



Plan Hidrológico

Revisión de Cuarto Ciclo (2028-2033)



Esquema provisional de Temas Importantes

Fichas de Temas Importantes

(DOCUMENTO PARA CONSULTA PÚBLICA – ENERO
2026)

Volumen 2

Demarcación Hidrográfica del Tinto, Odiel y Piedras.

Ciclo de Planificación 2028 - 2033.

Esquema Provisional de Temas Importantes: Fichas de Temas Importantes.

Enero de 2026.

Elabora:

Subdirección de Planificación.

Secretaría General del Agua.

Consejería de Agricultura, Pesca, Agua y Desarrollo Rural.

ÍNDICE

- FICHA 1. CAMBIO CLIMÁTICO
- FICHA 2. CONSECUCIÓN DE LOS OBJETIVOS MEDIOAMBIENTALES
- FICHA 3. LA CONTAMINACIÓN PUNTUAL DE ORIGEN URBANO
- FICHA 4. LA CONTAMINACIÓN DIFUSA DE ORIGEN AGRARIO Y MINERO
- FICHA 5. PRESIONES E IMPACTOS POR EXTRACCIONES
- FICHA 6. ALTERACIONES HIDROMORFOLÓGICAS
- FICHA 7. RECURSOS HÍDRICOS Y SATISFACCIÓN DE LAS DEMANDAS
- FICHA 8. EL USO URBANO
- FICHA 9. RECURSOS NO CONVENCIONALES
- FICHA 10. RECURSOS SUBTERRÁNEOS
- FICHA 11. LA GESTIÓN DE LOS RIESGOS DE INUNDACIÓN
- FICHA 12. LA GESTIÓN DE LA SEQUÍA Y LA ESCASEZ
- FICHA 13. EL RÉGIMEN DE CAUDALES ECOLÓGICOS
- FICHA 14. MEJORA DE LA GOBERNANZA

Ficha 1. Cambio climático

ÍNDICE

1.	INTRODUCCIÓN	1
2.	MARCO DE REFERENCIA	2
3.	DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA.....	5
3.1.	EL CAMBIO CLIMÁTICO EN EUROPA, ESPAÑA Y ANDALUCÍA	5
3.2.	EL CAMBIO CLIMÁTICO EN LA DHTOP	6
4.	PRINCIPALES IMPACTOS	18
5.	DECISIONES QUE PUEDEN ADOPTARSE EN LA CONFIGURACIÓN DEL FUTURO PLAN HIDROLÓGICO	22
6.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	26

FICHA 1. CAMBIO CLIMÁTICO.

1. INTRODUCCIÓN

La Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, celebrada en 1992, definió el cambio climático como: *“un cambio de clima atribuido directa o indirectamente a la actividad humana que altera la composición de la atmósfera mundial y que se suma a la variabilidad natural del clima observada durante períodos de tiempo comparables”*.

Recientemente, el Sexto Informe de Evaluación (2023) del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (en adelante, IPCC, por sus siglas en inglés *Intergovernmental Panel on Climate Change*), ha ratificado esta definición, afirmando que son las **actividades humanas**, principalmente a través de las emisiones de gases de efecto invernadero (en adelante, GEI), las responsables del calentamiento global. Estas actividades humanas son el **uso intensivo de combustibles fósiles** y la **transformación y explotación del suelo**, todo ello dentro del paradigma de cambio en los estilos de vida y en los patrones de consumo y producción (IPCC, 2023).

Los **impactos** observados sobre la sociedad y el medio como consecuencia del cambio climático son diversos, generalizados y cada vez más significativos (Figura nº 1).

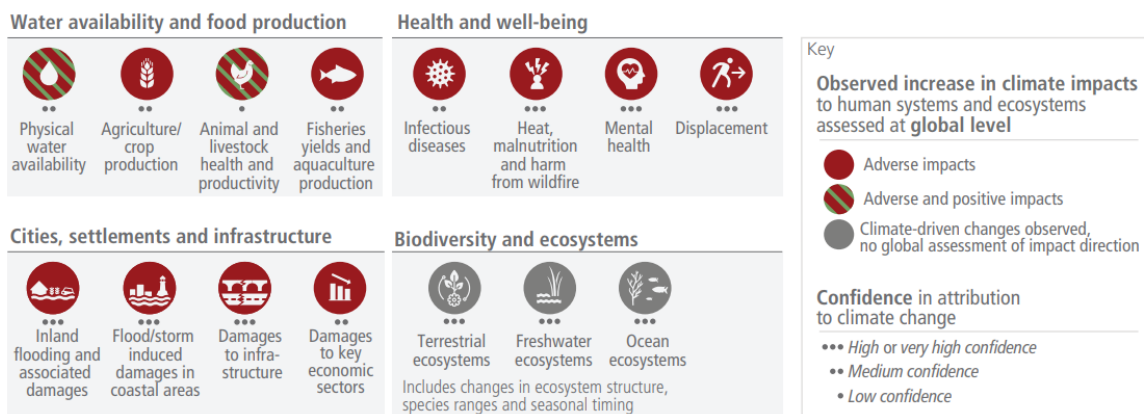


Figura nº 1. Impactos observados y atribuidos al cambio climático (IPCC, 2023)

Como se puede observar, el cambio climático ha impactado en aspectos tan relevantes como la disponibilidad de agua, la salud de la población, las ciudades y las infraestructuras, así como en la biodiversidad y los ecosistemas. El cambio climático ha pasado de ser considerado como un proceso natural e inevitable a serlo como una realidad condicionada por la actividad humana y, en consecuencia, susceptible de intervención, pudiendo ser mitigado mediante las decisiones y actuaciones de toda la sociedad.

En lo que a la planificación hidrológica respecta, la variación global del clima y la alteración de las diferentes variables hidrológicas podrá tener consecuencias directas en las condiciones de las masas de agua y zonas protegidas, alterando entre otros el régimen hidrológico, la composición de especies y las características fisicoquímicas, así como en las demandas y en los fenómenos

extremos. Por otro lado, la reducción de las aportaciones en régimen natural reducirá la disponibilidad neta de recursos hídricos, lo que a su vez podría dificultar la atención de las demandas. Al mismo tiempo, el incremento de la temperatura elevará las demandas evaporativas del medio y de los cultivos, acrecentando las necesidades hídricas. Así mismo, los cambios en los regímenes de precipitación con tendencia a la torrencialidad y el posible incremento en la frecuencia de sequías dificultarán el aprovechamiento de las aportaciones en régimen natural. Por todo ello, es necesario adoptar medidas y trabajar para fortalecer la resiliencia y la capacidad de adaptación, así como para mitigar los efectos del cambio climático sobre los objetivos de la planificación hidrológica.

2. MARCO DE REFERENCIA

La Convención Marco de Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (1992) constituye la primera respuesta internacional al reto del cambio climático. Posteriormente, otros hitos relevantes a destacar fueron el Protocolo de Kioto (1997) y el Acuerdo de París (2015). En enero de 2016 se adoptó la Agenda 2030 de Naciones Unidas, con la que se adoptaron los 17 objetivos de desarrollo sostenible, entre ellos el objetivo nº 13 focalizado en la acción climática. Estos acuerdos conforman el marco regulatorio internacional dirigido a combatir las causas y consecuencias del cambio climático, destacando el establecimiento de compromisos y objetivos concretos en materia de reducción de emisiones de GEI.

La Unión Europea, que lidera los esfuerzos internacionales para alcanzar un acuerdo global sobre el clima, ha aprobado diversas directivas, decisiones y reglamentos. Entre las iniciativas más destacadas figura el **Pacto Verde Europeo** (*The European Green Deal*), que define una nueva estrategia de crecimiento con el objetivo de transformar la UE en una economía moderna, competitiva y eficiente en el uso de los recursos, alcanzando la neutralidad climática en 2050. Este pacto recoge un ambicioso conjunto de medidas para garantizar que ciudadanos y empresas se beneficien de una transición ecológica justa y sostenible, a través de la reducción de emisiones, la inversión en innovación y la preservación del entorno natural.

Gran parte de la política climática reciente de la UE es resultado del Pacto Verde Europeo. El **Reglamento sobre el Clima** (Reglamento (UE) 2021/1119 del Parlamento Europeo y del Consejo de 30 de junio de 2021 por el que se establece el marco para lograr la neutralidad climática y se modifican los Reglamentos (CE) nº 401/2009 y (UE) 2018/1999) es el principal acto legislativo del Pacto Verde, en la medida en que convierte el objetivo de lograr la neutralidad climática de aquí a 2050 en una obligación jurídica para todos los países miembros de la UE. Por otro lado, destaca el paquete de medidas «**Objetivo 55**», que incluye varios actos legislativos y establece normas y medidas para alcanzar el objetivo de reducir las emisiones en al menos un 55 % de aquí a 2030. Este último constituye un importante conjunto de textos legislativos.

En el ámbito nacional, este contexto ha impulsado una transición ecológica que permita transformar la economía española hacia la neutralidad en emisiones para 2050. La **Ley 7/2021, de 20 de mayo, de cambio climático y transición energética** (en adelante, LCCTE), establece el marco normativo e institucional que orienta la descarbonización de la economía española, en coherencia con los objetivos de la UE y los compromisos del Acuerdo de París. En la misma línea,

el **Plan Nacional Integrado de Energía y Clima 2021-2030** (en adelante, PNIEC) fija los objetivos en materia de reducción de emisiones, penetración de energías renovables y mejora de la eficiencia energética. Previamente, el reino de España había promulgado la Ley 1/2005, de 9 de marzo, por la que se regula el régimen del comercio de derechos de emisión de gases de efecto invernadero, dirigido al control y contención de los grandes focos emisores de GEI, en desarrollo de la Directiva 2003/87/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 13 de octubre de 2003, por la que se establece un régimen para el comercio de derechos de emisión de gases de efecto invernadero en la Unión y por la que se modifica la Directiva 96/61/CE del Consejo.

En la Comunidad Autónoma de Andalucía, la **Ley 8/2018, de 8 de octubre, de medidas frente al cambio climático y para la transición hacia un nuevo modelo energético**, marca un punto de inflexión al establecer un marco legal para estructurar y coordinar las actuaciones en esta materia. Dentro de su desarrollo reglamentario se enmarca el **Decreto 44/2020, de 2 de marzo**, que crea y regula la Comisión Interdepartamental de Cambio Climático, y el **Decreto 175/2021, de 8 de junio**, que regula la composición y funcionamiento del Consejo Andaluz del Clima, pero sobre todo el **Decreto 234/2021, de 13 de octubre**, por el que se aprueba el Plan Andaluz de Acción por el Clima.

Efectivamente, la Ley 8/2018 dedica el Capítulo I del Título II al **Plan Andaluz de Acción por el Clima** (en adelante, PAAC), instrumento general de planificación de las políticas de lucha contra el cambio climático en la comunidad. El PAAC se constituye como un documento de nivel estratégico de la planificación regional andaluza en materia de cambio climático.

Entre los objetivos del Plan se encuentran el desarrollo de herramientas de análisis y diagnóstico del cambio climático, la implantación de sistemas para la reducción de las emisiones de GEI o la elaboración de los escenarios climáticos de Andalucía, entre otros. El PAAC viene acompañado de tres Programas, el **Programa de Mitigación de Emisiones para la Transición Energética**, cuya finalidad es definir las estrategias y actuaciones necesarias para lograr la reducción de emisiones de GEI y avanzar hacia un nuevo modelo energético más sostenible, el **Programa de Adaptación** dedicado a la orientación y planificación de las acciones destinadas a fortalecer la capacidad de adaptación al cambio climático de la sociedad andaluza, del tejido empresarial y productivo, así como de la Administración de la Junta de Andalucía y las entidades locales y el **Programa de Comunicación y Participación** cuyo objetivo es promover la información, la formación y la corresponsabilidad social, fomentando la participación activa de la ciudadanía en la lucha contra el cambio climático.

Con objeto de promover el acceso e intercambio de toda la información generada en materia de adaptación al cambio climático entre los diferentes expertos, organizaciones, instituciones y agentes activos, a nivel europeo, la Comisión Europea y la Agencia Europea de Medio Ambiente han creado la Plataforma Europea de Adaptación, [Climate-Adapt](#), cuya referencia es la Estrategia Europea de Adaptación. Buscando la máxima sinergia con la citada plataforma, la Agencia Española de Cambio Climático, junto con la Fundación Biodiversidad, han creado la plataforma [AdapteCCa](#), dentro del marco de referencia del Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático. Ambas plataformas buscan el intercambio de información sobre impactos, vulnerabilidad y adaptación al cambio climático, facilitando la coordinación y transferencia de la información,

conocimiento y experiencias entre distintas administraciones, así como entre la comunidad científica, los entes gestores y otros agentes.

Anterior a estas dos plataformas, a nivel autonómico en 2010, se creó el [Portal Andaluz del Cambio Climático](#), un portal temático, de carácter divulgativo, impulsado por la Junta de Andalucía, que pretende mejorar el conocimiento de la ciudadanía sobre el cambio climático y sus implicaciones prácticas. En este aspecto, Andalucía fue pionera en informar y sensibilizar a la población sobre los efectos del cambio climático.

Por lo que se refiere a la internalización del cambio climático en los instrumentos normativos en materia de aguas, hay que decir que se ha producido cierto retraso justificado por los procesos de difusión y aceptación generalizada de este fenómeno a nivel general. Así, a pesar de que desde 1988, con la creación del IPCC como entidad científica de referencia, y desde 1992, con la aprobación de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, la Directiva Marco del Agua (Directiva 2000/60/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 23 de octubre de 2000, por la que se establece un marco comunitario de actuación en el ámbito de la política de aguas, en adelante DMA) no hace menciones expresas al cambio climático.

Más recientemente, en junio de 2025, la Comisión Europea presentó la **Estrategia Europea de Resiliencia Hídrica** (en adelante, EERH) como marco de análisis y hoja de ruta para afrontar los retos de la resiliencia hídrica a medio y largo plazo, condicionados por la evolución de los patrones climáticos. La EERH establece la sostenibilidad del agua como prioridad política y articula su visión en tres objetivos: **restaurar y proteger el ciclo hidrológico, impulsar una economía hídrica inteligente y garantizar el acceso universal a agua limpia y asequible**. Para ello, reconoce el papel clave de la DMA en la aplicación de estos principios, destacando la eficiencia en el uso del agua, la planificación económica hidointeligente y el control de los recursos. Aunque es un documento más estratégico que operativo, propone numerosas líneas de actuación que deberán integrarse en las futuras políticas del agua.

A nivel nacional, ya la versión original del **Reglamento de Planificación Hidrológica** (Real Decreto 907/2007, de 6 de julio) ordena a los planes hidrológicos (en adelante, PH) la consideración de los efectos del cambio climático sobre los recursos hídricos naturales de la demarcación, y posteriormente se van produciendo distintas adiciones al respecto en diferentes normas reglamentarias e instrucciones técnicas. Entre ellas destaca el Real Decreto 1159/2021, de 28 de diciembre, por el que se modifica el Real Decreto 907/2007, de 6 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de la Planificación Hidrológica incorporando los nuevos preceptos de la LCCTE, entre los que destacan los contenidos en su artículo 19 sobre la consideración del cambio climático en la planificación y gestión del agua.

Por su parte, hay que indicar que en 2018 según la mencionada Ley 8/2018, de 8 de octubre, de medidas frente al cambio climático y para la transición hacia un nuevo modelo energético en Andalucía, siendo los PH planes con incidencia en materia de cambio climático y estos deberán valorar en función de la exposición y vulnerabilidad de la demarcación los impactos principales del cambio climático directamente relacionado.

3. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

Previo a la descripción de la problemática relacionada con el Cambio Climático, y para poder facilitar la interpretación del contenido de la ficha, se definen los principales conceptos que de manera generalizada son empleados en los estudios de cambio climático.

- Modelos climáticos de circulación global (en adelante, MCG) o regional (en adelante, MCR): modelos matemáticos que simulan el clima a nivel global o a nivel regional.
- Escenarios de emisiones o RCP (del inglés, *Representative Concentration Pathway*): son cada uno de los hipotéticos escenarios futuros, donde la acción conjunta de la contaminación con GEI y los cambios en el uso del suelo (principalmente) provoca el calentamiento de la tierra (forzamiento radiativo). El valor que acompaña a cada RCP, por ejemplo, RCP2.6, indica un forzamiento radiativo de $2,6 \text{ W/m}^2$ en 2100. Los escenarios con mayor forzamiento radiativo corresponden a hipótesis con mayores emisiones de GEI y con efectos asociados más patentes.
- Trayectorias Socioeconómicas (SSP, del inglés *Shared Socioeconomic Pathways*): como los RCP, son escenarios de cambios socioeconómicos globales proyectados hasta 2100 y se utilizan para derivar escenarios de emisiones de GEI según diferentes políticas climáticas, para su definición se tiene en cuenta variables como la demografía, desarrollo económico, políticas, etc. El valor que acompaña estos SSP varía del 1, asociado a un escenario sostenible, al 5, donde hay un impulso por el consumo de combustibles fósiles.
- Proyección climática: es cada una de las predicciones del futuro clima obtenidas con uno o más modelos climáticos de circulación y considerando las distintas combinaciones de los RCP y los SSP.
- Periodo de control (en adelante, PC) y periodos de impacto (en adelante, PI): el PC corresponde al periodo entre octubre de 1961 y septiembre del 2000, y los PI se corresponden con intervalos de horizontes futuros, por ejemplo:
 - **PI1:** 2010-2040 (de octubre 2010 a septiembre de 2040), también conocido como corto plazo.
 - **PI2:** 2040-2070 (de octubre 2040 a septiembre de 2070), también conocido como medio plazo.
 - **PI3:** 2070-2100 (de octubre 2070 a septiembre de 2100), también conocido como largo plazo.

3.1. EL CAMBIO CLIMÁTICO EN EUROPA, ESPAÑA Y ANDALUCÍA

Se ha observado que en los países de la UE la temperatura ha sufrido un aumento generalizado desde la década de los 60 (ECMWF, 2024), siendo el aumento más significativo en la Península Ibérica, así como en la zona central y noreste de Europa. En relación con los cambios observados en la precipitación anual, el comportamiento muestra una divergencia clara, en el hemisferio

norte se ha observado una tendencia hacia condiciones más húmedas, en cambio, en el sur de Europa la precipitación anual ha disminuido hasta 90 mm por década (EEA, 2017).

Alineados con los resultados anteriores, los modelos regionalizados del cambio climático sobre España muestran una tendencia generalizada de aumento de las temperaturas máximas y mínimas a lo largo del siglo XXI, mayor número de días cálidos, aumento en la duración de las olas de calor, disminución moderada de las precipitaciones (siendo mayores estos descensos en el cuadrante sur oeste de la Península y en los archipiélagos), ascenso del nivel medio del mar, incremento de los fenómenos extremos (sequías, lluvias torrenciales e inundaciones), entre otros cambios (MITERD, 2020; MITERD, 2024).

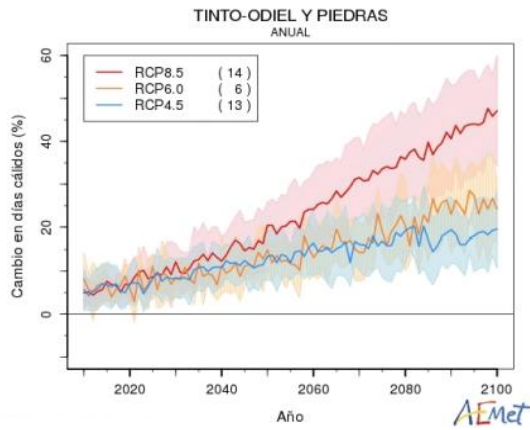
En Andalucía, las temperaturas muestran el mismo patrón indicado a nivel de España con respecto a las temperaturas medias, mínimas y máximas. La precipitación anual, en cambio, no muestra un comportamiento claro, aunque se observa cierta tendencia decreciente (Arellano *et al.*, 2025). También se ha observado un aumento de la evapotranspiración potencial, mayor torrencialidad de las lluvias, así como un incremento en la frecuencia y magnitud de fenómenos extremos en relación con los periodos de sequía e inundación (Sanz y Galán, 2020).

3.2. EL CAMBIO CLIMÁTICO EN LA DHTOP

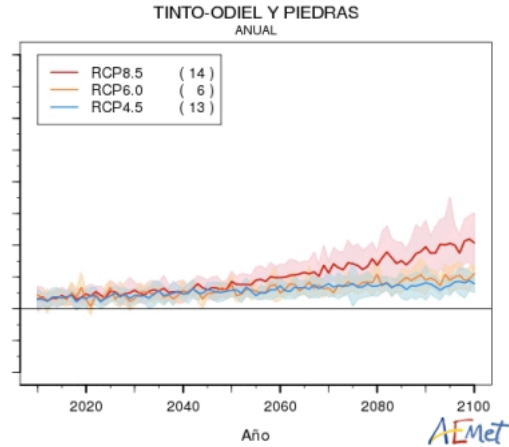
Los mismos patrones ya expuestos para la región Andaluza se identifican en la Demarcación Hidrográfica del Tinto, Odiel y Piedras (en adelante, DHTOP) como el aumento de la temperatura media, la previsible reducción de la precipitación con el consiguiente efecto sobre los recursos hídricos disponibles, así como el resto de los impactos identificados y previstos.

