casos, irreversibles. Si por el contrario hubiéramos empleado el umbral de -1 (recomendado por McKee, creador del SPI) y la serie larga desde 1940, se conseguiría detectar la situación de sequía con mucha más antelación, en 1992, lo que quizás se parezca más a la realidad de lo que sucedió y permitiría la adopción de medidas a tiempo de evitar consecuencias más graves.



Garganta de Bocaleones  
(Cádiz)  
FOTO: Susana Marín

**OPINIÓN LAS INUNDACIONES EN LA DH DEL GUADALQUIVIR**  
**Artículo presentado en el SIAGA**



# Planificación de la gestión de riesgos de inundación en la DH del Guadalquivir

**ALEJANDRO RODRÍGUEZ GONZÁLEZ**  
 ICCP en la CHG

**RAFAEL POYATO SALAMANCA**  
 CHG

**JOSÉ ISMAEL AIT-CHAIB CORCHERO**  
 AQUATEC

**ALBERTO DOMINGO GUERRA**  
 AQUATEC

**MARÍA HERRANZ MONTES**  
 AQUATEC

**RAMÓN BELLA PIÑEIRO**  
 AQUATEC

Las competencias en gestión y defensa frente a los efectos adversos de las inundaciones afectan a todas las administraciones, desde la Local en las labores de planeamiento urbanístico y protección civil, la Autonómica, en materia de ordenación del territorio, protección civil y gestión del dominio público hidráulico en las cuencas intracomunitarias y la Estatal, en relación con protección civil, la gestión del dominio público hidráulico en las cuencas intercomunitarias y la gestión del dominio público marítimo terrestre en las inundaciones causadas en las zonas de transición y las debidas a la elevación del nivel del mar.

Lejos del enfoque tradicional de los riesgos de inundación, centrado en la aplicación de medidas correctoras, basadas en grandes obras hidráulicas de laminación y encauzamientos, se propone un enfoque más moderno centrado en la dimensión preventiva, tratando de anticipar medidas que eviten las consecuencias catastróficas derivadas de estos fenómenos hidrológicos extremos. Aparecen aquí la planificación territorial y urbanística, las normas sobre gestión de riesgos y protección civil, así como, desde el punto de vista técnico, nuevas aproximaciones hacia actuaciones de menor impacto, como los sistemas de drenaje urbano sostenible, las soluciones basadas en la naturaleza, desarrollo de aplicaciones para el uso de técnicas de teledetección, predicción y estimación de las frecuencias y magnitudes de las avenidas, así como de su seguimiento. Los estudios de los efectos del cambio climático en las inundaciones y de la dinámica sedimentaria son igualmente básicos en la prevención de inundaciones.

Se exponen varios casos singulares de la cuenca del Guadalquivir, detallándose el enfoque para la estimación de las zonas inundables, causas que las provocan y posibles soluciones.

**INTRODUCCIÓN**

El peligro de las inundaciones constituye un riesgo natural que a lo largo del tiempo ha producido los mayores daños tanto en pérdida de vidas humanas y en sus bienes, así como al medio ambiente. La lucha contra sus efectos requiere la puesta en marcha de soluciones tanto estructurales (obras de defensa) como no estructurales. Entre estas medidas, no estructurales, se encuentran los planes de Protección Civil, la implantación de sistemas de alerta temprana, la corrección hidrológico-forestal de las cuencas, medidas basadas en la naturaleza y, especialmente, las medidas de ordenación del territorio.

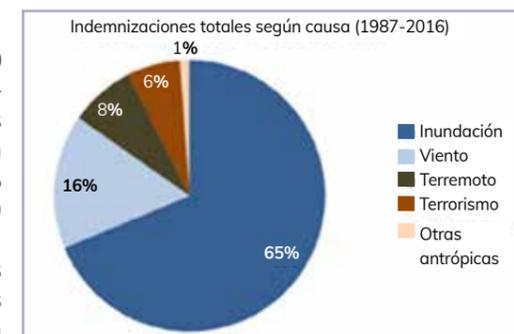
La Directiva 2007/60/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de la Unión Europea, de 23 de octubre de 2007, relativa a la "Evaluación y la gestión de los riesgos de inundación", y el Real Decreto 903/2010, de 9 de julio, que la traspone al ordenamiento jurídico español, tienen como objetivo principal reducir las consecuencias de las inundaciones sobre la salud humana, el medio ambiente, el patrimonio cultural y la actividad económica.

Las inundaciones son la catástrofe natural que mayores daños genera en España. Se propone un enfoque más moderno centrado en la dimensión preventiva, tratando de anticipar medidas que eviten las consecuencias catastróficas derivadas de estos fenómenos

**EL FENÓMENO DE LAS INUNDACIONES. PROBLEMÁTICA**

Durante los últimos 30 años, las inundaciones han causado más de 200.000 fallecidos en todo el mundo y han afectado a más de 2.800 millones de personas. En Europa, entre los años 2003 y 2013 murieron más de 1.000 personas debido a inundaciones y hubo 3,4 millones de afectados. A nivel nacional, la causa de inundación es la que soporta el mayor peso en siniestralidad (69% Datos Consorcio de Compensación de Seguros 1987 a 2016). (VER GRÁFICO DE LA DERECHA)

Según datos del Sistema Nacional de Protección Civil, se calcula que las inundaciones de los últimos 50 años han provocado unas pérdidas valoradas en trescientos millones de euros anuales. La cuenca del Guadalquivir, con 404 episodios de inundación, es la segunda con mayor número de registros.



Indemnizaciones totales según causa. Datos del CCS



Registros de inundaciones. Catálogo Nacional de Inundaciones Históricas.

**INUNDACIONES Y SEQUÍA**

Diversos estudios científicos de prospectiva climática han indicado en los últimos años que el cambio climático provocará, en diversos puntos del planeta, un aumento significativo de fenómenos extremos como las sequías o las inundaciones.

Concretamente, y tal y como se recoge en un artículo publicado (marzo de 2023) en la revista Nature Water, científicos de la NASA han revisado imágenes y datos captados por satélites en los últimos 20 años con el objetivo de analizar las alteraciones del ciclo del agua y la recurrencia de fenómenos extremos (de sequía y lluvias), y han llegado a importantes conclusiones.

El resultado más destacado obtenido es que la intensidad total de los eventos extremos de los últimos años está fuertemente correlacionada con la temperatura media global (en aumento), más que con otros indicadores climáticos, lo que sugiere que el calentamiento continuo del planeta causará sequías e inundaciones más frecuentes, más severas, más largas y/o más grandes.

Los autores del estudio, Matthew Rodell y Bailing Li, investigadores ambos del Centro Goddard de Vuelos Espaciales de la NASA en Greenbelt y de la Universidad de Maryland (Estados Unidos), han revisado datos e imágenes de los satélites GRACE y GRACE-FO de 1.056 episodios de sequías e inundaciones registrados entre 2002 y 2021.

Los científicos responsables de este estudio han descubierto que "a escala mundial, la intensidad de estos eventos húmedos y secos extremos -una métrica que combina extensión, duración y gravedad- está estrechamente relacionada con el calentamiento global", según el resumen publicado por la NASA. La agencia espacial de Estados Unidos recuerda que "entre 2015 y 2021, que fueron los siete de los nueve años más cálidos en

"En el caso concreto de la cuenca del Guadalquivir, podemos observar la irregularidad de las precipitaciones con alternancia de periodos secos con precipitaciones por debajo de la media y periodos húmedos con precipitaciones muy elevadas y en los que se produce la mayoría de los episodios de inundaciones"

# OPINIÓN LAS INUNDACIONES EN LA DH DEL GUADALQUIVIR

## Artículo presentado por CHG y Aquatec en el SIAGA

“Se estima más importante valorar el alcance de estos eventos de inundación a través de la valoración económica de los daños provocados”

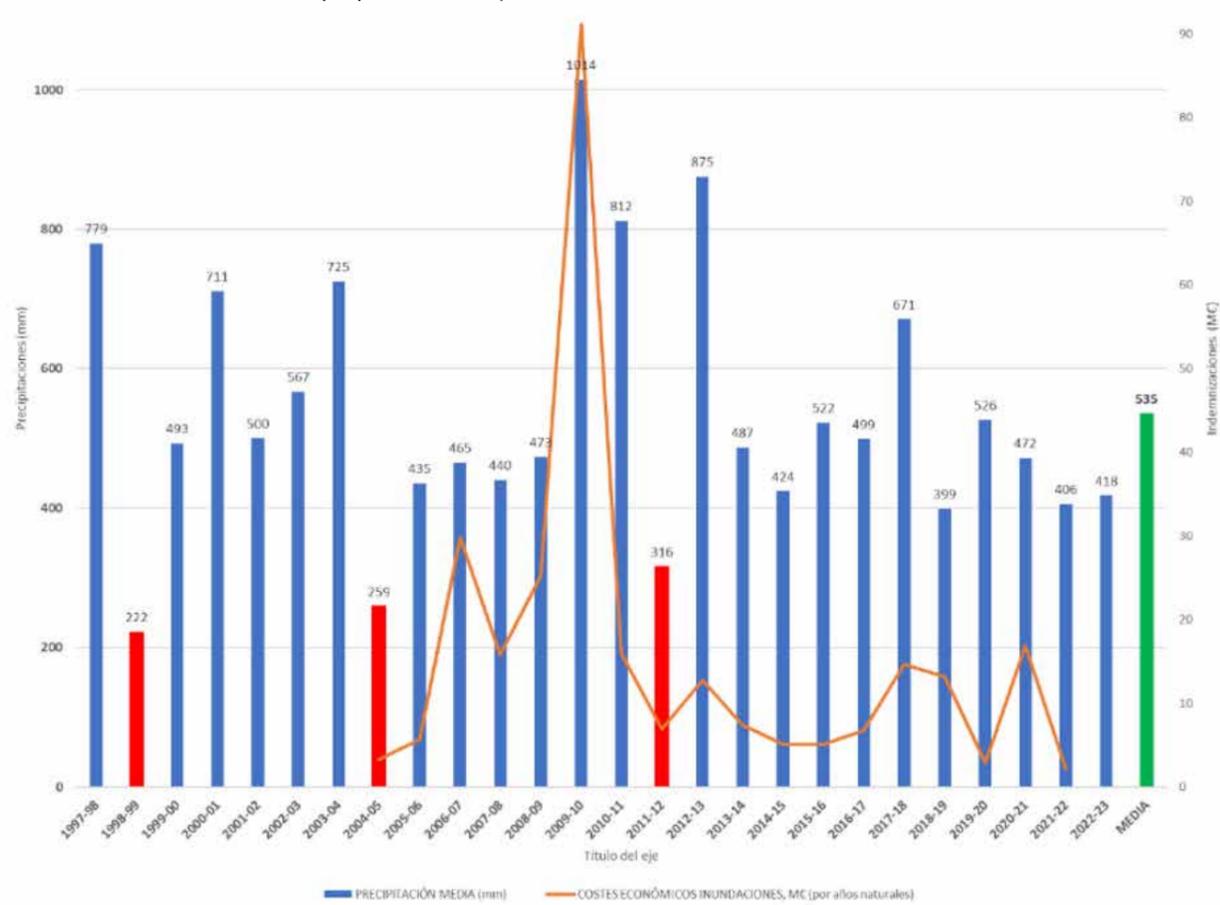
el registro moderno, la frecuencia de eventos extremos húmedos y secos fue de cuatro por año, en comparación con tres por año en los 13 años anteriores”. Esto tiene sentido, dicen los autores, porque el aire más cálido hace que se evapore más humedad de la superficie de la Tierra durante los eventos secos; de la misma forma que el aire cálido también puede contener más humedad para alimentar nevadas severas y lluvias.

En el caso concreto de la cuenca del Guadalquivir, podemos observar la irregularidad de las precipitaciones con alternancia de periodos secos con precipitaciones por debajo de la media y periodos húmedos con precipitaciones muy elevadas y en los que se produce la mayoría de los episodios de inundaciones.

Analizando la gráfica inferior, en la que se recogen los valores de precipitación media de los últimos 25 años en la cuenca, se observa que los periodos de sequía más extremos (en rojo) van seguidos de periodos más húmedos (y en los que se producen eventos de inundación más importantes, como se verá más adelante). Aun así, se puede observar que tras la baja pluviometría del año hidrológico 2011-12, no ha habido años especialmente lluviosos: mientras que tras los años 1998-99 y 2004-05 sí se produjeron importantes precipitaciones, desde 2011-12 hasta la fecha solo se ha superado la precipitación media (535 mm) en dos ocasiones (años 2012-13 y 2017-18).

En este sentido, y analizando los datos relativos a las indemnizaciones y valoraciones económicas de los daños causados por las inundaciones, se observa (ver imagen inferior) cómo se producen importantes picos en estos valores de daños tras periodos de sequía. Más allá del número de episodios de acaecidos (que pueden ser de mayor o menor gravedad), se estima más importante valorar el alcance de estos eventos de inundación a través de la valoración económica de los daños provocados. 2. MAR-

PRECIPITACIÓN MEDIA ANUAL (MM) D.H. GUADALQUIVIR Y COSTES ECONÓMICOS ASOCIADOS A LAS INUNDACIONES



### MARCO NORMATIVO, TERRITORIAL Y COMPETENCIAS

La Directiva 2007/60/CE es de carácter cíclico, debiéndose revisar y actualizar cada 6 años, y obliga a los Estados miembros a la realización de las siguientes fases:

1. Evaluación Preliminar del Riesgo de Inundación (EPRI) y la identificación de las Áreas con Riesgo Potencial Significativo de Inundación (ARPSIs);
2. Elaboración de Mapas de Peligrosidad y Riesgo por Inundación (MAPRI) de las ARPSIs, en los que se deben mostrar las consecuencias adversas potenciales de las inundaciones;
3. Elaboración de Planes de Gestión del Riesgo de Inundación (PGRI) de las ARPSIs, herramienta clave de la Directiva europea, que fija para cada ARPSI sus objetivos de gestión del riesgo de inundación y, de acuerdo con cada administración competente, las actuaciones a realizar.

Los Planes de Gestión del Riesgo de Inundación se elaboran en el ámbito de las demarcaciones hidrográficas y las ARPSIs identificadas. En el caso que aquí se expone, es la Confederación Hidrográfica del Guadalquivir, organismo dependiente del Ministerio para la Transición y el Reto Demográfico, el encargado de la redacción de sus PGRIs para las Demarcaciones Hidrográficas del Guadalquivir, Ceuta y Melilla.

La Directiva 2007/60/CE es de carácter cíclico, debiéndose revisar y actualizar cada seis años

### CONCLUSIONES DE LA EVALUACIÓN PRELIMINAR DEL RIESGO (EPRI)

El objetivo final de la EPRI es la identificación de las áreas con mayor riesgo de inundación, las denominadas Áreas con Riesgo Potencial Significativo de Inundación (ARPSIs). Es el resultado de una serie de estudios que tienen como objetivo principal reducir las consecuencias de las inundaciones sobre la salud humana, el medio ambiente, el patrimonio cultural y la actividad económica. En esta fase de la Directiva se identificaron:

- DH del Guadalquivir: 1.082,31 km de tramos ARPSI, compuestos por 1.009,27 km de origen fluvial y 73,04 km costero y distribuidos en 128 ARPSIs, 125 fluviales y 3 costeras
- DH de Ceuta: un total de 8,76 km de tramos ARPSI, compuestos por 5,99 km de origen fluvial y 2,77 km de origen costero y distribuidos en 7 ARPSIs, 4 fluviales y 3 costeras
- DH de Melilla: 9,58 km de tramos ARPSI, compuestos por 8,58 km de origen fluvial y 1,00 km de origen costero y distribuidos en 5 ARPSIs, 2 fluviales y 1 costera



ARPSIs	Número tramos	Longitud (km)
<b>Guadalquivir</b>		
Fluvial	125	1009,27
Marinas	3	73,04
<b>Total</b>	<b>128</b>	<b>1082,31</b>
<b>Ceuta</b>		
Fluvial	4	5,99
Marinas	3	2,77
<b>Total</b>	<b>7</b>	<b>8,76</b>
<b>Melilla</b>		
Fluvial	2	8,58
Marinas	1	1,00
<b>Total</b>	<b>3</b>	<b>9,58</b>

# OPINIÓN LAS INUNDACIONES EN LA DH DEL GUADALQUIVIR

## Artículo presentado por CHG y Aquatec en el SIAGA

### RESULTADOS DE LOS MAPAS DE PELIGROSIDAD Y RIESGO DE INUNDACIÓN (MAPRI)

Los Mapas de Peligrosidad y Riesgo por inundación (MAPRI) son mapas que aportan, para cada ARPSI, el conocimiento preciso de la problemática, afecciones y riesgos existentes para distintos escenarios de inundaciones (probabilidad alta: 10 años de período de retorno T, media: 100 años y baja: 500 años). Para la obtención de estos mapas se aplican criterios basados en información geomorfológica e histórica, así como técnicas avanzadas en cartografía y modelización hidrológico - hidráulica.

Esta cartografía puede consultar en la web de la Confederación Hidrográfica del Guadalquivir (ideCHG) y en el visor cartográfico del Sistema Nacional de Cartografía de Zonas Inundables.

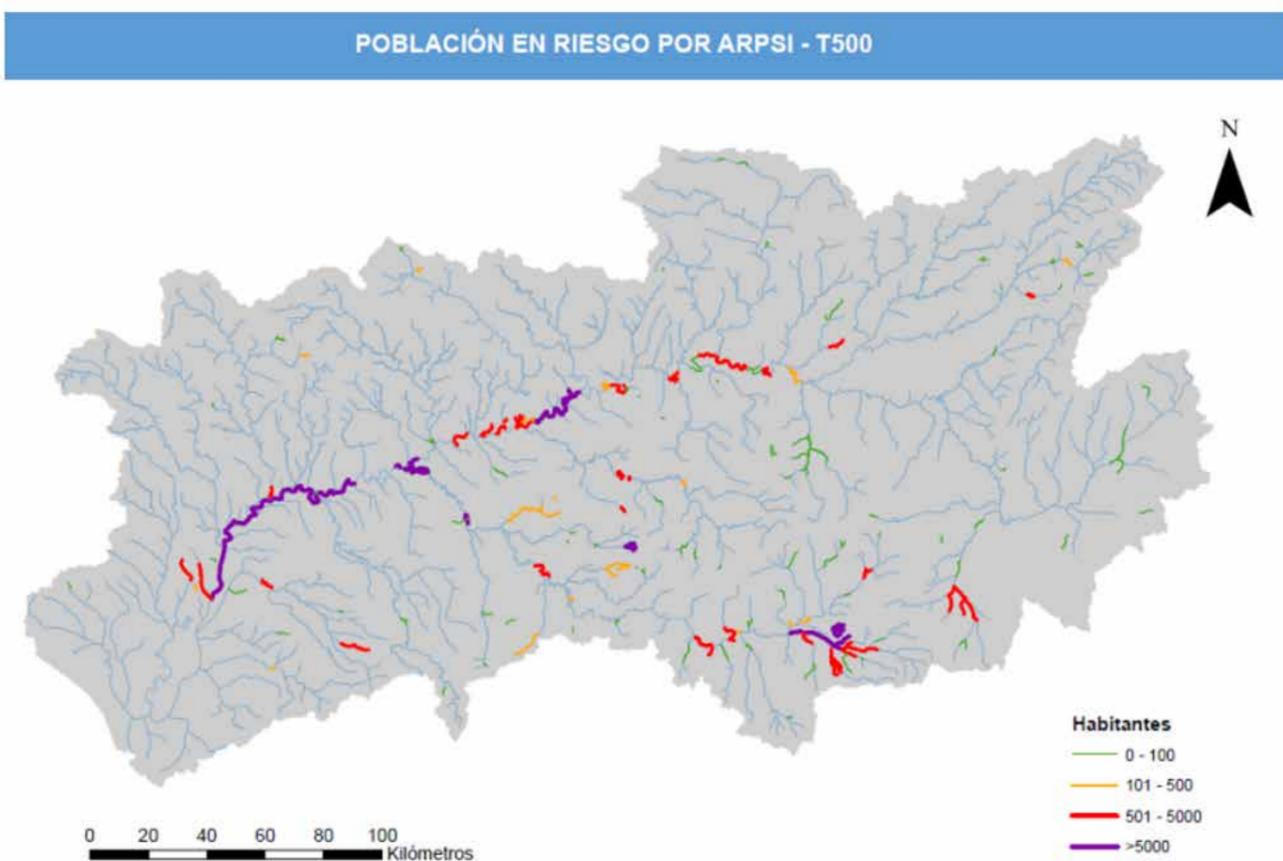
A continuación, se muestra un resumen de los resultados más relevantes obtenidos en la Demarcación Hidrográfica del Guadalquivir.



Esta cartografía se puede consultar en la web de la Confederación Hidrográfica del Guadalquivir (ideCHG) y en el visor cartográfico del Sistema Nacional de Cartografía de Zonas Inundables

	T10	T100	T500
Superficie afectada (km <sup>2</sup> )	278,35	495,14	597,52
Nº municipios afectados	148	159	167
Nº habitantes estimados en zona inundable	53.061	175.968	563.364

Datos de población afectada por inundaciones. PGRI 2do ciclo DHG.



Población en riesgo por ARPSI para T500 años. PGRI 2do ciclo DHG.



Puntos de especial importancia afectados para T500 años. PGRI 2do ciclo DHG.

- 13 Hospitales
- 55 Residencias de ancianos
- 77 Centros educativos (1 en Melilla)

### Mapas de riesgo: Población afectada:

	T10	T100	T500
Superficie afectada (km <sup>2</sup> )	278,35	495,14	597,52
Nº municipios afectados	148	159	167
Nº habitantes estimados en zona inundable	53.061	175.968	563.364

Número de puntos de especial importancia afectados por T. PGRI 2do ciclo DHG.



Aquí se puede observar que las del Río Guadalquivir entre Peñafior y Alcalá del Río y el tramo Río Guadalquivir entre Alcalá del Río y La Puebla del Río son las que presentan mayores valores de riesgo y de peligrosidad, y son aquellas sobre el que habría que focalizar la atención principalmente. Asimismo, las siguientes ARPSIs tienen valores muy importantes de riesgo, aunque la peligrosidad es algo inferior a la de las anteriores: son la de la Vega de Granada, río Guadalquivir a su paso por Córdoba (aguas arriba) y Palma del Río.

Los MAPRI son mapas que aportan, para cada ARPSI, el conocimiento preciso de la problemática, afecciones y riesgos para distintos escenarios de inundaciones

Gráfico Peligrosidad-Riesgo resultante de todas las ARPSIs fluviales de la Demarcación Hidrográfica del Guadalquivir.

# OPINIÓN LAS INUNDACIONES EN LA DH DEL GUADALQUIVIR

## Artículo presentado por CHG y Aquatec en el SIAGA



Se puede apreciar que en esta demarcación hay pocas ARPSIs en las que se produzcan tasas de cambio significativas

### EFFECTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO

La Directiva 2007/60/CE de Evaluación y Gestión de los Riesgos de Inundación, tras puesta a la normativa española por el Real Decreto 903/2010, establece en su artículo 14.4 que las posibles repercusiones del cambio climático en la incidencia de las inundaciones se tomarán en consideración en las revisiones de la EPRI y de los PGRI.

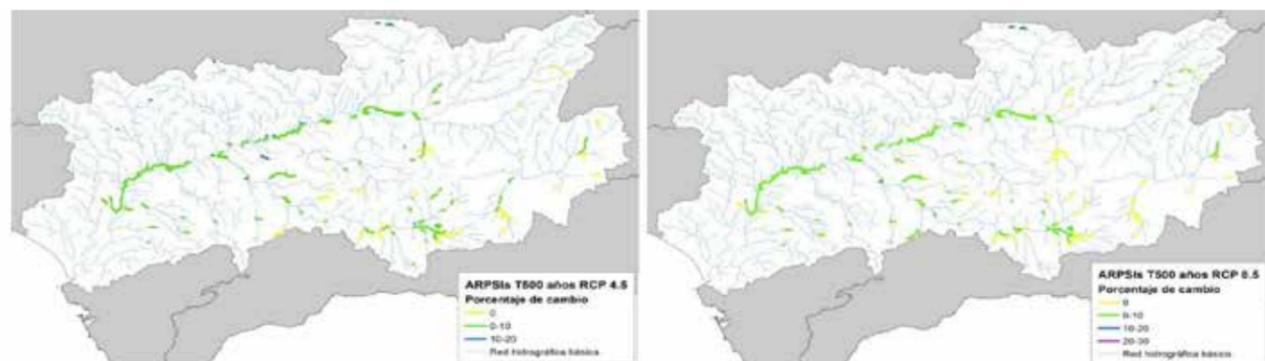
Para la incorporación del cambio climático en la revisión del PGRI de segundo ciclo de la DH del Guadalquivir se ha partido de los resultados alcanzados en el informe "Impacto del cambio climático en las precipitaciones máximas en España" (CEDEX, 2021), elaborado por el Centro de Estudios Hidrográficos del CEDEX, cuyo objetivo es la evaluación del impacto del cambio climático sobre las precipitaciones máximas anuales, en distintos intervalos temporales, a partir de simulaciones procedentes de modelos climáticos regionales de EURO-CORDEX. El ámbito del estudio es el conjunto del territorio español a excepción de las Islas Canarias.

Las simulaciones de la precipitación empleadas han sido las proporcionadas por EURO-CORDEX, que son el resultado del uso de diversos modelos climáticos globales regionalizados mediante distintos modelos climáticos regionales.

#### Dicho trabajo consta de las cuatro fases principales siguientes:

- Análisis del comportamiento de las series de precipitación diaria máxima anual procedentes de modelos climáticos regionales respecto a las series observadas.
- Análisis de tendencias y cambios en la mediana y en la varianza de las series de precipitación máxima anual diaria y horaria procedentes de modelos climáticos regionales.
- Estimación de las tasas de cambio en cuantil medias, y asociadas a los percentiles 10 y 90, de las series de precipitación máxima anual diaria y horaria procedentes de modelos climáticos regionales
- Análisis de los cambios en los cuantiles de precipitación diaria máxima anual acumulada en la red fluvial.