La Figura nº 2 y la Figura nº 3 muestran las proyecciones climáticas de las variables cambio de días cálidos, cambio en la duración de las olas de calor, noches cálidas, cambio en las precipitaciones intensas, cambio en la duración de periodos secos y cambio en el número de días de lluvia.

a) Cambio en días cálidos



b) Cambio en la duración en las olas de calor



c) Cambio en noches cálidas

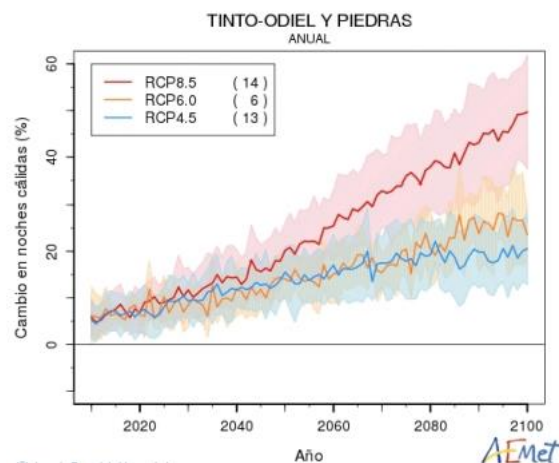
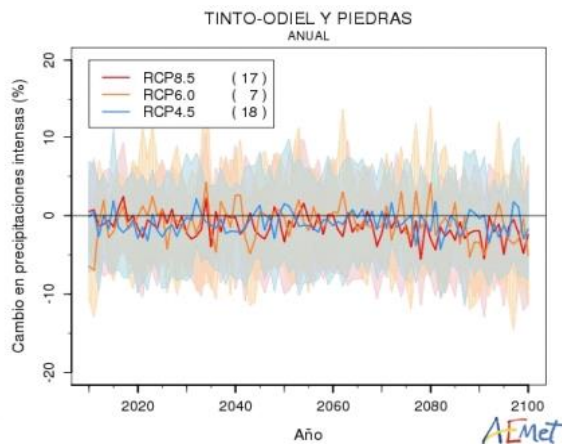
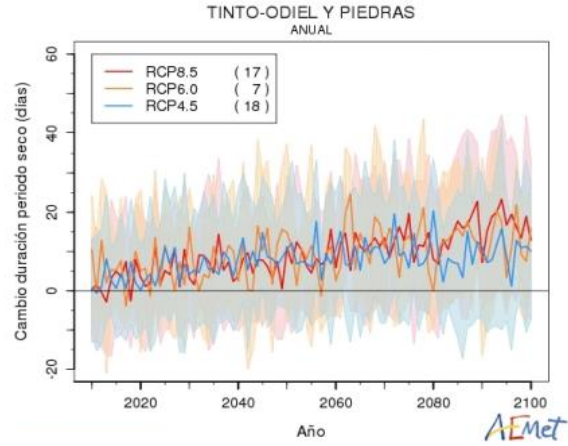


Figura nº 2. Gráficos de evolución anual de días cálidos (a), cambio en la duración de olas de calor (b) y en noches cálidas (c) en la DHTOP a lo largo del siglo XXI (AEMET, 2021)

a) Cambio en precipitaciones intensas



b) Cambio de la duración de periodos secos



c) Cambio en el número de días de lluvia

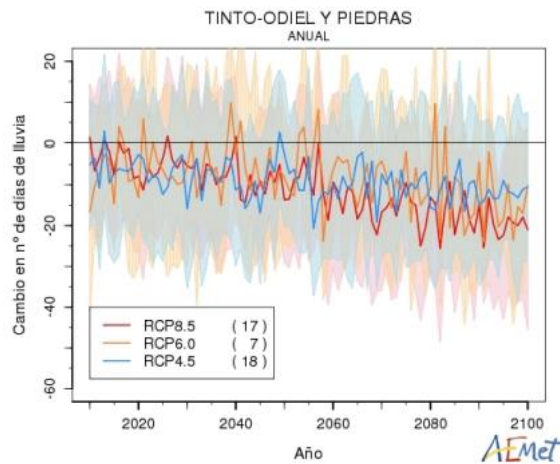


Figura nº 3. Gráficos de evolución anual de precipitaciones intensas (a), duración de períodos secos (b) y número de días de lluvia (c) en la DHTOP a lo largo del siglo XXI (AEMET, 2021)

De las figuras anteriores se pueden extraer las siguientes conclusiones:

- Dependiente de la temperatura máxima, la variable **número de días cálidos** en el año, muestra un incremento medio estimado entre un 7,8 y 9,1 % en el corto plazo (2010-2040), entre un 13,7 y 21,8 % en el medio plazo (2040-2070) y entre 17,7 y 38,8 % en el largo plazo (2070-2100). Igualmente, la **duración en días de las olas de calor** muestra una tendencia creciente en los tres escenarios de cambio climático, con valores promedios de cambio de 3,9 y 4,5 días en el corto plazo (2010-2040), entre un 5,9 y 8,8 días en el medio plazo (2040-2070) y entre 4,8 y 14,2 días en el largo plazo (2070-2100). En ambos casos, aunque existe un cierto grado de incertidumbre asociada a estos resultados, los tres RCP muestran una tendencia inequívoca creciente. El **número de noches cálidas** en el año muestra un

incremento medio estimado de entre 8,6 y 9,9 % en el corto plazo (2010-2040), entre un 15,1 y 22,9 % en el medio plazo (2040-2070) y entre 16,1 y 43 % en el largo plazo (2070-2100).

- Los cambios en las **precipitaciones intensas anuales**, aunque no muy significativos, muestran un comportamiento ligeramente decreciente a medida que avanza el siglo XXI, con valores que van desde el 0,7 y 1,1 % corto plazo (2010-2040), entre 0,6 y 1,2 % en el medio plazo (2040-2070) y entre 1,1 y 2,2 % en el largo plazo (2070-2100). La **duración de los periodos secos** muestra una tendencia creciente a medida que progresa el siglo XXI, con un valor medio de 4,5 y 4,7 días en el corto plazo (2010-2040), de 9 y 9,2 días en el medio plazo (2040-2070) y de 6 a 12,8 días en el largo plazo (2070-2100). El **número de días de lluvia** muestra también una tendencia clara decreciente. Los valores van desde 4,8 y 6,9 días en el corto plazo (2010-2040), de 9,5 y 11,7 días en el medio plazo (2040-2070) y de 11,2 a 17,6 días en el largo plazo (2070-2100).

Con respecto a la precipitación máxima diaria, en la Adenda al informe técnico “*Impacto del cambio climático en las precipitaciones máximas en España*” (CEDEX, 2024) analiza las tasas de cambio en cuantil con el objetivo de estudiar el efecto del cambio climático en las precipitaciones máximas, corresponden con T = 10, 100 y 500 años. En la DHTOP se aprecia que, bajo el escenario RCP4.5, las tasas de cambio son generalmente reducidas (inferiores al 10%) y se distribuyen de forma localizada en algunas cabeceras y tramos principales de las cuencas de los ríos Piedras, Meca, Oraque y Odiel. Solo en algunos afluentes de cabecera se alcanzan valores entre el 10% y el 15% para los periodos de retorno más altos. En el escenario más pesimista (RCP8.5), la magnitud y extensión de los cambios disminuye aún más: no se observan variaciones para T = 10 años y, para T = 100 y 500 años, los incrementos se mantienen mayoritariamente por debajo del 10%, salvo pequeñas áreas en cabeceras del Oraque y del Odiel donde pueden situarse entre el 10% y el 15%.

En el año 2017, con objeto de evaluar específicamente los efectos del cambio climático sobre la planificación hidrológica, el Centro de Estudios Hidrográficos (en adelante, CEH), Organismo perteneciente al Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas (en adelante, CEDEX), por encargo de la Oficina Española de Cambio Climático (en adelante, OECC) presentó el informe titulado “*Evaluación del Impacto del Cambio Climático en los Recursos Hídricos y Sequías en España (2015-2017)*” (CEDEX, 2017) cuyo objetivo era evaluar el impacto del cambio climático en los recursos hídricos en régimen natural y en el régimen de sequías en España.

La Figura nº 4 muestra las tendencias en los 3 PI de las variables precipitación (PRE), evapotranspiración potencial (ETP), evapotranspiración real (ETR) y escorrentía (ESC).

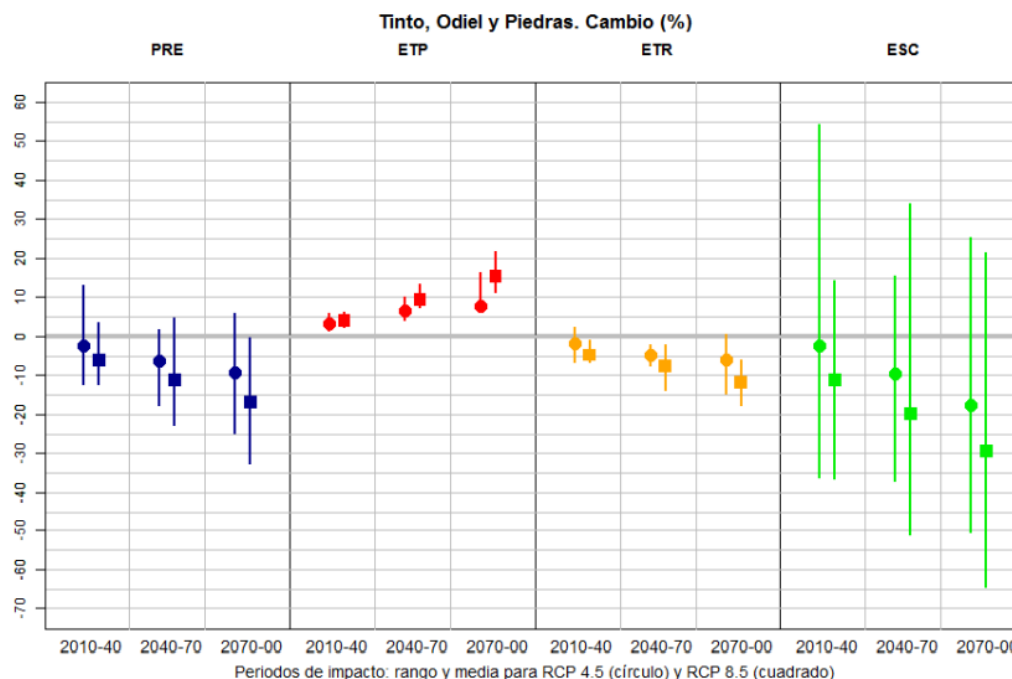


Figura nº 4. Cambio (%) en las principales variables hidrológicas en los tres PI respecto al PC para la DHTOP. Rango y media de resultados para RCP 4.5 (círculos) y RCP 8.5 (cuadrados) (CEDEX, 2017)

De acuerdo con la figura se obtienen las siguientes conclusiones:

- **Descenso de la PRE.** Se prevé un descenso de la precipitación conforme avanza el siglo XXI, más acusada en el RCP8.5. Para el actual periodo de impacto (2010 - 2040) se prevé que la precipitación se reduzca entre un 2% y un 6% aproximadamente. Para el periodo 2070 - 2100 se prevé un descenso entre un 9% y 17%. No obstante, las predicciones se ven afectadas por un alto grado de incertidumbre.
- **Incremento de la ETP y descenso de la ETR.** Se prevé un incremento de la ETP, posiblemente asociado al incremento de la temperatura, aspecto con amplio consenso científico en la zona. En cambio, debido a una menor disponibilidad de agua la ETR se espera que descienda.
- **Descenso de la ESC.** Se espera un descenso acusado de la escorrentía anual superior al estimado para la precipitación, aunque igualmente con una mayor incertidumbre.

Con respecto a la escorrentía anual, la Figura nº 5 muestra los cambios previsibles en la variable para la DHTOP. De nuevo, se pone en evidencia 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). La incertidumbre de los resultados se hace patente por la anchura de la banda de cambios según las diferentes simulaciones.

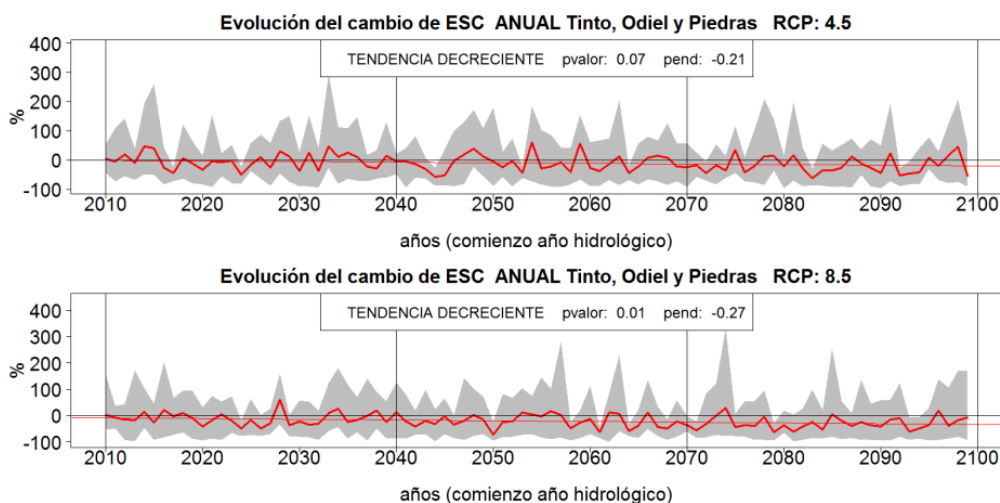


Figura nº 5. Tendencia del incremento (%) de la escorrentía del año 2010 al 2099 para los RCP4.5 (arriba) y RCP8.5 (abajo) en la DHTOP (CEDEX, 2017)

La Tabla nº 1 muestra las reducciones previsibles de escorrentía para cada uno de los modelos considerados en el análisis para los tres PI y para los dos escenarios RCP.

ESC Δ Anual (%)		RCP4.5								
		F4A	M4A	N4A	Q4A	R4A	U4A	Mx	Md	Mn
Tinto, Odiel y Piedras	2010-2040	1	-4	-36	-8	-21	54	54	-2	-36
	2040-2070	-8	-6	-19	-4	-37	15	15	-10	-37
	2070-2100	-1	-25	-44	-12	-50	25	25	-18	-50
ESC Δ Anual (%)		RCP8.5								
		F8A	M8A	N8A	Q8A	R8A	U8A	Mx	Md	Mn
Tinto, Odiel y Piedras	2010-2040	14	-5	-36	-17	-22	-1	14	-11	-36
	2040-2070	-14	-26	-51	-16	-46	34	34	-20	-51
	2070-2100	-26	-24	-35	-48	-65	21	21	-29	-65

Nota: Modelos (F4A, M4A, N4A, Q4A, R4A y U4A/ F8A, M8A, N8A, Q8A, R8A y U8A), Mx: máximo, Mn: mínimo y Md: medio.

Tabla nº 1. Porcentaje de cambio anual (%) de la escorrentía en la DHTOP y periodo de impacto según cada proyección. Los colores reflejan la gradación del cambio (CEDEX, 2017)

La variabilidad en los resultados obtenidos, tal y como se muestra en la tabla precedente, aconseja aplicar la prudencia en su interpretación. Considerando como escenario más probable el valor medio de las estimaciones obtenidas a partir de los modelos, se proyecta que, durante el primer periodo de impacto (2010 - 2040), la escorrentía experimente una reducción comprendida entre un 2 % y un 11 %. Para el periodo 2040 - 2070, se estima una disminución en el rango del 10% al 20 %, mientras que para el periodo 2070 - 2100 dicha reducción se situaría entre un 18 % y un 29 %.

La Instrucción de Planificación Hidrológica para las Demarcaciones Hidrográficas Intracomunitarias de Andalucía (en adelante, IPHA) establece que, en el análisis del horizonte temporal a largo plazo, correspondiente en los planes de este tercer ciclo al año 2039, debe de

tenerse en cuenta el posible efecto del cambio climático sobre los recursos hídricos naturales de la demarcación. Por ello, la Dirección General del Agua (en adelante, DGA) del MITERD encargó al Centro de Estudios Hidrográficos del CEDEX la obtención de unos porcentajes de cambio para el horizonte 2039 desagregados temporal y espacialmente.

En octubre de 2020, el CEDEX entregó una nota sobre *“Incorporación del cambio climático en los planes hidrológicos del tercer ciclo”* a la DGA. Este estudio contenía el cálculo de los porcentajes de cambio en la escorrentía trimestral para el horizonte 2039 en distintas subzonas definidas de la demarcación. Para la DHTOP, la Tabla nº 2 muestra los resultados:

Zonas	RCP4.5				RCP8.5			
	OND	EFM	AMJ	JAS	OND	EFM	AMJ	JAS
Condado de Huelva	-18	5	-12	-20	-26	-5	-29	-26
Costa de Huelva	-16	7	-3	-5	-26	-6	-25	-21
Cuenca Minera	-17	2	-15	-20	-24	-6	-29	-15
Sierra de Huelva	-17	0	-15	-32	-23	-6	-28	-37

Nota: OND: octubre, noviembre y diciembre; EFM: enero, febrero y marzo; AMJ: abril, mayo y junio; JAS: julio, agosto y septiembre.

Tabla nº 2. Porcentaje de cambio de la escorrentía trimestral por sistema para el horizonte 2039. Los colores reflejan la gradación del cambio (CEDEX, 2020)

La Figura nº 6 muestra las distintas unidades espaciales:

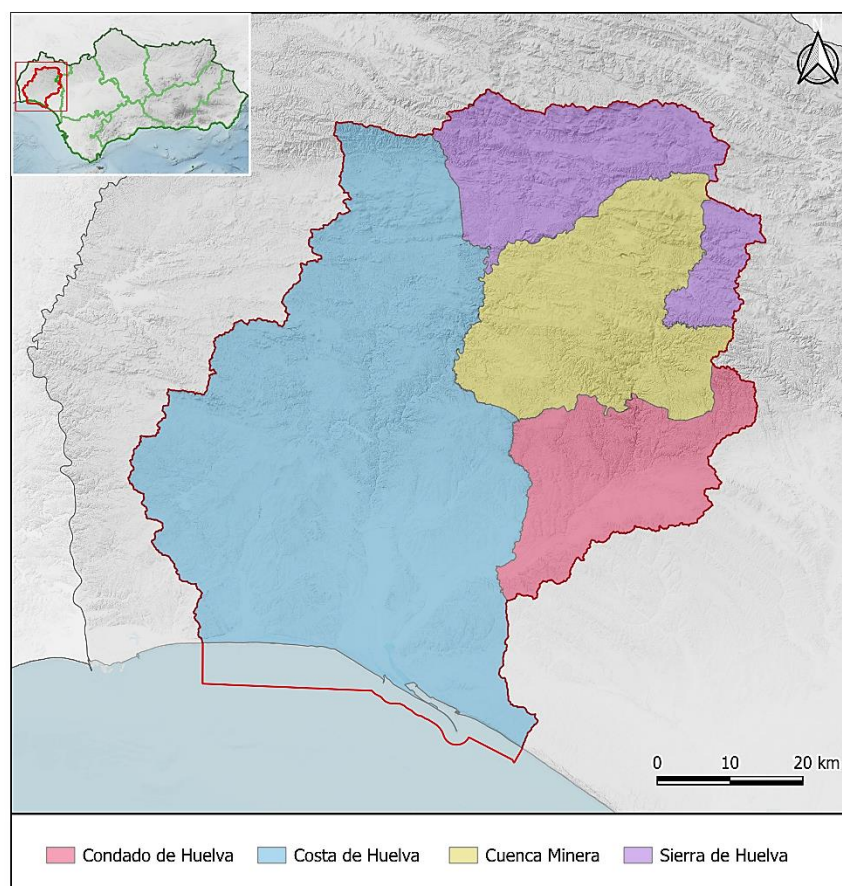


Figura nº 6. Unidades territoriales de cambio climático

En general, se observa una reducción significativa en todas las zonas y estaciones, especialmente en verano (JAS), donde los descensos alcanzan un 32% (RCP4.5) y un 37% (RCP8.5) en la cuenca Sierra de Huelva. Las pérdidas son también notables en otoño con valores próximos a -26% en el RCP8.5, mientras que en invierno (EFM) las reducciones son bajas, siendo para el RCP4.5 incluso positivas. Se aprecia, igualmente, que las unidades de cambio climático que más se verían afectadas por estas reducciones (en porcentaje) serían Sierra de Huelva, seguida de Condado de Huelva y Costa Minera (especialmente durante el periodo estival). Las reducciones más acusadas se dan en el escenario RCP8.5 de emisiones de GEI más altas.

Estos resultados, comparados con los obtenidos en la Tabla nº 1 para el periodo de impacto 2010 - 2040, referidos al conjunto de la demarcación, evidencian un escenario más desfavorable, con reducciones medias de la escorrentía comprendidas entre el 11 % y el 21 % para los escenarios RCP4.5 y RCP8.5, respectivamente. No obstante, conviene destacar que las subzonas presentan una mayor sensibilidad a pequeñas variaciones en la escorrentía, debido a que sus valores absolutos son inferiores.

Recientemente, el CEDEX ha facilitado a los Organismos de Cuenca la “Nota técnica sobre la propuesta de incorporación del cambio climático en los planes hidrológicos del cuarto ciclo” (CEDEX, 2025), documento configurado dentro de las actividades encomendadas al CEDEX por la DGA del

MITERD. El objetivo de esta nota técnica es actualizar la evaluación del impacto del cambio climático en los recursos hídricos en régimen natural y en el régimen de sequías en España. Esta nota contiene los resultados relativos a las variables climáticas y los impactos en las variables hidrológicas en el horizonte 2045. Ese horizonte viene marcado por la IPHA, que establece que, en el análisis del horizonte temporal a largo plazo, correspondiente en los próximos planes al año 2045, debe de tenerse en cuenta el posible efecto del cambio climático sobre los recursos hídricos naturales de la Demarcación Hidrográfica.

Los valores climáticos de partida proceden de los resultados de simulaciones de modelos climáticos globales y de escenarios de emisiones utilizados para el 6º Informe de Evaluación (AR6) del IPCC. Para el AR6 se han usado unos 400 conjuntos de resultados de simulaciones con unos 130 MCG, desarrollados por unos 40 centros climáticos mundiales en el seno del CMIP6 (*Couple Model Intercomparison Project*) (CMIP, 2024).

Estas simulaciones se han realizado para un periodo pasado reciente, denominado periodo histórico, y para un periodo futuro. En este último caso, forzando los MCG con diferentes escenarios de gases de efecto invernadero según previsiones de desarrollo socioeconómico, los denominados SSP o trayectorias socioeconómicas compartidas. La combinación de SSP y forzamiento (los anteriores RCP) puede dar lugar a muchos escenarios. El SSP5-8.5 (en adelante, SSP585) sería el más desfavorable ya que contempla el SSP y el RCP más extremos, mientras que el SSP2-4.5 (en adelante, SSP245) sería uno que representa un nivel medio para la mitigación y la adaptación, siendo un escenario ampliamente utilizado.

La Tabla nº 3 muestra los resultados obtenidos para la DHTOP.

PRE Anual (%)	A	D	E	F	G	H	I	K	M	R	U	Mx	Md	Mn
SSP245	-5	5	-7	-11	5	-13	-22	-16	-11	-11	-14	5	-9	-22
SSP585	-17	3	-11	-11	-1	-16	-19	-27	-11	-12	-13	1	-13	-27
ETP Anual (%)	A	D	E	F	G	H	I	K	M	R	U	Mx	Md	Mn
SSP245	9	3	3	6	7	12	6	9	4	5	6	12	6	3
SSP585	10	4	8	7	7	12	7	10	6	7	8	12	8	4
ETR Anual (%)	A	D	E	F	G	H	I	K	M	R	U	Mx	Md	Mn
SSP245	-3	2	-5	-9	1	-10	-9	-5	-6	-9	-9	2	-6	-10
SSP585	-11	-1	-8	-6	-3	-14	-13	-15	-7	-10	-10	-1	-9	-15
REC Anual (%)	A	D	E	F	G	H	I	K	M	R	U	Mx	Md	Mn
SSP245	-14	10	-17	-21	13	-34	-55	-46	-24	-14	-30	13	-21	-55
SSP585	-35	-8	-26	-29	1	-31	-39	-64	-30	-22	-26	1	-28	-64
ESC Anual (%)	A	D	E	F	G	H	I	K	M	R	U	Mx	Md	Mn
SSP245	-10	14	-15	-16	18	-24	-56	-43	-23	-16	-25	18	-18	-56
SSP585	-33	-8	-21	-24	13	-20	-35	-58	-20	-20	-20	13	-22	-58

Nota: Modelos (A, D, E, F, G, H, I, K, M, R, U), Mx: máximo, Mn: mínimo, Md: medio y variables (PRE: Precipitación, ETP: Evapotranspiración potencial, ETR: Evapotranspiración real, REC: Recarga acuíferos, ESC: Escorrentía).

Tabla nº 3. Porcentaje de cambio anual (%) de las variables analizadas en la DHTOP para el horizonte 2045 según cada proyección. Los colores reflejan la gradación del cambio (CEDEX, 2025)

Si se compara los resultados obtenidos en el estudio anterior (CEH, 2017) con estos resultados, se obtienen las siguientes conclusiones:

Precipitación

En 2017 se proyectaban descensos medios de la precipitación entre 6 % y 11 % para el horizonte 2040 - 2070, con un rango de variabilidad que llegaba hasta -25 %. En las proyecciones actualizadas, se observan reducciones medias del 9 % (SSP245) y el 13 % (SSP585), con mínimos de -22 % y -27 %, respectivamente. Estos valores se encuentran en el rango de las estimaciones anteriores, aunque tienden hacia la parte más seca del intervalo. En consecuencia, los resultados más recientes sugieren que para el horizonte 2045 ya se alcanzan los niveles de reducción previstos en 2017 para el periodo 2040 - 2070, lo que podría indicar una intensificación más temprana de la tendencia descendente.