Tasas de cambio en cuantil de precipitación diaria máxima anual acumulada para las ARPSIs fluviales o pluviales de la DH del Guadalquivir para el periodo de impacto 2041-2070.



### Relación de los cambios en precipitación diaria máxima anual acumulada en la red fluvial obtenidos en este trabajo con las Áreas de Riesgo Potencial Significativo (ARPSI)

A partir de los anteriores resultados de cambios en los cuantiles de precipitación diaria máxima anual acumulada en la red fluvial en el Guadalquivir, se han cruzado con las ARPSIs de origen fluvial o pluvial declaradas en el segundo ciclo de la Directiva de Inundaciones en esta demarcación para determinar aquellas que pudieran tener unas tasas de cambio significativas (mayor a 10%). Se debe considerar que no se han tenido en cuenta aquellas ARPSIs o partes de ARPSIs con una red fluvial de menos de 10 km<sup>2</sup> (suelen ser arroyos cerca de cabecera o pequeños barrancos) pues no se han calculado sus tasas de cambio de acuerdo con la metodología aplicada. También se debe considerar que las tasas de cambio se aplican en celdas de 0,5 km, que varían a lo largo de un cauce y que por tanto pueden variar dentro de una misma ARPSI. Se puede apreciar que en esta demarcación hay pocas ARPSIs en las que se produzcan tasas de cambio significativas y no se observa un patrón claro en cuencas o zonas con ARPSIs con mayores tasas de cambio respecto a otras en los distintos escenarios. Si bien, sí se puede apreciar un mayor cambio en la cuenca media del Guadalquivir en el escenario RCP 4.5 respecto al 8.5, que es una zona con numerosas ARPSIs declaradas.

ARPSIs		Tasas de cambio precipitación diaria máxima anual (mayor a 10%)					
Nombre tramo ARPSI	Código subtramo ARPSI	T10	T10	T100	T100	T500	T500
		RCP 4.5	RCP 8.5	RCP 4.5	RCP 8.5	RCP 4.5	RCP 8.5
Puertollano	ES050_APSFR_AG073-01		10-20%		10-20%	10-20%	20-30%
El Villar	ES050_APSFR_AG074-01				10-20%	10-20%	10-20%
Arroyo de Gutarrajas en Camporredondo	ES050_APSFR_AG075-01						10-20%
Almadén de la Plata	ES050_APSFR_BG006-01			10-20%		10-20%	
Guadalcanal	ES050_APSFR_BG054-01					10-20%	
Valderrubio (Pinos Puente)	ES050_APSFR_GE004-01					10-20%	
Córdoba. Entorno de Villarrubia.	ES050_APSFR_MG010-01					10-20%	
	ES050_APSFR_MG010-02					10-20%	
Río Guadalquivir a su paso por Córdoba, aguas arriba.	ES050_APSFR_MG014-05			10-20%		10-20%	
Río Guadalquivir en la Vega Provincia de Córdoba	ES050_APSFR_MG047-03					10-20%	
Écija	ES050_APSFR_MG056-01	10-20%		10-20%		10-20%	10-20%
Arroyo de Guadalmazán en La Carlota	ES050_APSFR_MG076-01	10-20%		10-20%		10-20%	
La Granjuela	ES050_APSFR_MG078-01					10-20%	

El detalle de los subtramos ARPSI fluviales o pluviales con cambio mayor que el 10% se recoge en esta tabla. Porcentajes de cambio en la precipitación diaria máxima anual acumulada en relación al modelo SQRT-R para el periodo de impacto 2041-2070 en los subtramos ARPSIs fluviales o pluviales de la DH del Guadalquivir con cambios superiores al 10%. PGRI 2do ciclo DHG.

### PROGRAMA DE MEDIDAS DEL PGRI

A la hora de abordar la gestión del riesgo de inundación, resulta fundamental el enfoque sistémico, tratando de dejar atrás el enfoque fragmentado más tradicional. En esta línea, el Programa de Medidas (en adelante, PdM) del PGRI de las tres demarcaciones de la CHG contemplan distintos niveles de agrupación de las medidas:

- Por ámbito territorial en el que aplica la medida, esto es, Nacional, Autonómico, Demarcación y ARPSI
- Por fase de gestión del riesgo a la que contribuye la medida, es decir, prevención, protección, preparación y recuperación
- Por tipología de medida, de acuerdo con la Instrucción de Planificación Hidrológica (subtipo IPH) y los grupos de reporting establecidos en coordinación con el Plan Hidrológico.

Teniendo en cuenta estos niveles y el enfoque sistémico interrelacional de la gestión de inundaciones, a continuación, se muestra el PdM incluido en los PGRI.



“Para abordar la gestión del riesgo de inundación, resulta fundamental el enfoque sistémico, tratando de dejar atrás el enfoque fragmentado más tradicional”

# OPINIÓN LAS INUNDACIONES EN LA DH DEL GUADALQUIVIR

## Artículo presentado por CHG y Aquatec en el SIAGA

	Grupo cod. reporting	Medida, Tipología IPH	Ámbito territorial
PREVENCIÓN	13.01.01	Ordenación territorial: limitaciones a los usos del suelo en la zona inundable	NACIONAL / DEMARC. / AUTONÓMICO
	13.01.02	Urbanismo: medidas previstas para adaptar el planeamiento urbanístico	ARPSI
	13.04.01	Mejora del conocimiento sobre la gestión del riesgo de inundación	NACIONAL / DEMARCACIÓN
	13.04.02	Programa de conservación, mantenimiento y mejora de cauces	DEMARCACIÓN
	13.04.03	Programa de conservación del litoral y mejora de la accesibilidad	DEMARCACIÓN
PROTECCIÓN	14.01.01	Restauración hidrológico-forestal y ordenaciones <u>agrohidrológicas</u>	NACIONAL/ DEMARCACIÓN
	14.01.02	Restauración fluvial, incluyendo medidas de retención natural del agua y reforestación de riberas y restauración ambiental de la franja costera	DEMARCACIÓN/ ARPSI
	14.02.01	Normas de gestión de la explotación de embalses	DEMARCACIÓN
	14.02.02	Medidas estructurales para regular los caudales, tales como la construcción y/o modificación de presas	ARPSI
	14.03.01	Mejora del drenaje de infraestructuras lineales: carreteras, ferrocarriles	DEMARCACIÓN/ ARPSI
	14.03.02	Medidas estructurales (encauzamientos, motas, diques, etc..) que implican intervenciones físicas en cauce o costa	NACIONAL/DEMARC./ARPSI
	15.01.01	Medidas de mejora de los sistemas de alerta meteorológica	NACIONAL
PREPARACIÓN	15.01.02	Medidas para establecer o mejorar los sistemas medida y alerta hidrológica	NACIONAL / DEMARCACIÓN
	15.02.01	Planificación de la respuesta frente a inundaciones: Planes de Protección Civil	NACIONAL/ AUTONÓMICA
	15.03.01	Concienciación y preparación de las administraciones, los agentes sociales y los ciudadanos	NACIONAL / DEMARCACIÓN

RECUPERACIÓN	16.01.01	Reparación de infraestructuras afectadas	ARPSI / DEMARCACIÓN
	16.01.02	Actuaciones de Protección Civil en la fase de recuperación tras la avenida y/o temporal costero	NACIONAL/ AUTONÓMICO
	16.03.01	Promoción de seguros frente a inundación sobre personas y bienes, incluyendo los seguros agrarios	NACIONAL
	16.03.02	Evaluación, análisis y diagnóstico de las lecciones aprendidas de la gestión de los eventos de inundación	ARPSI / DEMARCACIÓN

Programa de medidas del PGRI 2do ciclo de la DHG.



“En lo que se refiere a intervenciones físicas sobre el terreno, se prevé continuar y reforzar la ejecución del Programa de mantenimiento, conservación y mejora de cauces”

Como se puede observar, hay tipologías de medidas cuyo ámbito territorial no es único, y será cada medida o actuación específica la que determine el ámbito en el que se aplica. Dado el carácter del presente artículo, vamos a centrar ahora el análisis en las medidas y actuaciones específicas incluidas en el PGRI cuyo ámbito de desarrollo es la demarcación hidrográfica y/o las ARPSIs particularmente.

### Medidas de ámbito de Demarcación Hidrográfica

Estas medidas se aplican y tienen sus efectos en la demarcación como unidad de gestión. En cuanto a la información hidrológica (DH Guadalquivir), la modernización y optimización de las redes de control, el incremento de puntos de medición, el establecimiento de umbrales de aviso en estaciones de aforo seleccionadas prioritarias o el desarrollo de herramientas informáticas capaces de generar información para la ayuda a la decisión en la gestión de los recursos hídricos, y especialmente en situación de avenidas, son algunas de las mejoras previstas para este ciclo en la demarcación, que se concretan en servicios para mantenimiento y conservación de las redes automáticas de información hidrológica o actuaciones de aforo para mejorar el conocimiento del impacto del cambio climático.

En los que se refiere a intervenciones físicas sobre el terreno, se prevé continuar y reforzar la ejecución del Programa de mantenimiento, conservación y mejora de cauces. La Instrucción del Secretario de Estado de Medio Ambiente para el desarrollo de Actuaciones de Conservación, Protección y Recuperación en cauces de DPH en el ámbito territorial de las Confederaciones Hidrográficas, establece el marco de acción para el desarrollo de estas actuaciones, en cuyo diseño se tendrá en cuenta la guía de buenas prácticas en actuaciones de conservación, mantenimiento y mejora de cauces elaborada como parte del PGRI de primer ciclo. Los efectos positivos de este programa, centrado en los cauces, se benefician notablemente de actuaciones de restauración hidrológico-forestal y ordenaciones agrohidrológicas en la cuenca.

Una de las novedades de este ciclo es la inclusión en este ámbito de un Programa de continuidad de sedimentos. El objetivo es mejorar en el conocimiento de las alteraciones en la dinámica sedimentaria y los desequilibrios geomorfológicos que producen en la cuenca, caracterizar y cartografiar estos procesos identificando zonas prioritarias donde los problemas son más acusados y finalmente proponer medidas para mitigarlos.

### Medidas de ámbito de ARPSI

Son las medidas localizadas en un tramo concreto de cauce o de costa, identificado en la EPRI como de riesgo potencial significativo. Son por tanto medidas puntuales, dirigidas a solucionar problemas concretos. Generalmente, son medidas competencia de los organismos de cuenca, en colaboración con las entidades locales y las autoridades de protección civil.

Dentro de este grupo, destacan en este ciclo las medidas de protección; y dentro de estas, las soluciones basadas en la naturaleza, tales como la restauración fluvial o las medidas de retención natural de agua.

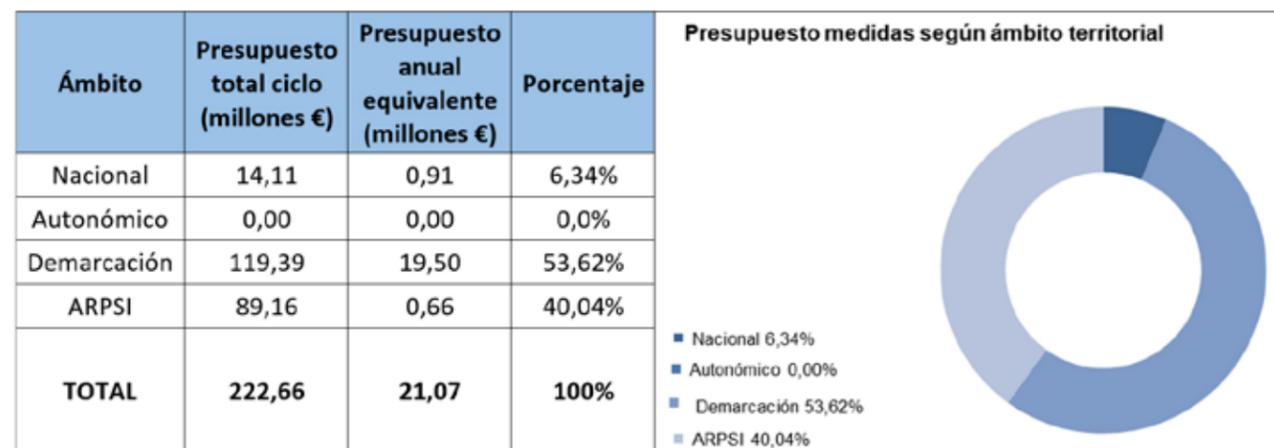
### Presupuesto del PdM, por ámbito. DH Guadalquivir

Como resumen se exponen a continuación tabla y gráfico, en los que se representa el presupuesto aplicado a las medidas de cada ámbito territorial de desarrollo del PGRI. Como se puede observar, las medidas de DH/ARPSI superan ampliamente el 90% del total.



# OPINIÓN LAS INUNDACIONES EN LA DH DEL GUADALQUIVIR

## Artículo presentado por CHG y Aquatec en el SIAGA



Presupuesto aplicado a las medidas por ámbito territorial. PGRI 2do ciclo DHG.

En caso de producirse las avenidas con periodos de retorno de 10, 100 y 500 años, y en caso de situarse la compuerta 0 levantada, se producirán las inundaciones que se muestran ▼

colegios, etc.) que pudieran verse afectados en cada caso y los daños que las inundaciones podrían llegar a ocasionar.

### Resultados y conclusiones

Sobre la base del estudio técnico realizado se llegó a las siguientes conclusiones:

- La capacidad hidráulica del tramo urbano del río Genil a su paso por la zona del estudio realizado, zona donde se sitúa la denominada normalmente "Compuerta 0", en las inmediaciones del hospital "HLA Inmaculada" tiene suficiente capacidad hidráulica para las avenidas asociadas a los periodos de retorno de 10, 100 y 500 años, siempre y cuando no se produzca la elevación de la misma;
- La capacidad hidráulica del Genil en ese punto, con la compuerta levantada, se reduce a tan sólo 25 m<sup>3</sup>/s de los más de 258,9 m<sup>3</sup>/s (T500) en el caso de estar bajada;
- Por lo tanto, en caso de producirse las avenidas con periodos de retorno de 10, 100 y 500 años, y en caso de situarse la compuerta 0 levantada, se producirán las inundaciones que se muestran en las siguientes figuras.
- La gestión de la compuerta 0 para cumplir las necesidades de la Comunidad de Regantes debe, por tanto, coordinarse con las previsiones de potenciales de eventos extremos para evitar episodios de inundaciones.

## Casos Prácticos:

La Confederación Hidrográfica del Guadalquivir, en el marco de los trabajos del PGRI, ha realizado una serie de estudios encaminados a la reducción del riesgo por inundación. A continuación, se resumen los más relevantes.

### 1. ESTUDIO DE LA "COMPUERTA 0" EN EL TRAMO URBANO DEL GENIL EN GRANADA

#### Problemática y objetivos

El estudio tiene por objetivo la determinación del grado de afección de la denominada "compuerta 0", sobre la capacidad hidráulica del tramo encauzado del río Genil a su paso por Granada. La zona de estudio es parte del subtramo ARPSI ES050\_APS-FR\_GE043-02.

#### Metodología aplicada

Para realizar el cálculo de la capacidad del canal principal del Genil en el tramo urbano a su paso por Granada, se tuvieron en consideración estudios e informes existentes y se realizaron las siguientes tareas:

- Obtención de la capacidad hidráulica del canal en la zona del estudio. Para ello se llevó a cabo un pre-dimensionamiento hidráulico mediante el software "FlowMaster" con el que se obtuvo la capacidad hidráulica máxima del canal considerando la compuerta totalmente levantada sin que se produzca desbordamiento. El resultado obtenido en la compuerta es tal que si ésta se encuentra totalmente levantada, la capacidad hidráulica existente por encima de la misma, sin que se produzcan desbordamientos, es de 25 m<sup>3</sup>/s;
- Modelos Hidráulicos 1D comparativos en HEC-RAS para los caudales correspondientes a los periodos de retorno de 10, 100 y 500 años, considerando la compuerta totalmente elevada, en un caso, y la compuerta bajada, en otro. Los resultados obtenidos en este caso fueron que con la compuerta bajada no se produce desbordamiento ni para el caudal de 500 años de periodo de retorno, por el contrario, si la compuerta 0 se encuentra levantada, bastaría con que se presentase la avenida de 10 años de periodo de retorno para que se produjesen desbordamientos e inundaciones;
- Modelos Hidráulicos 2D en IBER para los caudales correspondientes a los periodos de retorno de 10, 100 y 500 años con la compuerta 0 totalmente elevada. Mediante estas simulaciones se obtuvieron las extensiones de las inundaciones que se asociadas a cada periodo de retorno, así como los calados alcanzados en cada punto. De esta manera se pudo identificar el número de edificaciones y edificios singulares (Hospitales,



Presupuesto aplicado a las medidas por ámbito territorial. PGRI 2do ciclo DHG.



Zona Inundable para la avenida de 500 años con la compuerta elevada.



Resultados para T100 del modelamiento inicial del 1er ciclo.

### 2. ESTUDIOS HIDROLÓGICO - HIDRÁULICOS EN ANDÚJAR (JAÉN)

#### Problemática y objetivos

Ante las recurrentes inundaciones que afectaban al entorno de la localidad de Andújar, la Confederación Hidrográfica del Guadalquivir definió un acondicionamiento estable que defendiese el casco urbano de Andújar, la zona industrial y las zonas agrícolas, con niveles de seguridad razonables en cada caso. Es por ello por lo que se establecieron una serie de motas de protección en ambas márgenes del río Guadalquivir, desde el puente romano, junto al polideportivo, hasta la EDAR de Andújar por su margen derecha, y hasta casi la confluencia con el Jándula por la margen izquierda.

Según se pudo comprobar, estas motas fueron diseñadas para un caudal de 2.200 m<sup>3</sup>/s, que, en el proyecto original, se asociaba a un periodo de retorno de 50 años, sin incluir laminación.

Este caudal de protección equivaldría a un periodo de retorno de entre los 100 y 500 años de lo modelos actuales (considerando laminaciones), es decir, que el modelo de T100 no debería desbordar y el periodo de retorno de 500 años si debería hacerlo. En la siguiente imagen se observa cómo el modelo del segundo ciclo se desbordaba para el periodo de retorno de 100 años.

## OPINIÓN LAS INUNDACIONES EN LA DH DEL GUADALQUIVIR

### Artículo presentado por CHG y Aquatec en el SIAGA

De acuerdo con la información publicada en el visor del SNCZI, la zona inundable para T500 años del tramo ARPSI objeto de análisis "ES050\_APSFR\_AG069-01", podría afectar a cerca de 3.000 habitantes y generar daños que podrían alcanzar los 670 millones de euros

Según lo anterior se fijaron dos objetivos:

- Revisión y actualización de la cartografía de zonas inundables del 1er y 2do ciclo generadas por el río Guadalquivir, a su paso por la localidad de Andújar (Jaén), concretamente el tramo (ARPSI) AG069-01;
- Comprobación del grado de protección otorgado por las motas ubicadas aguas abajo del núcleo urbano de Andújar.

De acuerdo con la información publicada en el visor del SNCZI, la zona inundable para T500 años del tramo ARPSI objeto de análisis "ES050\_APSFR\_AG069-01", podría afectar a cerca de 3.000 habitantes y generar daños que podrían alcanzar los 670 millones de euros.

#### Metodología aplicada

Para resolver la problemática planteada se llevaron a cabo los siguientes trabajos:

- Actualización de la hidrología calculada en el 1er ciclo en todo el tronco del Guadalquivir, revisando las laminaciones generadas a lo largo del tramo;
- Análisis de la posible afección de la presa de Marmolejo, ubicada aguas abajo del núcleo de Andújar y de las motas objeto de análisis
- Revisión de los MDTs empleados en la zona de estudio, verificando la correcta caracterización de las motas analizadas
- Trabajos topográficos para la obtención de las cotas de coronación de las motas, la comprobación de su continuidad y la detección y caracterización de elementos como clapetas antirretorno
- Inspección visual in-situ del entorno a modelizar
- Generación de un nuevo MDT, actualizado, en el que las motas quedan correctamente representadas
- Construcción de nuevos modelos hidráulicos mediante software 2D Iber para el cálculo de calados y velocidades, para distintos períodos de retorno, y la generación de las zonas inundables correspondientes.

#### Resultados y conclusiones

Llevadas a cabo las modelizaciones, se obtuvieron nuevas zonas inundables en las que pudo comprobarse la efectividad de las motas analizadas.

De acuerdo con el trabajo realizado se establecieron las siguientes conclusiones:

- La mota de la margen derecha del cauce cumple con la protección esperada para los periodos de retorno de T100 y T500 año, sin que se produzcan afecciones en el casco urbano de la ciudad de Andújar

Mapa de calados T100 del modelo revisado.



- En la margen izquierda, para T100, sí se producen desbordamientos por encima de la mota en su primera parte, produciendo un anegamiento generalizado de toda la llanura, pero sin sobrepasar la altura de la mota en el tramo medio, desde el polideportivo hasta la confluencia con el río Jándula.

Dada la problemática existente en la zona analizada, la CHG realizó, además, otra serie de estudios encaminados a determinar los impactos que las acciones antrópicas han podido generar sobre la hidrodinámica del entorno y las zonas inundables generadas. De este estudio se extrajeron las siguientes conclusiones:

- Con el paso del tiempo, se han ido produciendo ocupaciones del DPH, principalmente en la margen derecha del Guadalquivir y a la altura del polideportivo municipal de Andújar y los polígonos industriales de La Victoria, La Ceca y Miranda
- Los distintos usos de suelo de las zonas ocupadas del DPH, principalmente los correspondientes a usos de tipo industrial e infraestructuras, se caracterizan por su alta vulnerabilidad y exposición al riego
- Se analizó el posible efecto que pudiera ejercer la presencia de la presa de Marmolejo sobre las zonas inundables generadas a la altura de Andújar, comprobándose, finalmente, que no influía en los resultados de las modelizaciones hidráulicas
- Además, se analizó el efecto de las presas de Giribaile y Negratín, ubicadas aguas arriba del tramo, y se confirmó que ejercían un efecto beneficioso muy importante, reduciendo las zonas inundables gracias a sus efectos laminadores
- El estudio, además, determinó que los cambios de tipo de cultivo que se había practicado en la cuenca, estaban influyendo considerablemente en el incremento de la erosión de la cuenca y, por tanto, de la sedimentación en los cauces

Para tratar de mitigar los problemas de inundaciones en el tramo de estudio, la CHG elaboró, como parte del desarrollo del programa de medidas del PGRI, un estudio de coste – beneficio, viabilidad y priorización de obras estructurales, que se materializó en un planteamiento de adecuación del río Guadalquivir a su paso por Andújar.

La actuación evaluada consistió en el retranqueo de mota por la margen izquierda del río y el dragado de dos zonas puntuales en el área de los puentes de acceso a Andújar. Del estudio coste – beneficio realizado se derivó que la actuación sería económicamente rentable, desde el punto de vista ambiental tendría una repercusión positiva sobre la calidad de la masa de agua superficial que caracteriza el tramo de río afectado, y, al reducir las zonas inundables, disminuiría la cantidad de población afectada por las inundaciones.

### 3. ESTUDIO DE PUNTOS CRÍTICOS EN EL CINTURÓN DE SEGURIDAD DE SEVILLA

#### Problemática y objetivos

Con el fin de proteger la ciudad de Sevilla de las inundaciones generadas por el tramo ARPSI BG013-01, existe una mota denominada comúnmente como "cinturón de seguridad frente a inundaciones" de Sevilla. En la mota existente se han detectado puntos y zonas críticas por donde la inundación fuga a partir de ciertos calados alcanzados por las inundaciones. Estos puntos críticos son los que se enumeran a continuación: Zona 1. SE020 Zona Isla de la Cartuja; Zona 2. Avenida Carlos III – Calle Marie Curie; Zona 3. Avenida Carlos III – Calle Gregor J. Mendel; Zona 4. Carretera Cádiz-Huelva – Calle Francisco de Montesinos; Zona 5. SE030 – Intersección Vías de Ferrocarril; Zona 6. Parque Forestal Charco de la Pava (Norte); Zona 7. Parque Forestal Charco de la Pava (Sur).

El estudio fijó como objetivo:

- La determinación de cuánto podrían llegar a reducirse las afecciones por inundación en caso de eliminar los puntos críticos detectados.

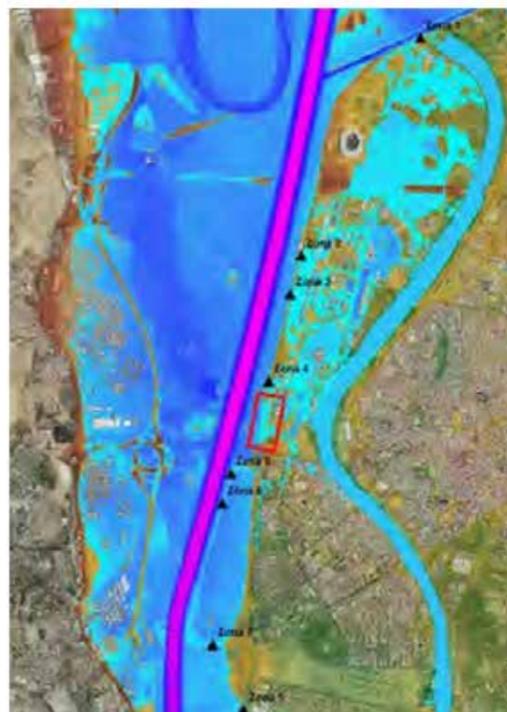
Según la información publicada en el visor del SNCZI, la zona inundable para T500 años del tramo ARPSI objeto de estudio "ARPSI BG013-01", podría afectar a cerca de 400.000 habitantes y generar elevados daños económicos que podrían alcanzar los 3.000 millones de euros.



Puntos críticos detectados en el cinturón de Sevilla.

## OPINIÓN LAS INUNDACIONES EN LA DH DEL GUADALQUIVIR

### Artículo presentado por CHG y Aquatec en el SIAGA



El estudio fijó como objetivo:

- La determinación de cuánto podrían llegar a reducirse las afecciones por inundación en caso de eliminar los puntos críticos detectados.

Según la información publicada en el visor del SNCZI, la zona inundable para T500 años del tramo ARPSI objeto de estudio "ARPSI BG013-01", podría afectar a cerca de 400.000 habitantes y generar elevados daños económicos que podrían alcanzar los 3.000 millones de euros.

#### Metodología aplicada

Para resolver la problemática planteada se llevaron a cabo las siguientes tareas:

- Identificación y caracterización de los puntos críticos existentes en la mota comúnmente conocida como "Cinturón de Seguridad frente a Inundaciones de Sevilla", por los que la inundación fuga en caso de alcanzarse ciertos calados
- Análisis de cada punto crítico detectado
- Comparativa de la inundación producida para el caso de la avenida de periodo de retorno de 100 años, actuando sobre la mota o manteniendo su disposición actual

#### Resultados y conclusiones

Llevados a cabo los trabajos indicados se llegó a las siguientes conclusiones:

- Derivado de los resultados de las modelizaciones hidráulicas planteadas se obtiene que, actuando sobre los puntos críticos 1, 2, 3 y 4 y realizando un recrecimiento en la zona situada aguas abajo de estos puntos se podrían reducir las inundaciones
- Para el caso de la avenida de 100 años de periodo de retorno, hasta 300 edificaciones podrían verse beneficiadas, quedando fuera de la zona inundable para esta avenida.



Zona inundable T100 sin actuación (Arriba) y con actuación (abajo).



Para el caso de la avenida de 100 años de período de retorno, hasta 300 edificaciones podrían verse beneficiadas, quedando fuera de la zona inundable para esta avenida

El modelo hidráulico del que derivaban las zonas inundables del Guadalquivir a su paso por la ciudad de Córdoba, elaborado en el 1er ciclo de la Directiva de inundaciones, fue revisado por la Confederación Hidrográfica del Guadalquivir, dada la importancia de sus resultados en esa zona y la dificultad técnica que entrañaba la correcta caracterización de la misma



#### 4. ZONAS INUNDABLES DEL GUADALQUIVIR A SU PASO POR CÓRDOBA

##### Problemática y objetivos

El modelo hidráulico del que derivaban las zonas inundables del Guadalquivir a su paso por la ciudad de Córdoba, elaborado en el 1er ciclo de la Directiva de inundaciones, fue revisado por la Confederación Hidrográfica del Guadalquivir, dada la importancia de sus resultados en esa zona y la dificultad técnica que entrañaba la correcta caracterización de la misma.

Así pues, se estableció como objetivo:

- La detección de posibles errores o incongruencias ligadas al modelo original que pudiesen estar generando resultados alterados y no acordes con la realidad
- La identificación de los condicionantes hidráulicos y elementos existentes responsables de las llanuras de inundación en el entorno analizado

##### Metodología aplicada

Para cumplir con los objetivos marcados, se llevaron a cabo las siguientes acciones:

- Análisis en detalle del modelo original, incluyendo sus condiciones de contorno, los valores de rugosidad empleados y la correcta modelización de los muros y estructuras presentes

- Generación de nuevos modelos hidráulicos 2D mediante Iber, cuyos resultados, contrastados con los del modelo original, permitan determinar cuál de los factores anteriores podrían generar mayor alteración en las zonas inundables generadas

- Según lo anterior, se realizaron pruebas para determinar: el grado de influencia del tipo de condición de contorno, incluida aguas abajo del modelo, sobre la llanura de inundación aguas arriba; el nivel de sensibilidad del modelo ante variaciones del número n de Manning; la respuesta del modelo tras introducir, de manera precisa, los muros de protección de la ciudad de Córdoba ubicados en las márgenes del cauce y, finalmente, la determinación del nivel de afección de los puentes existentes sobre la llanuras de inundación generadas

- Construcción de un modelo hidráulico 1D HEC-RAS para comprobar el funcionamiento de los 4 puentes presentes en el tramo de estudio (Campo de la Verdad, Miraflores, puente Romano y San Rafael), tanto de forma aislada como de manera conjunta, y determinar si alguno puede estar generando problemas derivados de una capacidad hidráulica insuficiente

##### Resultados y conclusiones

Llevados a cabo los trabajos indicados se llegó a las siguientes conclusiones:

- Los modelos hidráulicos 2D generados para comprobar las posibles imprecisiones asociadas al modelo original arrojaron una serie de aspectos a tener en cuenta:

▲ Calados modelo original 1er ciclo T500 años.

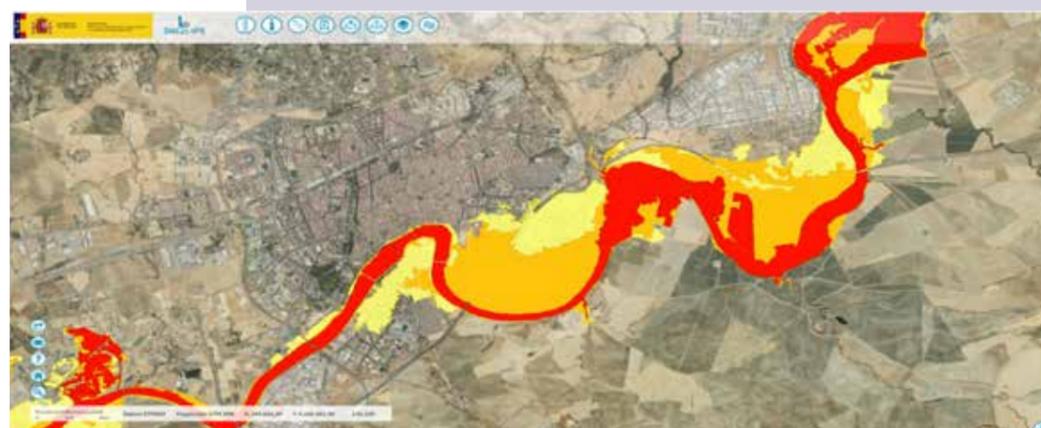


## OPINIÓN LAS INUNDACIONES EN LA DH DEL GUADALQUIVIR

### Artículo presentado por CHG y Aquatec en el SIAGA

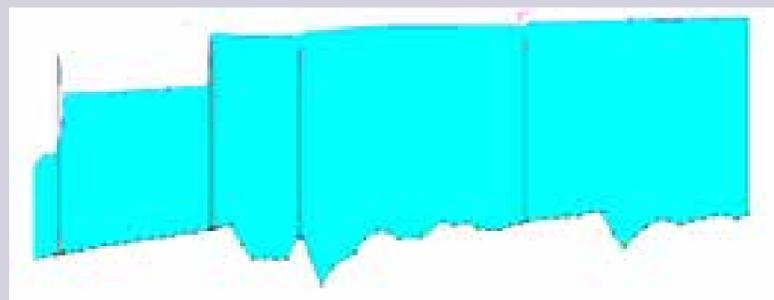
De los resultados se dedujo que la zona inundable para T500 años del tramo ARPSI analizado "ES050\_APSFR\_MG014\_04", podría afectar a cerca de 2.300 habitantes y generar daños económicos por 950 millones

Zonas inundables actuales T010, 100 y 500 años en el visor del SNCZI.



- o La variación de la condición de contorno aguas abajo del modelo no afectaron de manera reseñable a los resultados obtenidos
- o Modificaciones en el número n de Manning, principalmente en el cauce, no generaron cambios significativos en los calados resultantes
- o La inclusión detallada de los muros de protección apenas modificó los resultados obtenidos
- o La afección de los puentes sobre la llanura de inundación es muy significativa

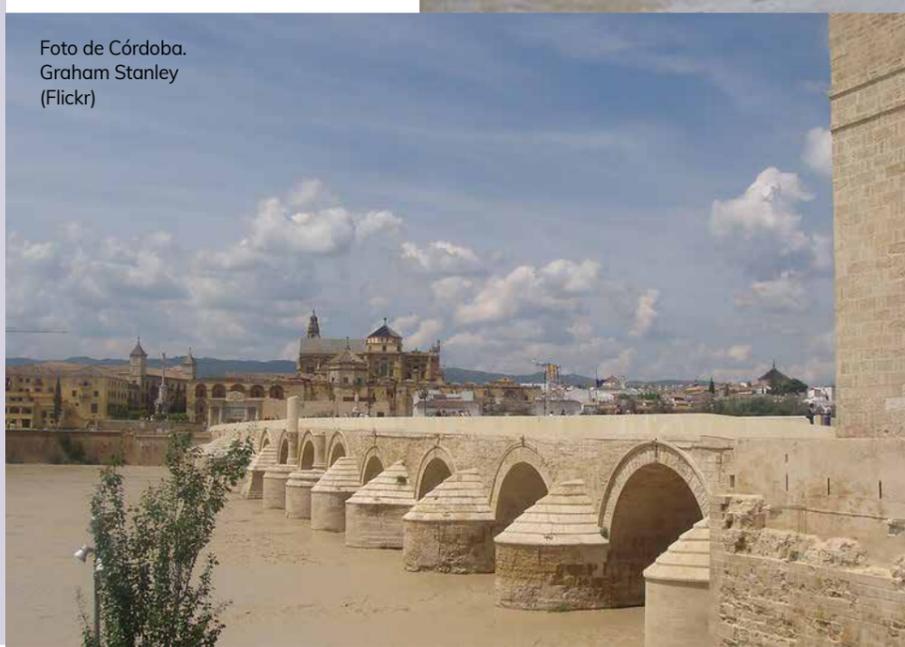
- Del estudio 1D mediante HEC-RAS se concluyó que tanto el puente Campo de la Verdad como el de Miraflores tienen capacidad hidráulica suficiente para T500. Por su parte, se pudo determinar que el puente Romano generaba retenciones de la corriente tan importantes que incluso provocaba que los puentes Campo de la Verdad y Miraflores entraran en carga. Finalmente, se determinó que el puente de San Rafael producía nuevas retenciones, que agravaban las afecciones provocadas por los otros puentes, y con ello, la situación general



Perfil longitudinal con todos los puentes.

- De acuerdo con lo observado, se planteó llevar a cabo las siguientes acciones:
  - o Elaborar una nueva batimetría del cauce
  - o Nuevos levantamientos topográficos de los puentes existentes, especialmente el puente Romano y el de San Rafael
  - o Revisión del levantamiento del muro
- Con todo lo anterior, durante el 2do ciclo, la Confederación Hidrográfica del Guadalquivir elaboró un nuevo modelo hidráulico cuyos resultados caracterizaban con mayor precisión los fenómenos que ocurren en el tramo estudiado, permitiendo prevenir y alertar a la población sobre las zonas inundables existentes y ayudando a contribuir con el fin último de los PGRI.
- De los resultados obtenidos se dedujo que la zona inundable para T500 años del tramo ARPSI analizado "ES050\_APSFR\_MG014\_04", podría afectar a cerca de 2.300 habitantes y generar daños económicos que podrían alcanzar los 950 millones de euros.

Foto de Córdoba. Graham Stanley (Flickr)



## Conclusiones



En base a la información recopilada y analizada en relación con las inundaciones y sequías en la cuenca del Guadalquivir, así como las normativas y competencias asociadas, se pueden extraer varias conclusiones.

En primer lugar, **se observa una clara alternancia entre períodos secos y húmedos en la cuenca**, con inundaciones significativas asociadas a los períodos de alta precipitación, muchas veces precedidas por sequías. Este patrón destaca la importancia de comprender las variabilidades climáticas locales para prever y gestionar adecuadamente los eventos extremos.

**La normativa**, como la Directiva 2007/60/CE, que obliga a la realización y actualización de documentos como la EPRI, MAPRI y PGRI, **juega un papel crucial en la planificación y gestión de riesgos**. Asimismo, las confederaciones hidrográficas desempeñan un papel central en este proceso, colaborando con otras administraciones competentes para abordar integralmente la problemática.

**La identificación de Áreas de Riesgo Potencial Significativo (ARPSIs) proporciona información detallada sobre las zonas vulnerables**, facilitando una base para estrategias de mitigación específicas. En el caso del Guadalquivir, se han identificado tramos tanto de origen fluvial como costero, brindando una visión completa de las áreas críticas.

**Los resultados del MAPRI**, al ofrecer datos sobre la afección de inundaciones en la población, puntos clave, actividades económicas y áreas ambientales, **proporcionan una base esencial para la toma de decisiones informada y la asignación eficiente de recursos**.

En cuanto al cambio climático, en la Demarcación Hidrográfica del Guadalquivir, realizada en el marco de la revisión del PGRI, **destaca un mayor cambio en la cuenca media del Guadalquivir bajo el escenario RCP 4.5 en comparación con el 8.5**. Aunque se identifican pocas ARPSIs con tasas de cambio significativas, la falta de un patrón claro en cuencas o zonas subraya la complejidad de las interacciones climáticas locales.

**“La inversión prevista y la coordinación con diferentes sectores indican un compromiso serio con la seguridad pública y la minimización de daños”**

**Las medidas propuestas en los Planes de Gestión del Riesgo de Inundación demuestran un enfoque integral** que abarca la prevención, protección, preparación y recuperación. La inversión prevista y la coordinación con diferentes sectores indican un compromiso serio con la seguridad pública y la minimización de daños.

Finalmente, **los casos prácticos presentados ofrecen ejemplos concretos de la aplicación de medidas para reducir los efectos de las inundaciones**, destacando la importancia de la gestión de obstáculos y la adaptación urbana a la inundabilidad. En conjunto, estas conclusiones reflejan la **complejidad y la interconexión de factores que influyen en los riesgos de inundaciones** en la cuenca del Guadalquivir, proporcionando una base sólida para futuras investigaciones y acciones de gestión.

# Plan Hidrológico. Revisión del ciclo 2022-2027



**RICARDO RUIZ ANTÚNEZ**  
Subdirector General de Planificación  
Junta de Andalucía

**E**n este trabajo se incorpora un resumen del proceso de planificación hidrológica y proporciona un resumen de las principales novedades y de los aspectos esenciales del Plan Hidrológico del ciclo 2022-2027, evidenciando y sintetizando las diferencias y cambios más significativos que se han producido con respecto al segundo ciclo de planificación hidrológica (2016-2021) en sus contenidos más relevantes. Se distingue, por un lado, las novedades en cuanto al enfoque del Plan Hidrológico y a su contenido, estructura, considerando la evolución normativa, el progreso científico-técnico, los desarrollos metodológicos, las mejoras de procesos y procedimientos, etc., y, por otro lado, las diferencias debidas al cambio o evolución en las variables más significativas (recursos hídricos, usos y demandas, objetivos medioambientales, etc.) entre ambos ciclos de planificación hidrológica.

### OBJETIVOS

Los objetivos de la planificación hidrológica se señalan de forma explícita en el artículo 40 del TRLA indicando que: *“La planificación hidrológica tendrá por objetivos generales conseguir el buen estado y la adecuada protección del dominio público hidráulico y de las aguas objeto de esta ley, la satisfacción de las demandas de agua, el equilibrio y armonización del desarrollo regional y sectorial, incrementando las disponibilidades del recurso, protegiendo su calidad, economizando su empleo y racionalizando sus usos en armonía con el medio ambiente y los demás recursos naturales”*.

Por lo anterior, el objetivo del Plan Hidrológico es doble:

- Por un lado, alcanzar los objetivos medioambientales que se establezcan en cada una de las masas de agua de la demarcación.
- Por otro lado, cumplir con los objetivos de satisfacción de las demandas que se establezcan en el Plan Hidrológico.

Además de los objetivos principales de cumplimiento de objetivos medioambientales y de atención a las demandas y racionalidad en el uso, la planificación hidrológica contribuirá a paliar los efectos de las inundaciones y sequías (art. 92.e) del TRLA).

Por su parte, el artículo 19 de la Ley de Cambio Climático y Transición Energética (LCCTE) introduce, sin modificar expresamente la finalidad de esta planificación conforme ordena su norma sectorial, algún aspecto adicional sobre los objetivos de la planificación hidrológica, al señalar que: *“la planificación y gestión hidrológica, a efectos de su adaptación al cambio climático, tendrán como objetivos conseguir la seguridad hídrica para las personas, para la protección de la biodiversidad y para las actividades socio-económicas, de acuerdo con la jerarquía de usos, reduciendo la exposición y vulnerabilidad al cambio climático e incrementando la resiliencia”*.

### RECURSOS HÍDRICOS

La tabla 4 muestra el inventario de recursos hídricos considerado para el tercer ciclo de planificación y su comparación con el que se había estimado para el segundo ciclo, para la **Demarcación Hidrográfica de las Cuencas Mediterráneas Andaluzas (DHCMA)**. Para la definición de estos recursos hídricos totales se considera la aportación total en régimen natural, la estimación de recursos no convencionales (reutilización y desalinización), así como la procedente de transferencias externas. Para valorar la importancia en la cuenca de la componente subterránea del recurso, se indica también la parte de la aportación total que corresponde a dicha componente subterránea.



Presa del Moro.  
FOTO: Susana Marín

Recursos hídricos	PH 2º ciclo	PH 3º ciclo	Variación (%)
Aportación total (hm³/año)	2.818,51	2.834,4	0,56
Aportación subterránea (hm³/año) [% de aportación total]	1.253,04 [44%]	1.328,83 [47%]	6,05
Reutilización (hm³/año)	27,4	23,4	-14,6%
Desalinización (hm³/año)	43,8	77,4	76,7%
Recursos externos (transferencias) (hm³/año)	42,5	39,12	-8,0%

Tabla 4. Cuantificación de los recursos hídricos totales en los planes de segundo y tercer ciclo.

En cuanto a los recursos no convencionales, la DHCMA tiene una capacidad total de desalación de agua de mar de 117 hm³/año, procedentes de un total de 4 desaladoras (Marbella, Campo de Dalías, Almería y Carboneras) en servicio. Los recursos utilizados se han estimado en 77,4 hm³/año, muy por encima de los 43,8 hm³/años estimados en el ciclo de planificación anterior, lo que muestra la tendencia creciente en el empleo de recursos no convencionales en la demarcación, en particular en la provincia de Almería.

Por su parte, los recursos hídricos que provienen de reutilización de aguas regeneradas se han estimado en 23,4 hm³/año, si bien está previsto un notable incremento para el horizonte 2027 con la finalización de numerosas infraestructuras necesarias para su uso. La disminución de la cifra de recursos procedentes de reutilización de la situación actual del Plan Hidrológico 2022-2027 con respecto a la del ciclo anterior se debe a que en este último se sobreestimó dicho volumen. La disponibilidad de datos reales de los últimos años aportados por las distintas autoridades competentes ha permitido una mejor evaluación en el presente ciclo.

En el ámbito territorial de la DHCMA, 39,1 hm³/año corresponden a recursos procedentes de transferencias de otras demarcaciones hidrográficas. Concretamente proceden de los trasvases Tajo-Segura, Negratín-Almanzora y del sistema Bujeo provenientes de las cuencas del Tajo, Guadalquivir y Guadalete-Barbate, respectivamente.

En el caso de la **Demarcación Hidrográfica de la Cuenca Guadalete-Barbate (DHGB)**, la Tabla nº 5 muestra el inventario de recursos hídricos considerado para el tercer ciclo de planificación y su comparación con el que se había estimado para el segundo ciclo. Para la definición de estos recursos hídricos totales se considera la aportación total en régimen natural, la estimación de recursos no convencionales (reutilización), así como la procedente de transferencias externas. Para valorar la importancia en la cuenca de la componente subterránea del recurso, se indica también la parte de la aportación total que corresponde a dicha componente subterránea. La aportación media en régimen natural en el tercer ciclo de planificación para la serie corta (1980/81-2017/18) en el conjunto de la cuenca se ha estimado en 979 hm³/año, lo que supone un aumento del 0,4% en comparación con la estimación del ciclo anterior (1980/81-2011/12).

Recursos hídricos	PH 2º ciclo	PH 3º ciclo	Variación (%)
Aportación total (hm³/año)	975	979	0,41%
Aportación subterránea (hm³/año) [% de aportación total]	253,50 [26%]	254,50 [26%]	0,41%
Reutilización (hm³/año)	3	5,58	86%
Desalinización (hm³/año)	-	-	-
Recursos externos (transferencias) (hm³/año)	52	46,60	-10,38%

Tabla 5. Cuantificación de los recursos hídricos totales en los planes de segundo y tercer ciclo

OPINIÓN

PLANIFICACIÓN CUENCAS INTRACOMUNITARIAS  
Artículo de Ricardo Ruiz Antúnez presentado en el SIAGA

“Se tiende al aprovechamiento máximo de las aguas residuales regeneradas en las demandas más importantes de la región, como son el regadío, los campos de golf o el riego de parques y jardines. De esta manera, se busca sustituir recursos convencionales en el interior y liberar un volumen de agua importante en las zonas costeras, optimizando el uso del recurso que de otra manera se vertería al mar”

Los recursos hídricos subterráneos naturales corresponden a los valores de recarga para las 14 masas de agua subterránea y constituyen una aportación media anual de 254,40 hm<sup>3</sup>/año para el conjunto de la demarcación (26% de la escorrentía total anual). Las mejoras metodológicas han llevado a que la aportación subterránea se estime en valores situados en torno a un 0,4% por encima de los del ciclo de planificación hidrológica anterior.

En cuanto a los recursos no convencionales, en la actualidad la DHGB los recursos hídricos que provienen de reutilización de aguas regeneradas se han estimado en 5,58 hm<sup>3</sup>/año, si bien se estima que en el futuro se reutilice un porcentaje más importante de las aguas residuales en la Demarcación.

Por último, en el ámbito territorial de la DHGB, 46,6 hm<sup>3</sup>/año corresponden a recursos procedentes de transferencias de otras demarcaciones hidrográficas. Concretamente proceden de la transferencia procedente de la cuenca del Guadiaro, cuyas reglas de gestión vienen marcadas en la Ley 17/1995, de 1 de junio, de transferencia de volúmenes de agua de la cuenca del río Guadiaro a la cuenca del río Guadalete. Este volumen de agua es transferido a la cuenca del río Majaceite.

En la Demarcación Hidrográfica de la Cuenca del Tinto, Odiel y Piedras (DHCTOP), la Tabla 6 muestra el inventario de recursos hídricos considerado para el tercer ciclo de planificación y su comparación con el que se había estimado para el segundo ciclo. Para valorar la importancia en la cuenca de la componente subterránea del recurso, se indica también la parte de la aportación total que corresponde a dicha componente.

Recursos hídricos	PH 2º ciclo	PH 3º ciclo	Variación (%)
Aportación total (hm <sup>3</sup> /año)	629	676,25	7,51%
Aportación subterránea (hm <sup>3</sup> /año) [% de aportación total]	96,10 [15,28%]	100,70 [14,86%]	4,58%
Reutilización (hm <sup>3</sup> /año)	0	2,40	-
Desalinización (hm <sup>3</sup> /año)	-	-	-
Recursos externos (transferencias) (hm <sup>3</sup> /año)	278	278	0%

Tabla 6. Cuantificación de los recursos hídricos totales en los planes de segundo y tercer ciclo

La aportación media en régimen natural para la serie corta (1980/81-2017/18) en el conjunto de la cuenca se ha estimado en 676,25 hm<sup>3</sup>/año para el tercer ciclo de planificación, lo que supone un aumento del 7,5% en comparación con la estimación del ciclo anterior (1980/81-2011/12). Los recursos hídricos subterráneos naturales corresponden a los valores de recarga para las 4 masas de agua subterránea y constituyen una aportación media anual de 100,70 hm<sup>3</sup>/año para el conjunto de la demarcación (14,86% de la escorrentía total anual). Las mejoras metodológicas han llevado a que la aportación subterránea se estime en valores situados en torno a un 4,6% por encima de los del ciclo de planificación hidrológica anterior.

Los recursos no convencionales, en la actualidad la DHTOP, los recursos hídricos que provienen de reutilización de aguas regeneradas se han estimado en 2,40 hm<sup>3</sup>/año, si bien actualmente en la DHTOP el volumen reutilizado es mínimo, para escenarios futuros, según la política a seguir en Andalucía, se tiende al aprovechamiento máximo de las aguas residuales regeneradas en las demandas más importantes de la región, como son el regadío, los campos de golf o el riego de parques y jardines. De esta manera, se busca sustituir recursos convencionales en el interior y liberar un volumen de agua importante en las zonas costeras, optimizando el uso del recurso que de otra manera se vertería al mar.

Por último, en el ámbito territorial de la DHTOP, 278 hm<sup>3</sup>/año corresponden a recursos procedentes de transferencias de otras demarcaciones hidrográficas. Concretamente recursos procedentes de la Cuenca del Chanza (203 hm<sup>3</sup>) y el Bombeo de Bocachanza (75 hm<sup>3</sup>) para la atención de las demandas de la D.H. Tinto, Odiel, Piedras y del Sistema Sur de la D.H. Guadiana. Hay que destacar, que con estos recursos se abastecen demandas tanto de la DHTOP como de la Demarcación Hidrográfica del Guadiana.

Caudales ecológicos (Componentes del régimen)	Número de masas		Longitud tramos (km)	
	PH 2º ciclo	PH 3º ciclo	PH 2º ciclo	PH 3º ciclo
Caudales mínimos	117	120	2.031,76	2.049,85
Caudales mínimos en sequía prolongada	16	16	329,41	294,99
Caudales máximos	0	8	0	115,28
Caudales generadores	0	9	0	120,38
Tasas de cambio	0	0	0	0

Tabla 7. Número de masas con régimen de caudal ecológico de la DHCMA establecido en los planes de segundo y tercer ciclo

Caudales ecológicos (Componentes del régimen)	Número de masas		Longitud tramos (km)	
	PH 2º ciclo	PH 3º ciclo	PH 2º ciclo	PH 3º ciclo
Caudales mínimos	58	59	1.022,63	1.022,63
Caudales mínimos en sequía prolongada	58	59	1.022,63	1.022,63
Caudales máximos	0	7	-	112,42
Caudales generadores	0	7	-	112,42
Tasas de cambio	0	7	-	112,42

Tabla 8. Número de masas con régimen de caudal ecológico de la DHGB

CAUDALES ECOLÓGICOS

El número de masas en las que el Plan Hidrológico de las CMA establece normativamente cada uno de los componentes del régimen de caudales ecológicos, y su comparación con el ciclo anterior (Tabla 7).

Las Tabla 8 y 9 muestran el número de masas en las que el Plan Hidrológico de la DHGB y la DHTOP, respectivamente, establece normativamente cada uno de los componentes del régimen de caudales ecológicos, y su comparación con el ciclo anterior.