Evapotranspiración potencial

En el estudio de 2017 se estimaban aumentos en torno al 5 % para mediados de siglo, con una tendencia creciente hacia 2100. Las proyecciones actualizadas confirman esta tendencia, con incrementos medios del 6 % (SSP245) y el 8 % (SSP585), y máximos de hasta +12 %. Los valores son coherentes y de magnitud similar a los de 2017 para los periodos 2010-2040 y 2040-2070, lo que indica una estabilidad en la señal proyectada y una buena consistencia intertemporal.

Evapotranspiración real

Las estimaciones de 2017 mostraban reducciones de la ETR entre -5 % y -10 % para 2070, reflejando un balance hídrico progresivamente más deficitario. En la actualización de 2025, los descensos medios son de -6 % (SSP245) y -9 % (SSP585), con mínimos de -15 %, valores ligeramente más intensos que los proyectados previamente. Esto sugiere que la reducción en la disponibilidad de agua para la evapotranspiración podría estar manifestándose antes de lo previsto.

Escorrentía

En 2017, la escorrentía presentaba descensos medios de entre el 4 % y el 11 % en el periodo 2010 - 2040 y descensos entre el 10 % y el 20 % para 2040 - 2070. Las proyecciones de 2025 estiman reducciones medias del 18 % (SSP245) y el 22 % (SSP585), con descensos de hasta un 56 % y un 58 %. Estas cifras son equivalentes o incluso más intensas que las proyectadas en 2017 para finales de siglo (2070 - 2100), lo que indica que las pérdidas de escorrentía podrían materializarse antes de lo previsto originalmente, evidenciando un posible avance temporal de los impactos hidrológicos.

Recarga de acuíferos

Aunque en el estudio de 2017 no se incluían estimaciones explícitas de recarga, los resultados de 2025 permiten inferir su comportamiento a partir de la combinación de la precipitación, la evapotranspiración real y la escorrentía. Las proyecciones muestran descensos medios de la recarga del 21 % (SSP245) y del 28 % (SSP585), con valores mínimos que alcanzan -55 % y -64 %, lo que indica una reducción significativa de la recarga de los acuíferos.

respectivamente. Este patrón es totalmente coherente con la reducción de la precipitación y la escorrentía, lo que confirma que el almacenamiento subterráneo también experimentará una disminución significativa, afectando a la sostenibilidad de los sistemas acuíferos en el medio y largo plazo.

En resumen, las proyecciones actualizadas de 2025 confirman y refuerzan las tendencias identificadas en 2017, pero indican que los impactos hidrológicos podrían estar manifestándose antes en el tiempo. En particular, la reducción de la escorrentía y de la precipitación alcanza ya, hacia el horizonte 2045, los valores que en el estudio anterior se proyectaban para mediados o finales de siglo. Esta evolución sugiere una mayor sensibilidad del sistema hidrológico regional al cambio climático y resalta la importancia de ajustar las estrategias de planificación hidrológica a escenarios de reducción más temprana de los recursos disponibles.

También, como en el informe del CEDEX de 2020, con objeto de valorar el efecto desagregado por subzonas, la nota técnica (CEDEX, 2025) incorpora el análisis de los cambios de la escorrentía por subzona. En esta ocasión se han utilizado las Unidades Territoriales de Sequía (en adelante, UTS) para su evaluación. No obstante, los resultados obtenidos hay que considerarlos con cautela, debido, a la sensibilidad de ciertas UTS a pequeños cambios en la escorrentía como resultado de haber sido calculados sobre valores absolutos muy bajos.

Las UTS de la DHTOP son (Figura nº 7):

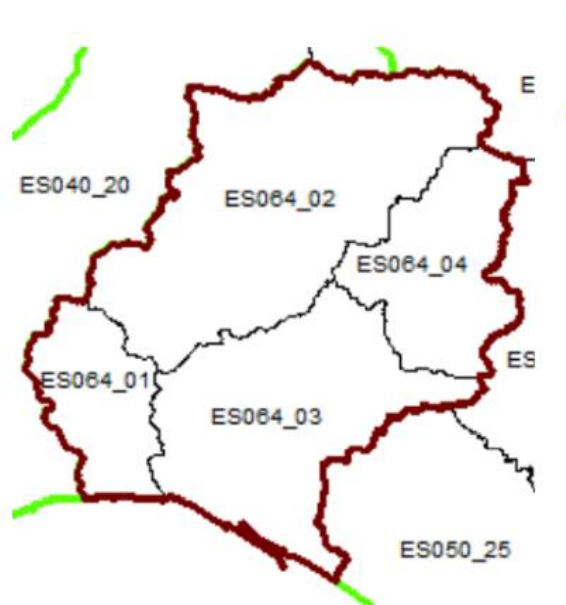


Figura nº 7. Unidades territoriales de sequía de la DHTOP consideradas en el estudio de cambio climático

El resultado ha sido (Tabla nº 4):

Zona Seq	SSP245 (Dif. %)				SSP585 (Dif. %)				SSP245 (Dif. mm)				SSP585 (Dif. mm)			
	OND	EFM	AMJ	JAS	OND	EFM	AMJ	JAS	OND	EFM	AMJ	JAS	OND	EFM	AMJ	JAS
ES064_01	-15	-11	-20	-20	-17	-28	-39	-34	-2	-2	-1	-1	-3	-6	-2	-1
ES064_02	-21	-11	-26	-28	-12	-18	-41	-32	-7	-4	-2	0	-5	-8	-2	0
ES064_03	-24	-18	-23	-23	-21	-28	-34	-32	-3	-4	-1	-1	-3	-6	-2	-1
ES064_04	-23	-10	-26	-21	-13	-21	-47	-39	-6	-4	-2	0	-5	-8	-2	0

Nota: OND: octubre, noviembre y diciembre; EFM: enero, febrero y marzo; AMJ: abril, mayo y junio; JAS: julio, agosto y septiembre.

Tabla nº 4. Porcentaje de cambio de la escorrentía trimestral por sistema para el horizonte 2045. Los colores reflejan la gradación del cambio (CEDEX, 2025)

En general, se observan importantes reducciones de la escorrentía en las distintas UTS, tanto en términos absolutos (mm) como en relativo (%). Las reducciones más significativas en porcentaje de variación se alcanzan en los periodos AMJ y JAS, especialmente en las UTS 2 y 4. En términos absolutos son también la UTS 2 y la UTS 4 las que mayores reducciones muestran en ambos escenarios (SSP245 y SSP585). Es de destacar, que en términos relativos las diferencias entre los escenarios no son destacables en general.

Al comparar los resultados obtenidos en el estudio con horizonte temporal a 2039 (Tabla nº 2) respecto a los proyectados para 2045 (Tabla nº 4), se evidencian variaciones significativas en los patrones observados. En el análisis correspondiente a 2039, el trimestre EFM presentó las menores reducciones, registrando incluso incrementos bajo el escenario RCP4.5. No obstante, en la proyección a 2045, dicho trimestre muestra descensos de magnitud comparable a los de los demás trimestres, e incluso superiores en determinados casos.

Por otra parte, las diferencias entre los escenarios RCP4.5 y RCP8.5, claramente distinguibles en el estudio de 2039, tienden a atenuarse en el análisis a 2045, indicando una convergencia en las respuestas proyectadas entre ambos escenarios. Finalmente, las reducciones esperadas para 2045 resultan ligeramente más pronunciadas que las estimadas para 2039, con incrementos medios en la magnitud de las disminuciones de aproximadamente 9 puntos porcentuales en el escenario más favorable y de 8 puntos porcentuales en el escenario más desfavorable.

En conclusión, el conjunto de estudios y proyecciones disponibles evidencia una reducción significativa de los recursos hídricos, acompañada de un aumento sostenido de las temperaturas y, en consecuencia, de las demandas hídricas. Asimismo, el cambio climático no solo afectará la disponibilidad del recurso, sino también otros factores críticos como la frecuencia e intensidad de los fenómenos extremos (sequías e inundaciones), la calidad del agua, el estado de los ecosistemas y, en última instancia, el bienestar de la sociedad y del sistema económico. Este contexto refuerza la urgencia de avanzar hacia una gestión adaptativa, capaz de responder de manera flexible y eficiente a las condiciones cambiantes, garantizando la sostenibilidad y la resiliencia de los sistemas hídricos a largo plazo.

4. PRINCIPALES IMPACTOS

Los impactos derivados del cambio climático en la DHTOP son múltiples. A nivel de **recursos hídricos**, el efecto es evidente y directo, los modelos definen como escenario más probable una disminución de la escorrentía más o menos acusada en el medio plazo (2045), en cualquier caso, sería muy importante (-18 % en el escenario más favorable, SSP245).

El Plan Hidrológico del tercer ciclo define en la DHTOP una situación de equilibrio entre las demandas y los recursos disponibles, tanto en la situación actual del PH como en el escenario de asignación (2027) y los escenarios futuros (2039), a excepción del escenario futuro más pesimista (RCP8.5), donde determinadas demandas podrían presentar incumplimiento (déficit acumulado de 9,41 hm³/año), denotando la fragilidad del encuentro entre recursos y demandas. Si los escenarios de reducción de la escorrentía ya expuestos se materializaran, significaría que la demarcación transita hacia situaciones más pesimistas que las hipótesis consideradas en el Plan Hidrológico 2022-2027, lo que pondría en riesgo el cumplimiento de las garantías de satisfacción de las demandas existentes.

Además, en estos escenarios sería de esperar un **empeoramiento del estado cualitativo de las masas de agua** debido a distintos factores como el menor poder de dilución y por tanto mayor concentración de contaminantes, intrusión marina en acuíferos o eutrofización por el incremento de la temperatura del agua, etc. Todos estos *drivers* repercutirían en la calidad del medio hídrico y en la calidad y aptitud de los recursos hídricos a la hora de su consumo.

También es previsible un **incremento de las demandas de agua**. Un estudio del CEDEX (2012)¹ concluyó que la demanda doméstica aumentaría a corto plazo (2010 – 2040) entre un 2 y un 3 %, y a medio plazo (2040 – 2070) alrededor de un 6 %. No obstante, estas tendencias podrían verse modificadas a largo plazo por cambios adaptativos en las demandas vacacionales y turísticas, que podrían reducir los picos estivales y desplazar parte del consumo a otras épocas del año.

En el ámbito del regadío, se identificó igualmente que el aumento de la evapotranspiración implicará mayores necesidades hídricas de los cultivos y que, en algunas zonas, la temporada de producción podría ampliarse —por ejemplo, debido a la reducción de heladas tardías—, lo que resultaría en un incremento de la demanda de agua para riego. Las estimaciones disponibles, aunque sujetas a una elevada incertidumbre, sitúan este aumento entre un 4 y un 6 % para el periodo 2011–2040. Además, la adaptación de las fechas de siembra en cultivos anuales podría suponer incrementos adicionales de entre un 4 y un 7 %. Como en el caso de las demandas urbanas, aún deben evaluarse los posibles efectos a largo plazo derivados de cambios en la producción agraria asociados a la variación de la aptitud agronómica de los territorios por el incremento de las temperaturas y sus repercusiones en los mercados internacionales de productos agrícolas.

¹CEDEX (2012). Estudio de los impactos del cambio climático en los recursos hídricos y las masas de agua. Informe técnico para el Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente. Madrid, diciembre de 2012. Clave: [CEDEX 40-407-1-001](#).

Estos incrementos de demanda se verían agravados por la disminución observada y prevista de los recursos hídricos, lo que en conjunto podría generar conflictos por falta de suministro —por ejemplo, en poblaciones dependientes de una única fuente—, estrés hídrico en los cultivos con la consiguiente pérdida de producción y aumento de precios, así como tensiones entre sectores usuarios del agua (ERICC, 2025).

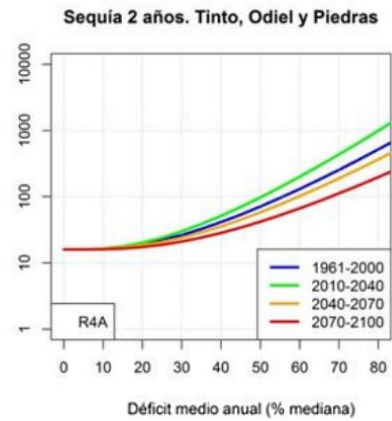
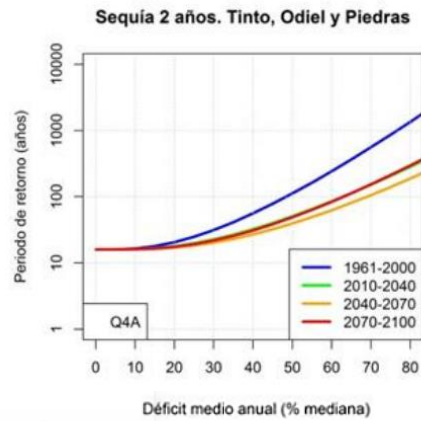
Por otra parte, el aumento de las temperaturas podría conllevar un incremento de la demanda de agua para refrigeración, mientras que la reducción de la escorrentía disminuiría la producción hidroeléctrica.

Sobre los **procesos ecológicos y biodiversidad**, la Universidad Politécnica de Valencia entre 2020 y 2021 desarrolló un estudio que analizaba la peligrosidad asociada al incremento de la temperatura del agua y los riesgos sobre las variables hábitat de las especies piscícolas de agua fría, oxígeno disuelto en el agua y diversidad de especies de macroinvertebrados. Con respecto a la pérdida de hábitats de las especies piscícolas de agua, se concluyó que un 7 % (RCP4.5 y RCP8.5) de las masas agua evaluadas (44 en total) mostraban un riesgo muy alto o alto de pérdida de hábitats. Los resultados del análisis del oxígeno disuelto muestran que el 23 % de las masas evaluadas presenta un riesgo alto de sufrir una reducción de su concentración, con la consecuente afección a las especies que requieren altos niveles de oxígeno en el agua. Por último, con respecto a la diversidad de macroinvertebrados, el estudio concluyó que entre 12 (RCP4.5) y 22 (RCP8.5) masas de agua tienen un riesgo alto de afección a los macroinvertebrados.

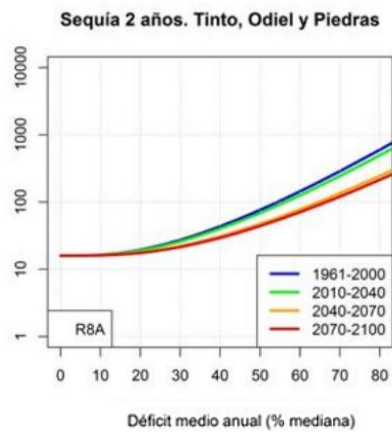
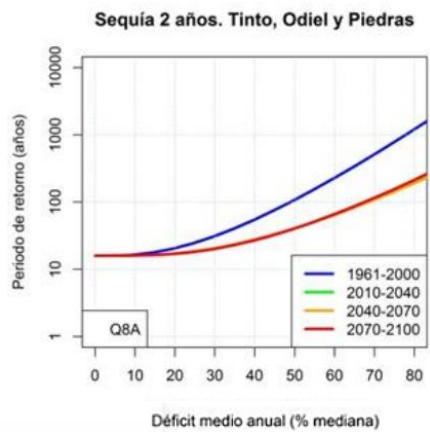
La DHTOP cuenta con 15 masas de agua litorales, de las cuales 11 son de transición y 4 costeras. Los principales **impactos del cambio climático en las zonas litorales** se relacionan con el posible ascenso del nivel medio del mar y el aumento de la intensidad de las tormentas, lo que podría provocar una mayor erosión costera, intrusión salina en acuíferos y alteraciones en los estuarios. Además, el incremento de la temperatura marina, los cambios en la salinidad, la acidificación y la dinámica del oleaje impactarán en las especies y ecosistemas marinos. Según la Estrategia de Adaptación al Cambio Climático de la Costa Española (MITERD, 2017), para 2040 se prevé un aumento del nivel del mar de en torno a seis centímetros, que causará un retroceso medio de hasta dos metros de las líneas de playas del Golfo de Cádiz, y entre uno y dos metros en las mediterráneas. Asimismo, las floraciones algales, aunque naturales, podrían intensificarse por el calentamiento global y las presiones humanas.

Sobre los **fenómenos extremos**, se prevé que los fenómenos naturales de **sequía** serán más frecuentes e intensos a medida que avance el siglo XXI (CEDEX, 2017; Hurtado *et al.*, 2024). La Figura nº 8 muestra para dos modelos (F y M) los cambios en la frecuencia de sequías de 2 y 5 años de duración según las distintas proyecciones y escenario de emisiones RCP4.5 y RCP8.5. Estos resultados se pueden ampliar en el apartado 5.3.2 del Anejo XIII del Plan Hidrológico 2022-2027 donde se analiza la afección del cambio climático sobre el régimen de sequías.

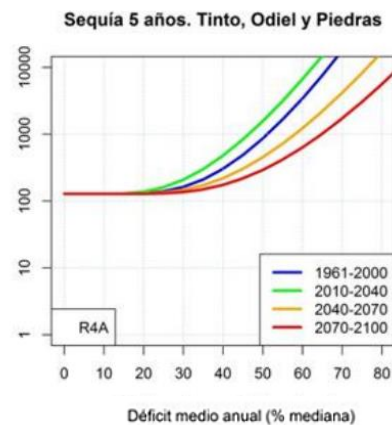
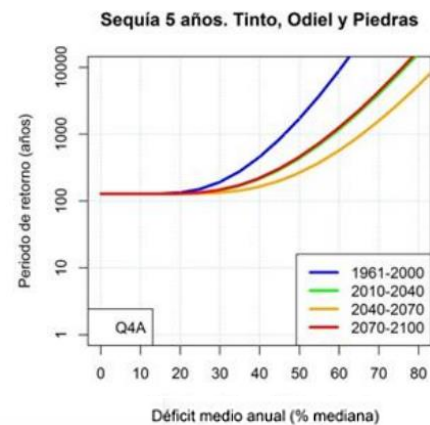
RCP4.5 - 2 años



RCP8.5 - 2 años



RCP4.5 - 5 años



RCP8.5 - 5 años

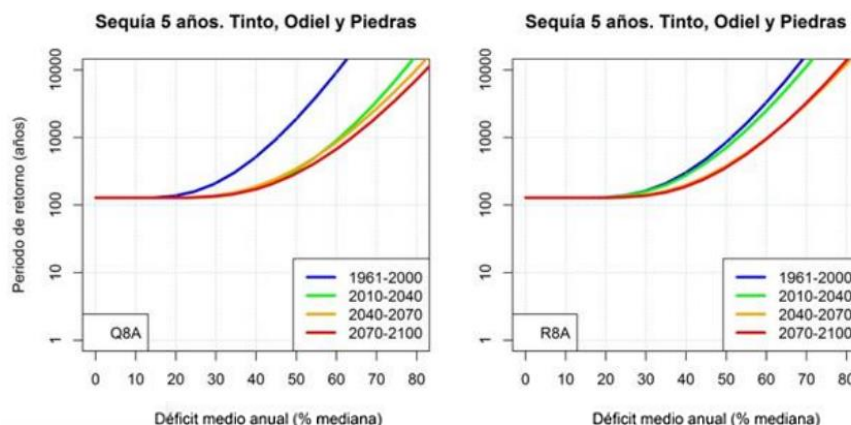


Figura nº 8. Efectos del cambio climático en la sequía de 2 y 5 años de duración (CEDEX, 2017)

Los resultados muestran que, en general, tanto las sequías de 2 y 5 años de duración serán más frecuentes a medida que avance el siglo XXI. Igualmente, se observa, como para un mismo periodo de retorno el déficit será mayor en el futuro, lo que significa que la sequía que actualmente se asocia con un determinado periodo de retorno, en el futuro, ese mismo fenómeno de sequía tendrá un periodo de retorno menor (es decir, una mayor frecuencia de ocurrencia).

En lo que se refiere a **avenidas e inundaciones**, en la revisión de la Evaluación Preliminar del Riesgo de Inundación 2028 – 2033 de la DHTOP, aprobada recientemente por la [Orden de 4 de abril de 2025](#), se ha realizado una valoración cuantitativa del cambio en los caudales de avenida como consecuencia del cambio climático. Para ello se ha analizado las tasas de cambio en cuantil de precipitación máxima diaria anual acumulada >10 % para los escenarios de emisiones RCP4.5 y RCP8.5, que junto con un análisis de vulnerabilidad se identifican los tramos candidatos. Como resultado del estudio se ha identificado un total de 4 tramos fluviales declarados ARPSI (Áreas de Riesgo Potencial Significativo de Inundación) en los que se prevé un incremento del riesgo de inundación: ES064_ARPS_0003 - Arroyo Pilar (Piedras); ES064_ARPS_0009 - Arroyo Lepe (Piedras); ES064_ARPS_0010 - Barranco La Vera (Piedras); y ES064_ARPS_0021 - Río Odiel, desde Gibrleón hasta desembocadura (Odiel).

Es preciso indicar que estos posibles incrementos en los caudales de avenida no se traducen en un aumento proporcional de la inundabilidad. La probabilidad de desbordamiento de los cauces y el comportamiento de las avenidas en las llanuras de inundación dependen de múltiples factores que a su vez son susceptibles de experimentar cambios en un contexto de cambio climático. En este sentido, conviene destacar la carga sólida transportada por los cauces, que juega un papel muy relevante en el comportamiento de las avenidas y que puede experimentar cambios importantes en un contexto de cambio climático (incremento de la erosión) debido a cambios en los usos del suelo, cambios en las prácticas agrarias, evolución de las comunidades vegetales y, muy particularmente, como consecuencia de un incremento en la intensidad y frecuencia de los incendios forestales, que las proyecciones climáticas identifican como un escenario muy probable.

Por último, y directamente relacionado con los impactos previamente señalados, resulta imprescindible destacar el previsible **efecto del cambio climático sobre el sistema productivo y económico**. El cambio climático está ejerciendo y ejercerá un impacto significativo sobre la economía española, con consecuencias especialmente severas en Andalucía, una de las regiones más vulnerables del país debido a su elevada dependencia del turismo costero, la agricultura y los recursos hídricos. De acuerdo con el Informe Económico de Andalucía de 2024, el Producto Interior Bruto de la comunidad autónoma se compone principalmente del sector servicios (76,1 %), seguido de la industria (10,5 %), la agricultura (7 %) y la construcción (6,14 %). Este perfil productivo, altamente dependiente de sectores sensibles al clima, incrementa la exposición económica de la región ante los efectos del calentamiento global.

Según el informe ESPON Climate: *Climate Change and Territorial Effects on Regions and Local Economies – Case Study: Mediterranean Coast of Spain* (2011, actualizado a 2022), Andalucía — señalando como ejemplos la Costa del Sol y la Costa Tropical— presenta las mayores vulnerabilidades del litoral mediterráneo español. Esta situación deriva de una combinación de alta exposición (reducción significativa de los recursos hídricos), elevada sensibilidad del sector turístico (principal motor económico de la región) y baja capacidad adaptativa, asociada a rentas regionales inferiores a la media europea (alrededor de 18.000–19.000 € per cápita, frente a más de 25.000 € en Cataluña o Baleares). Estas zonas concentran una parte esencial del empleo y la inversión turística de la comunidad —la Costa del Sol, por ejemplo, supera los 15.000 puestos de trabajo directos en hostelería—, de modo que un descenso en la disponibilidad de agua o un aumento de las olas de calor puede traducirse en pérdidas económicas directas por la caída de visitantes, además de costes adicionales derivados de la necesidad de invertir en infraestructuras de adaptación, como plantas desaladoras o mejoras en la eficiencia hídrica.