Caudales ecológicos (Componentes del régimen)	Número de masas		Longitud tramos (km)	
	PH 2º ciclo	PH 3º ciclo	PH 2º ciclo	PH 3º ciclo
Caudales mínimos	40	41	781,56	781,56
Caudales mínimos en sequía prolongada	40	41	781,56	781,56
Caudales máximos	0	3	-	10,26
Caudales generadores	0	3	-	10,26
Tasas de cambio	0	3	-	10,26

Tabla 9. Número de masas con régimen de caudal ecológico de la DHCTOP



Embalse de Grazalema. FOTO: Susana Marín

USOS Y DEMANDAS

La principal diferencia se encuentra en la estimación de la demanda de regadío, actualización basada, fundamentalmente, en los resultados obtenidos de los nuevos trabajos de teledetección, los cuales constituyen una novedad con respecto a los ciclos anteriores, que se basaban en el Inventario y Caracterización de Regadíos de Andalucía (ICRA) y en el Informe “Impacto de la Directiva Marco de Aguas y la Política Agraria Común sobre la agricultura de regadío en Andalucía”, elaborado por la Consejería de Agricultura 2009.

Para la DHCMA, según los datos proporcionados por los trabajos de teledetección, se observa crecimiento fundamentalmente en las áreas de Genal y Guadiaro (subsistema I-2) y en la mayor parte de las zonas de los subsistemas I-4 y I-5, excepto en las zonas regables de los planes coordinados del Guadalhorce y los Llanos de Antequera y en el área Cabecera del Guadalhorce; también hay crecimientos significativos en el subsistema II-1, áreas de Río de la Cueva y Río Guaro. Se producen descensos en el subsistema III-2, en particular en la zona de las Alpujarras, atribuibles a una mejor estimación del regadío, que parecía sobrevalorado en el plan anterior. Por otra parte, los riegos de la provincia de Almería presentan un problema particular, y en especial el Sistema V, ya que es conocida su tendencia positiva en los últimos años.

Las nuevas transformaciones en regadío, en base a las previsiones del ciclo anterior y la evolución efectiva de las zonas regables afectadas (dependientes del desarrollo del

“La principal diferencia está en la estimación de la demanda de regadío, actualización basada en los resultados de los nuevos trabajos de teledetección”



## OPINIÓN PLANIFICACIÓN CUENCAS INTRACOMUNITARIAS

### Artículo de Ricardo Ruiz Antúnez presentado en el SIAGA

sistema de conducciones Béznar-Rules), se han redefinido las ampliaciones esperadas (varias áreas de riego han incrementado sus regadíos en el último período, de acuerdo con la teledetección). Asimismo, por razones técnicas y presupuestarias se asume un ritmo de transformación menor, posponiendo la finalización de las conducciones de la cota 400 más allá del año 2027. Por otra parte, se asume el completo servicio de la totalidad de las superficies regables de las zonas de iniciativa pública en un horizonte posterior a 2027.

La novedad con respecto al ciclo de planificación hidrológica anterior es la propuesta de introducción de la energía verde y, más concretamente, hidrógeno renovable (hasta 2 hm<sup>3</sup> en este ciclo) en la DHCMA, conforme a la “Hoja de Ruta del Hidrógeno: una apuesta por el hidrógeno renovable” (MITERD, 2020), aprobada por el Consejo de Ministros y por la cual se impulsa el despliegue de este vector energético sostenible en España. En la Tabla n 10 se muestran, para los distintos usos del agua, los resultados de la estimación de las demandas existentes en los momentos de elaboración de los planes hidrológicos de segundo y tercer ciclo, así como las estimaciones para los distintos horizontes futuros contemplados en los planes.

Uso	Ciclo Plan	Actual <sup>1</sup> hm <sup>3</sup> /año	2021 hm <sup>3</sup> /año	2027 hm <sup>3</sup> /año	2033 hm <sup>3</sup> /año	2039 hm <sup>3</sup> /año
Abastecimiento de población	PH 2º ciclo	344,9	367,1	378,6	–	–
	PH 3º ciclo	356,8	–	358,8	–	373,8
Agraria. Regadío	PH 2º ciclo	985,3	922,2	906,7	–	–
	PH 3º ciclo	908,6	–	863,0	–	856,3
Agraria. Ganadera	PH 2º ciclo	4,0	3,9	3,9	–	–
	PH 3º ciclo	4,0	–	4,1	–	4,1
Industrial	PH 2º ciclo	28,8	28,8	28,8	–	–
	PH 3º ciclo	25,2	–	34,8	–	35,9
Golf y otros usos recreativos	PH 2º ciclo	29,7	34,6	39,7	–	–
	PH 3º ciclo	30,1	–	40,8	–	40,8
<b>Total principales usos consuntivos</b>	<b>PH 2º ciclo</b>	<b>1.392,6</b>	<b>1.356,7</b>	<b>1.357,7</b>	–	–
	<b>PH 3º ciclo</b>	<b>1.324,7</b>	–	<b>1.301,5</b>	–	<b>1.311,0</b>

#### ASIGNACIÓN Y RESERVA DE RECURSOS

La asignación de recursos hídricos en la DHCMA asciende a un volumen total anual de 1.265,8 hm<sup>3</sup>, de los cuales un 65% son para regadío, un 28% para abastecimiento, un 3% para riego de campos de golf, un 3% para usos industriales y 0,3% para ganadería. En términos globales el incremento del volumen asignado no es significativo, sí que se aprecian diferencias importantes en algunos subsistemas por variación de las demandas, sobre todo de regadío, y aumento de los recursos hídricos. Así, en el subsistema I-5, la diferencia se encuentra relacionada con el aporte de recursos externos desde el embalse de Iznájar, que en el ciclo anterior no estaba prevista para el horizonte 2021 sino para el 2027, como en el Plan hidrológico de tercer ciclo. Se prevé además un incremento importante de recursos no convencionales, principalmente desalados, en los subsistemas almerienses. Otras diferencias importantes pueden explicarse con la redefinición de los subsistemas, de modo que la ciudad de Adra pasa de pertenecer al subsistema III-3 en el segundo ciclo al III-4 en el tercero, y la de Almería pasa del III-4 al IV-1. Se estableció una reserva de 27 hm<sup>3</sup> anuales en el Sistema Béznar-Rules para abastecimiento y regadíos

“Como en todas las otras demarcaciones, la asignación de recursos se encuentra condicionada a la ejecución de nuevas medidas propuestas en el PH, por lo que, si algunas o todas las medidas no pueden llevarse a cabo por falta de financiación u otras causas, algunas de estas demandas, según los criterios de prioridad que se impongan, tendrán una garantía insuficiente”

de Interés general de los subsistemas III-1, III-2 y III-3, reserva que se modifica en el presente ciclo de planificación hidrológica a 20 hm<sup>3</sup>.

La asignación de recursos hídricos en la DHGB asciende a un volumen total anual de 409,68 hm<sup>3</sup>, de los cuales un 66% son para regadío, un 26% para abastecimiento, un 2% para riego de campos de golf, un 4% para usos industriales y 0,5% para ganadería.

La asignación de recursos hídricos en la DHTOP asciende a un volumen total anual de 473,10 hm<sup>3</sup>, de los cuales un 76% son para regadío, un 10% para abastecimiento, un 0,6% para riego de campos de golf, un 11% para usos industriales y 1% para ganadería.

Como en todas las otras demarcaciones, la asignación de recursos se encuentra condicionada a la ejecución de nuevas medidas propuestas en el PH, por lo que, si algunas o todas las medidas no pueden llevarse a cabo por falta de financiación u otras causas, algunas de estas demandas, según los criterios de prioridad que se impongan, tendrán una garantía insuficiente.



#### INVENTARIO DE PRESIONES

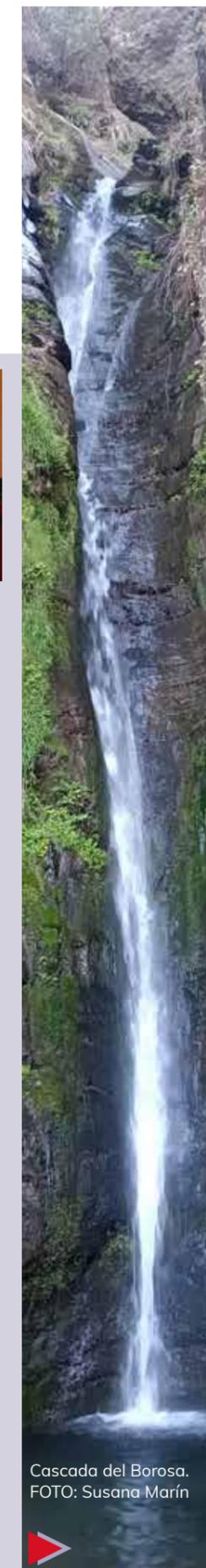
“En la CMA, se muestra un descenso en el número total de masas de agua afectadas por presiones significativas. (...) al igual que se observa en la DHGB y en la DHTOP de forma comparativa para el segundo y tercer ciclo de planificación”

Incorpora como novedad la nueva información disponible y, por otra parte, una reorganización en los datos conforme a los requisitos fijados en los documentos guía para el reporting a la UE según los datos requeridos por la DMA. Se ha mantenido el concepto de presión significativa como aquella que, bien por sí sola o bien en combinación con otras, pone en riesgo la consecución de los objetivos medioambientales, en concreto la consecución del buen estado de las masas y el principio de no deterioro.

En la CMA se muestra un descenso en el número total de masas de agua afectadas por presiones significativas. En el caso de las superficiales, existe una reducción del 7,1% respecto al ciclo anterior y en las subterráneas, hay un 15% menos de masas afectadas. De los cambios más relevantes, cabe destacar la evolución de las presiones antrópicas de origen desconocido, que han pasado de afectar a un 12,4% y un 17,9% de las masas superficiales y subterráneas respectivamente, a ser prácticamente nulas actualmente, afectando a una sola masa de agua superficial. Esto indica una clara mejora en la metodología seguida para la identificación de presiones y el diagnóstico realizado. Por el contrario, se observa un ligero aumento respecto al ciclo anterior en el número de masas afectadas por presiones extractivas (tanto superficiales como subterráneas), presiones puntuales en masas subterráneas y presiones difusas en masas superficiales.

En la DHGB hay un descenso en el número total de masas de agua afectadas por presiones significativas de forma comparativa para el segundo y tercer ciclo de planificación. En el caso de las masas de agua superficial, actualmente se observa una reducción del 3% respecto al ciclo anterior y en lo que se refiere a las masas subterráneas, hay un 21% menos de masas afectadas por estas presiones. De los cambios más relevantes, cabe destacar la evolución de las presiones antrópicas de origen desconocido, que han pasado de afectar a un 6% de las masas superficiales, a ser prácticamente nulas actualmente, afectando a una sola masa de agua superficial. Esto indica una clara mejora en la metodología seguida para la identificación de presiones y el diagnóstico realizado.

En la DHTOP, la situación muestra un descenso en el número total de masas de agua afectadas por presiones significativas, excepto en las presiones antrópicas de origen desconocido que aumentan ligeramente. En el caso de las masas de agua superficial, actualmente se observa una reducción del 1% respecto al ciclo anterior y en lo que se refiere a las masas subterráneas se mantiene el mismo porcentaje en ambos ciclos de planificación. Los cambios más relevantes, cabe destacar la evolución de las presiones por alteración hidromorfológica, que han pasado de afectar a un 46% de las masas superficiales, a afectar a un 16% de las masas. Esto indica una clara mejora en la metodología seguida para la identificación de presiones y el diagnóstico realizado.



Cascada del Borosa. FOTO: Susana Marín

# OPINIÓN PLANIFICACIÓN CUENCAS INTRACOMUNITARIAS

## Artículo de Ricardo Ruiz Antúnez presentado en el SIAGA

Nombre del Programa o Subprograma	Nº estaciones control	
	PH 2º ciclo	PH 3º ciclo
Programa de vigilancia	182	212
Programa de control operativo	93	88
Programa de investigación	1	0
Programa de control de zonas protegidas	54	34
Suma	330	334
Total(*)	196	213

Nombre del Programa o Subprograma	Nº estaciones control	
	PH 2º ciclo	PH 3º ciclo
Programa de vigilancia	76	113
Programa de control operativo	66	63
Programa de investigación	2	0
Programa de control de zonas protegidas	5	5
Suma	149	181
Total(*)	108	98

Nombre del Programa o Subprograma	Nº estaciones control	
	PH 2º ciclo	PH 3º ciclo
Programa de vigilancia	58	82
Programa de control operativo	38	47
Programa de investigación	4	-
Programa de control de zonas protegidas	19	10
Suma	119	139
Total(*)	78	81

Nombre del Programa	Nº estaciones control	
	PH 2º ciclo	PH 3º ciclo
Seguimiento del estado cuantitativo	366	280
Seguimiento del estado químico. Red operativa	142	149
Seguimiento del estado químico. Red de vigilancia	183	227
Control de zonas protegidas	-	100
Suma	691	756
Total(*)	375	507

Nombre del Programa	Nº estaciones control	
	PH 2º ciclo	PH 3º ciclo
Seguimiento del estado cuantitativo	59	52
Seguimiento del estado químico. Red operativa	96	56
Seguimiento del estado químico. Red de vigilancia	96	94
Control de zonas protegidas	-	24
Suma	251	226
Total(*)	155	152

Nombre del Programa	Nº estaciones control	
	PH 2º ciclo	PH 3º ciclo
Seguimiento del estado cuantitativo	30	30
Seguimiento del estado químico. Red operativa	45	28
Seguimiento del estado químico. Red de vigilancia	56	57
Control de zonas protegidas	16	19
Suma	147	134
Total(*)	86	87

### AGUAS SUPERFICIALES

La **Tabla 11**, muestra las estaciones de control y programas de control asociados a las masas de agua superficial de la DHCMA.

Para el seguimiento de los caudales superficiales fluyentes existe una red foronómica en la DHCMA que consta de 82 estaciones de aforo; además destacar la existencia de un programa de control del mejillón cebra en algunos embalses donde se ha identificado que es o podría suponer un problema para el abastecimiento urbano de la demarcación compuesto por un total de 19 puntos.

En la DHGB, se resumen en la **Tabla 12** las estaciones de control y programas de control asociados a las masas de agua superficial.

Para el seguimiento de los caudales superficiales fluyentes existe una red foronómica en la DHGB que consta de 8 estaciones de aforo. Por último, cabe destacar la existencia de un programa de control del Mejillón Cebra en las infraestructuras hidráulicas de la demarcación que cuenta con un total de 9 puntos.

Por otro lado, en la DHTOP, se resumen en la **Tabla 13** las estaciones de control y programas de control asociados a las masas de agua superficial.

### AGUAS SUBTERRÁNEAS

La **Tabla 14** se resume las estaciones de control y programas de control asociados a las masas de agua subterránea de la DHCMA.

La **Tabla 15** resume las estaciones de control y programas de control asociados a las masas de agua subterránea de la DHGB.

La **Tabla 16** resume las estaciones de control y programas de control asociados a las masas de agua subterránea de la DHTOP.



### ESTADO DE LAS MASAS DE AGUAS

De forma general las principales novedades relativas a los criterios de valoración del estado de las masas de agua para este Plan Hidrológico del tercer ciclo vienen dados por la aprobación del Real Decreto 817/2015.

Se trata de la "Guía para la evaluación del estado de las aguas superficiales y subterráneas" y de la "Guía del proceso de identificación y designación de las masas de agua muy modificadas y artificiales de la categoría río".

Asimismo, se han publicado nuevas guías de evaluación del estado publicadas en 2021 por la DGA con la colaboración de los organismos de cuenca

#### Masas de agua superficial:

De las 181 masas de agua superficial, un total de 110 se encuentran en buen estado global, lo que supone un 61%. De ellas, 67 son ríos, lo que supone un 55% de las masas de agua superficial pertenecientes a esta categoría, 19 son lagos (76%), 20 son masas de agua costeras (74%) y 4 son masas de transición (57%). Los incumplimientos se dan principalmente en el estado/potencial ecológico. En mal estado químico solo se encuentran un 7% de las masas de agua superficial de la demarcación.

En la DHGB de las 98 masas de agua superficial de la Demarcación de este tercer

ciclo de planificación, en el año 2021 hay 44 masas en buen estado, lo que supone aproximadamente un 45 % del total. De ellas, 25 son ríos (42,4 % de la categoría), 10 son lagos (58,8 % de la categoría) y 9 son masas de agua costeras (75 % de la categoría), mientras que las masas de agua de transición se encuentran en su totalidad en mal estado. Los incumplimientos se dan principalmente en el estado/potencial ecológico. En mal estado químico solo se encuentran un 15% de las masas de agua superficial de la demarcación.

Para la DHTOP, de las 69 masas de agua superficial de la demarcación, en el año 2021 hay 28 masas en buen estado, lo que supone aproximadamente un 40 % del total. De ellas, 22 son ríos (53,7 % de su categoría), 3 lagos (23,1 % de su categoría) y 2 son masas de agua costeras (50 % de su categoría), mientras que las 10 de las 11 masas de agua de transición se encuentran en mal estado (91 %).

#### 4.12.2. Masas de agua subterránea

De las 67 masas de agua subterránea de la DHCMA, un total de 33 se encuentran en buen estado global, lo que supone un 49%. Los incumplimientos se dan tanto en el estado cuantitativo (43% de las masas de agua subterránea), como en el químico (37%).

El estado global de las masas de agua subterránea mejora notablemente respecto al ciclo anterior, presentando un aumento del 15% en el número de masas en buen estado. Este aumento se debe a la mejora del estado químico de las masas, puesto que, en lo que se refiere al estado cuantitativo, este ha sufrido un ligero deterioro en el último ciclo de planificación.

En cuanto a la DHGB, de las 14 masas de agua subterránea de la Demarcación, en el año 2021 hay 5 masas en buen estado, lo que supone un 35,71 % del total . No existe variación, entre el estado de las masas de agua subterránea en el segundo y el tercer ciclo de planificación.

En cuanto a la DHTOP, de las 4 masas de agua subterránea de la demarcación, en el año 2021 hay 1 masa en buen estado, lo que supone un 25 % del total . No hay variaciones en el estado de las masas de agua subterráneas en el tercer ciclo respecto del segundo.

### GRADO DE CUMPLIMIENTO DE OBJETIVOS MEDIOAMBIENTALES

De forma general no se van a alcanzar los objetivos previstos en bastantes masas de agua. El principal problema al respecto es la falta de capacidad de ejecución de los programas de medidas existentes. Este problema ha sido planteado y debatido a lo largo del proceso de participación pública del ETI, y trata de resolverse en el Plan Hidrológico del tercer ciclo con unos programas de medidas realistas, enfocados principalmente hacia la consecución de los objetivos medioambientales, y en el que las distintas administraciones competentes se involucren en el ámbito de sus respectivas competencias.

"De forma general no se van a alcanzar los objetivos previstos en bastantes masas de agua. El principal problema es la falta de capacidad de ejecución de los programas"

Estado del embalse de Zahara de la Sierra (Cádiz). Enero de 2024  
FOTO: Susana Marín



## OPINIÓN PLANIFICACIÓN CUENCAS INTRACOMUNITARIAS

### Artículo de Ricardo Ruiz Antúnez presentado en el SIAGA

#### EXENCIONES AL CUMPLIMIENTO DE LOS OBJETIVOS MEDIOAMBIENTALES

Respecto a las exenciones al cumplimiento de los objetivos medioambientales no cabe la aplicación del artículo 4.4 de la DMA, salvo por condiciones naturales. Esto quiere decir que todas las medidas necesarias para la consecución de los objetivos medioambientales deben ser implementadas, aplicándose dicho artículo 4(4) cuando por las características naturales del sistema hidrológico el efecto de las medidas se va reflejando de forma gradual en el tiempo, alcanzándose los valores de buen estado de algún parámetro o indicador afectado más allá del año 2027.

#### Masas de agua superficial:

Se han contabilizado un total de 70 masas de agua superficial sujetas a exenciones. En todos los casos se trata de prórrogas para la consecución de los objetivos medioambientales, 64 para el 2027 y 6 después de 2027 debido a que por las condiciones naturales que presentan estas masas no pueden alcanzar los objetivos antes de dicho plazo.

Para el horizonte de 2027, para la **DHGB**, se han contabilizado un total de 54 masas de agua superficiales sujetas a exenciones. En todos los casos se trata de prórrogas para la consecución de los OMA en el 2027 debido a que estas masas no pueden alcanzar los objetivos antes de dicho plazo.

Para el horizonte de 2027, para la **DHTOP**, se han contabilizado un total de 10 masas de agua superficial sujetas a exenciones al artículo 4.5 (objetivos menos rigurosos) pertenecientes a la Faja Pirítica debido a incumplimientos de sustancias químicas de origen minero. Además, se han identificado 10 masas de agua superficial sujetas a exenciones del artículo 4.4 (buen estado después de 2027).

Las prórrogas se fundamentan en el plazo necesario para desarrollar las soluciones previstas, tanto para conseguir el reequilibrio cuantitativo como la reducción de los procesos de contaminación. En el caso concreto de las prórrogas después de 2027, el alto grado de desestabilización que presentan ciertas masas de agua lleva a que las medidas planteadas de restauración hidromorfológica no tengan una efectividad inmediata, sino que requerirán de un tiempo por condiciones naturales.

“Para el horizonte de 2027, en la DHTOP, se han contabilizado un total de 10 masas de agua superficial sujetas a exenciones al artículo 4.5 pertenecientes a la Faja Pirítica debido a incumplimientos de sustancias químicas de origen minero”

#### Masas de agua subterránea:

Los objetivos de buen estado y las exenciones relativas al buen estado de las masas de agua subterránea para el horizonte de 2027, en la **DHCMA**. Se han contabilizado un total de 34 masas de agua subterránea sujetas a exenciones, siendo todas ellas prórrogas para la consecución de los objetivos medioambientales, 23 para el 2027 y 11 después de 2027 debido a que por las condiciones naturales que presentan estas masas no pueden alcanzar los objetivos antes de dicho plazo. En general, se parte de graves problemas de sobreexplotación, fundamentalmente debido a extracciones con destino a regadíos, pero también, en algunos casos, a extracciones para abastecimiento y para riego de campos de golf. En las masas costeras las situaciones de sobreexplotación van a menudo acompañadas por incrementos de la salinidad como consecuencia de fenómenos de intrusión marina.

En cuanto al estado químico, el principal problema es debido a las actividades agrícola-

las, que originan una fuerte presión por carga fertilizante, la cual está en el origen de las altas concentraciones de nitratos detectadas en muchos acuíferos, así como contaminación por plaguicidas, principalmente glifosato. En algunos casos son las presiones urbanas o la actividad ganadera las que se encuentran detrás de los problemas identificados. Los casos de prórrogas después de 2027 están fundamentados en la imposibilidad de recuperar los niveles de nitratos y de los indicadores de salinidad necesarios para cumplir con los objetivos en el horizonte del Plan Hidrológico. Las masas de agua subterránea presentan una inercia que hace que la reducción de las concentraciones sea muy lenta pese a las medidas adoptadas.

Como novedad en este ciclo de planificación, de cara al control de la contaminación difusa (excedentes de nitrógeno) se han establecido, en las masas de agua subterránea en mal estado químico por causa de la alta concentración de nitratos que presentan, umbrales máximos de excedentes de nitrógeno por hectárea y año. Dichos límites máximos serán los que conduzcan al logro de los objetivos medioambientales y deberán ser considerados por las autoridades competentes de cara a la revisión de sus programas de actuación, lo que va en línea con lo dispuesto en el artículo 8.3 del nuevo Real Decreto 47/2022, de 18 de enero, sobre protección de las aguas contra la contaminación difusa producida por los nitratos procedentes de fuentes agrarias.

El buen estado y las exenciones relativas al buen estado de las masas de agua subterránea para el horizonte de 2027, en la **DHGB**. En cuanto al estado químico, el principal problema tiene su origen en las actividades agrícolas, que generan una fuerte presión por las altas cargas de fertilizantes utilizadas, lo cual produce elevadas concentraciones de nitratos en las masas de agua subterráneas, en ocasiones con carácter localizado o en general. También se detectan algunos incumplimientos por plaguicidas y herbicidas, principalmente glifosato, o por presiones urbanas o la actividad ganadera.

Grazalema, Cádiz  
FOTO: Susana Marín

#### PROGRAMA DE MEDIDAS

Dado que se trata del tercer ciclo de planificación hidrológica, se parte ya de un programa de medidas definido que se ha analizado en profundidad para, por un lado, identificar aquellas medidas que ya se encuentran ejecutadas o no se consideran necesarias para el cumplimiento de los objetivos del Plan y que, por tanto, no se incluyen en el presente ciclo y, por otro, para identificar aquellas que todavía no han sido ejecutadas ni se prevé su inmediata finalización y es necesario mantener en base al análisis anteriormente descrito. A partir de esto, se han identificado aquellas medidas nuevas no incorporadas en los ciclos anteriores y que es necesario incorporar al nuevo Programa de Medidas.

El análisis llevado a cabo para la **DHCMA**, en términos generales se puede afirmar que las medidas avanzan a un ritmo discreto, ya que solo el 8% han sido completadas y el 26% iniciadas. Cabe destacar además el elevado número de medidas descartadas de cara al tercer ciclo de planificación (37%), que se detallan más adelante. Con respecto a las medidas no iniciadas en el segundo ciclo de planificación (mencionadas en los apartados 5.c del artículo 89 del Real Decreto 907/2007 y B.4 del Anexo VII de la DMA), se han dividido en dos grupos: a) medidas que han sido aplazadas e incluidas en el Programa de Medidas del tercer ciclo de planificación, y b) medidas que no han sido incluidas en el tercer ciclo de planificación y por tanto son consideradas como descartadas.

En el caso de la **DHGB**, el presupuesto total ha disminuido de forma significativa, debido a una gran disminución en las medidas de atención a las demandas. En cambio, el resto de tipos de medidas experimentan incrementos significativos. Del total de medidas, el 28,81% han sido completadas y el 31,36% iniciadas, lo que suma más del 60% de las medidas. Cabe destacar además el elevado número de medidas descartadas de cara al tercer ciclo de planificación (32,20%), que se detallan más adelante.