Por su parte, el Banco de España, en su Informe Anual 2021. Capítulo 4: “La economía española ante el reto climático”, advierte que el sur peninsular será una de las áreas más afectadas por el calentamiento global. Estos fenómenos tendrán efectos directos sobre la productividad agraria, un sector que representa el 7 % del PIB regional y emplea a una parte fundamental de la población rural andaluza. La menor disponibilidad de agua incrementará los costes de producción y reducirá la competitividad del sector agrícola y agroalimentario, además de afectar a las industrias dependientes de estos recursos. Asimismo, el aumento de las temperaturas y la intensificación de las olas de calor comprometerán la rentabilidad turística, reduciendo la afluencia en los meses estivales y desplazando la demanda hacia zonas del norte u otras estaciones del año.

Por tanto, el cambio climático podría ralentizar el crecimiento económico andaluz, incrementar las desigualdades territoriales y elevar los costes de adaptación, lo que exige políticas de mitigación y resiliencia orientadas a preservar la competitividad y la sostenibilidad del modelo productivo de Andalucía en las próximas décadas.

5. DECISIONES QUE PUEDEN ADOPTARSE EN LA CONFIGURACIÓN DEL FUTURO PLAN HIDROLÓGICO

Tal y como se ha venido describiendo, el cambio climático es un factor decisivo que puede dificultar el cumplimiento de los objetivos de la planificación hidrológica, tanto en lo relativo a la

satisfacción de las demandas, como en la consecución de los objetivos medioambientales. Aun cuando las proyecciones y escenarios climáticos disponibles presentan un cierto grado de incertidumbre, el consenso científico internacional establece que los impactos sobre el medio tenderán a incrementarse a lo largo del siglo XXI. En el caso de Andalucía, identificada como una región de alto riesgo dentro del denominado triángulo de peligro, exposición y vulnerabilidad (IPCC, 2014), se estima que la intensidad y magnitud de los efectos del cambio climático serán particularmente importantes.

Durante los trabajos del tercer ciclo de planificación hidrológica (2022 – 2027) ya se avanzó significativamente en el análisis del cambio climático y sus efectos sobre las demarcaciones hidrográficas intracomunitarias. En ese sentido, la adaptación a sus efectos fue incluida como uno de los Temas Importantes de la demarcación (Ficha nº 11. Adaptación al Cambio Climático), se produjeron mejoras metodológicas en la consideración de los efectos sobre las series de aportaciones en régimen natural gracias a los trabajos del CEDEX, se analizó la condición del Plan Hidrológico como Plan con Incidencia en el Clima según lo dispuesto por la normativa autonómica (Ley 8/2018, de 8 de octubre) dentro del procedimiento de Evaluación Ambiental Estratégica, y se incorporó un Anejo específico (Anejo XIII) relativo al cambio climático. Dicho Anejo XIII expone los avances en los ámbitos político, legislativo y normativo —a nivel europeo, estatal y autonómico—, así como en la evaluación técnica y cuantificación de riesgos vinculados al cambio climático que afectan a la gestión de los recursos hídricos.

A la vista de lo considerado hasta el momento resulta evidente la vigencia del cambio climático como Tema Importante para la gestión de las aguas en el nuevo ciclo de planificación para el período 2028-2033. En línea con el marco normativo y los documentos orientativos, la planificación hidrológica debe adoptar un enfoque basado en la resiliencia hídrica, contribuyendo a la adaptación a los escenarios climáticos venideros y a proporcionar la seguridad hídrica a la ciudadanía, las actividades económicas y el medio natural de Andalucía.

Algunas de las reflexiones al respecto se describen en las líneas que siguen:

1. Cautelas metodológicas y de gobernanza

El Plan Hidrológico debe reforzar su capacidad de gestión del riesgo a través de los siguientes elementos estructurales y de procedimiento:

- **Anticipación y evaluación integral del riesgo climático:** La planificación debe incorporar el principio de anticipación a los impactos previsibles del cambio climático. Esto se logra mediante la identificación y el análisis del nivel de exposición y vulnerabilidad de las actividades socioeconómicas y los ecosistemas, tomando en especial consideración la probabilidad, intensidad e impacto de los fenómenos climáticos extremos. El riesgo debe definirse en función del marco conceptual del IPCC (peligro, exposición y vulnerabilidad).
- **Manejo de la incertidumbre y enfoque precautorio:** Reconocer y gestionar la elevada incertidumbre asociada a las proyecciones climáticas, especialmente en lo relativo a la torrencialidad y las precipitaciones máximas. Se recomienda utilizar modelos estadísticos

robustos para la estimación de las tasas de cambio en cuantil de las precipitaciones máximas, garantizando que la metodología se aplique del lado de la seguridad.

- **Coherencia y coordinación de instrumentos:** El Plan Hidrológico debe alinearse con los instrumentos de planificación en materia de acción climática y, evidentemente, debe proporcionar un marco coherente con otros instrumentos de gestión de riesgos existentes, como el PES y el PGRI, para asegurar la complementariedad de los objetivos de adaptación y reducción de riesgos.
- **Adaptación de la planificación sectorial al cambio climático:** La planificación hidrológica está al servicio de la planificación sectorial, a la que no corresponde enjuiciar más allá de sus demandas de recursos hídricos y sus repercusiones sobre los objetivos medioambientales. Por lo tanto, es la propia planificación sectorial la que debe, en la tramitación de sus instrumentos, argumentar su viabilidad o pertinencia con las políticas económicas y climáticas.
- **Elaboración de estudios específicos de adaptación al cambio climático de los sistemas hidrológicos, hidráulicos y de gobernanza de la demarcación hidrográfica.**

2. Objetivos de resiliencia y adaptación del recurso

Los objetivos de adaptación dentro del PH deben orientarse a la transformación del modelo de gestión hacia la resiliencia hídrica:

- **Mejora en la cuantificación de los recursos realmente disponibles mediante la mejora del conocimiento, la modelización avanzada y el contraste con datos observados, consideración de escenarios con criterios de seguridad reforzados.**
- **Adopción de enfoques conservadores en la asignación de recursos, evitando el incremento de las demandas sin disponibilidad efectiva de nuevos recursos, y ajustando las nuevas disponibilidades a las prioridades socioeconómicas.**
- **Inclusión de los factores sobre la disponibilidad que derivan de la evolución de las demandas del agua por efectos del cambio climático y la evolución socioeconómica, la pérdida de calidad del recurso y la consecuente afección al logro de los objetivos ambientales.**
- **Consideración de los plazos concesionales en la asignación de nuevas demandas, de manera que los balances de asignación de recursos sean compatibles con los escenarios distantes de la planificación hidrológica, evitando la deriva de las condiciones iniciales de sostenibilidad por efecto del cambio climático.**
- **Prioridad en el manejo eficiente del agua:** En consonancia con la EERH, la planificación debe priorizar el ahorro, la eficiencia y la reutilización de este recurso. Esto puede implicar la reevaluación de las demandas para asegurar el manejo de los recursos escasos en condiciones de mayor eficiencia.

- Utilización de las mejores técnicas disponibles para asegurar la seguridad hídrica y los objetivos medioambientales, sin renunciar a medios de intervención sin análisis técnico, ambiental y funcional. Se priorizarán las soluciones basadas en la naturaleza cuando su capacidad sea acorde en dimensión y escala temporal a las necesidades existentes.
- Fomento de los recursos desacoplados al ciclo natural del agua (Reutilización y Desalación) como elementos estratégicos para asegurar el abastecimiento y resolver situaciones de sobreexplotación por escasez estructural presente o futura, abastecidos con fuentes de energía renovables, y orientados prioritariamente a la sustitución de recursos naturales sobreexplotados.
- Adopción de enfoques de manejo integrado de recursos hídricos, combinando las fuentes de diferente procedencia para optimizar la contribución a los objetivos globales de los sistemas de explotación.
- Revisión del papel de las infraestructuras de regulación para la gestión cada vez más compleja de aportaciones naturales más escasas y torrenciales, y de mayor poder destructivo en forma de avenidas.
- Promoción de medidas de adaptación necesarias para preservar los ecosistemas acuáticos o dependientes del agua, como los humedales y las zonas de ribera.
- Seguimiento adaptativo: Se debe establecer un mecanismo de seguimiento continuo de los impactos asociados al cambio climático para que las actuaciones puedan ajustarse en función de la evolución de dichos impactos y la mejora del conocimiento. Es esencial verificar la adecuación del programa de medidas a los escenarios climáticos considerados.
- Revisión del rol de los recursos subterráneos como reservorio estratégico frente a crisis de disponibilidad para el uso de consumo humano, definiendo volúmenes reservados y valorando la posibilidad de realizar recargas.
- Aseguramiento de la Seguridad Hidrológica de Infraestructuras: La planificación debe incluir la consideración del impacto del cambio climático en la seguridad hidrológica de las presas y sus embalses, atendiendo a lo dispuesto en las Normas Técnicas de Seguridad (NTS-2, Real Decreto 264/2021, 13 de abril), que exigen considerar las posibles repercusiones del cambio climático en el estudio de avenidas.
- Incrementar las medidas de divulgación de los efectos a toda la ciudadanía, la evaluación de la repercusión económica que supondrá el cambio climático, incluidos costes directos e indirectos y ambientales y su repercusión en la recuperación de los costes de los servicios del agua.

6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AEMET (2021). Proyecciones climáticas para el siglo XXI. Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico. Disponible en:

http://www.aemet.es/es/serviciosclimaticos/cambio_climat/result_graficos?w=1&opc1=meda&opc2=Tm&opc3=Anual&opc4=0&opc6=0

Arellano, B., Zheng, Q., & Roca, J. (2025). “Analysis of Climate Change Effects on Precipitation and Temperature Trends in Spain.” *Land*, 14(1), 85. Disponible en:

<https://doi.org/10.3390/land14010085>

Banco de España (2022). “Informe Anual 2021”. Banco de España. Disponible en:

https://www.bde.es/f/webbde/SES/Secciones/Publicaciones/PublicacionesAnuales/InformesAnuales/21/Fich/InfAnual_2021.pdf

CEDEX (2012). “Estudio de los impactos del cambio climático en los recursos hídricos y las masas de agua”. Informe técnico para el Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente. Centro de Estudios Hidrográficos, CEDEX. Disponible en:

<https://ceh.cedex.es/web/ImpactosCC2012.htm>

CEDEX (2017). “Evaluación del impacto del cambio climático en los recursos hídricos y sequías en España”. Informe técnico para el Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente. Centro de Estudios Hidrográficos, CEDEX. Disponible en:

<https://ceh.cedex.es/web/Evimpacambclim2017.htm>

CEDEX (2020). “Incorporación del cambio climático en los planes hidrológicos del tercer ciclo” Nota entregada a la Dirección General del Agua del Ministerio para la Transición Ecológica y Reto Demográfico. Centro de Estudios Hidrográficos, CEDEX.

CEDEX (2021). “Impacto del cambio climático en las precipitaciones máximas en España”. Informe técnico para el Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico. Centro de Estudios Hidrográficos, CEDEX. Disponible en:

https://ceh.cedex.es/web/documentos/Imp_CClimatico_Pmax/Informe_Impacto_Cambio_Climatico_Pmax_40-617-5-001.pdf

CEDEX (2025). “Nota técnica sobre la propuesta de incorporación del cambio climático en los planes hidrológicos del cuarto ciclo”. Nota entregada a la Dirección General del Agua del Ministerio para la Transición Ecológica y Reto Demográfico. Centro de Estudios Hidrográficos, CEDEX.

EEA (2017). “*Climate change, impacts and vulnerability in Europe 2016. An indicator-based report.*” European Environment Agency. ISBN 978-92-9213-835-6 doi:10.2800/534806. Luxembourg: Publications Office of the European Union, 2017. Disponible en:

<https://www.eea.europa.eu/publications/climate-change-impacts-and-vulnerability-2016>

ECMWF (2024). “*Annual Report 2023*”. European Centre for Medium-Range Weather Forecasts. Disponible en: <https://www.ecmwf.int/sites/default/files/elibrary/062025/81665-annual-report-2024.pdf>

ESPON (2011). “*ESPON Climate: Climate Change and Territorial Effects on Regions and Local Economies.*” Disponible en: <https://archive.espon.eu/climate>

Hurtado, A.R., Díaz-Cano, E. & Berbel, J. (2024). “*The paradox of success: Water resource closure in Axarquía (southern Spain).*” *Sci. Total Environ.*, 946 (174318).

IPCC (2014). “*Cambio climático 2014: Impactos, Adaptación y Vulnerabilidad*”. Contribución del Grupo de trabajo II al Quinto Informe de Evaluación del IPCC: Cambio climático (AR5). Disponible en: <https://www.ipcc.ch/report/ar5/wg2/>

IPCC (2023). “*AR6 Synthesis Report: Climate Change 2023*”. Informe de síntesis del Sexto Informe de Evaluación del IPCC: Cambio climático (AR6). Disponible en: <https://www.ipcc.ch/report/sixth-assessment-report-cycle/>

MITERD (2024). “Informe CLIVAR-SPAIN sobre el clima en España”. Ministerio para la Transición Ecológica y Reto Demográfico. Disponible en: https://www.miteco.gob.es/content/dam/miteco/es/cambio-climatico/temas/impactos-vulnerabilidad-y-adaptacion/2024_INFORME_CLIVAR-SPAIN.pdf

MITERD (2025). “Evaluación de riesgos e impactos derivados del cambio climático en España (ERICC-2025)”. Ministerio para la Transición Ecológica y Reto Demográfico. Disponible en: https://ericc.adaptecca.es/sites/default/files/docs/ERICC2025_informe_completo_1.pdf

Sanz, M.J. & Galán, E., (2020). “Impactos y riesgos derivados del cambio climático en España”. Oficina Española de Cambio Climático. Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico.

Ficha 2.

Consecución de los objetivos medioambientales

ÍNDICE

1.	INTRODUCCIÓN	1
2.	DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA.....	2
2.1.	EVOLUCIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LOS OBJETIVOS MEDIOAMBIENTALES	2
2.2.	EVOLUCIÓN DE LA IMPLEMENTACIÓN DEL PROGRAMA DE MEDIDAS.....	5
3.	ANÁLISIS DE LAS CAUSAS DEL INCUMPLIMIENTO DE LOS OBJETIVOS MEDIOAMBIENTALES	8
3.1.	RELACIONADA CON EL DIAGNÓSTICO Y LA EFICACIA DE LAS SOLUCIONES.....	8
3.2.	RELACIONADAS CON LA IMPLEMENTACIÓN DEL PROGRAMA DE MEDIDAS.....	10
3.3.	RELACIONADAS CON FACTORES NATURALES	13
3.4.	RELACIONADAS CON FACTORES SOCIOECONÓMICOS.....	15
4.	EL CUMPLIMIENTO DE LOS OBJETIVOS MEDIOAMBIENTALES A PARTIR DEL HORIZONTE 2027.....	16
5.	DECISIONES QUE PUEDEN ADOPTARSE EN LA CONFIGURACIÓN DEL FUTURO PLAN HIDROLÓGICO	18

FICHA 2. CONSECUCCIÓN DE LOS OBJETIVOS MEDIOAMBIENTALES.

1. INTRODUCCIÓN

La Directiva Marco del Agua (Directiva 2000/60/CE, DMA en lo sucesivo), adoptada por el Parlamento Europeo y el Consejo el 23 de octubre de 2000, supuso un cambio de paradigma en la gestión del agua, al establecer un enfoque integrado basado en la protección de las masas de agua y la consecución de unos **objetivos medioambientales**. Entre sus principios rectores destaca la planificación hidrológica como herramienta clave para alcanzar el buen estado de todas las aguas superficiales y subterráneas. Dicho buen estado debía producirse antes del 31 de diciembre de 2015, sin perjuicio de las posibles salvedades derivadas de las exenciones previstas en su artículo 4. Muy resumidamente, las razones que justifican el uso de estas **exenciones** son las siguientes:

- La **prórroga de plazo** incluso hasta 2027 (artículo 4.4 de la DMA, artículo 36 del Reglamento de Planificación Hidrológica, RPH en lo sucesivo) se aplica por razón a la inviabilidad técnica, el coste desproporcionado que supondría la consecución en el plazo estipulado o por la propia inercia de los sistemas naturales. En cualquier caso, las medidas necesarias deberán estar programadas en el Plan Hidrológico (en adelante, PH) de tercer ciclo (2022 - 2027) e implementadas antes de final de 2027. Únicamente en el caso de que sean las condiciones naturales de las masas de agua las que impidan el logro de los objetivos ambientales antes de esa fecha límite de 2027, estos pueden prorrogarse más allá.
- El establecimiento de **objetivos menos rigurosos** (artículo 4.5 de la DMA, artículo 37 del RPH) es posible cuando las condiciones naturales o el grado de afección por la actividad humana de una masa de agua hagan imposible la consecución de los objetivos ordinarios sin incurrir en costes desproporcionados, siempre y cuando no se produzca un deterioro adicional, se garantice el mejor estado posible y se prevengan las afecciones razonablemente, y no exista una alternativa ambientalmente mejor para la actividad que impide la consecución de los objetivos.
- El **deterioro temporal** del estado de las masas de agua (artículo 4.6 de la DMA, artículo 38 del RPH) se fundamenta en la ocurrencia de eventos que no hayan podido preverse razonablemente (inundaciones, sequías, accidentes). El PH debe incorporar un registro de estos eventos.
- La posibilidad de autorizar **nuevas modificaciones o alteraciones** de las masas de agua que impidan la consecución de los objetivos ambientales (artículo 4.7 de la DMA, artículo 39 del RPH) se fundamenta esencialmente en que los beneficios derivados de esas modificaciones sean de interés público superior o superen al perjuicio ambiental ocasionado, y que dichos beneficios no puedan lograrse por otros medios que constituyan una opción medioambiental significativamente mejor.

El proceso general de planificación hidrológica bajo la DMA y la configuración de los programas de medidas se basa en el **enfoque DPSIR** (*Driver-Pressure-State-Impact-Response*). Conforme a este enfoque, un factor o agente desencadenante (D), como por ejemplo puede ser el desarrollo urbano, la industria o la agricultura, genera una presión (P) sobre el medio, que puede producir un deterioro del estado (S) de las aguas, evidenciado en virtud de los impactos (I) que éstas sufran.

Solventar el problema requerirá que el PH ofrezca una respuesta (R) definida a través de las correspondientes medidas a adoptar.

En la Demarcación Hidrográfica del Tinto, Odiel y Piedras (en adelante, DHTOP) se han desarrollado hasta la fecha tres ciclos de planificación hidrológica (2009 - 2015, 2016 - 2021 y 2022 - 2027), cada uno acompañado de su correspondiente Programa de Medidas. Sin embargo, a más de dos décadas de la entrada en vigor de la DMA, y pese a los esfuerzos realizados por las administraciones competentes, los objetivos medioambientales siguen sin alcanzarse en un elevado porcentaje de masas de agua. Se analizan a continuación las causas que explican esta situación, con el fin de identificar las debilidades del modelo actual y orientar futuras estrategias más eficaces a implementar en la nueva planificación para el período 2028 - 2033.

2. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

2.1. EVOLUCIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LOS OBJETIVOS MEDIOAMBIENTALES

En la Tabla nº 1 y la Tabla nº 2 se muestra la evolución de las masas de agua superficial y subterránea, respectivamente, según las evaluaciones realizadas en la elaboración del PH 2009 - 2015 y sus sucesivas revisiones y actualizaciones para los siguientes ciclos (las diferencias entre ciclos en cuanto a número total de masas se deben a que se han ido designando nuevas masas a medida que mejoraba el conocimiento sobre las mismas):

Estado	PH 2009-2015		PH 2016-2021		PH 2022-2027	
	Nº masas	%	Nº masas	%	Nº masas	%
Bueno o mejor	25	37 %	27	40 %	28	41 %
Peor que bueno	30	45 %	37	54 %	38	55 %
Desconocido	12	18 %	4	6 %	3	4 %

Tabla nº 1. Evolución del estado de las masas de agua superficial

Estado	PH 2009-2015		PH 2016-2021		PH 2022-2027	
	Nº masas	%	Nº masas	%	Nº masas	%
Bueno	2	50 %	1	25 %	1	25 %
Malo	2	50 %	3	75 %	3	75 %
Desconocido	0	0 %	0	0 %	0	0 %

Tabla nº 2. Evolución del estado de las masas de agua subterráneas

Si bien se evidencia cierto grado de mejora, los avances son modestos y las masas de agua se encuentran más cerca del punto de partida que de la consecución de los **objetivos medioambientales**. En consecuencia, a lo largo de los ciclos de planificación se ha ido retrasando el objetivo de buen estado en 2015 que establece el artículo 4.1 de la DMA, en base a prórrogas según lo establecido en el artículo 4.4 (Tabla nº 3 y Tabla nº 4).

Objetivo	PH 2009-2015		PH 2016-2021		PH 2022-2027	
	Nº masas	%	Nº masas	%	Nº masas	%
Buen estado en 2015	27	40 %	27	40 %	-	-
Buen estado en 2021 (art. 4.4 DMA)	5	8 %	14	20 %	28	41 %
Buen estado en 2027 (art. 4.4 DMA)	23	34 %	27	40 %	21	30 %
Buen estado después de 2027 (art. 4.4 DMA)	-	-	-	-	10	14,5 %
Objetivos menos rigurosos (art. 4.5 DMA)	-	-	-	-	10	14,5 %
En estudio	12	18%	-	-	-	-

Tabla nº 3. Evolución de los objetivos medioambientales de las masas de agua superficial

Objetivo	PH 2009-2015		PH 2016-2021		PH 2022-2027	
	Nº masas	%	Nº masas	%	Nº masas	%
Buen estado en 2015	2	50 %	1	25 %	-	-
Buen estado en 2021 (art. 4.4 DMA)	2	50 %	3	75 %	1	25 %
Buen estado en 2027 (art. 4.4 DMA)	-	-	-	-	3	75 %
Buen estado después de 2027 (art. 4.4 DMA)	-	-	-	-	-	-
Objetivos menos rigurosos (art. 4.5 DMA)	-	-	-	-	-	-

Tabla nº 4. Evolución de los objetivos medioambientales de las masas de agua subterráneas

Los objetivos medioambientales para las masas de agua superficial y subterránea según la última revisión y actualización del PH, correspondiente al ciclo 2022 - 2027, se muestran en la Figura nº 1 y la Figura nº 2, respectivamente.