“Dado que nos encontramos ante el tercer ciclo de planificación en el contexto de la DMA, (...) todas las medidas necesarias para la consecución de los objetivos medioambientales deben ser implementadas”

“En líneas generales ha habido un aumento en la inversión para todos los tipos de medidas, excepto para la satisfacción de demandas”



Cuenca del Río Tinto.  
FOTO: Susana Marín

## OPINIÓN PLANIFICACIÓN CUENCAS INTRACOMUNITARIAS

### Artículo de Ricardo Ruiz Antúnez presentado en el SIAGA

El presupuesto total del tercer ciclo ha aumentado con respecto al presupuesto total segundo ciclo de planificación. En líneas generales ha habido un aumento en la inversión para todos los tipos de medidas, excepto para la satisfacción de demandas que ha sufrido una disminución en torno al 11,5%. Del total de medidas, el 7,98% han sido completadas y el 25,77% iniciadas, lo que suma más del 30% de las medidas. Cabe destacar además el elevado número de medidas descartadas de cara al tercer ciclo de planificación (46,01%). Hay medidas que han sido aplazadas e incluidas en el Programa de Medidas del tercer ciclo de planificación, y otras medidas que no han sido incluidas en el tercer ciclo de planificación y por tanto son consideradas como descartadas. La prórroga más allá de 2027 está fundamentada en la imposibilidad de disminuir los niveles de nitratos por debajo de los umbrales de referencia para cumplir con los objetivos en el horizonte del Plan.

En el caso de la **DHTOP**, el presupuesto total del tercer ciclo ha aumentado con respecto al presupuesto total segundo ciclo de planificación. En líneas generales ha habido un aumento en la inversión para todos los tipos de medidas, excepto para la satisfacción de demandas que ha sufrido una disminución en torno al 11,5%. Del total de medidas, el 7,98% han sido completadas y el 25,77% iniciadas, lo que suma más del 30% de las medidas. Cabe destacar además el elevado número de medidas descartadas de cara al tercer ciclo de planificación (46,01%), que se detallan más adelante. Con respecto a las medidas no iniciadas en el segundo ciclo de planificación (mencionadas en los apartados 5.c del artículo 89 del Real Decreto 907/2007 y B.4 del Anexo VII de la DMA), se han dividido en dos grupos: a) medidas que han sido aplazadas e incluidas en el Programa de Medidas del tercer ciclo de planificación, y b) medidas que no han sido incluidas en el tercer ciclo de planificación y por tanto son consideradas como descartadas.

#### RECUPERACIÓN DE COSTES

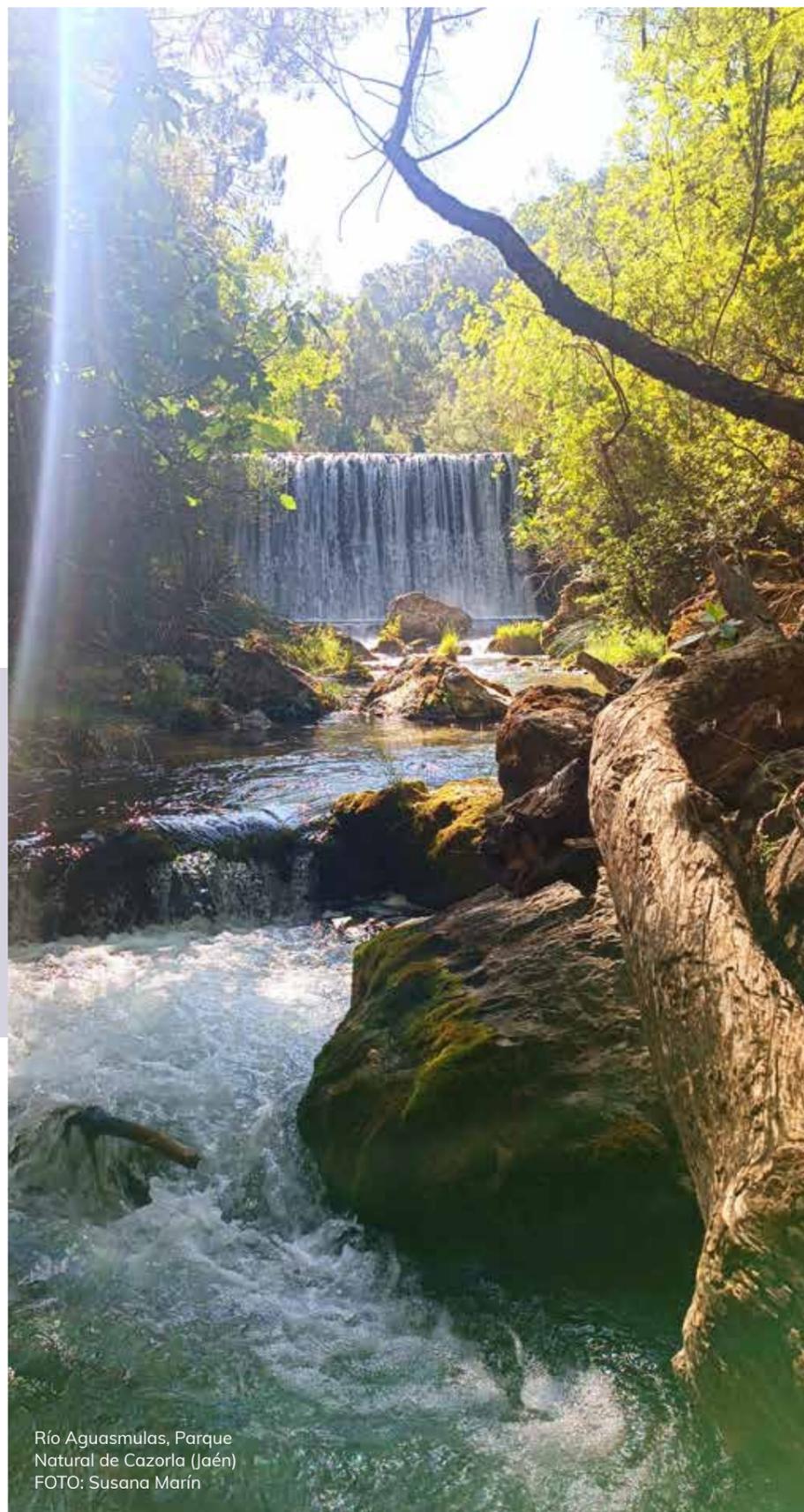
El Plan Hidrológico de la **DHCMA** ha realizado, en este tercer ciclo, una nueva estimación de los índices de recuperación de costes de los diferentes servicios del agua incluyendo el cálculo de los costes ambientales. El índice de recuperación de costes totales a nivel de demarcación es el 79%, porcentaje que supone una mejora del 6% con respecto al del Plan Hidrológico de segundo ciclo, que lo estimaba en un 73%.

De igual manera el índice de recuperación de costes totales para la **DHGB** y para la **DHTOP**. En la **DHGB**, el índice de recuperación de costes totales a nivel de demarcación es el 82%, porcentaje que supone una disminución del 4% con respecto al Plan Hidrológico de segundo ciclo. En la **DHTOP**, el índice de recuperación de costes totales a nivel de demarcación es el 77%, un porcentaje ligeramente superior que el considerado en el Plan Hidrológico de segundo ciclo (74%).

**El Plan Hidrológico incluye una evaluación detallada de los previsible impactos y riesgos del cambio climático**

#### ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO

El Plan Hidrológico incluye una evaluación detallada de los previsible impactos y riesgos del cambio climático sobre los recursos hídricos superficiales y subterráneos, sobre el régimen de sequías e inundaciones, sobre los ecosistemas continentales y sobre los usos. Para la consideración del posible efecto del cambio climático sobre los recursos hídricos naturales de la demarcación en el análisis del horizonte temporal a largo plazo, la DGA del MITERD encargó al CEDEX la obtención de unos porcentajes de cambio para el horizonte 2039 desagregados temporal y espacialmente, con criterios comunes para todas las demarcaciones hidrográficas españolas y con el objetivo de integrar los resultados de impacto del cambio climático en los planes hidrológicos de ter-



Río Aguasmulas, Parque Natural de Cazorla (Jaén)  
FOTO: Susana Marín

“Las reducciones previstas de escorrentías en las cuencas intracomunitarias están vinculadas a un descenso estimado de la precipitación en general. También se estima un incremento de la evapotranspiración potencial”

cer ciclo 2022-2027. Dicho encargo consistió en el cálculo de los porcentajes desagregados por estaciones climáticas (trimestres) y en unidades territoriales inferiores a los de las demarcaciones hidrográficas, y como resultado final se obtuvieron las medias de los porcentajes de cambio de la escorrentía generada en cada unidad territorial para el horizonte 2039 en cada trimestre y según los escenarios de emisiones RCP4.5 y RCP8.5.

Las reducciones previsible de escorrentía previstas en la **DHCMA** para los RCP4.5 y 8.5 son respectivamente del 3% y 11% para 2010-2040, 8% y 20% para 2040-2070, y 20% y 31% para 2070-2100, respecto del periodo de control 1961-2000. Conforme avance el siglo XXI, se estima una tendencia decreciente continua del valor promedio de la escorrentía anual según todas las proyecciones climáticas, siendo la más acusada en el escenario de emisiones RCP8.5.

Las reducciones previsible de escorrentía previstas en la **DHTOP** para los RCP4.5 y RCP8.5 son respectivamente del 2% y 11% para 2010-2040, 10% y 20% para 2040-2070, y 18% y 29% para 2070-2100, respecto del periodo de control 1961-2000.

En el caso de la **DHGB**, se prevé un descenso de la precipitación en general, lo cual se verá reflejado en una reducción creciente de la escorrentía conforme avance el siglo XXI, aunque en este último parámetro la incertidumbre es alta (al tratarse de una variable dependiente de otras). También se estima un incremento en la evapotranspiración potencial (debido al previsible aumento de temperatura), aunque debido a la menor disponibilidad de agua provoca un descenso en la evapotranspiración real. Así, conforme avance el siglo XXI, se estima una tendencia decreciente continua del valor promedio de la escorrentía anual según todas las proyecciones climáticas, siendo la más acusada en el escenario de emisiones RCP8.5. Las reducciones previsible de escorrentía previstas en la **DHGB** para los RCP4.5 y RCP8.5 son respectivamente del 4% y 11% para 2010-2040, 10% y 20% para 2040-2070, y 20% y 33% para 2070-2100, respecto del periodo de control 1961-2000.

Este análisis supone un importante avance frente a los ciclos anteriores de planificación, en los que se consideró un porcentaje de reducción de la escorrentía del 8% para el conjunto de la demarcación.

En el caso de la **DHTOP**, se prevé un descenso de la precipitación en general, lo cual se verá reflejado en una reducción creciente de la escorrentía conforme avance el siglo XXI, aunque en este último parámetro la incertidumbre es alta (al tratarse de una variable dependiente de otras). También se estima un incremento en la evapotranspiración potencial (debido al previsible aumento de temperatura), aunque debido a la menor disponibilidad de agua provoca un descenso en la evapotranspiración real. Conforme avance el siglo XXI, se estima una tendencia decreciente continua del valor promedio de la escorrentía anual según todas las proyecciones climáticas, siendo la más acusada en el escenario de emisiones RCP8.5. Las reducciones previsible de escorrentía previstas en la **DHTOP** para los RCP4.5 y RCP8.5 son respectivamente del 2% y 11% para 2010-2040, 10% y 20% para 2040-2070, y 18% y 29% para 2070-2100, respecto del periodo de control 1961-2000.

#### PARTICIPACIÓN PÚBLICA

En el presente ciclo de planificación hidrológica se ha hecho, al igual que en ciclos anteriores, un importante esfuerzo en la difusión de la información y el fomento de la participación, no solo poniendo la documentación y otra información a disposición de los interesados y el público en general, sino también mediante la celebración de diversos actos como jornadas informativas, mesas de trabajo sectoriales, encuentros bilaterales y con las administraciones públicas afectadas, etc.



## PLANIFICACIÓN CUENCAS INTRACOMUNITARIAS

### Artículo de Ricardo Ruiz Antúnez presentado en el SIAGA

# Resultados y conclusiones

#### PUNTOS COMUNES EN LAS TRES DEMARCACIONES:

##### Ampliación de los trabajos de caudales ecológicos.

En la DHCMA, en particular, los estudios de requerimientos hídricos de tipo lagos y humedales en 3 masas de agua, ascendiendo a un total de 8 las masas de agua de ese tipo que cuentan con dichos trabajos, lo que cubre la totalidad de las masas de agua de la categoría lago de la demarcación que no son embalses. Además, se ha establecido un nuevo punto con caudales ecológicos en la demarcación desde el segundo ciclo de planificación hidrológica, correspondiente a la masa de agua superficial Adra entre presa y Fuentes de Marbella.

En la DHGB, los estudios de requerimientos hídricos de lagos y humedales, ascendiendo el número de masas a 8 con necesidades ambientales definidas, lo que cubre la totalidad de las masas de agua de la categoría lago de la demarcación que no son embalses ni masas de agua artificiales.

En la DHTOP, los estudios de requerimientos hídricos de lagos y humedales, ascendiendo el número de masas a 5 con necesidades ambientales definidas, lo que cubre la totalidad de las masas de agua de la categoría lago de la demarcación que no son embalses ni masas de agua artificiales.

**Mejoras en la identificación y caracterización de las masas de agua superficial**, sobre todo en su delimitación. Por una parte, la red hidrográfica básica ha sido revisada, lo que ha permitido la incorporación a las masas de agua de la categoría río aquellos tramos en los que existe algún elemento significativo que se hubiera podido quedar fuera en las fases previas. se ha incorporado a la delineación de las masas de agua superficial la nueva red hidrográfica básica que el Instituto Geográfico Nacional ha incorporado a los conjuntos de datos espaciales con que España debe materializar la implementación de la Directiva Inspire (Directiva 2007/2/CE).

**Mejora en la identificación de las zonas de protección de hábitats o especies en las que el mantenimiento o mejora del estado de las masas de agua constituya un factor importante de su protección**, seleccionándose en el caso de los LIC y ZEC aquellas zonas que tienen hábitats naturales o especies de interés comunitario (anexos I y II de la Directiva Hábitats, respectivamente), así como otras especies importantes de fauna y flora relevantes desde el punto de vista de la conservación y gestión del lugar, siempre y cuando estos sean dependientes del medio hídrico y si los espacios constituyen o depende de alguna masa de agua; y en el caso de las ZEPA aquellos los espacios en los que se han censado especies de aves que son dependientes del agua y que están presentes en el Anexo I de la Directiva Aves.

**Mejora y actualización del inventario de presiones**, incorporando la última información de presiones disponible, y reorganizando los datos respecto de los anteriores ciclos conforme a los requisitos fijados en los documentos guía para el reporting a la UE según los datos requeridos por la DMA.

**Mejora en los criterios de valoración del estado de las masas de agua**, incorporando a los criterios de valoración del estado de las masas los establecidos por la aprobación del Real Decreto 817/2015, cuyas previsiones han podido ser mayoritariamente introducidas en el Plan Hidrológico de tercer ciclo, así como la nueva "Guía para la evaluación del estado de las aguas superficiales y subterráneas" (MITERD, 2021).

**Mejoras en el tratamiento del control de la contaminación difusa (excedentes de nitrógeno), mediante el establecimiento**, en las masas de agua subterránea que se encuentran en mal estado químico por causa de alta concentración de nitratos, de umbrales máximos de excedentes de nitrógeno por hectárea y año, en línea con lo dispuesto en el artículo 8.3 del nuevo Real Decreto 47/2022, de 18 de enero, sobre protección de las aguas contra la contaminación difusa producida por los nitratos procedentes de fuentes agrarias.

**Actualización del Programa de Medidas**, teniendo en cuenta como novedad funda-

Se establecen una serie de mejoras y cambios a raíz de la revisión del Plan Hidrológico en las diferentes demarcaciones de las cuencas intracomunitarias de Andalucía

mental que ha marcado la preparación del presente Plan Hidrológico que se trata del tercer y último ciclo, por lo que el logro de los objetivos medioambientales, que se viene prorrogando desde 2015, ya no podrá aplazarse por más tiempo en virtud del coste desproporcionadamente elevado de las medidas requeridas o en virtud de las dificultades técnicas asociadas a su materialización. Es decir, que todas las medidas precisas para alcanzar los mencionados objetivos ambientales en las masas de agua deberán haberse adoptado y puesto en operación por las diversas autoridades competentes antes de esa fecha límite de final de 2027.

**Propuesta de introducción de producción de energías verdes** y, en especial, hidrógeno con recursos renovables. Conforme a la "Hoja de Ruta del Hidrógeno: una apuesta por el hidrógeno renovable", se prevé la posibilidad de que en el ámbito de la DHCMA se pueda contribuir al hito intermedio de 2024 y hasta 2027 previsto en dicha Hoja.

**Mejora de la consideración del efecto del cambio climático** con la incorporación de los últimos avances y resultados obtenidos en los trabajos de distintos organismos en cuanto a proyecciones climáticas regionalizadas, a porcentajes de cambio de escorrentía y de aportación hídrica y a mapas de peligrosidad, exposición, vulnerabilidad y riesgo.

**Revisión y actualización de la Normativa del Plan Hidrológico**, buscando la homogeneización en todo el territorio de Andalucía de sus contenidos, sin perjuicio de las particularidades de las propias demarcaciones intracomunitarias andaluzas respecto de las del Guadalquivir, parte española del Guadiana y Segura.

**Mejora cuantitativa y cualitativa de las actividades de participación pública** en el desarrollo del proyecto de Plan Hidrológico y en las fases previas del proceso de revisión.

Como principales elementos diferenciadores de la presente revisión del Plan Hidrológico de la **DEMARCACIÓN HIDROGRÁFICA DE LAS CUENCAS MEDITERRÁNEAS ANDALUZAS**, hay que destacar los siguiente:

**Racionalización de los sistemas y subsistemas de explotación de recursos tras la experiencia en la gestión de dos ciclos anteriores**, mediante la revisión del ámbito territorial de algunos de ellos conforme a criterios de funcionalidad real con el fin de ajustarlos lo máximo posible a la situación real de gestión y en función de dónde se produce la captación y la utilización de los recursos hídricos, con lo que se ha conseguido un mejor ajuste de recursos y demandas.

**Mejora en la cuantificación de los recursos hídricos en régimen natural y actualización de las series hidrológicas de referencia**, partiendo de los datos procedentes del modelo hidrológico de Simulación Precipitación-Aportación SIMPA, revisado y actualizado por el CEDEX. Para la actualización de los recursos hídricos subterráneos naturales se ha partido de la información base desde el primer ciclo, que se ha contrastado con la del trabajo del IGME (2019) de "Identificación y delimitación de los recintos hidrogeológicos de la Demarcación Hidrográfica de las Cuencas Mediterráneas Andaluzas".

**Mejora metodológica de la designación de masas de agua muy modificadas, del establecimiento de criterios para la determinación de los efectos adversos significativos, y de la definición del buen potencial ecológico**, conforme a la "Guía del proceso de identificación y designación de las masas de agua muy modificadas y artificiales de la categoría río" (MITERD, 2021).

**Incorporación de una propuesta de nueva reserva natural lacustre** a raíz de la modificación del RDPH, que incorpora dentro de las reservas hidrológicas esta nueva figura. Así, se ha incluido como propuesta la Laguna de la Caldera, situada a más de 3.000 metros de altura y tiene características propias que la hacen única en la península.

**Se destacan los principales elementos diferenciadores de la presente revisión del Plan Hidrológico de la DEMARCACIÓN HIDROGRÁFICA GUADALETE-BARBATE y de la DEMARCACIÓN HIDROGRÁFICA DEL TINTO, ODIEL Y PIEDRAS:**

**Cambios en la configuración de las demandas**, que se traducirá en una mejor gestión de los recursos hídricos y una mayor protección de los recursos subterráneos.

**Mejor definición de los objetivos medioambientales** de las masas de agua.

**Incremento de las reservas** para escenarios futuros, con un impulso en el uso de las aguas regeneradas.

**Otras mejoras en los contenidos del Plan Hidrológico**, con la incorporación de nuevos anejos.



Depuradora de El Toyo (Almería)  
FOTO: Susana Marín

# Ofertas Preferentes

Descuentos sólo por ser colegiado

**caminos**  
Andalucía Ceuta y Melilla

La Demarcación de Andalucía, Ceuta y Melilla del Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos tiene acuerdos con distintas entidades para ofrecer precios primados a sus colegiados. Cada oferta es distinta, sólo entra en el enlace de la web de Caminos Andalucía a través del QR e infórmate.

## Ocio y Deporte



### SIERRA NEVADA

Estación de esquí y montaña de Sierra Nevada, parte esencial de la oferta turística de Andalucía y referente internacional del turismo de nieve.



### PREOC&PREMETI

Base de precios de construcción PREOC 2023 y del programa de Mediciones y Presupuestos PREMEDI 2023, con un importante descuento (60%).

## Educación

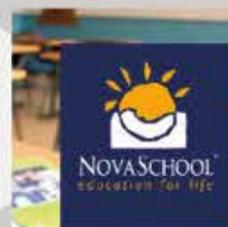
### COLEGIO ALTADUNA-SALADARES (ALMERÍA)

Colegio privado bilingüe de 0 a 18 años en Almería. Atención individualizada y excelencia académica.



### COLEGIO NOVASCHOOL MEDINA ELVIRA (GRANADA)

Colegio Bilingüe de carácter privado y aconfesional en Granada ofrece respuestas a las necesidades de aprendizaje.

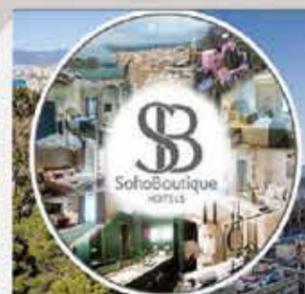


Encontrarás información detallada de éstas y otras ofertas preferentes para colegiados en <http://caminosandalucia.es/ofertas-preferentes/>

Si tienes cualquier duda o problema contacta con la responsable en el 958 089 999.



## Especial Hoteles



SOHO BOUTIQUE



HOTELES HESPERIA



HOTELES ANDALUCES CON ENCANTO



HOTELES BARCELÓ



HOTEL CASA 1800



HOTELES HOSPES



NOVOTEL



HOTELES SILKEN



ZENIT HOTELES



HOTELES SENATOR



## INFORMACIÓN AUTORIDAD PORTUARIA DE SEVILLA

### Suscrito acuerdo con el CICC

# El Puerto de Sevilla firma con el Colegio un convenio de visado

La Demarcación de Andalucía, Ceuta y Melilla del Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos y la Autoridad Portuaria de Sevilla han firmado un convenio de visado que contribuirá a elevar la competitividad, eficiencia y seguridad de los proyectos de obras públicas y trabajos profesionales en el puerto. Con este acuerdo se abaratan también los costes de la revisión técnica, documental y normativa de los trabajos visados y se elevan las coberturas de las pólizas del seguro de Responsabilidad Civil Profesional de los mismos.

La firma del documento tuvo lugar el jueves 30 de noviembre, en la sede del Puerto de Sevilla, entre el Presidente de la Autoridad Portuaria, Rafael Carmona Ruiz, y el Decano de la Demarcación de Andalucía, Ceuta y Melilla del CICC, Juan Manuel Medina Torres. En el acto han estado presentes el Presidente del CICC a nivel nacional, Miguel Ángel Carrillo Suárez; el Secretario General de la Demarcación de Andalucía, Ceuta y Melilla del CICC, José Luis Sanjuán Bianchi; el Representante Provincial del CICC en Sevilla, Pietro Tucci; y el Director de la Autoridad Portuaria de Sevilla, Ángel Pulido Hernández.

El decano ha asegurado que este convenio “apoya y garantiza la calidad de los proyectos que se llevan a cabo en el Puerto y asegura por 25 años la responsabilidad que adquieren los colegiados en las diferentes obras, una cobertura que se extiende a otros profesionales intervinientes en la ejecución de estas”. Asimismo, ha detallado que bajo el paraguas del convenio también se ofrece a la Autoridad Portuaria formación técnica, la organización de congresos y foros especialistas, o la consulta a comités de trabajo para un posicionamiento técnico sobre las áreas de nuestras competencias.

Por su parte, el Presidente de la Autoridad Portuaria de Sevilla, Rafael Carmona Ruiz, ha valorado la firma de este convenio que contribuirá a una mayor excelencia en los proyectos previstos por la Institución Portuaria para modernizar las infraestructuras, en concreto, aquellos relacionados con la mejora de accesos y con la optimización de la operativa.

El Colegio tiene firmados convenios de visados



El acuerdo establece un control de la calidad técnica de los trabajos y de la competencia de los profesionales, abarata los costes de visado y aumenta las coberturas del seguro

con Puertos del Estado y Adif a nivel nacional; y a nivel regional este es el cuarto convenio con un puerto estatal, tras los suscritos con Málaga, Huelva y Algeciras. En la actualidad está muy avanzado el convenio con la Autoridad Portuaria de Ceuta, y se tiene la firme intención de suscribir en los próximos meses con el resto de Puertos del Estado en nuestra Demarcación.

El visado de trabajos profesionales se regula como una función pública, sólo realizable por los colegios profesionales, siendo en este caso, el Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos el único competente en el ámbito de la Ingeniería de Caminos, y cuya colegiación para ejercer la profesión es obligatoria en España. El Colegio actualiza y potencia este servicio como mejor exponente para garantizar la seguridad de los proyectos y las obras para los clientes, los profesionales y el conjunto de la sociedad, además de aportar tranquilidad al profesional al contar con un seguro de Responsabilidad Civil Profesional al que va ligado.

#### Cooperación entre entidades

Al margen del contenido del convenio de visado, ambas corporaciones se han ofrecido total colaboración y la búsqueda de sinergias. Como muestra de esta excelente relación, la Demarcación de Andalucía, Ceuta y Melilla del CICC prepara la celebración de una de sus Juntas Rectoras en 2024 en las instalaciones portuarias, con una visita al Puerto; así como una charla del Director de la Autoridad Portuaria para los colegiados en la oficina del Colegio. En esta misma línea, se ha propuesto la participación del Puerto de Sevilla en el próximo Congreso de Ingeniería, que organiza para el mes de febrero el Colegio a nivel nacional.