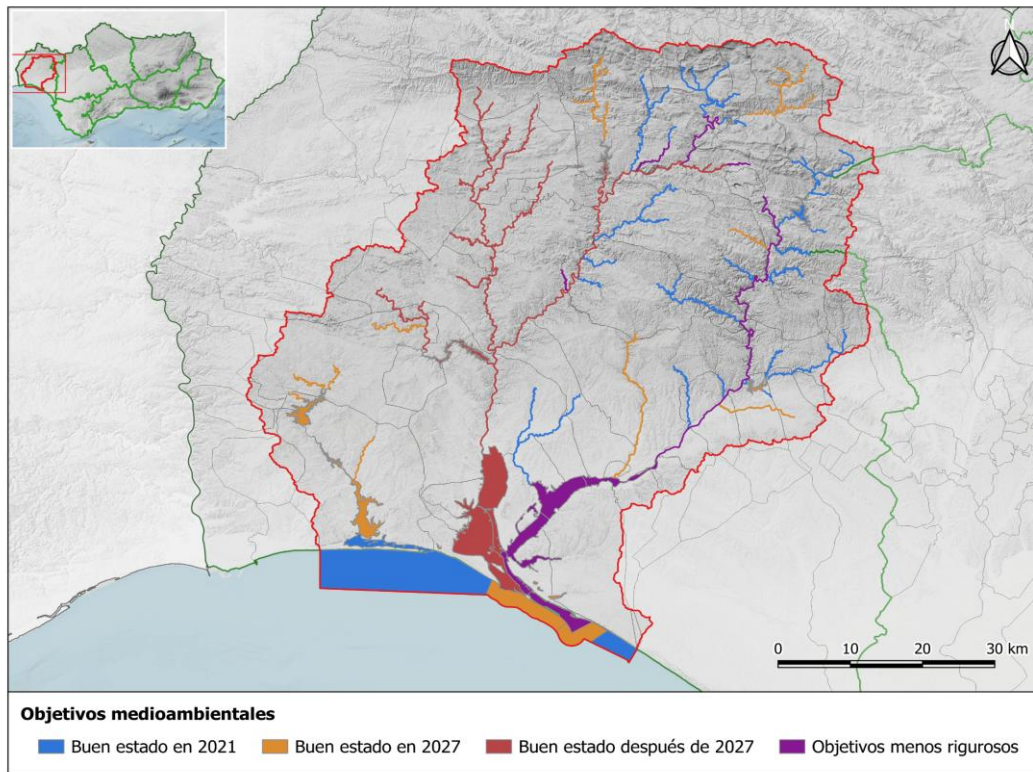


Figura nº 1. Objetivos medioambientales en las masas de agua superficial, PH 2022-2027

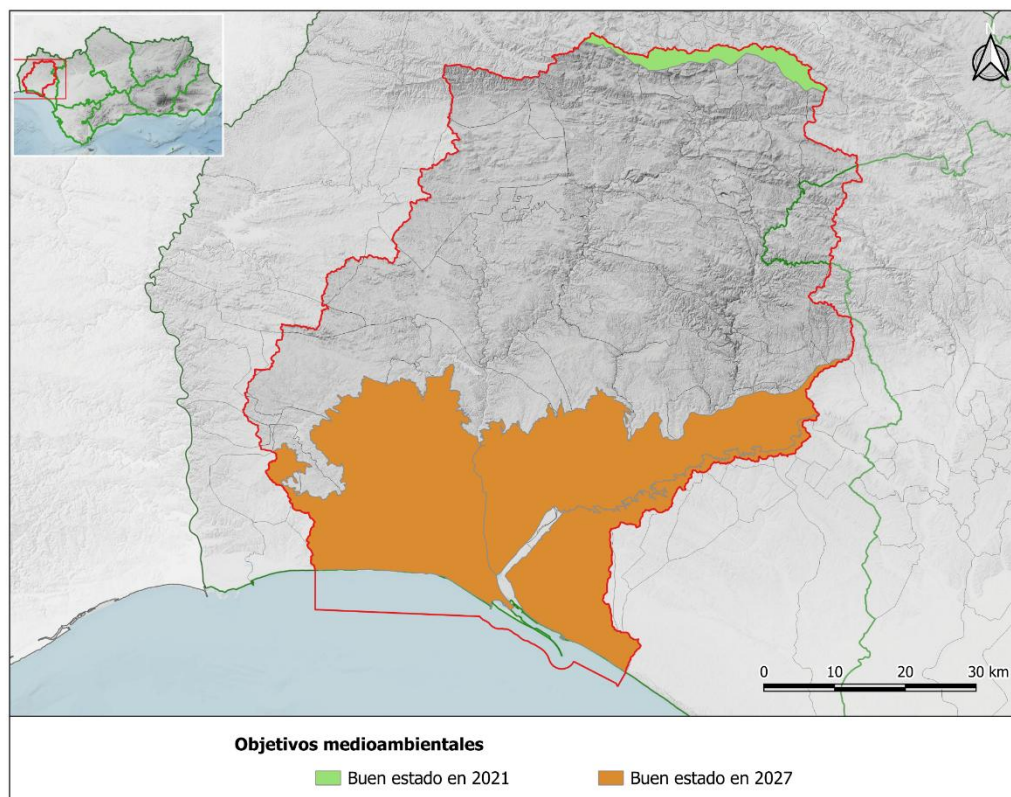


Figura nº 2. Objetivos medioambientales en las masas de agua subterráneas, PH 2022-2027

En el caso de las **masas de agua superficial**, existen en la actualidad un total de 41 sujetas a exenciones, lo que supone un 59 % del total. En 31 de los casos se trata de **prórrogas de plazo** para la consecución de los objetivos medioambientales (artículo 4.4 de la DMA), 21 para el 2027 y 10 para después de 2027. Además, en 10 masas ha sido necesario establecer **objetivos menos rigurosos** (artículo 4.5 de la DMA).

Los principales problemas presentes en las masas de agua superficial objeto de exención se relacionan con contaminación difusa de origen minero (20 masas), contaminación difusa de origen agrario (24 masas) y la contaminación puntual de origen urbano (11 masas).

Las prórrogas se fundamentan en el plazo necesario para desarrollar las soluciones previstas, tanto para la reducción de los procesos de contaminación como para la restauración del equilibrio hidromorfológico. En el caso concreto de las prórrogas después de 2027, el alto grado de desestabilización que presentan ciertas masas de agua superficial lleva a que las medidas planteadas de restauración no tengan una efectividad inmediata, sino que requerirán de un tiempo hasta que sus condiciones naturales se restituyan. En el caso de los objetivos menos rigurosos las masas de agua presentan una afección tan importante, que, junto a las condiciones naturales propias de las masas de agua, resulta inviable o tiene un coste desproporcionado alcanzar el buen estado.

En el caso de las **masas de agua subterránea**, existen en la actualidad 3 masas sujetas a exenciones (75 %), siendo todas ellas **prórrogas de plazo** para la consecución de los objetivos medioambientales (artículo 4.4 de la DMA) para el 2027.

El principal problema del deterioro del estado químico 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 muchos acuíferos. En algunos casos son las presiones urbanas o la actividad ganadera las que se encuentran detrás de los problemas identificados.

En cuanto a otras exenciones, el PH 2022 - 2027 señala las actuaciones que podrían resultar en **nuevas modificaciones o alteraciones** de masas de agua y recoge las justificaciones aportadas por las autoridades competentes. Se trata de 1 masa de agua costera, 3 masas de agua de transición, todas ellas influenciadas por actividades portuarias y una masa de agua tipo río influenciada por una nueva infraestructura de regulación.

2.2. EVOLUCIÓN DE LA IMPLEMENTACIÓN DEL PROGRAMA DE MEDIDAS

La aplicación del esquema conceptual DPSIR conlleva que el Programa de Medidas debe contener las medidas necesarias para responder al desencuentro entre el estado de la masa de agua y los objetivos medioambientales adoptados para ella.

El Programa de Medidas del PH 2022 - 2027 de la DHTOP cuenta con 58 medidas para el cumplimiento de los objetivos medioambientales de las masas de agua con un presupuesto total estimado en el periodo 2022 - 2027 de 250,56 millones de euros. A 31 de diciembre de 2024, que se corresponde con la mitad del ciclo de planificación hidrológica, 10 (17 %) de las medidas necesarias para el cumplimiento de los objetivos medioambientales ya habían sido finalizadas o se encontraban operativas, 27 (47 %) se encontraban en marcha; y, por último, 21 medidas (36 %) no habían sido iniciadas (Figura nº 3).

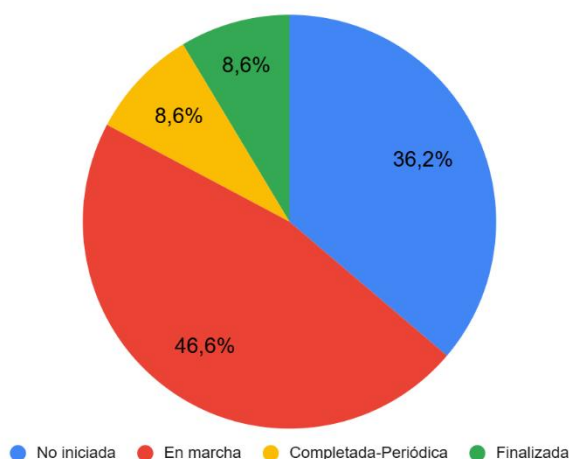


Figura nº 3. Situación de las medidas necesarias para el cumplimiento de los objetivos medioambientales previstas en el PH 2022 - 2027, año 2024

En la misma referencia temporal, la cifra de inversión ejecutada acumulada en el periodo 2022 - 2027, de las medidas necesarias para el cumplimiento de los objetivos medioambientales es de 38,19 millones de euros, equivalente al 15,24 % de la inversión prevista para dicho periodo.

Si bien el porcentaje de inversión ejecutada del programa de medidas puede resultar aparentemente reducido, este dato debe interpretarse a la luz de cómo se estructura técnica y administrativamente el ciclo de cada actuación. De forma general, son bastantes las medidas que en su proceso de desarrollo requieren de dos fases fundamentales: proyecto y ejecución. La fase de proyecto incluye la licitación de asistencia técnica, la redacción del proyecto, la tramitación de autorizaciones y, en su caso, la información pública y aprobación definitiva. Esta primera fase es imprescindible para garantizar la viabilidad técnica, ambiental y jurídica de la actuación, pero con un peso económico relativamente bajo respecto al presupuesto total de la medida. La fase de ejecución supone que, una vez aprobado el proyecto, se licitan los trabajos, estos se llevan a cabo, para ser recibidos y puestos en servicio. Es en esta segunda fase cuando se materializa la mayor parte del volumen de inversión, dado que concentra los costes de ejecución o construcción.

En el periodo analizado, la mayor parte de las medidas se encuentra todavía en la fase de preparación y maduración de proyectos, etapa intensiva en tiempo y trámites, pero con poco peso en el gasto. Por ello, el porcentaje de inversión ejecutada no refleja falta de avance, sino que responde al desfase temporal natural entre los trabajos previos (proyecto, autorizaciones, licitaciones) y el momento en que se concentra el grueso del gasto, que se producirá en la fase de ejecución de las obras.

La Tabla nº 5 muestra un resumen de la situación y la inversión ejecutada en el año 2024 de las medidas necesarias para el cumplimiento de los objetivos medioambientales previstas en el PH 2022 - 2027:

Situación	Nº medidas	% medidas	Inversión total ejecutada (M€)	Inversión ejecutada 2022-2027 (M€)
No iniciada	21	36 %	0,00	0,00
En marcha	27	47 %	72,79	25,01
Finalizada / Operativa	10	17 %	36,48	13,18
Descartada	0	0 %	0	0
Total	58	100%	109,27	38,19

Tabla nº 5. Grado de ejecución de las medidas necesarias para el cumplimiento de los objetivos medioambientales previstas en el PH 2022-2027, año 2024

En definitiva, se observa que el avance en la implementación del Programa de Medidas del PH 2022 - 2027 a mitad del ciclo de planificación supone un elevado porcentaje de medidas que se encuentran en marcha, lo que podría traducirse en importantes avances de cara a los próximos años.

Si se atiende a la distribución de las medidas por agentes, las principales administraciones responsables de la ejecución de las medidas necesarias para el cumplimiento de los objetivos medioambientales del PH 2022 - 2027 son la Junta de Andalucía y la Administración General del Estado, a las que corresponden 41 y 12 de las 58 medidas, respectivamente. El detalle en cuanto a situación de las medidas e inversión ejecutada se puede ver en la Tabla nº 6 y la Tabla nº 7.

Administración responsable	No iniciada	En marcha	Finalizada / operativa	Descartada	Total
Junta de Andalucía	12	24	5	0	41
Administración General del Estado	4	3	5	0	12
Entidades Locales	4	0	0	0	4
Usuarios	1	0	0	0	1
Total	21	27	10	0	58

Tabla nº 6. Situación de las medidas necesarias para el cumplimiento de los objetivos medioambientales previstas en el PH 2022 - 2027 según administración responsable, año 2024

Administración responsable	Inversión prevista 2022-2027 (M€)	Inversión ejecutada a 2024, periodo 2022-2027		% respecto de la inversión total prevista 2022-2027	Inversión por ejecutar 2022-2027 (M€)
		M€	%		
Junta de Andalucía	198,72	32,68	86 %	16 %	166,04
Administración General del Estado	21,27	5,51	14 %	26 %	15,76
Entidades Locales	28,07	0	0 %	0 %	28,07
Usuarios	2,5	0	0 %	0 %	2,5
Total	250,56	38,19	100 %	15 %	212,37

Tabla nº 7. Inversión ejecutada y pendiente de ejecutar en el horizonte 2022 - 2027 de las medidas necesarias para el cumplimiento de los objetivos medioambientales según administración responsable, año 2024

Las medidas necesarias para el cumplimiento de los objetivos medioambientales con mayor desarrollo (en marcha, finalizadas u operativas) a 2024, analizando su situación, serían las correspondientes a la Junta de Andalucía, con un 71 % y a la Administración General del Estado, con un 67 %. Por otra parte, de los 38,19 millones de euros de inversión ejecutada a 2024, el 86 % ha sido ejecutado por la Junta de Andalucía y el 14 % por la Administración General del Estado. No

obstante, es importante destacar que la información recibida de los tres últimos grupos de agentes responsables ha sido incompleta.

3. ANÁLISIS DE LAS CAUSAS DEL INCUMPLIMIENTO DE LOS OBJETIVOS MEDIOAMBIENTALES

A continuación, se recoge el análisis de las causas que han podido llevar a la situación anteriormente descrita. Se identifican, por un lado, cuestiones relacionadas con el diagnóstico de la situación actual de las masas de agua y eficacia de las soluciones, lo que condiciona una adecuada configuración del Programa de Medidas, y por otro, diversas cuestiones relacionadas con las dificultades en la implementación del Programa de Medidas. A esto habría que añadir factores naturales relacionados no solo con la inercia de los sistemas naturales, sino también con la incidencia de la sequía y del cambio climático, así como otros factores tales como el incremento de las presiones socioeconómicas y la integración insuficiente de la DMA en la planificación sectorial.

3.1. RELACIONADA CON EL DIAGNÓSTICO Y LA EFICACIA DE LAS SOLUCIONES

Uno de los obstáculos técnicos más relevantes que condicionan la consecución de los objetivos medioambientales es la falta de conocimiento suficiente, tanto del estado de las masas de agua y de las causas reales del mal estado como sobre el efecto concreto que pueden tener las medidas previstas para corregirlo. Esta doble incertidumbre -sobre el diagnóstico y sobre la eficacia de las soluciones- condiciona la determinación y adopción de medidas adecuadas.

Incertidumbres en la evaluación del estado de las masas de agua

La evaluación del estado de las aguas es un proceso complejo que implica múltiples fuentes de incertidumbre. Además de los factores relacionados con la complejidad y dinamismo de las masas de agua y la variabilidad natural del medio acuático, existen incertidumbres derivadas de los métodos de medición y análisis, establecimiento de límites y umbrales e integración de resultados.

Las metodologías para la evaluación del estado de las masas de agua superficial y subterránea han ido evolucionando a lo largo de los ciclos de planificación en base a una mejora en el conocimiento de indicadores de calidad y de condiciones de referencia y valores umbral, la mejor disponibilidad de datos a raíz del perfeccionamiento en el diseño de los programas de seguimiento, y la incorporación de nuevas sustancias prioritarias y contaminantes específicos. Todo ello ha ido quedando plasmado en la Instrucción de Planificación Hidrológica (Orden ARM/2656/2008, de 10 de septiembre), el Real Decreto de aguas subterráneas (Real Decreto 1514/2009, de 2 de octubre), la Instrucción de Planificación Hidrológica para las Demarcaciones Hidrográficas Intracomunitarias de Andalucía (Orden de 11 de marzo de 2015), el Real Decreto de seguimiento y evaluación del estado de las aguas superficiales (Real Decreto 817/2015, de 11 de septiembre) y, finalmente, la publicación en 2021 de la “Guía para la evaluación del estado de las aguas superficiales y subterráneas” por el MITERD.

Estos instrumentos persiguen disponer de unos procedimientos de evaluación del estado representativos y estables que permitan la comparación de la situación a lo largo del tiempo y entre demarcaciones hidrográficas, si bien persisten ciertas incertidumbres en cuanto al empleo de determinados indicadores de calidad biológicos y sus condiciones de referencia y valores umbral, la consideración de ríos temporales, el peso de la hidromorfología, el funcionamiento hidrogeológico de algunas masas subterráneas, etc.

A ello se une la posible incorporación futura de nuevas sustancias prioritarias, ya que es obligación de la Unión Europea revisar periódicamente las listas de contaminantes que afectan a las aguas superficiales y subterráneas. En este sentido, se encuentran en revisión tanto la DMA como la Directiva sobre las Aguas Subterráneas y la Directiva sobre Normas de Calidad Ambiental, con el objetivo de actualizar las sustancias prioritarias y las normas de calidad ambiental de las aguas superficiales y subterráneas. La propuesta persigue actualizar la lista de contaminantes del agua añadiendo nuevos contaminantes y normas de calidad conexas para algunas sustancias perfluoroalquílicas y polifluoroalquílicas (PFAS), sustancias farmacéuticas y plaguicidas.

En consecuencia, los progresos en los mecanismos de seguimiento y evaluación del estado y la introducción de nuevos elementos en las determinaciones, algo que viene sucediéndose desde el primer ciclo de planificación hidrológica, han dado lugar a un empeoramiento en los diagnósticos de algunas masas de agua que, aunque no sean debidos a su deterioro material, se traducen formalmente en nuevos incumplimientos de objetivos medioambientales o el incremento en la distancia existente respecto a su cumplimiento.

Falta de conocimiento de los procesos naturales

En numerosos casos, las masas de agua presentan un estado inferior al bueno sin que exista un conocimiento completo o preciso de los factores que están provocando dicha situación. Esta falta de información puede deberse a una insuficiencia de datos, a una monitorización incompleta, a la complejidad de los procesos implicados, o a la existencia de múltiples presiones interrelacionadas (extracciones, vertidos, contaminación difusa de carácter minero, alteraciones hidromorfológicas, etc.) cuyo efecto combinado no siempre es fácil de caracterizar técnicamente.

En el caso particular de la contaminación de origen minero, y dado el carácter histórico de la explotación de minerales en la DH, resulta complejo evaluar y definir los niveles de fondo de las masas de agua para determinados elementos, especialmente metales pesados como arsénico, cadmio, cobre, níquel, cromo o mercurio, entre otros. Esta circunstancia ha dificultado discernir con certeza el origen de la contaminación, ya sea de carácter natural o derivada de la actividad minera histórica.

Contemplar medidas sin tener un diagnóstico sólido y bien fundamentado conlleva el riesgo de incluir actuaciones que no inciden eficazmente sobre las presiones reales o que no están adaptadas a la naturaleza específica de cada masa de agua.

Falta de conocimiento sobre el efecto real de las medidas programadas

La eficacia del Programa de Medidas puede verse limitada por la falta de conocimiento suficiente sobre la capacidad efectiva de las medidas previstas para corregir los impactos, lo que impide una adecuada planificación estratégica y la toma de decisiones informadas.

La concurrencia de múltiples presiones interrelacionadas, unida a la complejidad inherente de los procesos de recuperación de las masas de agua, limita la posibilidad de prever con exactitud, antes de su implementación, el grado de eficacia que puede atribuirse a una medida concreta o a un conjunto de medidas en relación con el logro de los objetivos medioambientales establecidos. Esta limitación persiste incluso en una fase posterior a su aplicación, debido a la elevada variabilidad y la interacción de factores que inciden en el funcionamiento de las masas de agua, lo que reduce el potencial para extrapolar conclusiones válidas a otros contextos que, aunque similares, no compartan condiciones ambientales o presiones antrópicas idénticas.

Esta circunstancia conlleva el riesgo de incluir actuaciones cuyo diseño no incide con eficacia sobre las presiones realmente responsables, o que no están adaptadas a la naturaleza específica de cada masa de agua. A esta dificultad se suma el hecho de que, incluso cuando se conoce la presión principal, existe en muchos casos una escasa evidencia científica sobre el impacto que puede esperarse de las medidas contempladas. La falta de estudios de evaluación, de modelos predictivos o de experiencias previas impide anticipar con fiabilidad el grado de mejora que cabe esperar tras su aplicación.

En consecuencia, la planificación hidrológica se ve limitada por esta incertidumbre técnica. La restricción a la hora de vincular medidas concretas con resultados medibles en los parámetros fisicoquímicos, hidromorfológicos y biológicos conduce a la inseguridad de que la programación o el diseño de las medidas sea la adecuada para responder a las necesidades reales para la recuperación de las masas de agua. Además, se dificulta el establecimiento de mecanismos de seguimiento y corrección adecuados durante la ejecución de las medidas, lo que reduce la posibilidad de adaptar las actuaciones en función de su desempeño real.

Falta de una priorización eficaz de las medidas

Uno de los posibles espacios de mejora de la planificación hidrológica es la definición de una jerarquización clara y sistemática de las actuaciones contempladas en el Programa de Medidas. La falta de criterios homogéneos y rigurosos que permitan evaluar y ordenar las actuaciones según su eficacia, urgencia e impacto sobre las presiones más relevantes complica la optimización del uso de los recursos financieros disponibles.

En este escenario, la ejecución de medidas con impacto limitado o de menor relevancia puede provocar que se destinen recursos a actuaciones que no abordan los problemas más críticos que afectan al estado de las masas de agua, mientras que las medidas estratégicas, con mayor capacidad de generar mejoras sustanciales, experimenten retrasos en su ejecución. Este déficit en la priorización reduce la eficiencia global de la planificación y diluye los esfuerzos realizados, generando una percepción de avance en la ejecución financiera que no se traduce en mejoras sustantivas del estado de las aguas.

En ocasiones este hecho puede deberse a la selección de medidas que contribuyen al cumplimiento de otras directivas, como la Directiva del Consejo, de 21 de mayo de 1991, sobre el tratamiento de las aguas residuales urbanas, sin tener necesariamente en cuenta sinergias con el cumplimiento de los objetivos de la DMA. Así, por ejemplo, de las 36 medidas de saneamiento y depuración incluidas en el Programa de Medidas, ya han sido iniciadas 27 medidas, de las cuales 16 no se consideraban necesarias para el cumplimiento de los objetivos medioambientales de las masas de agua, en cambio, de las 9 restantes no iniciadas, 2 están asociadas al cumplimiento de los objetivos medioambientales.

En otras ocasiones, las medidas incluidas en el Programa de Medidas no abordan de manera específica la problemática de las masas de agua en riesgo, sino que se trata de instrumentos con un nivel de aplicación homogéneo en todo el territorio, como sería el caso de las de reducción de la contaminación difusa de origen agrario.

3.2. RELACIONADAS CON LA IMPLEMENTACIÓN DEL PROGRAMA DE MEDIDAS

Una de las principales razones que explican el avance moderado en el cumplimiento de los objetivos medioambientales es la baja tasa de ejecución heredada de las medidas previstas en los

anteriores ciclos de planificación. Este hecho tiene múltiples causas, entre las que figuran cuestiones de complejidad administrativa, gobernanza y coordinación, además de dificultad en la disponibilidad de recursos financieros públicos por parte de las autoridades competentes.

Falta de vinculación y coordinación entre las autoridades competentes

La transversalidad del agua implica que el diseño e implementación del Programa de Medidas en el marco de la planificación hidrológica requiera la participación de múltiples niveles de la administración —estatal, autonómico y local—, así como de un amplio abanico de áreas competenciales que inciden directa o indirectamente sobre los sistemas hidrológicos. Entre estos departamentos se encuentran los competentes en materia de agricultura, medio natural, ordenación del territorio, urbanismo, industria y minas, turismo e infraestructuras, entre otras.