El decano ha asegurado que este convenio “apoya y garantiza la calidad de los proyectos que se llevan a cabo en el Puerto y asegura por 25 años la responsabilidad que adquieren los colegiados en las diferentes obras, una cobertura que se extiende a otros profesionales intervinientes en la ejecución de estas”



## INFORMACIÓN JUNTA RECTORA EN SEVILLA

### Visita al Puerto



# La primera Junta Rectora del 2024 se celebra en el Puerto de Sevilla

La Junta Rectora de la Demarcación de Andalucía, Ceuta y Melilla del Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos tuvo el privilegio de abrir el 2024 celebrando su reunión ordinaria en las instalaciones de la Autoridad Portuaria de Sevilla, cedidas para esta cita por cortesía del Puerto. El Director de la Autoridad Portuaria, Ángel Pulido, recibió a los 23 asistentes a este primer encuentro del año, agradeciendo que hubieran aceptado el ofrecimiento, e hizo entrega al Decano, Juan Manuel Medina, de un grabado del skyline de una de las dársenas con el Puente del Centenario de fondo.

Al término de la reunión, Pulido acompañó a los miembros de la Junta Rectora en una visita técnica por el Puerto de Sevilla para conocer la operativa del único puerto marítimo de interior de España y los próximos planes de crecimiento, modernización y optimización de las instalaciones portuarias. Como explicó el Director de la Autoridad Portuaria, es un puerto completamente multimodal, con conexiones marítima y terrestre, situado en una de las principales áreas metropolitanas del país, y a lo largo de sus 850 hectáreas dispone de una amplia superficie para el desarrollo logístico e industrial. Se trata de un enclave estratégico para la Unión Europea y cuenta con seis terminales portuarias concesionadas y tres muelles públicos, más de 4.000 metros de línea de atraque, un millón de metros cuadrados de almacenes y una terminal



de cruceros en el centro de la ciudad. La primera parada del recorrido fue en la nueva Esclusa, donde la Junta Rectora pudo ver el funcionamiento de las compuertas e interesarse por las peculiaridades que imprime el efecto de las mareas en la logística de este puerto interior. Esta singularidad única en España lleva aparejados una serie de condicionantes para los barcos (buques de carga y cruceros) que acceden al Puerto, tanto por su calado como por las limitaciones que imponen los puentes que cruzan el Guadalquivir en el espacio portuario. Sin embargo, Ángel Pulido explicó que convierten esta realidad

en una potencialidad, al multiplicar las opciones de salida de carga y reducir los tiempos de espera y, por tanto, los costes para las empresas. A ello ayuda también que en unos 250 metros cuadrados tengan concentrada la primera Zona de Actividades Logísticas (ZAL) de Andalucía. Su situación, junto a la Terminal de Contenedores y a la Ferroviaria, hace de este recinto una plataforma logística de referencia con excelentes conexiones.

El Puerto de Sevilla está especializado en una amplia variedad de tráfico, como pudo comprobar la Junta Rectora in situ, entre los que destacan los productos agroalimentarios, siderúrgicos y el contenedor. Es puerta logística de la península a las Islas Canarias con salidas marítimas semanales que conectan Sevilla con el archipiélago y destaca en el tráfico ferroviario con trenes regulares que unen Sevilla con Madrid, Bilbao, Extremadura, Córdoba, Valencia y Sines (Portugal). Esta diversificación es lo que permite un crecimiento continuado.

Los ingenieros de caminos se interesaron también por la construcción de grandes piezas de ingeniería en las instalaciones portuarias, de hasta 3.000 toneladas, que se envían por barco a todo el mundo. La industria metalmeccánica y la vinculada a las energías renovables son segmentos asentados en el Polígono de Astilleros. Allí, se construyen torres eólicas offshore, piezas para puentes, pasarelas y acueductos y grandes estructuras metálicas. El Director confirmó que El Puerto de Sevilla es el escenario ideal para la implantación y el desarrollo de sectores clave para la economía andaluza. De hecho, es un importante motor para el desarrollo económico y social de Andalucía. En su entorno, 200 empresas generan más de 23.000 puestos de trabajo. Esta industria supone un impacto sobre la economía de más de 1.100 millones de euros. La Zona Franca es otro atractivo más del Puerto. Esta tiene una gran capacidad de desarrollo para impulsar nuevas industrias que generen sinergias con la actividad.

El recorrido acabó ante el Puente de Hierro, una de las piezas emblemáticas que compondrán el Master Plan del nuevo distrito urbano-portuario que reconverterá la margen del río para abrirla a la ciudad. Ángel Pulido anunció las inminentes licitaciones previstas vinculadas a este macro proyecto y las inversiones que llevará aparejadas.



## Máster Plan del Nuevo Distrito Urbano-Portuario

El Puerto de Sevilla presenta el Master Plan del nuevo Distrito Urbano – Portuario. Más de la mitad del área se dedica a espacios libres y zonas verdes como la galería de los Tinglados, la Vía Verde y el Parque del Puerto La Vicedecana de la Demarcación de Andalucía, Ceuta y Melilla del Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos, Ana Chocano; el Representante Provincial de Sevilla del CICCP, Pietro Tucci; el ex Decano de la Demarcación, Luis Moral, y el ex Representante de Sevilla, Agustín Argüelles, acompañaron al Puerto en esta presentación para conocer los planes para la ciudad.





## Suscrito el apoyo al Puerto de Cádiz para la inclusión en el Corredor Atlántico

La Demarcación de Andalucía, Ceuta y Melilla del Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos manifiesta su total apoyo al Puerto de la Bahía de Cádiz y solicita su inclusión en el Corredor Atlántico de la Red Básica Europea TEN-T (Core Network). La revisión actual de los Reglamentos (UE) N° 1315/2013 y N° 1316/2013, que prolongará las alineaciones de los Corredores Atlántico y Mediterráneo supone, sin duda, una oportunidad para que el Puerto de Cádiz entre a formar parte de la Red Básica. En este escenario, el Decano de la Demarcación, Juan Manuel Medina Torres, ha suscrito una carta para el Gobierno nacional en la que deja constancia de la importancia de un enclave estratégico del tráfico marítimo intercontinental como es este puerto y la conveniencia de incluirlo en las prolongaciones del citado corredor.

## Conocemos de primera mano los proyectos portuarios en Almería

El Secretario de la Demarcación de Andalucía, Ceuta y Melilla del Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos, José Luis Sanjuán Bianchi; la Representante Provincial en Almería del CICCP, Mela García Pérez; y el vocal de la Junta Rectora en Almería Fernando Rivas Martínez, asistieron el 23 de octubre en la capital almeriense a un desayuno coloquio sobre el 'Crecimiento Sostenible en los Puertos de Almería y Carboneras', que reunió a los principales actores del sector, así como a personalidades políticas.

La Demarcación está actualmente en conversaciones con la autoridad portuaria almeriense para iniciar un proceso de colaboración que pueda culminar con la firma de un convenio de



visado de obras y proyectos, en la línea de lo rubricado ya con los puertos de Málaga, Huelva, Sevilla y Algeciras, y que espera conseguirse con todos los Puertos del Estado en Andalucía, Ceuta y Melilla.

## El Colegio rubrica un convenio de visado con el Puerto de Algeciras

La Demarcación de Andalucía, Ceuta y Melilla del Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos y la Autoridad Portuaria de la Bahía de Algeciras han firmado un convenio de visado que contribuirá a elevar la competitividad, eficiencia y seguridad de los proyectos de obras públicas y trabajos profesionales del puerto. Con este acuerdo se abaratan también los costes de la revisión técnica, documental y normativa de los trabajos visados y se elevan las coberturas de las pólizas del seguro de Responsabilidad Civil Profesional de los mismos.

La Autoridad Portuaria se compromete con este convenio a someter a visado las principales obras de Ingeniería Civil dentro de su ámbito portuario. El objeto del convenio es garantizar que los trabajos realizados cumplen con las exigencias de calidad documental, técnicas y normativas aplicables en cada caso. El documento ha sido suscrito por el Decano de la Demarcación de Andalucía, Ceuta y Melilla del CICCP, Juan Manuel Medina Torres, y el Presidente de la Autoridad Portuaria de la Bahía de Algeciras, Gerardo Landaluce Calleja, y se publicó en el Boletín Oficial del Estado n° 228 del 23 de septiembre.

El decano ha asegurado que este convenio "apoya y garantiza la calidad de los proyectos que se llevan a cabo en el Puerto y asegura por 25 años la responsabilidad que adquieren los colegiados en las diferentes obras, una cobertura que se extiende a otros profesionales intervinientes en la ejecución de estas". El Secretario de la Demarcación de Andalucía, Ceuta y Melilla del CICCP, José Luis Sanjuán Bianchi, ha detallado que bajo el paraguas del convenio también se ofrece a la Autoridad Portuaria formación técnica, la organización de congresos y foros especialistas, o la consulta a comités de trabajo para un posicionamiento técnico sobre las áreas de nuestras competencias.

El convenio con la Autoridad Portuaria Bahía de Algeciras es el tercero firmado en 2023 por Caminos Andalucía con los Puertos del Estado en Andalucía. El primero fue el suscrito en febrero con el Puerto de Málaga, al que le siguió en marzo el del Puerto de Huelva. En la actualidad están muy avanzados los convenios con las Autoridades Portuarias de Sevilla y Ceuta, y se tiene la firme inten-



ción de suscribir en los próximos meses con el resto de Puertos del Estado en nuestra Demarcación.

El visado de trabajos profesionales se regula como una función pública, sólo realizable por los colegios profesionales, siendo en este caso, el Colegio de Ingenieros de Caminos el único competente en el ámbito de la Ingeniería de Caminos, y cuya colegiación para ejercer la profesión es obligatoria en España. El Colegio actualiza y potencia este servicio como mejor exponente para garantizar la seguridad de los proyectos y las obras para los clientes, los profesionales y el conjunto de la sociedad, además de aportar tranquilidad al profesional al contar con un seguro de Responsabilidad Civil Profesional al que va ligado.

## VISITA A LAS INSTALACIONES PORTUARIAS

### Cita colegial en las obras del Puerto onubense



## Recorrido por las obras del Puerto

Los colegiados de la provincia de Huelva, convocados por el que el Representante Provincial del CICCP en Huelva, Alfonso Peña López-Pazo, pudieron conocer de cerca el 13 de diciembre las actuaciones que el Puerto de Huelva está desarrollando para la mejora y ampliación de sus instalaciones. Peña López-Pazo, Jefe del Área de Infraestructuras de la Autoridad Portuaria de Huelva, ofreció un recorrido por las obras en marcha, detallando la singularidad de las mismas y el momento de desarrollo en el que se encuentran.

La visita comenzó en la "Nueva rampa Ro-Ro en el Muelle Sur", obra marítima consistente en la construcción de una rampa flotante que permitirá el atraque de dos buques simultáneamente de hasta 200 metros de eslora. La actuación comenzó en el mes de enero, cuenta con un plazo de ejecución de 16 meses y una inversión superior a 19,4 millones de euros. De esta forma, el Puerto de Huelva pretende dar respuesta al crecimiento de las conexiones marítimas Huelva-Canarias, destinadas al transporte de mercancías y pasajeros, además de garantizar las infraestructuras suficientes para promover la implantación de nuevas navieras, que decidan poner en marcha nuevas líneas marítimas hacia otros destinos.

Después el grupo de colegiados visitó las obras del "Acceso Único al Puerto de Huelva", que supondrá la re-

modelación del acceso al Puerto Exterior, situado en las inmediaciones del Muelle Ingeniero Juan Gonzalo. Aquí, como explicó el Representante Provincial y Jefe del Área de Infraestructuras de la Autoridad Portuaria de Huelva, se están ejecutando unos controles de acceso, varias rotondas y un paso elevado sobre el ferrocarril mediante tablero de hormigón postensado. Las obras, que cuentan con un presupuesto superior a 5,3 millones de euros, se desarrollan a buen ritmo y está previsto que finalicen en septiembre de 2024. Esta nueva infraestructura contribuirá a agilizar la entrada y salida de vehículos al Puerto exterior, garantizando así una mayor fluidez en las operaciones de tránsito terrestre de mercancías hacia los Muelles Ingeniero Juan Gonzalo, de graneles sólidos, y la plataforma multimodal del Muelle Sur, que concentra el movimiento de mercancía general del puerto.

Al término del recorrido, una treintena de colegiados se reunieron en el Restaurante Macha en la tradicional comida de Navidad. El Representante Provincial agradeció a todos la asistencia, felicitó las fiestas e hizo balance del año 2023. Peña López-Pazo citó las diversas visitas a obras que se han organizado en el último año y la celebración de las primeras ediciones de los campeonatos de mus y pádel, que fueron todo un éxito, y volverán a celebrarse en 2024.

## INFORMACIÓN ENCUESTO INSTITUCIONAL JUNTA ANDALUCÍA

### Preocupación por la situación hídrica

# La Demarcación reafirma su apoyo a Agricultura y Agua

La Vicedecana de la Demarcación de Andalucía, Ceuta y Melilla del Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos, Ana Chocano Román, acompañada por el Representante Provincial en Sevilla del CICCP, Pietro Tucci, y el ex Representante y experto en Agua, Agustín Argüelles, han querido reunirse con la Viceconsejera de Agricultura, Pesca, Agua y Desarrollo Rural de la Junta de Andalucía, Consolación Vera, para abordar la situación actual de sequía y la dotación de infraestructuras de Andalucía y ponerse al servicio de la administración en la búsqueda de soluciones.

Ambas instituciones han analizado "las posibles vías de colaboración que permitan aprovechar al máximo las oportunidades que tiene Andalucía en todos los campos en los que podamos encontrar simbiosis pero, principalmente, en el Agua". En declaraciones de la Viceconsejera, "estamos en un período de sequía que afecta no solo al campo, que es una de las principales fuentes de riqueza de nuestra Comunidad Autónoma, sino también a otras actividades económicas de gran relevancia para la región y a los propios andaluces".

Por otro lado, Consolación Vera puso en valor la capacidad de nuestro colectivo de ingenieros para colaborar con el Gobierno andaluz en "la necesaria concienciación de la sociedad con el uso responsable de los recursos hídricos". Según explicó, desde la Consejería, se está trabajando "sin descanso para poner en marcha medidas e infraestructuras que contribuyen al equilibrio hídrico de los territorios, pero necesitamos que la sociedad se implique también en la tarea", puntualizó. Al respecto, la Viceconsejera apuntó que los Ingenieros de Caminos, "al ser expertos en el ámbito y desempeñar un papel de gran relevancia en la ejecución de las obras hidráulicas, pueden tener una gran capacidad para persuadir al público general sobre la necesidad de utilizar el agua de forma responsable".

Los representantes colegiales ahondaron en el problema de los precios de los materiales y su reflejo en las licitaciones públicas. "Desde que se hace un proyecto hasta que se empieza una obra pasan entre 1,5 y 2 años. Tiempo en el que los precios pueden variar mucho". Por ello, se solicitó la recuperación de un procedimiento administrativo para la revisión de precios o que se diseñase



Los representantes colegiales se reunieron con la Viceconsejera de Agricultura, Pesca, Agua y Desarrollo Rural para abordar la dotación de infraestructuras ante la situación de sequía actual y ofrecer su cooperación en la búsqueda de soluciones

una actualización de los mismos antes de comenzar las obras. Asimismo se abordó la atomización de las obras en el área de la depuración de aguas y se discutió sobre la opción de agrupar varias actuaciones por contrato.

Por último, se invitó a la Consejería a una charla con los colegiados sobre las infraestructuras del agua y los planes de inversiones previstos. Esta invitación coincidía con la aprobación del IV Decreto de Sequía de Andalucía, que contempla medidas valoradas en más de 200 millones para seguir avanzando en la mejora de la resiliencia de la Comunidad Autónoma ante períodos de escasez de agua. Con estos fondos, los recursos que la Junta moviliza para luchar contra la sequía a través de los cuatro decretos ascienden a más de 500 millones.

## Presentamos las propuestas de la Ingeniería al progreso de Andalucía

El Representante de la Demarcación de Andalucía, Ceuta y Melilla del CICCPC en ASIAN, Agustín Argüelles Martín, ha estado presente en las reuniones organizadas por la Asociación Superior de Ingeniería de Andalucía con varios responsables de la Junta de Andalucía. Argüelles Martín acompañó al presidente de ASIAN, Fernando Yllescas, al vicepresidente Juan Carlos Durán, y al secretario Jerónimo Cejudo, a los encuentros celebrados con las consejerías de Fomento, Articulación del Territorio y Vivienda, y con la de Agricultura, Pesca, Agua y Desarrollo Rural.

En estas citas ASIAN ha dado a conocer la estructura y organización de la asociación, que reúne a las ingenierías superiores de Andalucía y representa a más de 14.000 ingenieros, y les ha presentado el llamado 'Documento de Antequera', un informe de reciente elaboración que reúne "noventa y nueve propuestas de la Ingeniería para el progreso de Andalucía", y que aspira a ser utilizado por las administraciones públicas.

En la reunión con la Consejería de Fomento, Articulación del Territorio y Vivienda, el 24 de octubre, participó la consejera Rocía Díaz, y el viceconsejero Mario Muñoz-Atanet, quienes valoraron muy positivamente las propuestas del equipo



directivo de ASIAN en materia de obra pública, territorio y vivienda.

En el encuentro con la Consejería de Agricultura, Pesca, Agua y Desarrollo Rural, el 23 de octubre, participó el Director General de Infraestructuras del Agua, Álvaro Real, y, entre otros temas, se valoró el de la sequía, y la necesidad de crear la Agencia del Agua, al igual que han hecho otras comunidades para mejorar la flexibilidad y financiación.



### Encuentro institucional con el Viceconsejero de Fomento, Articulación del Territorio y Vivienda

El Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos organizó un encuentro institucional el 25 de octubre con el Viceconsejero de Fomento, Articulación del Territorio y Vivienda, Mario Muñoz Atanet, aprovechando la presencia en Sevilla del Presidente Miguel Ángel Carrillo. A la reunión acudió acompañado del Decano de la Demarcación de Andalucía, Ceuta y Melilla del CICCPC, Juan Manuel Medina Torres. La

cita se enmarca dentro de las buenas relaciones entre ambas corporaciones con objeto de actualizar sus compromisos y poner en común las líneas de colaboración a medio plazo. La predisposición del Viceconsejero con el Colegio siempre ha sido totalmente abierta y de cooperación. De ahí que se haya acordado la celebración de una charla en la que compartirá las actuaciones de la Consejería.

## INFORMACIÓN REVISIÓN DEL PLAN DE ORDENACIÓN DEL TERRITORIO DE ANDALUCÍA (POTA)

La Demarcación de Andalucía, Ceuta y Melilla del Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos se compromete una vez más con la planificación y el desarrollo de la comunidad andaluza y participa en el proceso abierto por la Consejería de Fomento, Articulación del Territorio y Vivienda para la revisión del Plan de Ordenación del Territorio de Andalucía (POTA). La Vicedecana de la Demarcación, Ana Chocano Román, y el Representante Provincial en Sevilla del Colegio, Pietro Tucci, asistieron el 29 de noviembre en la sede de la Consejería a la jornada de presentación del proceso participativo abierto por la Junta de Andalucía "a los expertos, universidades, colegios profesionales, organizaciones de empresarios, sindicatos, entidades sociales y de la ciudadanía en general" para que realicen aportaciones al plan.

Estudiará el documento para poner sobre la mesa propuestas constructivas con las que contribuir a la elaboración del plan

Chocano Román ha informado de que la Demarcación estudiará el documento para poner sobre la mesa propuestas constructivas con las que contribuir a la elaboración del mejor plan de ordenación posible para nuestro territorio. Caminos Andalucía llevará el Plan a sus colegiados para animarles a presentar aportaciones en las áreas de competencia de los Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos.

La jornada de presentación da inicio al proceso participativo para la revisión del POTA. Además, esta revisión completará la renovación del marco jurídico de la Ordenación del Territorio y Urbanismo que ha impulsado el Gobierno andaluz en los últimos años. Según ha informado la Consejera de Fomento, Articulación del Territorio y Vivienda, Rocía Díaz, en la citada jornada, además del trámite de consultas previas, consultas iniciales e información pública, que se llevará a cabo a través del Portal de la Transparencia de la Junta, se va a desarrollar un intenso programa de jornadas en todas las provincias andaluzas, talleres, exposiciones, cuestionarios on line y hasta una campaña a través de las redes sociales.

Los representantes colegiales que han asistido a la cita han conocido que la revisión del Plan de Ordenación del Territorio de Andalucía (POTA) completará antes de finales de año su primer hito:

## El Colegio realizará aportaciones para elaborar el mejor Plan de Ordenación andaluz



la finalización del diagnóstico de la situación de Andalucía. Como han explicado, este primer documento de análisis va a "determinar los retos a los que se enfrenta Andalucía" y servirá de base para el borrador del nuevo plan de ordenación del territorio, cuya redacción comenzará a principios de 2024.

La revisión del POTA culmina el proceso de renovación normativa iniciado en 2021, con la nueva Ley la Sostenibilidad del Territorio de Andalucía (LISTA), a la que la Demarcación de Andalucía, Ceuta y Melilla del Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos también realizó aportaciones.

## Luna Molina habla de prácticas, empleo y precolegiación



Más de una treintena de empresas, administraciones públicas y entidades del sector, como el Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos, se dieron cita el 27 de noviembre en la sexta edición del Foro de Ingeniería Civil organizado por la Escuela Técnica Superior de Ingeniería de la Universidad de Granada. La Demarcación de Andalucía, Ceuta y Melilla del CICCP ha colaborado un año más en este encuentro, que acerca a los alumnos a la realidad del mercado laboral y les muestra las oportunidades profesionales a su alcance. La Directora de la Escuela, Mónica López Alonso, ha logrado sacar adelante una de las ediciones más concurridas, con mayor implicación empresarial y de los alumnos, lo que demuestra el nivel de demanda actual en el sector de ingenieros preparados y la buena salud de la Ingeniería, la Construcción y la Consultoría.

El Representante Provincial del CICCP en Granada, Francisco Javier Luna Molina, participó en la sesión de la tarde del Foro, dedicada a los Colegios Profesionales. En su intervención, presentó nuestra incorporación a los alumnos asistentes y les abrió la primera puerta hacia la que será su casa tras egresar de la Escuela, con la opción de la precolegiación. Luna Molina les explicó sus ventajas, la toma de contacto con compañeros que ya desarrollan su actividad profesional, las opciones de networking

### El siguiente paso, al concluir los estudios, como les recordó, es la colegiación obligatoria para el ejercicio de la profesión

que se encuentran en los actos colegiales, el acceso a prácticas laborales y descuentos en los servicios de formación, el acceso a las ofertas de empleo de la Agencia de Colocación estatal, sin contar con la total gratuidad de esta precolegiación. El siguiente paso, al concluir los estudios, como les recordó el Representante Provincial, es la colegiación obligatoria para el ejercicio de la profesión, cuya cuota es de las más bajas de los colegios superiores en nuestro país, se desgrava completamente en la declaración de la Renta e incluye la cobertura de Responsabilidad Civil, además de numerosos servicios colegiales.

La mesa colegial cerró el Foro, que había inaugurado el Viceconsejero de Fomento, Articulación del Territorio y Vivienda, Mario Muñoz-Atanet, junto a distintos directivos de la Escuela; y le sucedieron las mesas de representantes de las administraciones presentes y las empresas asistentes al encuentro.

## INFORMACIÓN ENCUESTRO DE JÓVENES INGENIEROS IBÉRICOS Jornada de Inauguración en la ETSI de Sevilla

Sevilla se ha convertido los días 26 y 27 de octubre en el epicentro de la Ingeniería en la península, con la celebración del I Encuentro de Jóvenes Ingenieros Ibéricos, de España y Portugal, organizado por la Unión Profesional de Colegios de Ingenieros (UPCI). El Secretario de la Demarcación de Andalucía, Ceuta y Melilla del Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos, José Luis Sanjuán Bianchi; acompañado por la Responsable de Internacional del CICCP, Esther Ahijado; y el Representante Provincial en Sevilla, Pietro Tucci, han acudido a la inauguración en el salón de actos de la Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Sevilla. El acto inaugural ha corrido a cargo del Presidente de la UPCI, César Franco, y el Bastonario de la Ordem dos Engenheiros de Portugal, Fernando de Almeida. El Bastonario aseguró que esperaba que el próximo encuentro se celebrara en su país.

La apertura de este primer encuentro ibérico coincidía con la celebración de diversas visitas técnicas a empresas y obras emblemáticas, entre ellas la organizada por Caminos Andalucía a la singular actuación en el Puente del Centenario por Carreteras del Estado, con el acompañamiento del Jefe de la Demarcación de Carreteras de Andalucía Occidental, Marcos Martín, vocal de nuestra Junta Rectora, que tuvo una notable participación. Todos los jóvenes inscritos pudieron asistir, siendo trasladados directamente desde la Escuela en autobús. La visita concluyó con un aperitivo ofrecido por la Demarcación de Carreteras.

En el hall central de la ETSI, casi medio millar de ingenieros se acercaban a las mesas de empresas como Construcciones Sando, Ayesa o Inerco, entre otras buscando una oportunidad en el espacio dedicado al Speed Job Dating. Los responsables colegiales compartieron este espacio con los jóvenes tras la inauguración en un café donde intercambiar dudas, experiencias y contactos.

## Caminos apoya el Encuentro de Jóvenes Ingenieros Ibéricos



## INFORMACIÓN ENCUENTRO DE JÓVENES INGENIEROS IBÉRICOS

### Jornada de ponencias en la ETSI de Sevilla



## “La administración va a necesitar en los próximos años atraer al talento joven”

La Unión Profesional de Colegios de Ingenieros (UPCI) y la Ordem Dos Engenheiros de Portugal organizaron en su última jornada dentro del I Encuentro de Jóvenes Ingenieros Ibéricos -celebrado en la Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Sevilla- cuatro mesas de debate sobre temas de actualidad donde han participado una veintena de ingenieros e ingenieras que han abordado temas desde la Inteligencia Artificial, la Economía Circular, el papel de los Colegios Profesionales y los jóvenes y finalmente el talento joven en la ingeniería. La jornada estuvo conducida por la ingeniera industrial, Patricia Martínez Lope, e inaugurada por el presidente de UPCI, César Franco y el director de la ETSI, Andrés Sáez.

La segunda charla del día sobre “Sostenibilidad y Competitividad: Oportunidades en la Economía Circular” puso encima de la mesa las oportunidades de la economía circular, con Ignacio de Benito, de Crisbe Consultores como moderador; Celia Pedro, Ordem dos Engenheiros; el ingeniero de caminos Sergio Arjona, Viceconsejero de Sostenibilidad, Medio Ambiente y Economía Azul de la Junta de Andalucía; Juan Carlos Baquero, Cobre Las Cruces; Lucía Camporro, MineríaEsMás; Elena Corrales, Navantia Sinergies. Sergio Arjona, Viceconsejero de Sostenibilidad, Medio Ambiente y Economía Azul de la Junta de Andalucía aseguró que la ad-



ministración “necesita del talento joven” y anunció que “en los próximos cinco años, está previsto que se jubilen el 40% de los funcionarios de la Junta de Andalucía”, lo que supondrá una oportunidad de incorporación. Asimismo, hizo hincapié en que cada vez llegan proyectos más novedosos, que requieren formación y conocimiento actualizado, retos nuevos para profesionales mejor preparados: el hidrógeno verde, las especies invasoras, cómo completar la economía circular. “Os invito a que tengáis el interés por trabajar en la administración, es necesario que entre gente joven que tenga ganas de transformar la administración”, subrayó.

**Sergio Arjona:**  
“En los próximos cinco años, está previsto que se jubilen el 40% de los funcionarios de la Junta de Andalucía”, lo que supondrá una oportunidad de incorporación”

La mesa «Uniendo Experiencia y Talento: Colegios Profesionales y Jóvenes Ingenieros» ha reunido el talento más joven de la jornada, moderada por el presidente de UPCI, César Franco. ¿Cuál es el camino más rápido para sumar experiencia y talento? Esta ha sido una de las cuestiones que se ha planteado en la mesa en la que han participado Carmen Hueso Representante de los Jóvenes de la Demarcación de Andalucía, Ceuta y Melilla del CICC; junto con Celia Pedro (Ordem dos Engenheiros), Marina Ronda (COIIN), Lara Sanz (COIIM) y Adrián Amor, coordinador del Grupo de Trabajo de Jóvenes Ingenieros de Telecomunicaciones, quien ha expresado que “del colegio espera que sea esa voz autorizada, que luche por tus intereses profesionales y que aporte conocimiento experto y de valor a toda la sociedad.

La formación en Softskills, la conexión con las escuelas para facilitar las prácticas en las empresas, el networking pero también las actividades de ocio y los servicios son algunas de los beneficios que los jóvenes buscan en los colegios profesionales. La ingeniera de Caminos, Carmen Hueso ha puesto en valor el papel de los Colegios Profesionales: “allí te abren las puertas del futuro profesional. La Representante de los Jóvenes de Caminos Andalucía respondió a las distintas cuestiones que se le plantearon en la mesa:

**Carmen Hueso:** “El Colegio te abre las puertas del futuro profesional”

#### ¿Qué te motivó a colegiarte?

Estuve precolegiada desde primero de grado, estudié un grado blanco, con ello nos llegaban noticias diarias, ofertas de empleo, formaciones, en esos momentos no participaba en el Colegio pero una vez acabada la carrera, al cambiar mi lugar de residencia por trabajo, vi interesante el continuar en contacto con compañeros ICCP y seguir al día en temas de formación.

#### ¿Has tenido la oportunidad de participar en programas de formación a través del colegio?

Sí, he participado en varios cursos de formación muy específica/avanzada de BIM, que no he encontrado en otros lugares.

#### ¿Cuáles son las ventajas que has encontrado en términos de oportunidades laborales o proyectos, gracias a pertenecer al Colegio?

Se han organizado becas internacionales, becas en sectores del agua, de la energía, etc. Somos Agencia Nacional de Colocación, con más oferta que demanda, rondamos el pleno empleo, de hecho yo he encontrado trabajo a través de las ofertas que llegan del CICC.

#### ¿Cómo ha influido estar vinculado al Colegio en tu crecimiento y desarrollo como Ingeniero?

Haces una red de networking, que te ayuda a estar conectado con tus compañeros, tienes contacto con ingenieros en gerencias de grandes empresas o en altos cargos en la administración, aprendiendo mucho de sus experiencias y sirve como ayuda para enfocar tu carrera. Soy más consciente de la importancia de la colegiación en el ámbito laboral. Me siento respaldada por el Colegio a la hora de ejercer la profesión.

#### ¿Puedes compartir algún ejemplo concreto de cómo el Colegio te ha apoyado en momentos de desafío o dificultad en tu carrera?

Desde que participo en el Colegio he tenido el completo apoyo y ayuda de mis compañeros. No me cabe duda que si en algún momento necesito apoyarme profesionalmente en el Colegio, voy a recibir ese apoyo

#### ¿Qué servicios específicos ofrece el Colegio profesional que consideras más valioso para los Ingenieros en sus primeros años de carrera?

Existen descuentos para recién titulados, ofertas de empleo actualizadas, descuentos en cursos de formación, Banco Caminos. También me parece muy interesante el programa mentor, en los cuales ingenieros con experiencia te ayudan a enfocar tu carrera profesional.

#### ¿Qué consejos puedes dar a los ingenieros junior o a tus compañeros que aún están estudiando?

Que vayan al Colegio, participen en las actividades, que conozcan el Colegio, que les ayuda a orientarse y que es su apoyo si lo necesitan.

#### ¿Qué iniciativas o proyectos futuros te gustaría ver desarrollados por tu Colegio orientado a los jóvenes?

- Relación con Banco Caminos más estrecha
- Utilizar este congreso de ejemplo y realizar un congreso de jóvenes a nivel nacional
- Continuar aportando formación puntera

## Firmado acuerdo de colaboración con la Universidad de Sevilla



El rector de la Universidad de Sevilla, Miguel Ángel Castro Arroyo, y el Decano de la Demarcación de Andalucía, Ceuta y Melilla del Colegio de Ingeniero de Camino, Canales y Puertos (CICCP) han rubricado un Convenio por el que ambas instituciones se comprometen a trabajar al unísono para fomentar la profesión.

Al acto, han asistido también por parte de la Escuela Técnica Superior de Ingeniería de la Universidad de Sevilla, el director de la misma, Andrés Sáez Pérez; y el Coordinador del Máster de Caminos, Canales y Puertos, José Antonio Reinoso Cuevas; mientras que por parte del CICCP, han acudido a la cita José Luis Sanjuán Bianchi, secretario de la Demarcación de Andalucía, Ceuta y Melilla; así como Pietro Tucci, Representante Provincial en Sevilla.

Este acuerdo de colaboración pone las bases de una nueva etapa de cooperación entre ambas instituciones, que dará lugar a actividades en beneficio del alumnado y futuros profesionales. Gracias a esta firma se ampliarán y diversificarán las líneas de colaboración que ya se mantenían entre los dos organismos.

El principal objetivo es acercar y elevar la relación del Colegio con el alumnado, así como fomentar su presencia en nuevas actividades. Caminos Andalucía confía en que se favorezca un mayor conocimiento de la entidad colegial, de sus servicios para los futuros ingenieros y las posibilidades para los estudiantes de enriquecer su carrera a través del networking facilitado por el Colegio en sus actividades y foros. Asimismo, se contempla la



aportación de una dotación económica que facilite el desarrollo de actividades dirigidas a una aproximación a los estudiantes de máster al ejercicio de la profesión y amplíen conocimientos y habilidades útiles en su próxima etapa como Ingenieros.

Asimismo, se fomentará el acercamiento de los estudios de Ingeniería Civil a jóvenes que se hallan a las puertas de iniciar su trayectoria universitaria. En esta línea, ya están previstas para el 15 de marzo las VI Olimpiadas de Caminos, Canales y Puertos de la Escuela Técnica Superior de Ingeniería en las que, alumnos de Educación Secundaria Obligatoria, probarán sus conocimientos sobre materias imprescindibles para los futuros estudiantes de Ingeniería Civil y que están adquiriendo en sus respectivos institutos. La segunda cita prevista en el calendario es el 22 de marzo, con el Concurso de Puentes, en la que estudiantes de Grado y Máster desarrollan sus habilidades en este ámbito de la Ingeniería.

El Decano de la Demarcación de Andalucía, Ceuta y Melilla del Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos, Juan Manuel Medina, y el rector de la Universidad de Granada, Pedro Mercado Aranda, han suscrito un convenio de colaboración para impulsar la colaboración con la Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos.

Al acto de firma han asistido, por parte del Colegio el Secretario de la Demarcación, José Luis Sanjuán Bianchi; y por la ETSI Caminos, Canales y Puertos de la Universidad de Granada, su directora Mónica López Alonso; María José Martínez-Echevarría Romero, subdirectora de Relaciones Externas, Emprendimiento y Divulgación; y Jaime Martín Pascual, subdirector de Docencia, Estudiantes y Calidad.

Este Protocolo General de Actuación para la cooperación en investigación, asesoramiento, difusión y formación, así como determinar los compromisos específicos en que se concretará la colaboración entre ambas instituciones para estrechar sus relaciones, aunar esfuerzos y establecer unas normas más amplias de actuación que encaucen e incrementen los contactos y colaboraciones ya existentes y futuras.

Para la consecución de este fin, la Universidad y el Colegio se comprometen a colaborar en actividades científicas de investigación y desarrollo tecnológico, intercambio de expertos, asesoramiento técnico y formación, mediante el establecimiento de Convenios Específicos que se concretan en las siguientes modalidades de participación:

- Investigación y desarrollo tecnológico.
- Formación.
- Ámbitos culturales y académicos.
- Actividades deportivas y lúdicas.
- Prácticas.
- Fondos bibliográficos.

## Camino Andalucía y la UGR se unen para fomentar la profesión



## Presentamos al Ayuntamiento el homenaje a Mariano Palancar

Sevilla no sería lo que es hoy la ciudad sin la huella transformadora de un Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos, el ilustre Mariano Palancar Penella, que cambió por completo la fisonomía de esta capital y la salvó de las seculares avenidas del río Guadalquivir. Esta 'gesta' bien merece un reconocimiento. Así lo cree la Demarcación de Andalucía, Ceuta y Melilla del Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos que está preparando, gracias al impulso y dedicación de Mariano Palancar hijo, una exposición dedicada a su figura y a las obras que impulsó, el antes y el después de una ciudad nueva; así como un ciclo de conferencias de autoridades, expertos y protagonistas de la época vinculados a esta transformación urbanística. Esta cita será en 2025, un año después del centenario del nacimiento de Palancar Penella.

El Decano de la Demarcación de Andalucía, Ceuta y Melilla del Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos, Juan Manuel Medina Torres; junto con el Presidente del CICCPC, Miguel Ángel Carrillo Suárez; el Representante Provincial del CICCPC en Sevilla, Pietro Tucci; y el ingeniero Mariano Palancar hijo, se reunieron el 25 de octubre con el Segundo Teniente de Alcalde del Ayuntamiento de Sevilla, Juan Francisco Bueno Navarro, Concejal del

Área de Hacienda, Turismo, Participación Ciudadana y Transformación Digital; para presentar este homenaje al Ayuntamiento de Sevilla, pedir su colaboración y hacerlo partícipe de un evento de una importancia singular para la ciudad.

Bueno Navarro manifestó la disposición del Consistorio a cooperar en todo lo posible, con apoyo institucional y asistencia a los distintos actos que se programen, así como con la participación en las mesas de diálogo y charlas, y con la cesión de espacios para la realización de las mismas. El Presidente del Colegio aprovechó esta buena predisposición y el conocimiento personal que el concejal tenía de la figura y la aportación de Palancar Penella a Sevilla para solicitar la concesión de un espacio en la capital con su nombre, especialmente en la zona cercana a la Corta de la Cartuja, que fue su obra más emblemática. Esta petición ha sido recogida por el Segundo Teniente Alcalde con el ánimo de sacarla adelante con el máximo respaldo posible.

Mariano Palancar hijo detalló a Bueno Navarro la composición de la exposición, sus distintas áreas y partes temáticas, incidiendo en el objetivo de que sea totalmente didáctica y divulgativa, para acercar y explicar una parte de la historia de la Sevilla reciente que cambió la vida de su ciudadanía.



## Alianza del Colegio y SevillaQuiereMetro para lograr la red completa de metro

La Demarcación de Andalucía, Ceuta y Melilla del Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos ha suscrito un convenio de colaboración con la Asociación SevillaQuiereMetro con el objetivo de estrechar sus relaciones, aunar esfuerzos y establecer normas de actuación conjuntas para contribuir a lograr en Sevilla una red completa de metro. En tal sentido, quieren establecer una línea de cooperación en asistencia técnica, así como la participación en proyectos conjuntos que vayan en la dirección de buscar y aportar soluciones a la implantación del metro en la capital y su área metropolitana.

Ambos organismos comparten el deseo y el compromiso porque Sevilla logre cuanto antes una red completa de metro, y por ende una movilidad integrativa, sostenible y plural, con un transporte accesible, que cubra las necesidades de la ciudadanía. A efectos de remar en pro de este objetivo común, consideran necesaria la cooperación entre sus respectivas entidades, mediante la adecuada utilización de los recursos disponibles y la aportación conjunta de medios para llevarlas a cabo.

El acuerdo establece una serie de iniciativas para emprender este camino. Entre ellas, se establecen vías de cooperación para el diseño y propuesta de estudios, informes o trabajos que contribuyan a apoyar

la ejecución de la Red completa de Metro de Sevilla. La Demarcación se compromete a crear comisiones de estudio específicas, vinculadas con los proyectos de la Red de Metro de Sevilla u otras alineadas con el objetivo de lograr un transporte sostenible y plural.

Otra de las iniciativas principales contempladas en el convenio es la mediación con la Escuela Técnica Superior de Ingeniería (ETSI), con la creación de un grupo de trabajo a tres bandas que busque líneas de colaboración, como la propuesta de elaboración de Trabajos Fin de Máster (TFM) o Trabajos Fin de Grado (TFG) sobre las líneas de metro, con la supervisión y apoyo de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos voluntarios como tutores externos.

El Representante Provincial del CICCPC en Sevilla, Pietro Tucci, está liderando la creación de sinergias con la asociación y la Escuela, y ya ha celebrado diversos encuentros con el Presidente de SevillaQuiereMetro, Manuel Alejandro Moreno Cano; así como con el Coordinador del Máster de la Escuela Técnica Superior de Ingeniería, José Antonio Reinoso Cuevas, para coordinar la puesta en marcha de los acuerdos.

Por parte de la Escuela, de hecho, ya se ha empezado a testar a los distintos departamentos para estudiar los posibles TFMs o TFGs que podrían proponerse a los alumnos. En un primer esbozo, se está barajando el estudio de 'Análisis del costes/beneficio de la red de metro y evaluación de su impacto ambiental y en el bienestar social', a través del departamento de organización industrial y gestión de empresas II; la 'Evaluación de soluciones innovadoras energéticamente para minimizar el impacto climático de la red de metro', con el departamento de Ingeniería Energética; la 'Implantación de tecnologías de Inteligencia Artificial (IA) y automatización', a través del departamento de Ingeniería de Sistemas y Automática; y 'Soluciones técnicas estructurales y geotécnicas de la red de metro', con el departamento de Ingeniería del Terreno y Estructuras de Edificación y el Departamento de Mecánica de Medios Continuos y Teoría de Estructuras.



Se ha iniciado un grupo de trabajo con la ETSI de Sevilla para proponer TFMs y TFGs con este mismo fin, que contará con ingenieros voluntarios como tutores externos



## Apuesta por cambiar la forma de diseñar las estructuras

Ramón L. Carpena Morales: “No se trata solo de calcular si resisten o no. Se trata de analizar el ciclo de vida completo y aportar soluciones que sean fiables, sostenibles y de una vida útil larga (durables)”

El Representante Provincial en Jaén del CICCP, Ramón L. Carpena Morales, participó el 26 de octubre en una mesa de debate dentro de la Jornada Técnica del Hormigón, nuevo Código Estructural, descarbonización del sector y huella de carbono cero, organizada la Asociación Provincial de Constructores y Promotores de Obra de Jaén, en colaboración con ANEFHOP (Asociación Nacional Española de Fabricantes de Hormigón Preparado). La cita contó con más de 140 personas inscritas, entre empresarios y alumnos de la Escuela Politécnica de la UJA, y fueron inauguradas por Carlos Peraita Gómez de Agüero, Director General de ANEFHOP, y Francisco Chamorro Ortega, Presidente de la ACP de Jaén.

Carpena Morales intentó hacer llegar al auditorio la necesidad de desmitificar que la construcción sea “el enemigo público número uno de la sostenibilidad y el viraje hacia un ciclo de producción más verde”. Si bien es cierto que la producción de cemento genera una importante dosis de CO<sub>2</sub>, “lo que no suele tenerse en cuenta es que, con el paso del tiempo, el propio hormigón captura CO<sub>2</sub>, con lo cual el balance no es tan negativo”, explicó. En su opinión, un buen estudio del ciclo de vida de una estructura de hormigón, que incluya el reciclaje de los áridos, bajaría enormemente el sumatorio de emisiones.

Según expuso en esta mesa el Representante Provincial en Jaén del CICCP, la clave está en “alargar la vida útil de las estructuras”. Para ello el Código Estructural se centra mucho en la durabilidad, lo que

exige diseños cuidadosos, con recubrimientos de armadura generosos y una atención a los detalles constructivos. Por último, instó a proceder a un cambio en la forma de diseñar las estructuras. “No se trata solo de calcular si resisten o no. Se trata de analizar el ciclo de vida completo y aportar soluciones que sean fiables, sostenibles y de una vida útil larga (durables)”, insistió.

La jornada se enmarca en la reciente entrada en vigor del RD 470/2021, de 29 de junio, por el que se aprueba el Código Estructural, que recoge una nueva normativa en la fabricación de hormigones que va dirigiendo hacia nuevos hormigones con índice de sostenibilidad en el corto plazo. El Código Estructural regula, precisamente, las cuestiones relativas a bases de proyecto y análisis estructural, así como a los requisitos técnicos exigibles a los materiales componentes, a la durabilidad y vida útil de las estructuras, a la acción de incendio, al control y la ejecución de las estructuras.

Desde la ACP de Jaén consideran que es importante mantener debates y organizar este tipo de jornadas que ayuden a todas las partes implicadas, promotores, constructores, técnicos, prescriptores, a tener un mayor conocimiento y eliminar dudas sobre cuestiones de gran interés. Tras el éxito obtenido no se descarta realizar otras más adelante en colaboración con distintas organizaciones y colegios profesionales que lo han solicitado.

## INFORMACIÓN MÁSTER BIM EN INGENIERÍA CIVIL Exposición y defensa de TFM

### Decano: “Son necesarios ICCPs con formación específica en BIM”

El BIM (Building Information Modeling) es una metodología que está inundando nuestra forma de trabajar y va camino de convertirse en una fórmula omnipresente en los procesos de trabajo y los proyectos de Ingeniería Civil. Formarse en BIM es estar “a la cabeza de la tecnificación de nuestros proyectos y de nuestro sector”. Este fue el mensaje que lanzó el Decano de la Demarcación de Andalucía, Ceuta y Melilla del Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos, Juan Manuel Medina Torres, a los alumnos que presentaban el 25 de noviembre sus TFM con los que concluían el Master BIM en Ingeniería Civil, organizado por el Colegio y CivileBIM.

“Sois casi pioneros. Yo diría, incluso, la gran avanzada del cambio”. Así abrió sus palabras antes de llamar la atención sobre el escaso nivel de preparación en esta metodología que aún se testa en los profesionales del sector, mientras, en contrapartida, los proyectos se multiplican. De hecho, menos de un 39% de los profesionales encuestados para el Informe de Diagnóstico BIM 2021 poseía formación específica, puntualizó. Sin embargo, sólo entre 2021 y 2022 casi se ha duplicado la contratación pública con esta metodología como base o exigencia, y el volumen de las licitaciones se ha multiplicado por tres -según datos del Plan BIM en la Contratación Pública del MITMA-.

Por ello, manifestó el “orgullo” de que esta Demarcación “haya contribuido a emprender ese camino” con un Máster exclusivo para Ingeniería Civil que es un ejemplo de calidad y de aplicación práctica. “Esto



“Estáis a la cabeza de la tecnificación de nuestros proyectos y de nuestro sector, sois la avanzada del cambio”

no hubiera sido posible sin Civile BIM –conformado por las empresas Civile, Ingreen y WiseBuild-, que ha sido la impulsora de esta magnífica formación”, subrayó el Decano, quien también alabó la iniciativa y dedicación de los alumnos presentes. “La formación continua es un reto más de la Ingeniería. Una Ingeniería viva, que evoluciona, se adapta y se transforma. Como habéis hecho vosotros con este Máster”, dijo.

El Decano ofreció al Colegio como aliado en esta carrera por la mejora profesional. Como les ofreció, “queremos que contéis con las herramientas que os hagan falta para evolucionar como profesionales” Prueba de ello es este Máster, que fue el primero y el único de España en BIM exclusivo para Ingeniería Civil. Lo es también que el 33% de la oferta formativa que tenemos para los próximos meses en la Demarcación de Andalucía sea sobre BIM”, detalló Medina Torres.

Medina Torres explicó que la implantación del BIM va a permitir “optimizar los recursos económicos y personales, las tareas y los tiempos”, al integrar y centralizar toda la información de un proyecto de forma ordenada, desde su gestación hasta sus años de mantenimiento. “BIM viene a aportar al Sector coherencia en la toma de decisiones, transparencia en todo el proceso y una total trazabilidad”, especificó. Además, sugirió que aprovechando la aspiración a trabajar con metodología BIM, en base a modelos 3D, seamos capaces de digitalizar algunos aspectos básicos de las organizaciones en las que se va a implantar, dando un paso más en la tecnificación y avance.



# José Luis Sebastián recibe el premio Ingeniero del Año 2023

La Demarcación de Andalucía, Ceuta y Melilla del Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos hizo entrega el 19 de diciembre a José Luis Sebastián Fernández, Presidente de Jarquil, del galardón como Ingeniero del Año 2023 en un acto en Sevilla ante casi un centenar de asistentes. La distinción premia a un ingeniero “fíel a su palabra”, que siempre cumple con sus compromisos, garante de una gestión ejemplar al frente de un equipo humano de más de 550 trabajadores -donde los ingenieros de caminos forman un “pilar fundamental”-, y que constituyen el máximo valor de Jarquil, una empresa que este año ha marcado un hito histórico, superando los 200 millones en facturación, que cierra el año con 60 obras en marcha y que emplea de forma indirecta a otras 3.500 personas, como destacó en su discurso el Decano de la Demarcación, Juan Manuel Medina Torres, quien subrayó que con esta distinción “ponemos en valor toda una trayectoria profesional en el mundo de la gestión empresarial y el emprendimiento, durante 46 años de carrera”.

Sebastián Fernández quiso expresar su agradecimiento hacia sus compañeros de profesión, así como al Decano y la Junta Rectora, que acordaron por unanimidad su designación. Reconoció que se siente “muy honrado” además de “abrumado” por la relevancia de este reconocimiento y el alcance público que ha tenido, por el que ha recibido innumerables felicitaciones. Con la prudencia y humildad que le han caracterizado, el Ingeniero del Año 2023 aseguró sentirse en la obligación de cuestionar sus méritos para “tan notable galardón”. Una relevancia que viene implícita por el colectivo del que procede, los Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos. “No creo exagerar si digo que somos un colectivo en muchos aspectos referente nacional e internacional, que con nuestro esfuerzo y dedicación profesional y personal aportamos, y no poco, al progreso, mejora y bienestar de nuestra sociedad”. Así lo enfatizó José Luis Sebastián, que precisó que han sido las cualidades propias de los ingenieros, su “acreditada capacidad de trabajo, su rigor analítico, su tesón en el desempeño” de cuanto emprenden, los que han impulsado su recorrido y su forma de hacer las cosas en estos 46 años de desempeño profesional y empresarial.

El presidente de JARQUIL destacó que estos valores, unido a la fe en uno mismo y “por encima de todo la importancia de saber rodearse de un equipo en el que primen la solidaridad, lealtad, compañerismo y trabajo” han sido la clave de su éxito.



El Decano relató ante el auditorio de colegiados que al preguntarle a José Luis Sebastián por qué consejo le daría a un ingeniero emprendedor respondió, en broma, que se lo pensara bien “antes de meterse en semejante complicación”. Lo cierto es que, para el Presidente de Jarquil, “el oficio de emprendedor primero, y empresario después, si las cosas las hacemos bien, es de lo más gratificante en lo personal y de lo más solidario en su aspecto social de creación de trabajo, riqueza y bienestar para nuestros conciudadanos”.

#### Perfil del Ingeniero del Año 2023

Natural de Tahal (Almería, 1954), José Luis egresó como Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos en el año 1977 por la Universidad de Madrid. Pronto su espíritu emprendedor le llevó a fundar en 1982, como socio, su primera empresa: Ingeniería y Centro de Cálculo, a la que siguió la constructora Jarquil, en 1986, el laboratorio ICC Control de Calidad en 1990, la empresa de prefabricados Jarpre en 1992, la consultora de recursos humanos Ares en 1999, la gestora de inversiones inmobiliarias Dimensur en 2004 y la empresa de jardinería Jarquil Verde, en 2007; además de numerosas sociedades inmobiliarias.

El premiado destacó los valores propios de los Ingenieros de Caminos, “su capacidad de trabajo, su cultura del esfuerzo, su tesón y su rigor analítico”



# El Decano anuncia iniciativas para la defensa de la profesión y de la colegiación

El Colegio es “una gran familia heterogénea y llena de fortalezas” que la conforman sus colegiados, “modelos de compromiso, de ingenio, de apertura, de innovación y de experiencia”. De ello son ejemplo los ingenieros distinguidos con los 25 y 50 años de colegiación y el Ingeniero del Año, José Luis Sebastián, a los que reconocía el Decano de la Demarcación de Andalucía, Ceuta y Melilla del CICCP con estas palabras al iniciar su intervención ante casi un centenar de compañeros en la cena navideña de Sevilla el 19 de diciembre. En un discurso cercano, Juan Manuel Medina Torres quiso mirar el año recorrido antes de avanzar.