Esta diversidad institucional implica, en la práctica, una complejidad operativa significativa. Cada uno de los actores implicados opera con marcos normativos, competencias, objetivos sectoriales y recursos propios, haciendo necesario un esfuerzo adicional de coordinación para garantizar la coherencia y la eficacia del Programa de Medidas. Resulta imperativo reforzar los criterios de selección de medidas para evitar que respondan más a la lógica sectorial propia del departamento proponente antes que a una estrategia conjunta y dirigida específicamente a la consecución de los objetivos de la planificación hidrológica, o que las medidas se propongan de manera desconectada, apareciendo duplicidades o quedando áreas de intervención no cubiertas.

Cabe señalar que esta situación no se deriva de una falta de compromiso institucional, sino como se verá más adelante de las limitaciones inherentes a un modelo de gobernanza complejo, en el que confluyen distintos marcos sectoriales y donde todavía persisten retos importantes en términos de integración administrativa y planificación intersectorial.

En ese sentido, la figura de la Comisión de Autoridades Competentes de las Demarcaciones Hidrográficas Intracomunitarias de Andalucía (Decreto 12/2014, de 31 de enero), como órgano de cooperación interinstitucional para la adecuada aplicación de las normas de protección de las aguas y como órgano que debe validar la configuración de los programas de medidas de la demarcación, resulta especialmente importante.

Percepción social insuficiente

La recuperación del buen estado de las masas de agua, tal como exige la DMA, no puede depender exclusivamente de la acción de las administraciones públicas. Si bien éstas desempeñan un papel esencial en la planificación, regulación y ejecución de las medidas, resulta igualmente imprescindible la implicación activa y consciente de los distintos sectores usuarios del recurso hídrico, así como de la ciudadanía en general.

Las presiones sociales ejercen una influencia considerable sobre la toma de decisiones públicas, especialmente cuando las medidas necesarias para avanzar hacia un modelo más sostenible implican restricciones, cambios de uso o un esfuerzo económico adicional. En algunos casos, esta dinámica puede dificultar o ralentizar la adopción de determinadas medidas que, aunque necesarias desde el punto de vista técnico y ambiental, pueden generar resistencias sociales o requerir ajustes significativos en los usos actuales del recurso. Esta situación puede dar lugar a un entorno político e institucional precavido ante decisiones que podrían generar tensiones o afectar a expectativas e intereses consolidados en mayor o menor grado, lo que, en última instancia,

puede contribuir a la persistencia de un modelo de gestión que no favorece el cumplimiento efectivo de los objetivos medioambientales a medio y largo plazo.

En determinados contextos, la implementación de medidas que se encuentran en fases avanzadas de desarrollo técnico y cuentan con financiación asignada puede verse condicionada por la existencia de una fuerte oposición por parte de intereses particulares concretos. Esta oposición, que en ocasiones se manifiesta en formas especialmente conflictivas, puede verse incluso respaldada por ciertos actores institucionales, lo que contribuye a retrasar o hasta comprometer la viabilidad de las actuaciones previstas. Dichas actitudes reflejan la complejidad del proceso de concertación en la gestión del agua y la necesidad de reforzar los mecanismos de diálogo y transparencia para garantizar una adecuada implementación de las políticas públicas en esta materia.

A todo ello se suma una cierta falta de concienciación de una parte de la sociedad en cuanto a su responsabilidad como usuarios del agua y sus efectos sobre su escasez, calidad y fragilidad. Esta desconexión tiene su origen en factores como la relativa invisibilidad del deterioro de muchas masas de agua, la percepción de que el recurso es inagotable o siempre disponible, y la ausencia de campañas sostenidas y eficaces de sensibilización ambiental que promuevan una cultura del agua más responsable.

La falta de una conciencia colectiva clara sobre la necesidad de proteger los ecosistemas acuáticos y de asumir que la sostenibilidad del recurso implica costes, esfuerzos y compromisos compartidos, debilita el proceso de gobernanza y dificulta alcanzar soluciones equilibradas, equitativas y viables desde el punto de vista ambiental.

Complejidad intrínseca de la gobernanza del agua

La gobernanza del agua en el ámbito de la demarcación se enfrenta a retos estructurales tanto en el plano horizontal -entre diferentes departamentos y consejerías a nivel autonómico- como en el plano vertical, es decir, entre los distintos niveles de gobierno: Administración General del Estado, Junta de Andalucía y administraciones locales.

Estas dificultades de coordinación no siempre permiten articular respuestas ágiles y coherentes a los problemas detectados. La falta de mecanismos sistemáticos de trabajo conjunto puede ralentizar la toma de decisiones, generar desajustes en la aplicación de políticas relacionadas con el uso del agua, e incluso dificultar la alineación efectiva entre las políticas sectoriales (agrarias, urbanísticas, industriales) y los objetivos medioambientales establecidos por la DMA.

Limitaciones financieras y organizativas.

Las dificultades presupuestarias a las que normalmente se enfrentan las autoridades competentes se han visto agravadas por el impacto de sucesivas crisis económicas, entre las que destacan especialmente la crisis financiera de 2008, que supuso una etapa prolongada de austeridad y contención del gasto público, y más recientemente, la crisis derivada de la pandemia de COVID-19, que obligó a reorientar de forma urgente una parte significativa de los recursos hacia necesidades sociales y sanitarias inmediatas.

Por otra parte, a partir de 2018 se inició en Andalucía un período particularmente seco con años críticos en 2022 y 2023. La grave situación generada por la sequía y la escasez experimentada, además de las consecuencias de deterioro en el medio hídrico y las masas de agua, ha requerido

la reorientación de emergencia de parte de los recursos financieros previstos para actuaciones en materia de agua e inicialmente asignados a la ejecución del Programa de Medidas del PH 2022-2027.

En consecuencia, un importante número de medidas para el cumplimiento de los objetivos medioambientales incorporadas en los sucesivos Programa de Medidas, incluso algunas de ellas declaradas de interés general en el Plan Hidrológico Nacional, fueron aplazadas a horizontes posteriores o incluso descartadas por parte de la Administración General del Estado en el PH 2022-2027.

Sin perjuicio de lo anterior, a las limitaciones financieras se superponen determinados factores organizativos. La Administración Andaluza del Agua es la única administración hidráulica de España que ejerce sus competencias desde dentro un marco tan complejo como el de una administración general, teniendo el resto de los actores equivalentes en otras demarcaciones la naturaleza de organismos autónomos o de agencias públicas. La condición de parte indiferenciada de la administración pública convencional influye notablemente en su capacidad operativa al hacer más complejos sus procesos de financiación y de ejecución de gasto público, y condicionar la suficiencia de los cuadros de efectivos necesarios para el impulso y seguimiento de las medidas en materia de agua.

En definitiva, estos factores han provocado retrasos y paralizaciones de numerosas actuaciones contempladas en el Programa de Medidas, impidiendo una acción transformadora sobre las presiones que afectan al estado de las masas de agua y erosionando la solvencia del propio proceso de planificación. La desconexión entre lo planificado y lo ejecutado debilita la confianza de los actores implicados—incluidos los sectores usuarios y la ciudadanía— y reduce la capacidad de movilización social en favor de una gestión más sostenible del agua.

3.3. RELACIONADAS CON FACTORES NATURALES

Al margen de las dificultades mencionadas anteriormente, no hay que olvidar que los factores naturales, tales como la inercia en la respuesta de las masas de agua a las medidas o la incidencia de las sequías y del cambio climático, también constituyen una limitación a la consecución de los objetivos medioambientales.

Inercia en la respuesta natural de las masas de agua

Otro de los aspectos que limita la consecución de los objetivos medioambientales establecidos por la DMA es la propia inercia en la respuesta de las masas de agua a las medidas puestas en marcha. A diferencia de otros sistemas, donde los resultados pueden observarse en plazos relativamente cortos tras la implementación de medidas correctoras, los procesos de recuperación de las masas de agua responden en muchas ocasiones a dinámicas naturales complejas y prolongadas en el tiempo.

Incluso en aquellos casos en los que las medidas planificadas se ejecutan en plazo y conforme a lo previsto, la mejora del estado de las masas de agua no siempre se produce de forma inmediata. Las masas de agua, particularmente las subterráneas, requieren plazos largos para iniciar procesos de recuperación sostenida, sobre todo aquellas que han estado sometidas durante largos periodos a presiones intensas como sobreexplotación o contaminación difusa.

En este sentido, pueden ser necesarios varios años, o incluso décadas, hasta que se reflejan mejoras significativas en los indicadores que definen el estado de una masa de agua. Esta realidad contrasta con el marco temporal que establece la DMA, estructurado en ciclos de planificación de seis años. Aunque dicho marco es adecuado para organizar la acción administrativa y programar intervenciones, puede no ser suficiente para alcanzar los objetivos previstos.

Incidencia de las sequías y del cambio climático

Las sequías contribuyen a la aparición de una serie de impactos sobre las masas de agua superficial y subterránea que pueden condicionar el cumplimiento de sus objetivos medioambientales y a los que se hace referencia en la Ficha nº 12 (La gestión de la sequía y escasez). Estos efectos, salvo en casos extremos, suelen ser temporales y reversibles, motivo por el cual las sequías prolongadas son una de las causas excepcionales consideradas por la DMA en su artículo 4.6 para admitir un deterioro temporal del estado de las masas de agua, siempre que se cumplan determinadas condiciones traspuestas en el artículo 38 del RPH. Sin embargo, determinados episodios de sequía especialmente prolongados y severos, como el ocurrido entre los años 2018 y 2024 en la demarcación, pueden dar lugar a deterioros del estado que requieran un tiempo muy prolongado de recuperación para volver a las condiciones previas a la alteración. A esto hay que añadir la tendencia a intensificar el uso de las aguas subterráneas que suelen llevar aparejadas estas situaciones, con el deterioro añadido en estas masas de agua.

Por su parte, el cambio climático está generando una presión creciente sobre las masas de agua superficial y subterránea. Entre los efectos más notables, que se analizan en profundidad en la Ficha nº 1 (Cambio climático) se encuentran la reducción de aportaciones hídricas, el incremento de las temperaturas del aire y del agua, la mayor frecuencia de sequías e inundaciones y el ascenso del nivel del mar, lo que conlleva un efecto directo en las condiciones de las masas de agua y las zonas protegidas, alterando su régimen hidrológico y sus características fisicoquímicas, así como la composición de las especies presentes en las mismas, entre otros aspectos.

Drenaje Ácido de Minas

La contaminación histórica por metales pesados constituye la principal causa por la que no se alcanzan los objetivos medioambientales en las masas de agua de la DHTOP. Esta problemática afecta fundamentalmente a las cuencas de los ríos Tinto y Odiel, donde 20 masas de agua superficial (29% del total de la demarcación) presentan deficiencias en la consecución de los objetivos establecidos, afectando tanto a tramos fluviales como a las aguas de transición.

El origen de esta situación se sitúa en la Faja Pirítica Ibérica, localizada en la zona norte de la DHTOP coincidiendo con las cabeceras de ambos ríos, que constituye una de las formaciones metalogenéticas más relevantes a nivel mundial, junto con la explotación minera de carácter histórico desarrollada en la zona. Este prolongado aprovechamiento minero ha generado el denominado "pasivo minero", constituido por alrededor de 80 proyectos mineros abandonados, explotados bajo normativas ambientales menos exigentes que las actuales y clausurados sin las medidas de restauración adecuadas. Esta circunstancia contrasta con las explotaciones actualmente en producción todas ellas están sometidas a las exigencias ambientales vigentes, lo que evidencia que la raíz fundamental del problema se encuentra en el legado histórico minero, no en la actividad regulada actual.

La materialización de estos déficits de calidad se produce a través del proceso del Drenaje Ácido de Minas (AMD), que se desencadena cuando los materiales sulfurosos presentes en las

instalaciones abandonadas (cortas, galerías, escombreras, balsas, suelos contaminados) quedan expuestos a la atmósfera y al agua meteórica. Las reacciones de oxidación resultantes generan tres efectos directos que imposibilitan alcanzar el buen estado químico de las masas afectadas: valores de pH extremadamente ácidos, elevadas conductividades por concentración de sulfatos y presencia significativa de metales pesados en disolución (As, Cd, Co, Cr, Cu, Hg, Mo, Ni, Pb, V y Zn). La magnitud del fenómeno resulta especialmente significativa considerando que los ríos Tinto y Odiel, pese a su reducido tamaño, transportan aproximadamente el 15% del cobre y el 47% del zinc que el conjunto de los ríos mundiales aporta a los océanos, evidenciando la extrema intensidad de la contaminación existente.

La complejidad del problema se ve agravada por la dispersión territorial de las explotaciones abandonadas y la infiltración de aguas pluviales, que provocan que el AMD se manifieste de forma difusa a través de la red hidrográfica, sin que resulte posible establecer relaciones directas entre focos emisores específicos y puntos de contaminación concretos. Esta naturaleza difusa complica extraordinariamente las estrategias de corrección y, por tanto, la reversión de los déficits de calidad.

3.4. RELACIONADAS CON FACTORES SOCIOECONÓMICOS

Por último, se señalan otros factores socioeconómicos que contribuyen a la consecución de los objetivos medioambientales.

Incremento de las presiones socioeconómicas

El agua es un bien común de naturaleza limitada y esencial para el funcionamiento de los ecosistemas, la salud pública y el desarrollo económico. A este respecto, constituye el papel esencial de la planificación hidrológica el hacer compatible la consecución de los objetivos medioambientales de la DMA con la atención a las demandas socioeconómicas, tal y como sienta el art 40 del texto refundido de la Ley de Aguas (Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio). Esta dualidad de objetivos se traduce, en la práctica, en la necesidad de arbitrar los intereses sectoriales que convergen sobre su uso (agricultura, abastecimiento urbano, industria, energía, turismo, etc.) para evitar que menoscaben la consecución de los objetivos medioambientales.

Si bien la DMA y la propia normativa española prevé mecanismos que permiten evaluar ante el efecto de las nuevas actividades y contener su crecimiento cuando resulta necesario (como por ejemplo el examen de compatibilidad con la planificación hidrológica), no todos los usos son sometidos al circuito administrativo establecido por la normativa. En otros casos, hay usos implantados como el abastecimiento urbano, que experimentan un crecimiento vegetativo natural que implica el incremento de las presiones sobre las masas de agua.

Integración insuficiente de la DMA en la planificación sectorial

Una causa estructural que sigue condicionando de manera significativa la consecución de los objetivos medioambientales es la limitada integración efectiva de los principios, enfoques y metas establecidos por la DMA en el diseño y la ejecución de otras políticas sectoriales que inciden de forma directa o indirecta sobre el medio hídrico y las masas de agua. Entre estas políticas destacan especialmente la agrícola, la ordenación del territorio, el urbanismo, la política industrial, el turismo y la promoción de infraestructuras, entre otras.

Aunque la normativa europea establece con claridad la necesidad de coherencia entre políticas — especialmente en el marco del Pacto Verde Europeo y el principio de no causar un perjuicio significativo—, y en la normativa nacional y autonómica se disponen circuitos de tramitación sustantivos y ambientales que prevén la emisión de informes en materia de aguas, su aplicación práctica no alcanza el grado de eficacia deseado y sigue constatándose divergencia entre los objetivos medioambientales definidos en el PH y las decisiones estratégicas adoptadas en otros ámbitos de la acción pública.

Esta divergencia puede traducirse en múltiples formas de presión sobre las masas de agua, como puede ocurrir con el fomento de nuevos desarrollos industriales o agrícolas que tensan la disponibilidad de recursos hídricos, la expansión de zonas urbanas o turísticas en áreas sensibles, o el impulso de proyectos de infraestructuras que alteran la dinámica hidromorfológica de los cauces o incrementan la carga contaminante.

Resulta necesario reforzar la internalización de las cuestiones vinculadas al agua en fase temprana en los procesos decisorios sectoriales para evitar la incoherencia con la planificación hidrológica y la frustración de expectativas que puede derivarse, o los efectos indeseados en el caso de implementación de las políticas sectoriales.

Entre otras posibilidades, parece obligado asegurar que el procedimiento de Evaluación Ambiental Estratégico incorpore un análisis más completo y sistemático sobre las repercusiones de los planes y programas sobre la planificación hidrológica en todas sus facetas, no limitándose a la mera consideración de efectos cualitativos sobre el medio hídrico. Bajo la misma lógica, pero dentro de los circuitos de tramitación sustantiva, es primordial que la administración hidráulica detecte las diferentes iniciativas y ejerza de manera adecuada la prerrogativa de informar que la normativa en materia de aguas prevé, como es el caso del artículo 42 de la Ley 9/2010, de 30 de julio, de Aguas para Andalucía. Asimismo, se requiere mejorar la internalización del coste ambiental de muchas actividades económicas, incluyendo criterios de sostenibilidad hídrica en la toma de decisiones.

4. EL CUMPLIMIENTO DE LOS OBJETIVOS MEDIOAMBIENTALES A PARTIR DEL HORIZONTE 2027

La DMA establece un marco común de actuación para la protección de las aguas superficiales, subterráneas, de transición y costeras en todos los Estados miembros de la Unión Europea. Uno de los pilares fundamentales de la Directiva es la consecución del buen estado de todas las masas de agua con fecha límite en el año 2015, si bien se contempla la posibilidad de excepcionar temporalmente dicho objetivo a través de prórrogas justificadas, lo que permitiría trasladar la fecha límite hasta el año 2027, esto es, al finalizar el tercer ciclo oficial de planificación hidrológica.

No obstante, a medida que se aproxima la fecha límite de 2027, se ha podido constatar con claridad que un número significativo de masas de agua no está cerca de alcanzar los objetivos medioambientales establecidos, tal y como se expone en el apartado 2.1 de la presente ficha y como muestran los resultados del seguimiento del PH 2022 - 2027 correspondiente al año 2024 (Tabla nº 8 y Tabla nº 9):

Objetivos previstos para 2027		Evaluación 2024	
Situación	Nº masas	Situación	Nº masas
Mantener el buen estado	28	Buen estado	20
		No alcanza el buen estado (deterioro)	8

Objetivos previstos para 2027		Evaluación 2024	
Situación	Nº masas	Situación	Nº masas
		Sin evaluar	0
Alcanzar el buen estado	21	Buen estado	7
		No alcanza el buen estado	14
		Sin evaluar	0
No alcanzar el buen estado (prórroga)	20	Buen estado	0
		No alcanza el buen estado	20
		Sin evaluar	0

Tabla nº 8. Situación del cumplimiento de los objetivos medioambientales del PH 2022 - 2027 en las masas de agua superficial, año 2024

Objetivos previstos para 2027		Evaluación 2024	
Situación	Nº masas	Situación	Nº masas
Mantener el buen estado	1	Buen estado	1
		No alcanza el buen estado (deterioro)	0
		Sin evaluar	0
Alcanzar el buen estado	3	Buen estado	0
		No alcanza el buen estado	3
		Sin evaluar	0

Tabla nº 9. Situación del cumplimiento de los objetivos medioambientales del PH 2022 - 2027 en las masas de agua subterránea, año 2024

La realidad mostrada en cuanto al cumplimiento de los objetivos medioambientales no es exclusiva de la DHTOP, sino que se da de manera generalizada tanto a nivel nacional como de todos los Estados miembros. Este escenario plantea un desafío normativo relevante, dado que la DMA no prevé la posibilidad de introducir nuevas prórrogas generales más allá de 2027, salvo que sean por las condiciones naturales de las masas de agua. En consecuencia, la Comisión Europea ha abierto un proceso de reflexión y consulta con los Estados miembros, orientado a definir el marco estratégico del próximo ciclo de planificación 2028 – 2033 mediante el establecimiento de propuestas y la fijación de un entendimiento común sobre cómo aplicar y justificar las excepciones a partir de 2027. Este debate es crucial, ya que de su resolución dependerá no solo la orientación técnica de las futuras actuaciones, sino también la credibilidad institucional de la Directiva como instrumento normativo central de la política europea del agua.

En este contexto, debe subrayarse que la no consideración de nuevas vías de flexibilidad más allá de 2027 daría lugar a una renuncia de facto a la consecución de los objetivos medioambientales establecidos, lo que supondría una reducción de la ambición ambiental de la norma. Hay que señalar, además, que dichos objetivos ya fueron considerados técnicamente viables en su formulación, y que los retrasos en su cumplimiento obedecen, en buena medida, a factores como la complejidad de los procesos ecológicos, la interacción de múltiples presiones antrópicas y, fundamentalmente, dificultades de índole financiero, administrativo y de gobernanza en la ejecución efectiva de las medidas previstas.

Por tanto, el enfoque que adopte la Comisión Europea en sus futuras directrices resultará determinante. Se considera esencial que las futuras orientaciones de la Comisión garanticen un equilibrio entre la necesidad de mantener la integridad ambiental de la DMA y la realidad operativa

de los Estados miembros, facilitando una transición coherente y efectiva hacia una gestión del agua más sostenible.

5. DECISIONES QUE PUEDEN ADOPTARSE EN LA CONFIGURACIÓN DEL FUTURO PLAN HIDROLÓGICO

El análisis de los tres ciclos de planificación hidrológica en la demarcación muestra que el incumplimiento de los objetivos medioambientales de la DMA no obedece a una única causa, sino a una combinación de factores estructurales, técnicos, institucionales y sociales que limitan la eficacia del modelo actual.

Superar esta situación exige un enfoque transformador que requiere una mejora sustancial en la financiación de las medidas, una mejor planificación basada en la mejora del conocimiento, una verdadera coordinación interadministrativa, una mayor integración de los objetivos medioambientales en todas las políticas sectoriales y una participación social activa y corresponsable.

El reto no es únicamente técnico, sino político y cultural. Solo mediante una implicación real de todos los actores —administraciones, sectores productivos, usuarios y ciudadanía— será posible avanzar hacia un modelo de gestión del agua verdaderamente sostenible, tal y como exige la DMA y demanda el contexto actual de emergencia climática y escasez creciente de recursos hídricos.

En consecuencia, se proponen las siguientes estrategias de actuación para avanzar en la consecución de los objetivos medioambientales en el nuevo ciclo de planificación hidrológica 2028-2033 en base al diagnóstico presentado anteriormente:

Relacionadas con el diagnóstico y la eficacia de las soluciones

- Terminar de desarrollar y afianzar las metodologías de evaluación del estado de las masas de agua, y prever plazos más flexibles para la consecución de los objetivos medioambientales en caso de ampliación de sustancias prioritarias y contaminantes específicos, establecimiento de límites o valores umbral más exigentes, incorporación de nuevos métodos de evaluación y otros requisitos derivados de la mejora del conocimiento.
- Continuar con el impulso al conocimiento científico de las masas de agua y a la mejora de las redes de seguimiento de modo que se puedan mejorar los diagnósticos de las causas del mal estado en aquellas masas en las que persistan incertidumbres.
- Desarrollar y aplicar herramientas de modelización que permitan estimar con mayor precisión el impacto de las medidas, de modo que se disponga de una base instrumental y metodológica adecuada como soporte en el diseño de un conjunto de medidas verdaderamente eficaz que permita avances significativos en el logro y consecución de los objetivos medioambientales.
- Implementar metodologías de priorización de las medidas basadas en criterios técnicos y económicos sólidos que permitan evaluar el impacto esperado, el coste-beneficio ambiental y la urgencia de cada medida. Estas herramientas deben facilitar una asignación eficiente y transparente de los recursos financieros disponibles, orientando la inversión hacia las actuaciones con mayor potencial de mejora. Asimismo, se requiere un

enfoque dinámico y flexible que permita ajustar el Programa de Medidas en función de los avances logrados y de la disponibilidad presupuestaria, garantizando así que los recursos limitados se empleen de forma estratégica y efectiva.

Relacionadas con la implementación del Programa de Medidas

- Reforzar las políticas de educación ambiental, comunicación pública y participación social, con el fin de fomentar una mayor comprensión sobre la situación real de las masas de agua, los límites ecológicos del sistema y las consecuencias de continuar con modelos de uso insostenibles. Solo con una ciudadanía informada y corresponsable será posible avanzar hacia un modelo de gestión del agua que sea verdaderamente sostenible, resiliente y compatible con los principios de la DMA.
- Avanzar hacia modelos de gobernanza más integrados, con estructuras de cooperación institucional más sólidas, mecanismos de información compartida y espacios estables de diálogo técnico y político. Solo así será posible reforzar la coherencia de las políticas públicas con incidencia en el medio hídrico y facilitar una implementación más eficaz y coordinada de las actuaciones previstas en el PH. En esta línea, se debería valorar la modificación de la composición de la Comisión de Autoridades Competentes de las Demarcaciones Hidrográficas Intracomunitarias de Andalucía.
- Revisar la arquitectura institucional de la Administración Andaluza del Agua para adoptar fórmulas que hagan más efectiva la financiación finalista vinculada a las políticas del agua, simplifiquen su funcionamiento mejorando su capacidad operativa y permitan la dotación de recursos humanos en número y grado de especialización adecuados.
- Asegurar una dotación financiera adecuada y estable para la implementación de las medidas planificadas, así como reforzar los mecanismos de financiación a través de fórmulas innovadoras y complementarias. A este respecto, surgen distintas posibilidades como:
 - La revisión de los instrumentos de recuperación de costes de los servicios del agua para mejorar la financiación de las autoridades competentes a través de nuevos recursos propios que mejoren su disponibilidad económica, y mejorando la internalización de los costes ambientales asociados en los existentes.
 - La mejora de los instrumentos financieros europeos en materia de agua para su adecuación a la naturaleza, coste y plazos de las actuaciones en materia de agua.
 - Fomentar la colaboración público-privada como complemento a la capacidad financiera, técnica y operativa de las entidades públicas.

Relacionadas con los factores naturales

- Incorporar una visión a largo plazo en la gestión del agua y calibrar los tiempos necesarios para la recuperación de las masas de agua. Esta perspectiva debe ir acompañada de estrategias de seguimiento más precisas, indicadores de proceso que permitan detectar avances parciales, aunque el estado final no se haya alcanzado aún, y mecanismos de comunicación que permitan trasladar a los diferentes actores —incluidos los usuarios del agua y la ciudadanía— una comprensión realista del tiempo que requiere la recuperación de un sistema hídrico degradado. Sólo mediante la integración de esta dimensión

temporal en los procesos de planificación y evaluación, y su adecuada calibración, será posible el establecimiento de objetivos medioambientales coherentes con los ritmos reales de recuperación, evitando la frustración institucional y social que puede surgir cuando los resultados tardan en hacerse visibles.

- Fortalecer la resiliencia y la capacidad de adaptación de los sistemas naturales a los riesgos relacionados con el clima. Para ello, será necesario profundizar en el seguimiento y mejora del conocimiento sobre los efectos tanto de las sequías como del cambio climático en las masas de agua.
- Profundizar en los estudios orientados a la determinación de nuevos umbrales de valores que permitan realizar un análisis riguroso de la evolución de las masas afectadas por AMD. Para ello, resultaría necesario desarrollar indicadores específicos adaptados a las condiciones extremas de estos sistemas, establecer líneas de base o niveles de fondo naturales propios de las cuencas afectadas que consideren las características litológicas particulares de la Faja Pirítica, y diseñar índices de calidad diferenciados que integren tanto parámetros fisicoquímicos (pH, conductividad, sulfatos, metales pesados) como biológicos (comunidades extremófilas) representativos de estos ecosistemas singulares. Complementariamente, convendría desarrollar metodologías de seguimiento específicas que permitan evaluar la eficacia de las medidas correctoras implementadas, estableciendo hitos intermedios de mejora progresiva que faciliten la verificación del cumplimiento de los objetivos adaptados. Esta aproximación proporcionaría herramientas técnicas más precisas para la gestión adaptativa de estas masas de agua, mejorando la capacidad de predicción de la evolución temporal de su calidad y optimizando la toma de decisiones sobre la priorización y ajuste de las actuaciones contempladas en el Programa de Medidas. Adicionalmente, estos desarrollos metodológicos contribuirían a fundamentar técnicamente los objetivos menos rigurosos establecidos, así como los plazos más allá de 2027, dotándolos de criterios científicos sólidos y verificables que permitan evaluar objetivamente el grado de consecución de los objetivos medioambientales adaptados a las particularidades de estos sistemas únicos.

Relacionadas con factores socioeconómicos

- Avanzar hacia una auténtica integración transversal de la DMA en todas las políticas públicas con incidencia sobre el medio hídrico, de modo que los objetivos medioambientales dejen de ser considerados como un elemento accesorio o posterior y pasen a formar parte del núcleo mismo del proceso de toma de decisiones. Ello requiere reforzar los marcos normativos y de gobernanza, mejorar los sistemas de evaluación ambiental estratégica, y establecer cauces institucionales que garanticen la colaboración efectiva entre las distintas administraciones y sectores implicados.
- La adopción de una estrategia común a nivel de Estado miembro en cuanto al empleo de las exenciones al cumplimiento de los objetivos medioambientales en el ciclo de planificación 2028 – 2033, que tenga en cuenta tanto la legislación vigente como las recomendaciones que pueda dar la Comisión Europea al respecto.

Ficha 3.

La contaminación puntual de origen urbano

ÍNDICE

1.	INTRODUCCIÓN	1
2.	DESCRIPCIÓN Y LOCALIZACIÓN DEL PROBLEMA	3
2.1.	IMPACTOS SOBRE LAS MASAS DE AGUA.....	3
2.2.	EVOLUCIÓN TEMPORAL DEL PROBLEMA.....	6
2.3.	OTROS OBJETIVOS DE LA PLANIFICACIÓN HIDROLÓGICA.....	11
3.	NATURALEZA Y ORIGEN DEL PROBLEMA	13
4.	DIRECTIVA (UE) 2024/3019, DE 27 DE NOVIEMBRE.....	18
5.	DECISIONES QUE PUEDEN ADOPTARSE EN LA CONFIGURACIÓN DEL FUTURO PLAN HIDROLÓGICO	21

FICHA 3. LA CONTAMINACIÓN PUNTUAL DE ORIGEN URBANO.

1. INTRODUCCIÓN

La contaminación puntual de origen urbano constituye una de las principales fuentes de degradación de la calidad del medio hídrico en España y en Andalucía. Se trata de contaminación procedente de sistemas de saneamiento y depuración con tratamientos insuficientes o inadecuados que descargan sus efluentes al ciclo hidrológico, alcanzando las masas de agua superficial directamente o a través de la red de drenaje, y a las masas de agua subterránea por infiltración y percolación.

Además de los vertidos resultantes de los procesos de tratamiento no satisfactorios, la contaminación puntual de origen urbano puede deberse a la ausencia o mal estado de los elementos del sistema de saneamiento como la red de colectores, tanques de tormentas, puntos de desbordamiento de redes de pluviales, etc. Así mismo, el efecto de la contaminación puntual de origen urbano puede deberse al efecto del aporte de contaminantes industriales o de otros orígenes diferentes a los previsibles en el ciclo urbano y que pueden afectar el rendimiento de las estaciones de tratamiento de aguas residuales (EDAR), o no ser susceptibles de ser eliminadas por éstas.

Las aguas residuales urbanas contienen una compleja mezcla de contaminantes formada principalmente por materia orgánica biodegradable, nutrientes (nitrógeno y fósforo), patógenos, metales pesados, compuestos farmacéuticos y productos químicos domésticos. Cuando son liberados en las aguas, estos contaminantes pueden provocar eutrofización, reducción del oxígeno disuelto o alteración de ecosistemas acuáticos, lo que conlleva el incumplimiento de los objetivos medioambientales de las masas de agua, además de riesgos para la salud pública.

La gravedad y la extensión de la problemática asociada a este fenómeno motivó la aprobación en 1991 de la Directiva 91/271/CEE del Consejo, de 21 de mayo de 1991, sobre el tratamiento de las aguas residuales urbanas, la cual tiene por objeto la recogida, el tratamiento y el vertido de las aguas residuales urbanas y el tratamiento y vertido de las aguas residuales procedentes de determinados sectores industriales y por objetivo proteger al medio ambiente de los efectos negativos de los vertidos de las mencionadas aguas residuales. Más adelante, en el año 2019, la Comisión Europea realizó la evaluación de esta directiva, detectando tres importantes fuentes de contaminación que no eran abordadas suficientemente: los desbordamientos de las aguas de tormenta y los vertidos de escorrentías urbanas contaminadas, los sistemas de tratamiento de aguas residuales domésticas que no entran en los sistemas de colectores, y las pequeñas aglomeraciones urbanas que no quedan comprendidas dentro de su ámbito de aplicación. Previamente la Agencia Europea de Medio Ambiente, en su informe sobre las aguas europeas del 2018, había indicado que esas pequeñas aglomeraciones urbanas ejercían una presión considerable en el 11 % de las masas de agua de la Unión. La consideración de estos y otros motivos han ocasionado la publicación de la nueva Directiva (UE) 2024/3019, de 27 de noviembre de 2024, sobre el tratamiento de las aguas residuales urbanas (en adelante, DTARU).

Con respecto a su predecesora, la DTARU, supone importantes cambios, como el establecimiento de requisitos más estrictos para el tratamiento de las aguas residuales, la ampliación del rango de aplicación a pequeñas poblaciones (>1.000 hab eq), la obligación de tratar los desbordamientos de aguas pluviales y las descargas de sistemas individuales, la consideración de

microcontaminantes, la introducción de objetivos de neutralidad energética, el fomento de la reutilización del agua o la vigilancia epidemiológica de las aguas residuales. En cuanto a su implementación, aunque la Directiva entró en vigor el 1 de enero de 2025, su aplicación no es inmediata, sino que se remite a un marco temporal progresivo que permita abordar las nuevas exigencias técnicas y, sobre todo, económicas que derivan del alto grado de ambición adoptado.

La concurrencia de los ámbitos de aplicación y de los objetivos asociados entre ambas directivas sobre tratamiento de aguas residuales urbanas y la propia Directiva Marco del Agua (Directiva 2000/60/CE, DMA en lo sucesivo) requiere un esfuerzo de integración a la hora de sus respectivas implementaciones. Desde el punto de vista de la planificación hidrológica, la resolución de la contaminación puntual de origen urbano es un requisito para la consecución de los objetivos medioambientales, constituyendo una clara prioridad de actuación y un notable reto técnico, económico e institucional que justifica su consideración como tema importante de la demarcación.

En este sentido, procede recordar que, de acuerdo con la normativa en materia de bases del régimen local (Ley 7/1985, de 2 de abril) y la Ley de Aguas de Andalucía (Ley 9/2010, de 30 de julio) corresponden a la Administración Local las competencias y responsabilidades de la prestación de los servicios de abastecimiento de agua potable y de evacuación y tratamiento de aguas residuales.

Por su parte, corresponde a la Administración Andaluza del Agua el ejercicio de diferentes competencias de coordinación y ordenamiento, como la referida a las actuaciones de las administraciones competentes en materia de abastecimiento y saneamiento o el establecimiento de las condiciones de prestación de los servicios del ciclo integral del agua de uso urbano.

Sin perjuicio de lo anterior, también le corresponde la promoción de las actuaciones declaradas de interés general de la Comunidad Autónoma de Andalucía, siendo de especial relevancia la adopción del Acuerdo de Consejo de Gobierno de 26 de octubre de 2010, por el que la Junta de Andalucía asumió la construcción de un extenso elenco de infraestructuras de saneamiento y depuración con el objetivo de contribuir al cumplimiento de los objetivos de la calidad de las aguas de Andalucía marcados por la Unión Europea en virtud de la Directiva 91/271/CEE sobre tratamiento de aguas residuales urbanas, y de la DMA. Para la financiación de dichas infraestructuras se creó el canon de mejora de infraestructuras hidráulicas de depuración de interés de la Comunidad Autónoma de acuerdo con el principio de recuperación de costes establecido en la DMA.

De forma análoga, las actuaciones declaradas de interés general del Estado se desarrollan bajo la responsabilidad de la Administración General del Estado, a la que corresponde su promoción y ejecución conforme al marco competencial vigente. En este ámbito se incluyen, entre otras, infraestructuras como Adecuación EDAR de Moguer, Palma del Condado, Beas, San Juan del Puerto y Trigueros o la adecuación EDAR en el núcleo de Lucena del Puerto entre otras, orientadas igualmente al cumplimiento de los objetivos de calidad de las aguas establecidos por la normativa europea y estatal en materia de saneamiento, depuración y protección del medio hídrico.

2. DESCRIPCIÓN Y LOCALIZACIÓN DEL PROBLEMA

2.1. IMPACTOS SOBRE LAS MASAS DE AGUA

El análisis de presiones e impactos realizado para los documentos iniciales del período 2028-2033 de la Demarcación Hidrográfica del Tinto, Odiel y Piedras (en adelante, DHTOP) ha concluido la identificación preliminar de 11 masas de agua superficial (16% del total) en riesgo de no alcanzar los objetivos medioambientales por contaminación puntual de origen urbano. Las 11 masas se distribuyen en 7 ríos, y 4 masas de aguas de transición (Figura nº 1).

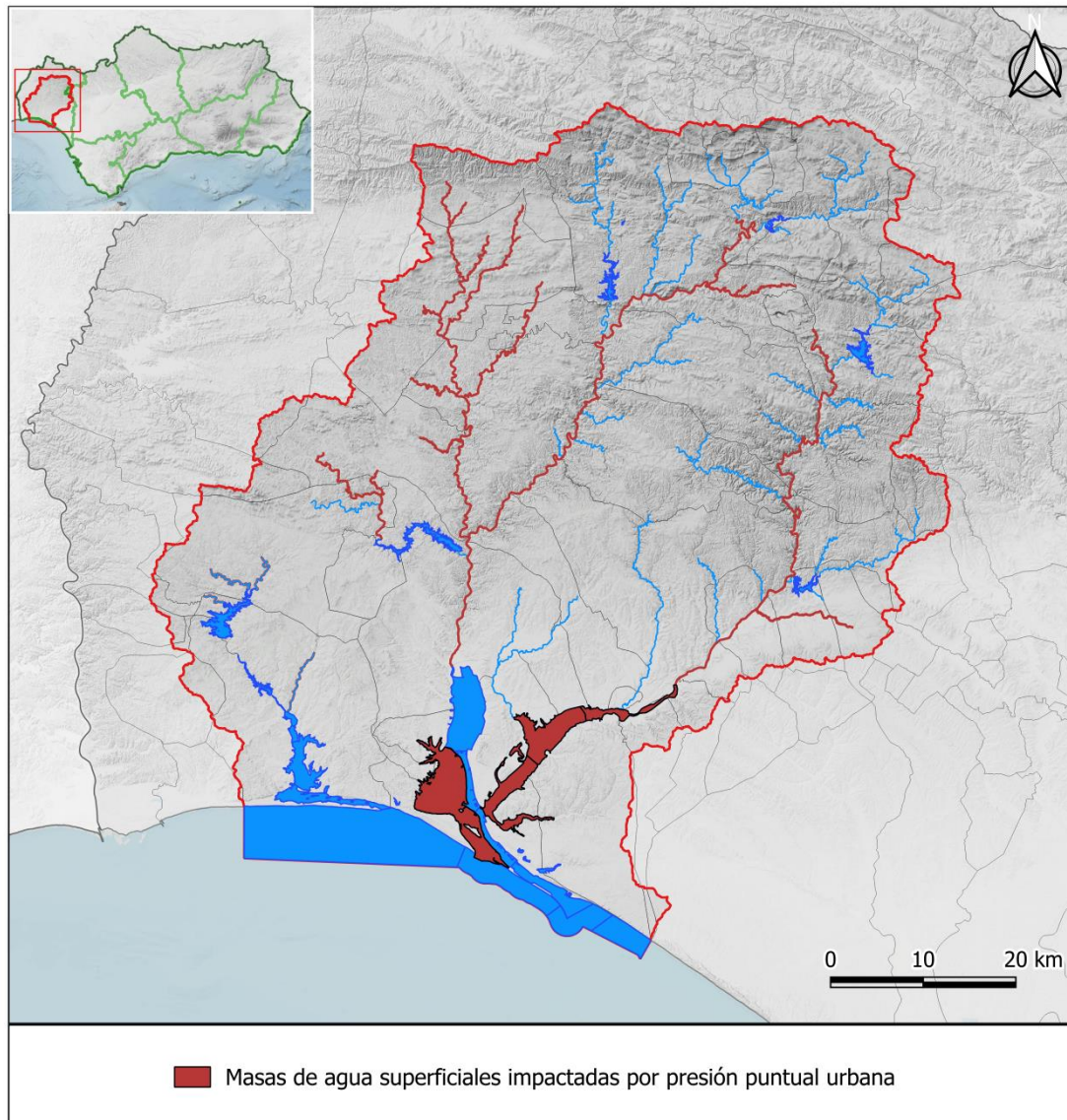


Figura nº 1. Masas de agua superficial en riesgo por contaminación puntual de origen urbano.

El efecto de los vertidos urbanos sobre las aguas superficiales se debe a la mezcla de contaminantes que incluyen. Destacan la materia orgánica biodegradable, nutrientes (nitrógeno y fósforo), patógenos, metales pesados, compuestos farmacéuticos y productos químicos domésticos. Estos contaminantes provocan, entre otras afecciones, la eutrofización de las aguas

en determinadas circunstancias climáticas y la reducción del oxígeno disuelto, lo que puede repercutir sobre los ecosistemas acuáticos y suponer un riesgo para la salud pública.

Los principales problemas de la demarcación presentan patrones geográficos que guardan relación con la distribución de la población en el territorio:

- **Ámbitos con elevada densidad poblacional:** Se aprecia especialmente en la zona costera de la demarcación, especialmente en el entorno de las Marismas del Odiel, donde la elevada densidad se traduce en la mayor presión ejercida sobre los sistemas de saneamiento y depuración, de manera que los núcleos urbanos de mayor tamaño concentran episodios de elevada entrada de caudal y carga contaminante que comprometen la eficiencia de las instalaciones existentes durante los periodos de mayor actividad. Por otro lado, ese mismo entorno congrega la presencia de otros vertidos (industriales, portuarios) que se suman a la presión originada por los sistemas urbanos, ejerciendo un efecto acumulativo.
- **Núcleos o asentamientos de reducido tamaño en zonas de interior:** Son zonas dónde la baja densidad y el reducido tamaño de los núcleos de población viene asociada a instalaciones de depuración básicas o tecnológicamente limitadas. Este escenario se relaciona con la problemática detectada en núcleos diseminados recogida en la DTARU, donde la ausencia de sistemas de depuración adecuados o la dependencia de soluciones elementales —como fosas sépticas sin seguimiento técnico sistemático— genera presiones significativas sobre las masas de agua.
- **Afección localizada en la franja costera debido a vertidos directos o con tratamientos insuficientes al dominio público marítimo-terrestre,** en tramos litorales de especial sensibilidad ambiental.

No siempre resulta fácil identificar aquellas masas de agua superficial con impactos significativos asociados a esta problemática, ya que los indicadores de contaminación orgánica (ORGA), nutrientes (NUTR) y química (CHEM) que se asocian con la contaminación puntual pueden estar también relacionados con la existencia de otro tipo de actividades en la cuenca vertiente. Adicionalmente, la reducción de caudales circulantes agrava esta situación al disminuir la capacidad natural de dilución del medio acuático, intensificando así el deterioro de la calidad del agua y complicando aún más la evaluación de los impactos específicos. Esta reducción de los caudales circulantes puede ser debida a un incremento de la presión por extracción o directamente a una disminución de las precipitaciones por episodios de sequía tan frecuentes en esta DH, como la sufrida en el reciente episodio entre los años 2018 y 2024.

La Tabla nº 1 muestra las masas de agua superficial que muestran impactos asociados a la contaminación puntual de origen urbano en la DHTOP:

Código de la masa	Nombre de la masa	Categoría	Impactos
ES064MSPF000119450	Arroyo de Giraldo	Ríos	NUTR, ORGA
ES064MSPF000134920	Río Odiel III	Ríos	CHEM
ES064MSPF000134930	Río Odiel IV	Ríos	CHEM
ES064MSPF000135041	Rivera de Meca I	Ríos	CHEM
ES064MSPF000135050	Río Oraque	Ríos	CHEM
ES064MSPF000135120	Barranco de los Cuarteles	Ríos	CHEM
ES064MSPF004400130	Río Tinto	Ríos	CHEM
ES064MSPF004400290	Río Tinto 1 (Palos de la Frontera)	Aguas de transición	NUTR, CHEM

Código de la masa	Nombre de la masa	Categoría	Impactos
ES064MSPF004400300	Río Tinto 2 (Moguer)	Aguas de transición	NUTR, CHEM
ES064MSPF004400310	Río Tinto 3 (San Juan del Puerto)	Aguas de transición	NUTR, CHEM
ES064MSPF004400320	Marismas del Odiel	Aguas de transición	NUTR, CHEM

Tabla nº 1. Masas de agua superficial en riesgo por contaminación puntual de origen urbano.

Por su parte, la Tabla nº 2 resume los principales incumplimientos asociados por tipo de impacto:

Categoría	IMPACTOS		
	NUTR	ORGA	CHEM
Ríos	Fosfatos, nitratos, amonio	Oxígeno disuelto, tasa de saturación de oxígeno	Selenio, cadmio
Aguas de transición	Amonio, fosfatos, nitritos, nitratos, BO2A, ITWf	-	-

Tabla nº 2. Incumplimientos identificados asociados a los impactos NUTR, ORGA y CHEM en las masas de agua superficiales.

Se han identificado incumplimientos por impacto NUTR y CHEM en todas las categorías de masas de agua analizadas, mientras que los impactos ORGA se restringen a las masas de agua superficial de la categoría ríos.

En cuanto al impacto NUTR, los incumplimientos más frecuentes corresponden a fosfatos y amonio en las masas de agua de la categoría río, y al ITWf (índice integral de fitoplancton) en las aguas de transición. Respecto al impacto ORGA, los incumplimientos se relacionan con el oxígeno disuelto y la tasa de saturación de oxígeno, y el impacto CHEM con el cadmio y el selenio.

Así mismo, además de las 11 masas de agua anteriores se ha identificado otra masa superficial costera en riesgo de no cumplir los objetivos ambientales por haberse constatado que, aun no estando impactada, presenta presiones puntuales por deficiencias en la depuración (Tabla nº 3).

Código de la masa	Nombre de la masa	Problema identificado
ES064MSPF004400220	1.500 m antes de la Punta del Espigón de Huelva - Mazagón	EDAR Mazagón

Tabla nº 3. Masas de agua superficial en riesgo de no alcanzar los objetivos medioambientales por contaminación puntual por aguas residuales urbanas.

En relación con las masas de agua subterráneas, todas las masas se encuentran afectadas por contaminación puntual de origen urbano. No obstante, como se señaló anteriormente, resulta particularmente complejo asignar e identificar la actividad generadora del impacto, dado que los incumplimientos asociados (nitratos, nitritos y amonio) pueden estar vinculados con otras actividades, como por ejemplo la agricultura. La Figura nº 2 y la Tabla nº 4 presentan las masas afectadas con el detalle del impacto identificado y los incumplimientos.