Puso en valor el trabajo de la Junta Rectora, y en especial del Secretario de la Demarcación, para la consecución de los convenios de visado de proyectos y obras firmados con las Autoridades Portuarias de Málaga, Huelva, Algeciras y Sevilla –cuatro de los doce suscritos a nivel nacional- y el avanzado con el Puerto de Ceuta. Estos convenios tienen el espíritu de ampliar la protección de los Ingenieros que están detrás de los proyectos y obras en los puertos y velar por la calidad de las

actuaciones desarrolladas en ellos.

En el ámbito de la defensa competencial, hizo hincapié en la notable labor del Departamento Jurídico nacional y la Asesoría Jurídica y Laboral de Caminos Andalucía para salvaguardar las parcelas de actividad de los ICCPs con reseñables logros. En 2023 se han llevado a cabo 50 acciones judiciales, se han presentado 115 recursos administrativos -66 de ellos estimados-, se han conseguido 12 sentencias favorables y se han resuelto casi 1.500 consultas.

Como anunció, el Colegio ha dado un paso más allá en la defensa competencial, con la redacción y presentación al Gobierno nacional de una Ley de Ordenación, de la Calidad y Sostenibilidad de la Obra Pública y de la Ingeniería Civil, que se espera se incluya en la propuesta del Plan Anual Normativo de 2024. “Con ella queremos regular, en sus aspectos esenciales, las actividades de la Ingeniería Civil. Con objeto de defender y asegurar su calidad, incluir la obligación del visado de obras en algunos ámbitos, pero, ante todo, salvaguardar las competencias de nuestros profesionales delimitando reservas de actividad”, explicó el Decano.

## INFORMACIÓN RECONOCIMIENTO COLEGIAL

### Entrega de distinciones en Sevilla



En esta línea, Medina Torres, avanzó que “con el espíritu de fortalecer la institución y dejar patente la obligatoriedad por Ley en España de esta colegiado para ejercer como ICCP, se ha aprobado a nivel nacional un Plan Estratégico de Colegiación”. La forma o las fórmulas para materializar este plan son justo en lo que se trabaja en este momento y que pronto se dará a conocer.

Esta iniciativa se está completando y afianzando con la firma de acuerdos con todas las Escuelas de Andalucía para reforzar la presencia del Colegio en las aulas y volver a naturalizar ese vínculo. “También queremos –precisó– contribuir a la generación de vocaciones técnicas, yendo hasta los colegios a hablar de Ingeniería y sembrar la inquietud por los caminos, canales y puertos”. Para ello, en la actualidad se cuenta con “un atractivo aliado para alentar vocaciones entre los estudiantes, como es la mejora del mercado laboral de la Ingeniería Civil en nuestro país”. Tenemos prácticamente pleno empleo, y las condiciones laborales están volviendo a las previas de 2008. Lo que ha cambiado bastante en estos años es la Ingeniería, reconoció, que avanza con la tecnología y la apertura a nuevos campos de actuación.

#### 25 años de colegiación

Sobre esto profundizó Gabriel Chamorro Sosa, que habló en nombre de los compañeros que este año recogieron su distinción por los 25 años de colegiación. “Los colegiados con 25 años de profesión hemos afrontado un cambio de paradigma tecnológico por la llegada de las nuevas tecnologías y la alta capacidad de computación. A estos colegiados especialmente nos ha tocado adap-



“Los colegiados con 25 años de profesión hemos afrontado un cambio de paradigma por la llegada de las nuevas tecnologías y la alta capacidad de computación”

tarnos a mundo tecnológico con una formación académica no adaptada a las nuevas tecnologías”, relató este ingeniero.

Ese cambio se ha asumido en las aulas y en las nuevas promociones, con un “bagaje formativo diferente, ni mejor ni peor que el nuestro” y que ya están adaptadas a las nuevas tecnologías, según explicó Chamorro Sosa, que es profesor en la ETSI



de Sevilla. Asimismo, estas nuevas generaciones de ingenieros, en su opinión, muestran además un cambio de mentalidad frente al trabajo por cuenta ajena y la fidelidad del trabajador a la empresa. “Se imponen los horarios europeos en las empresas, porque los nuevos ingenieros valoran más el tiempo de ocio y familiar frente las jornadas maratónicas de 11 horas a las que estábamos acostumbrados”, detalló.



#### 50 años de colegiación

En contrapartida, está lo que permanece en la raíz y esencia del colectivo. “Al examinar desde la experiencia personal medio siglo de nuestra Ingeniería en la vida del país”, Damián Álvarez, que recogía su distinción por 50 años de colegiación, destacó que “sí es procedente destacar la vigencia de los valores y actitudes que desde sus orígenes, hace más de doscientos años, acuñaron la condición del Ingeniero de Caminos como agente principal en el desarrollo, organización y acondicionamiento del territorio y de la ciudad”.

La explicación de tal permanencia es, indicó, “el compromiso personal del Ingeniero con el ciclo completo de la actuación en la que interviene: desde la planificación y el proyecto hasta su ejecución y mantenimiento”, cuyo fin más alto no es otro que la actualización permanente de la ordenación y construcción del territorio o la ciudad, es decir, “de la arquitectura de la casa del hombre en su más amplio sentido”.

Por ello, en contra de su propósito inicial de no aconsejar a los ingenieros jóvenes, concluyó sugiriéndoles que junto al trato con programas, redes y pantallas, frecuenten el paseo y la observación y dibujo del paisaje, que es en cada lugar quien mejor puede aconsejar qué hacer y cómo hacerlo, y también qué no hacer de ninguna de las maneras.

“Destacar la vigencia de los valores y actitudes del ICCP como agente principal en el desarrollo, organización y acondicionamiento del territorio y de la ciudad”

**ENTREVISTA JOSÉ LUIS SEBASTIÁN FERNÁNDEZ**  
**Presidente de Jarquil. Ingeniero del Año 2023**

## “Aún no llegamos al aprobado en las comunicaciones de Almería”



“Es cierto que este año Jarquil va a facturar más de 200 M€, pero en cualquier caso no deja de ser algo accesorio, significativo, pero accesorio. Creo que es nuestra forma de trabajar, basada en el cumplimiento estricto de compromisos y la máxima consideración hacia las personas que nos integran y que lleva siendo la misma desde nuestros orígenes, la que nos ha situado donde estamos”

¿Qué ha significado para usted su nombramiento como Ingeniero del Año 2023 por parte de sus compañeros?

He experimentado una mezcla de sentimientos, pero seguramente el que más ha prevalecido ha sido el de gratitud en una doble vertiente. Por un lado, por supuesto, hacia el Colegio y sus integrantes, por haberme concedido este reconocimiento. Y por otro, hacia los grandes profesionales que más me han aportado a lo largo de mi andadura empresarial. Creo que los grandes hitos solo se consiguen mediante el trabajo en equipo, y en ese sentido es vital saber rodearse de personas de valía con los que compartir no solo los éxitos, sino también los reveses, así como los esfuerzos a partir de los que superarlos.

¿Qué fue lo primero que pensó al recibir la noticia?

Me puse a hacer un balance de mi trayectoria, recordando las distintas etapas que me han llevado hasta este punto y que imagino que habrán sido tenidas en consideración por parte de quienes me han estimado digno de este reconocimiento. Han pasado más de 45 años desde que acabé Caminos y difícilmente por aquel entonces podía imaginar lo que me aguardaba cuando acometí mis primeros proyectos, tanto profesionales como empresariales.

Su empresa va a alcanzar en 2023 la mayor facturación de su historia, como un reconocimiento al logro de una dedicación profesional totalmente exitosa ¿Qué destacaría de esa carrera que le ha llevado hasta donde está hoy?

Es cierto que este año Jarquil va a facturar más de 200 M€, pero en cualquier caso no deja de ser algo accesorio, significativo, pero accesorio. Creo que es nuestra forma de trabajar, basada en el cumplimiento estricto de compromisos y la máxima consideración hacia las personas que nos integran y que lleva siendo la misma desde nuestros orígenes, la que nos ha situado donde estamos. En cuanto a qué destacar de mi carrera, es complicado citar una sola cosa, pero quizá me decantaría por algo que puede sonar anticuado, pero para mí es fundamental tanto en las relaciones empresariales como personales: ser siempre fiel a la palabra dada.

Es un año además de reconocimientos, el pasado 8 de noviembre recogieron también el premio



“Probablemente 2023 va a ser uno de los mejores años de la historia de nuestra constructora, en el que se han conseguido algunos hitos que podíamos calificar como históricos y los reconocimientos también han sido numerosos y gratificantes”

a Empresa del Año, de la revista Andalucía Inmobiliaria ¿Es un año de despedida con los sueños cumplidos?

Probablemente 2023 va a ser uno de los mejores años de la historia de nuestra constructora, en el que se han conseguido algunos hitos que podíamos calificar como históricos y los reconocimientos también han sido numerosos y gratificantes. Esto indudablemente me hace sentir muy orgulloso, pero no ya a nivel personal, sino principalmente de todas y cada una de las personas que integran la empresa, que son los protagonistas y artífices de estos éxitos. Y aunque es cierto que el tiempo va pasando y pesando, aún quedan cosas por hacer, siempre hay cosas que hacer. La empresa cuenta con un magnífico equipo de profesionales que hacen su trabajo excepcionalmente bien, pero creo que todavía puedo seguir ayudando un tiempo más a hacer cada día mejor a nuestra casa.

Si tuviera que elegir uno, ¿Cuál sería el proyecto estrella de Jarquil y por qué?

Esta pregunta es muy difícil de contestar. Después de casi cuarenta años el número de proyectos entre los que elegir, grandes y pequeños, son muchos y muy gratificantes. Sin embargo me voy a decantar por la nueva sede de Cajamar que estamos construyendo en el PITA de Almería. Se trata de la sede central de la décima entidad financiera de nuestro país, que además vertebrará la economía provincial y buena parte de la de Andalucía, un edificio que albergará a más de tres mil personas trabajando con las correspondientes dotaciones y que está suponiendo un reto, no ya por la magnitud sino por la especificidad y dificultad de determinados procesos constructivos incorporados en el mismo, además de un esfuerzo adicional por el plazo en el que debe estar finalizado, que por circunstancias sobrevenidas es muy ajustado. En este momento es un reto para nuestra empresa que sin duda esperamos superar.

## Un consejo para un nuevo emprendedor

Mirando atrás, ¿Qué consejo le daría hoy a un ingeniero emprendedor?

Lo primero que le diría es que se lo piense bien antes de meterse en semejante complicación donde los disgustos están servidos a granel y las alegrías son escasas y huidizas... por supuesto que no hablo en serio. Yo soy de los que piensan que el oficio de emprendedor primero, y empresario después, aunque difícil y exigente desde luego, es probablemente, si las cosas las hacemos bien, de lo más gratificante en lo personal y de lo más solidario en su aspecto social de creación de trabajo, riqueza y bienestar para nuestros conciudadanos.

Así pues, a nuestro joven, o no tan joven, emprendedor yo le aconsejaría:

- Que se provea de una buena dosis de la cultura del esfuerzo, eso que ahora tanto escasea y que tan necesaria le va a ser.

- Que se procure una sólida formación y no solamente en nuestras específicas materias de Ingeniería, sino en finanzas, operaciones, nuevas tecnologías y sobre todo dirección de personas.

Y además:

- Fe inquebrantable en la que sea su idea, su objetivo.

- Prudencia en la forma de conducirse.

- Determinación total para alcanzar las metas.

Con esos paradigmas, con capacidad de sufrimiento, ambición y altura de miras, perfectamente compatibles, el éxito y su realización personal los tiene asegurados.

## ENTREVISTA JOSÉ LUIS SEBASTIÁN FERNÁNDEZ Presidente de Jarquil. Ingeniero del Año 2023

¿Qué han aprendido como empresa de la última crisis del sector?

En primer lugar la importancia de la diversificación. Durante los primeros años del milenio el sector de la Construcción en España, y también nuestra empresa en particular, estaba excesivamente centrado en el mercado inmobiliario residencial, lo cual lo hizo particularmente vulnerable cuando aquel se desplomó. Otro aspecto más que aprendido, corroborado, es la importancia de la solidez financiera y la gestión de riesgos, comprobando que una gestión prudente a estos efectos y una evaluación rigurosa del riesgo son esenciales para la supervivencia y el éxito a largo plazo.

Sin embargo, y como siempre, la enseñanza más importante que la crisis nos ha dejado, es que son las personas las que hacen posible que se superen los mayores obstáculos. El esfuerzo, la alineación y la fidelidad de nuestra gente, esa capacidad de adaptación a las circunstancias adversas y la resistencia a los innumerables impactos negativos que recibíamos casi constantemente, nos dotaron de una resiliencia y un empuje que nos permitieron navegar, durante casi una década, por ese proceloso mar en que se había convertido el mundo de la economía y que terminó hundiendo a tantas buenas empresas.

Su expansión nace desde una provincia que tradicionalmente ha aquejado la baja inversión en obra pública ¿Cómo valoraría la radiografía actual de Almería en infraestructuras e inversión?

Es cierto que Almería es una provincia con históricas dificultades en lo que a inversiones en obra pública, comunicaciones e infraestructuras se refiere, elementos todos ellos cruciales para el desarrollo económico y social de cualquier región. Sin embargo, actualmente y poco a poco se observa un cambio en esta tendencia, con proyectos para mejorar la red de carreteras, ampliar el sistema de transporte público y modernizar las infraestructuras urbanas. Por otro lado, y además de las inversiones que se están acometiendo hacia las infraestructuras turísticas y la agricultura y recursos hídricos, ambos pilares de nuestra economía, se está también avanzando en proyectos de energías renovables, que no solo mejoran la infraestructura energética sino que también contribuyen a los objetivos de sostenibilidad y promueven la innovación.

Es cierto que el avance del Corredor Ferroviario supone un empuje esencial para su vertebración, pero ¿llegan al aprobado las comunicaciones de Almería?

Como he comentado se están haciendo avances importantes, pero aún hay mucho margen de mejora. En particular, el desarrollo de una red ferroviaria más eficiente y la mejora de sus conexiones con otras regiones de España es fundamental. Por otro lado el aeropuerto también está muy necesitado de



### La construcción se ha visto muy afectada por la incontrolada subida de costes

¿Qué opinión le merece la situación actual de la Ingeniería y la Construcción en Andalucía?

La ingeniería civil creo que objetivamente está bien reconocida, no solamente en nuestro país, sino en toda Europa. Nuestros profesionales demuestran permanentemente su valía y capacidad en todos los campos en los que les toca intervenir. Los ingenieros de Caminos somos unos profesionales altamente valorados, no solamente en el ejercicio de nuestros conocimientos profesionales específicos, sino en una amplia variedad de desempeños tanto tecnológicos como directivos y de Alta Dirección.

La construcción, inmersa de forma casi permanente, desde finales de 2008, en la escasez de capacidad instalada (industriales, empresas especializadas, mano de obra cualificada), se ha visto además muy afectada por la incontrolada subida de costes que los materiales de construcción han sufrido en los últimos años, situación que en este 2023 está teniendo, con permiso de la inflación, cierta tendencia a estabilizarse. Al margen de ello, y en el lado positivo, creo que nos encontramos en un momento de cambios fruto de las nuevas tecnologías, digitalización y formas de construir, tales como la construcción industrializada. Esta última, por la que en Jarquil llevamos ya tiempo apostando, no solo es más sostenible y segura, sino que puede también contribuir a contrarrestar esos retos relativos a la escasez de medios a los que antes aludía.

un incremento en su frecuencia de vuelos y destinos, lo cual ayudaría mucho tanto al turismo como los negocios. Sin embargo, este incremento de vuelos no solo no se ha producido, sino que desde la pandemia se han reducido tanto frecuencias como trayectos, que ya eran insuficientes, tratando ahora de recuperarlos. Como ejemplo más que evidente, desde que se produjo la reducción ha sido imposible viajar a Madrid y volver en el día si debías desarrollar siquiera media jornada de trabajo.

En cualquier caso, ya es un tópico afirmar que Almería es la “cenicienta de Andalucía” en algunos aspectos y especialmente en el de las comunicaciones, y pese a los citados esfuerzos por parte de la Administración para paliar este déficit, es difícil entender que durante muchos años, una de las provincias con mayor potencial exportador agrícola de Andalucía tuviese que transportar sus productos a través de un viaducto de casi un km de recorrido con UN SOLO CARRIL, el famoso “puente de Rioja”, y que la A-92, ese gran proyecto vertebrador de todas las provincias andaluzas, acabara llegando a la nuestra en 2002.

Con estos antecedentes y a pesar de los esfuerzos que se han realizado y que previsiblemente se van a acometer de inmediato, yo creo que aún no hemos llegado ni al aprobado. Espero que los hechos venideros me lleven a cambiar dicha calificación y

**“En Almería aún hay mucho margen de mejora. El desarrollo de una red ferroviaria más eficiente y la mejora de sus conexiones con otras regiones es fundamental”**

nuestra provincia tenga las comunicaciones que se merece en pleno siglo XXI.

¿Qué representación y presencia tienen los Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos en sus empresas y qué destacaría de estos profesionales?

Los ingenieros de caminos, canales y puertos son, sin duda, un pilar fundamental en nuestras empresas, no solo en cuanto a la ejecución de los proyectos propios de su especialidad, como obras civiles o infraestructuras, sino también con respecto a otras áreas, en las que se integran en niveles de gestión y dirección. En mi opinión se trata de profesionales versátiles, con una gran capacidad de trabajo aplicable al análisis, resolución y ejecución de los más variados asuntos en los que se implican, virtudes que los capacitan especialmente para las más altas responsabilidades.





## Premio Acueducto de San Telmo para la ACP de Málaga

“Somos muchos los Ingenieros de Caminos que desarrollamos nuestra actividad en las empresas privadas, como empresarios, o en puestos directivos, de gestión o técnicos. En el trabajo de todas y cada una de las empresas que conforman nuestra asociación hay Ingenieros de Caminos, como responsables de la transformación urbanística de nuestro territorio, urbanizando o en la ejecución de obras diversas (...) El reconocimiento es para todos y cada uno de ellos”. Con estas palabras concluía Juan Manuel Rosillo Gutiérrez, Presidente General de la ACP de Málaga su intervención ante medio centenar de compañeros, tras recoger de manos del Representante Provincial en Málaga del CICCP, Ángel García Vidal, el Premio Acueducto de San Telmo 2023, acompañado por la Secretaria General de la ACP de Málaga, Violeta Aragón Correa; el Presidente del Grupo Contratistas, Javier García Rodríguez; y el Presidente del Grupo Promotores, Ignacio Peinado Guerrero. Un elenco de profesionales que com-

ponen por primera vez una directiva íntegramente de ICCPs.

El Presidente General aseguró que era “un gran honor” recibir esta distinción de una institución “con un peso específico en el sector de la construcción y la promoción inmobiliaria” y hacerlo a las puertas del 2024, año en el que la ACP de Málaga cumple su 50 aniversario. Puso el acento sobre “lo que nos une”: “La confluencia en muchos de los objetivos que perseguimos desde ambas instituciones, como la defensa, puesta en valor e impulso a un sector, el de la Construcción, tanto en el ámbito público, como en el privado, basándonos en la especialización, la profesionalización, la innovación y la sostenibilidad. Nos une, trabajar por conseguir una planificación territorial y de infraestructuras adecuadas a las necesidades, tanto presentes, como futuras, de nuestra sociedad. Una tarea continua y no siempre conocida, ni reconocida, pero imprescindible”.

En esta línea, llamó la atención sobre el crecimiento imparable de la provincia de Málaga y la

Rosillo ensalzó los vínculos de la ACP y el Colegio y el papel de los Ingenieros de Caminos como “responsables de la transformación urbanística”

necesidad de “repensar y redimensionar nuestro territorio e infraestructuras y hacerlo con suficiente antelación y previsión de futuro”, porque como puntualizó “quizá en algunos casos ya vayamos un poco tarde”. Coincidió con García Vidal en que es preciso que instituciones como la ACP o el Colegio mantengan su papel de defensa y promoción de las infraestructuras públicas “para la mejora del bienestar de las personas y los territorios”, y hacerlo con independencia y visión de futuro.

El Representante Provincial del Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos subrayó que la ACP de Málaga, desde su nacimiento en el año 1974, ha tenido un papel fundamental en el desarrollo, fomento y defensa del sector de la construcción de las infraestructuras públicas, del sector de la promoción inmobiliaria, y, en definitiva, de nuestra profesión en la provincia de Málaga. “En estos casi 50 años de historia de la ACP, se puede decir con total rotundidad, que ha sido una institución protagonista en el desarrollo y transformación de nuestra ciudad, tanto a través de las más de 400 empresas que forman parte de la Asociación, como por la propia actividad que desarrolla, siendo la representante de un sector que da empleo a más de 50.000 personas de nuestra provincia, que ostenta la representatividad de la negociación anual del convenio de la construcción, que organiza encuentros, jornadas y debates esenciales para nuestro sector y el entramado social y económico de nuestra provincia, y ser un estrecho, eficaz y batallador colaborador de las administraciones públicas en la promoción de nuestro sector y de nuestra profesión”.

Detrás de este empuje se encuentran las personas que han estado al frente de la ACP de Málaga, como destacó García Vidal, quien recordó a Ingenieros de Caminos como José Joaquín Erroz, que fue presidente entre los años 1990 y 1997 e Ingeniero del Año de la Provincia de Málaga en el año 2015; y a Juan Moreno Moreno, que fue “el alma y la cabeza de la ACP y el primer secretario general ICCP durante 29 años, entre 1980 y 2009”. Por este bagaje, desde el Colegio sentimos, dijo, “un especial orgullo” de que una entidad con “tanto



El acto lo clausuró el Viceconsejero de Fomento, Articulación del Territorio y Vivienda, Mario Muñoz-Atanet, que recogió la distinción por los 50 años en nombre de su padre

prestigio y peso específico” en la provincia, que ha dejado “una notable impronta en la proyección exterior de Málaga”, esté dirigida y gestionada por Ingenieros de Caminos, “dando una notable visualización a nuestro colectivo”, como dejó constancia nuestro Representante.

Reconocimiento colegial

A Ingenieros con nombre y apellidos y una vinculación personal al Colegio se dedicó la primera parte de este encuentro colegial, celebrado en el Real Club Mediterráneo, con la entrega de las distinciones por los 25 y 50 años de colegiación. José Antonio Jaimez Muñoz habló en nombre de los que recogían su diploma y su pin por los 25 años y Manuel J. López Ruiz - Ingeniero del Año de la Provincia de Málaga en el año 2016- dirigió unas palabras a los asistentes en nombre de los que recogían la medalla por los 50 años.

El acto lo clausuró el Viceconsejero de Fomento, Articulación del Territorio y Vivienda, Mario Muñoz-Atanet, que recogió la distinción por los 50 años en nombre de su padre, José Luis Muñoz-Atanet, y que cerró el acto dedicando unas entrañables palabras a todos los premiados.



## Uno de los aeropuertos más grandes de España se abre a los ingenieros

Un grupo de 25 colegiados tuvo el privilegio de adentrarse en el corazón del Aeropuerto de Málaga-Costa del Sol y conocer la organización de un engranaje perfecto que funciona 24 horas los 365 días del año. El cuarto aeropuerto del país en volumen de tráfico (tercero de la península) acaba de superar por primera vez en sus 104 de historia los 20 millones de pasajeros al año, un hito que llega tras encadenar récords de viajeros y operaciones mes tras mes desde principios de este año.

En una visita técnica el 16 de noviembre, organizada por el Representante Provincial del CICCIP en Málaga, Ángel García Vidal, con la colaboración de Aena, y en especial del Director del Aeropuerto, Pedro Alberto Bendala Azcárate; y del Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos Carmelo Páquez Martín, del Departamento de Ingeniería del mismo; se pudieron recorrer infraestructuras singulares como el sistema automático de tratamiento de equipajes, galerías y túneles; el Fanal y sala de aproximación en la Torre de Control -donde no ha entrado nunca el 95% de los trabajadores del aeropuerto-; y las salas de control H24, centro de operaciones y centro de mantenimiento.

Carmelo Páquez Martín abrió la visita con una exposición general e introducción a las cifras y singularidades del Aeropuerto de Málaga-Costa del Sol, con capacidad para 30 millones de pasajeros, que se erige como "una gran estación intermodal". El que es hoy el único Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos que trabaja en estas instalaciones, ofreció detalles sobre la actuación realizada para la regeneración de las pistas, en un aeropuerto que no duerme.

El 95% de los trabajadores del aeropuerto de Málaga nunca entran en la Torre de control a la que subieron los colegiados



El grupo de ingenieros pudo conocer los novedosos sistemas de organización de entradas y salidas de vuelos, con una didáctica e ilustrativa explicación y demostración en el Fanal y en la Torre de Control. Ya en el año 2014, Málaga se sumó a los tres aeropuertos más modernos del mundo en el uso de sistemas de navegación por satélite a la hora de aterrizar. En el momento de la visita, el Aeropuerto se encontraba con reducción de la actividad para adaptarse al proyecto de mejora del espacio aéreo denominado MIDAS (Málaga Improved Design of Air Space), que ha rediseñado de forma integral las maniobras de los aviones.

El grupo también pudo pasear por el SATE, el Sistema Automático de Transporte de Equipajes, catocer kilómetros de cintas transportadoras bajo los mostradores de facturación, totalmente automatizados, con seguimiento constante por cámaras, casi una treintena de máquinas de inspección, detectores tomográficos que analizan el contenido de cada maleta y hasta dos contenedores de explosivos, para detonaciones de emergencias. Los días de mayor afluencia gestio-



El Representante en Málaga del CICCIP (c), entregó al Director del Aeropuerto de Málaga (d) un agradecimiento por la atención ofrecida a los ingenieros de caminos de nuestra Demarcación.

nan hasta 28.000 equipajes al día y más de 500 vuelos, logrando total eficiencia y que cada maleta esté en su punto de recogida en menos de cinco minutos.

Los ingenieros se interesaron también por la gestión de las incidencias en tiempo real a través del CEMANT, donde guardan un histórico de hasta diez años de cada problema que permite realizar un trabajo preventivo, de seguimiento y control .

# AEROPUERTO DE MÁLAGA COSTA DEL SOL