Código de la masa	Nombre de la masa	Impactos	Incumplimientos
ES064MSBT000305930	Niebla	NUTR	Nitratos y amonio
ES064MSBT000305940	Lepe - Cartaya	NUTR	Nitratos
ES064MSBT000305950	Condado	NUTR	Nitratos y amonio
ES064MSBT004400010	Aracena	CHEM	Arsénico

Tabla nº 4. Incumplimientos identificados asociados al impacto NUTR en las masas de agua subterráneas.

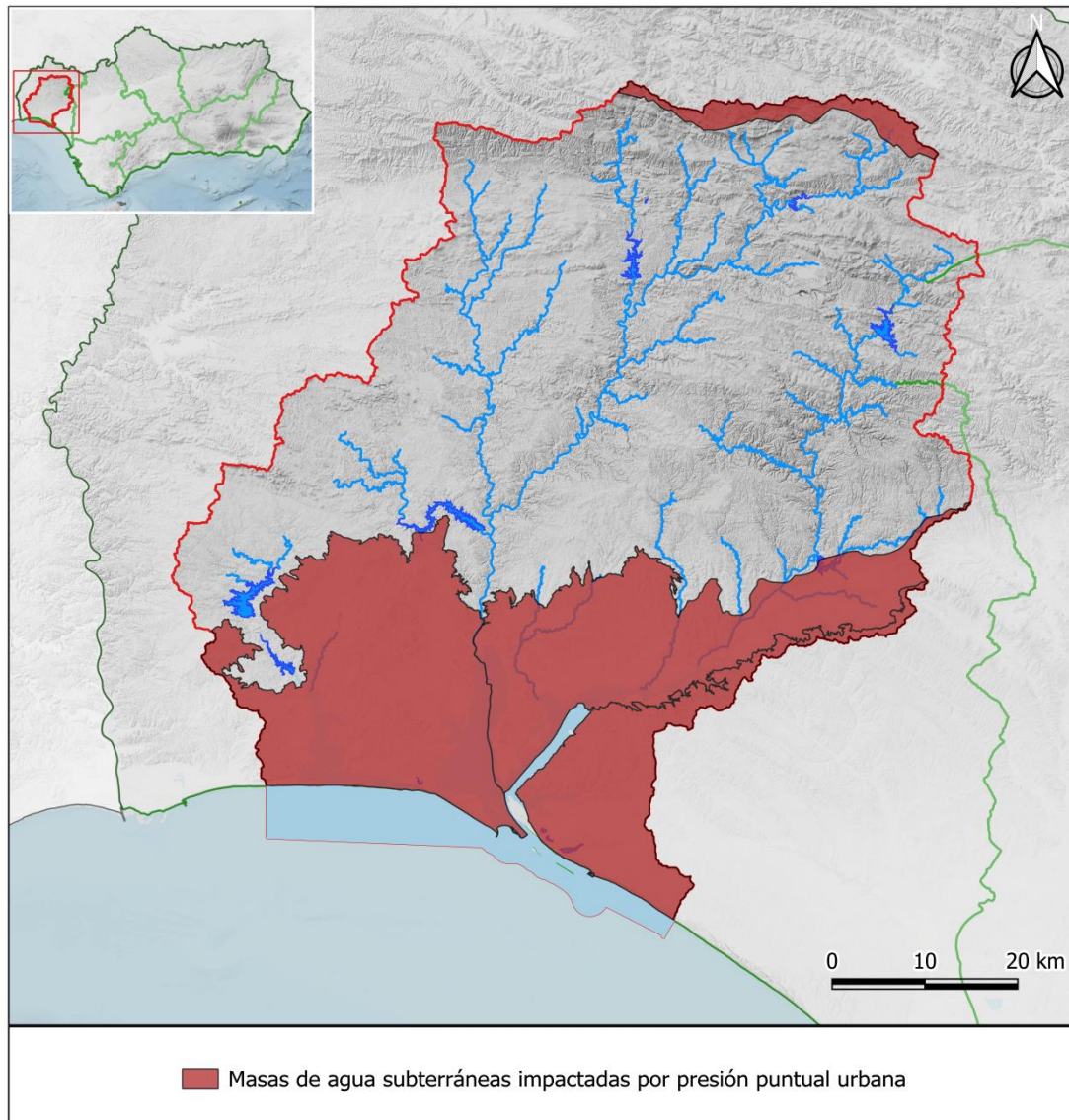


Figura nº 2. Masas de agua subterráneas en riesgo por contaminación puntual de origen urbano.

La masa de agua subterránea **Arcena** presenta incumplimientos por **arsénico** desde el año 2023. Aunque el arsénico es un elemento que puede tener un **origen natural**, asociado a la litología y a procesos geoquímicos propios del medio, su presencia en aguas subterráneas puede deberse a factores vinculados a la actividad urbana, como la infiltración de aguas residuales insuficientemente depuradas, fugas en redes de saneamiento o la movilización geoquímica inducida por cambios en las condiciones redox del acuífero, que pueden favorecer la liberación y presencia de arsénico en el medio subterráneo.

2.2. EVOLUCIÓN TEMPORAL DEL PROBLEMA

La contaminación de origen urbano se ha mantenido como uno de los temas importantes de la demarcación en los tres ciclos de planificación precedentes. En 1995 se redactó el Primer Plan Nacional de Saneamiento y Depuración con horizonte 2005 y en el que se diagnosticaba que aproximadamente un 50% de la población urbana de Andalucía carecía de depuración. Posteriormente, durante la vigencia del primer Plan Hidrológico (PH) 2009 – 2015, se aprueba la

Ley 9/2010 de 30 de julio, de Aguas de Andalucía, que permitió agilizar el cumplimiento de los objetivos medioambientales además de establecer como vehículo de financiación el canon de mejora de infraestructuras hidráulicas de interés en la Comunidad Autónoma, y se adoptó el Acuerdo de Consejo de Gobierno del 26 de octubre de 2010, por el que fueron declaradas de interés de la Comunidad Autónoma de Andalucía hasta 300 actuaciones en materia de saneamiento y depuración en todo el territorio autonómico, de las cuales 32 se situaban en la provincia de Huelva.

En el segundo ciclo (2015-2021) se partía de una situación en la que, pese a la crisis económica, el gran esfuerzo inversor realizado en materia de depuración había permitido modificar sustancialmente el panorama en el ámbito de la DHTOP, sobre todo, la construcción en el año 2017 de las depuradoras de Aroche y Berrocal (Huelva), y la remodelación de la EDAR de Puebla de Guzmán.

Al inicio del tercer ciclo (2022 - 2027), la depuradora de la Cuenca Minera, que dará servicio a los municipios de El Campillo, Nerva, Minas de Río Tinto y a Zalamea la Real se encontraba en obras y se encontraban en fase de redacción del proyecto constructivo la EDAR de Mazagón, la EDAR de Campofrío, la EDAR de Andévalo y la ampliación de las EDAR de Moguer, La Palma del Condado y Trigueros. No obstante, todavía persistían importantes desafíos en esta materia, con poblaciones de más de 2.000 habitantes equivalentes que no contaban aún con instalaciones adecuadas. Sin embargo, y a pesar de los ingresos procedentes del canon de mejora, la envergadura de las inversiones requeridas y la complejidad técnica y administrativa han motivado un desfase temporal en la culminación de las medidas programadas en ciclos anteriores.

La Figura nº 3 analiza la evolución de las disconformidades en los tres últimos cuestionarios bienales de reporte de la Directiva 91/271/CEE enviados a la CE.

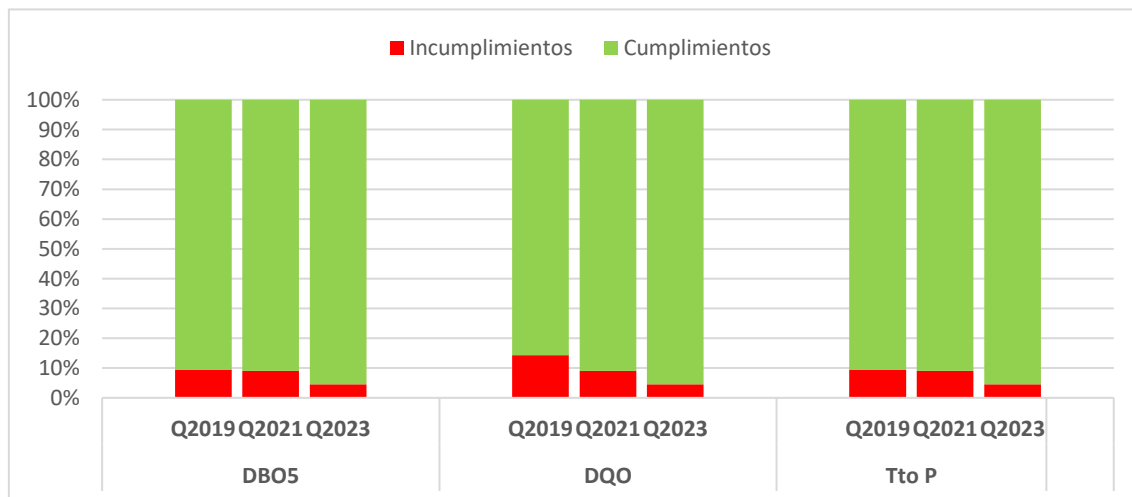


Figura nº 3. Evolución de los parámetros DBO, DQO y tratamiento en fósforo según los cuestionarios sobre el cumplimiento de la Directiva 91/271/CEE en aglomeraciones urbanas de más de 2.000 habitantes equivalentes.

Se observa que el número de disconformidades en los tres cuestionarios reportados se mantienen relativamente constante. No obstante, aunque los números no varían, sí que existe cierta variabilidad en los núcleos que han presentado tales disconformidades.

El análisis de la evolución de los incumplimientos en los parámetros DBO5 (Demanda Biológica de Oxígeno), DQO (Demanda Química de Oxígeno) y tratamiento del fósforo durante los períodos Q2019, Q2021 y Q2023 revela patrones en varios municipios de la DHTOP. Respecto a la DBO5, se

observa una tendencia fluctuante. En Q2019, 2 EDAR incumplían este parámetro, en el Q2021, el número de incumplimientos se mantuvo constante, siendo los mismos incumplimientos, La Antilla y Mazagón y habiéndose incorporado la EDAR de Nerva. En el Q2023, el número se redujo a 1 caso, Mazagón que seguía incumpliendo en este parámetro.

Respecto a la DQO, el patrón es muy similar al de la DBO5, lo cual es lógico dado que ambos parámetros miden la carga orgánica del agua residual. En Q2019 había 2 EDAR incumpliendo (La Antilla, Mazagón y Moguer), cifra que descendió a 2 en Q2021. En el Q2023, al igual que con la DBO5, se redujo a 1 incumplimiento.

Por último, con respecto al tratamiento de fósforo, el número de incumplimientos es similar. En Q2019, la EDAR de Gibrleón y Moguer incumplían este parámetro. En Q2021, Gibrleón cumplía, pero Moguer y Palma del Condado incumplían. Para Q2023, Palma del Condado mejoró su situación, pero Moguer siguió incumpliendo.

Del análisis se identifican ciertos casos con incumplimientos persistentes a lo largo de los tres períodos evaluados. Mazagón mantiene incumplimientos tanto en DBO5 como en DQO durante todo el período analizado, lo que indica problemas estructurales graves en sus sistemas de tratamiento de aguas residuales. La Antilla también presenta incumplimientos en Q2019 y Q2021, aunque logró cumplir en el Q2023.

Aunque el Q2023 muestra una ligera mejora respecto a Q2019 y Q2021, la persistencia de incumplimientos en varios municipios sugiere la necesidad de intervenciones urgentes y sostenidas para mejorar los sistemas de tratamiento de aguas residuales en la demarcación.

El incumplimiento de los artículos 3 y 4 de la Directiva 91/271/CEE ha llevado a que actualmente España tenga abiertos cuatro procedimientos de infracción, de los cuales uno ya devenga el pago de multas impuestas por el Tribunal de Justicia (asunto C-205/17). Dos de ellos están pendientes ante el Tribunal de Justicia (asunto C-433/23 (Dictamen Motivado 2016/2134) y asunto C-581/24 (Dictamen Motivado 2012/2100)). El cuarto se encuentra aún en fase pre-contenciosa (INFR 2017/2100). El primer asunto (C-205/17) se refiere a aglomeraciones urbanas de más de 15.000 habitantes-equivalentes situadas en la provincia de Huelva, como son Isla Cristina y Matalascañas.

Desde la perspectiva de la planificación hidrológica, el PH 2022 - 2027 identificó un total de 15 masas de agua superficiales y 1 masa de agua subterránea (Niebla) impactadas, lo que supone un 21,74 % y un 25 % sobre el total de masas respectivamente. Más recientemente, en los documentos iniciales del proceso de planificación del periodo 2028 - 2033, el número de masas identificadas preliminarmente disminuyó a 11 masas de agua superficiales, y aumentó a 3 masas de agua subterráneas. Este cambio se debe a que se han identificado nuevos vertidos y se ha constatado situaciones no detectadas hasta el momento. Aun así, persisten diversos puntos donde en las distintas evaluaciones del estado de las masas de agua se han identificado constantes incumplimientos por los mismos indicadores. Algunos ejemplos en masas de agua superficial son los que se muestran en la Tabla nº 5.

Código Masa	Nombre Masa	Incumplimientos	2019	2020	2021	2022	2023	2024
ES064MSPF000119450	Arroyo de Giraldo	Fosfatos	X	-	-	-	X	X
ES064MSPF004400290	Río Tinto 1 (Palos de la Frontera)	Fosfatos	X	-	-	X	X	X
ES064MSPF004400300	Río Tinto 2 (Moguer)	Amonio	X	-	-	-	X	-
ES064MSPF004400310	Río Tinto 3 (San Juan del Puerto)	Amonio y fosfatos	X	-	-	X	X	X
ES064MSPF004400320	Marismas del Odiel	Fosfatos	X	-	-	X	X	X

Tabla nº 5. Evolución de los incumplimientos en diversas masas de agua superficial.

De las cinco masas de agua indicadas una pertenece a la categoría río y cuatro a masas de agua de transición. Entre los incumplimientos destacan los fosfatos y en el caso de río Tinto 3 (San Juan del Puerto) además de los fosfatos el amonio.

Algunas de las restantes masas de agua presentan medidas de depuración en el PH 2022 – 2027. A continuación, en la Tabla nº 6 se establecen las relaciones entre las masas y las medidas de depuración del PH vigente.

Código Masa	Nombre Masa	Cód.Medida	Nombre Medida
ES064MSPF000119460	Rivera Cachán	TOP-0224-C	Tratamiento de Aguas Residuales Urbanas: EDAR y colectores en el núcleo de MARIGENTA: Cumplimiento Directiva 91/271/CEE sobre tratamiento de aguas residuales urbanas.
ES064MSPF000134910	Río Odiel I	TOP-3040-C	Ampliación y mejora de las EDAR de Gibrleón.
ES064MSPF000134970	Arroyo de Candón	TOP-0186-C	EDAR y colectores en Navahermosa TM Beas.
ES064MSPF000135080	Rivera de Olivargas I	TOP-3135-C	EDAR y colectores en PATRÁS, CALABAZARES, CUEVA DE LA MORA, MINA CONCEPCIÓN Y LAS VEREDAS. TM de Almonaster la Real.
ES064MSPF004400210	Punta Umbría 1.500 m antes de la Punta del Espigón de Huelva	TOP-3038-C	Adecuación y mejora de la EDAR de Huelva.
ES064MSPF004400220	1.500 m antes de la Punta del Espigón de Huelva -Mazagón	TOP-3037-C	Adecuación EDAR DE MOGUER, PALMA DEL CONDADO, BEAS, SAN JUAN DEL PUERTO y TRIGUEROS

Tabla nº 6. Medidas de depuración asociada a masas de agua de la DHTOP.

La masa de agua ES064MSPF004400320 Marismas del Odiel, no tiene asociada ninguna medida de depuración asociada a reducir la contaminación puntual en el PH.

Analizando el Programa de Medidas del PH 2022-2027, en particular las medidas destinadas a la reducción directa de la contaminación por vertidos de aguas residuales urbanas, se obtiene la siguiente (Figura nº 4):

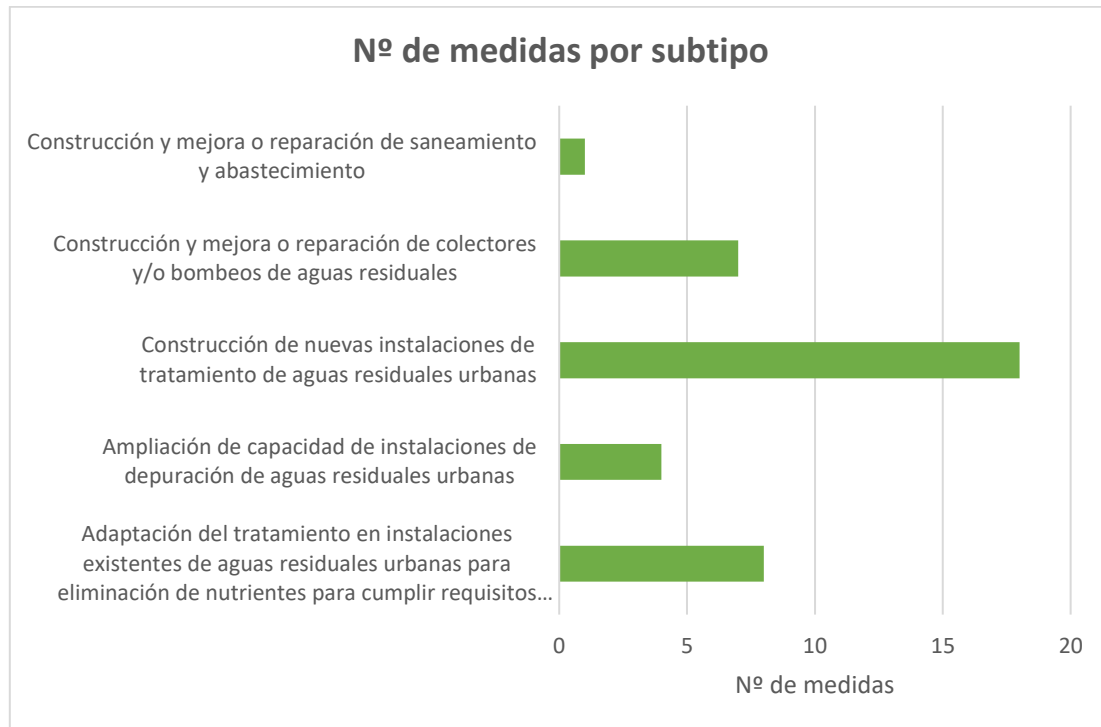


Figura nº 4. Número de medidas para la reducción de la contaminación por vertidos urbanos por subtipo.

El PH contiene un total de 38 medidas orientadas a la reducción directa o indirecta de la contaminación puntual de origen urbano. En la Figura nº 5 se muestra el origen en términos de ciclos de planificación de las 38 medidas indicadas, así como la distribución del porcentaje de ejecución de estas.

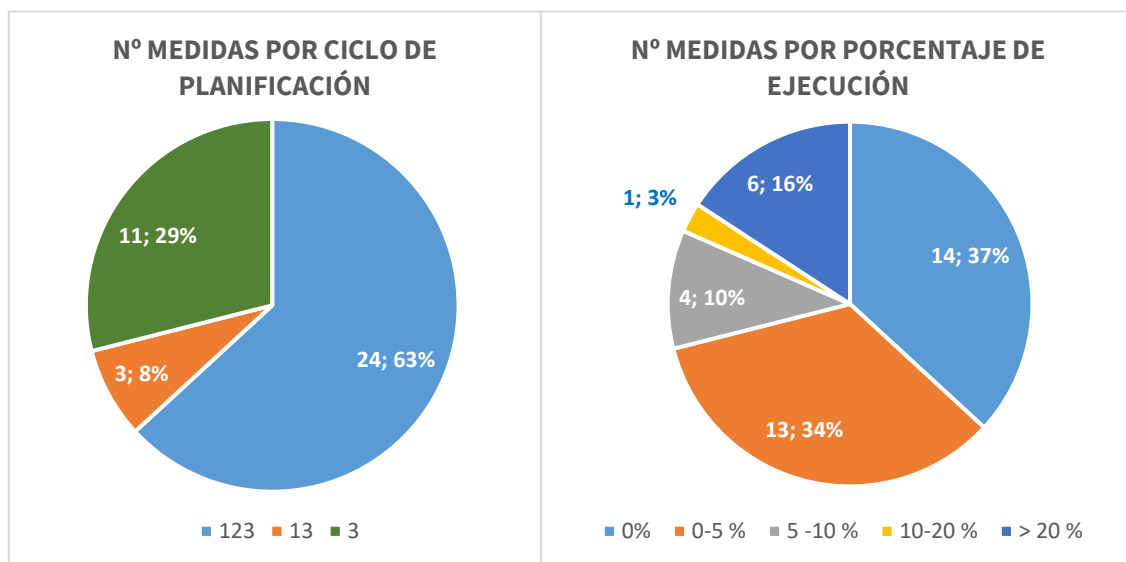


Figura nº 5. Origen de las medidas para la reducción de la contaminación puntual de origen urbano medidas por ciclo de planificación y porcentaje de ejecución.

En el primer gráfico se aprecia que en torno al 60% de las medidas tienen su origen en el primer ciclo de planificación y el 29% son nuevas medidas incorporadas para este tercer ciclo de

planificación. Con respecto al segundo gráfico, se observa que el 37% de las medidas no se han iniciado, estando el 63% restante iniciadas y con distinto grado de ejecución.

2.3. OTROS OBJETIVOS DE LA PLANIFICACIÓN HIDROLÓGICA

Además de la repercusión directa sobre el estado de las masas de agua, es conveniente considerar el efecto de la contaminación puntual de origen urbano sobre el cumplimiento de los objetivos ambientales de las zonas protegidas.

ZONAS DE CAPTACIÓN PARA ABASTECIMIENTO URBANO

No se tiene constancia de la incidencia de la contaminación procedente de vertidos urbanos en las zonas de captación para la producción de agua para consumo humano. No obstante, se identifican algunas zonas de captación próximas a puntos de vertidos o aguas abajo de los mismos a una corta distancia (Tabla nº 7). La implementación efectiva del Real Decreto 3/2023, de 10 de enero, sobre la calidad del agua de consumo deberá contemplar estas circunstancias a la hora de la evaluación de riesgos en las zonas de captación correspondientes.

Código Masa	Nombre Masa
ES064MSPF000135000	Rivera Casa Valverde
ES064MSPF000135050	Río Oraque

Tabla nº 7. Puntos de captación para abastecimiento próximos a puntos de vertidos.

ZONAS DE PRODUCCIÓN DE MOLUSCOS Y OTROS INVERTEBRADOS MARINOS

De las masas de agua superficial que presentan impactos debidos a la contaminación puntual, la masa de agua Marismas del Odiel contienen o intercepta la siguiente zona de producción de moluscos y otros invertebrados marinos (Tabla nº 8).

Código UE ZP	Nombre ZP	Código masa	Nombre masa
ESAND103	Punta Umbría	ES064MSPF004400320	Marismas del Odiel

Tabla nº 8. Masas de agua con incumplimientos incluidas en zonas de producción de moluscos y otros invertebrados marinos

ZONAS SENSIBLES

En la demarcación existen 3 zonas declaradas, una en masas continentales y 2 en masas costeras y aguas de transición, y en ninguna de ellas, existen aglomeraciones urbanas que presentan no conformidades.

Sin perjuicio de lo anterior, la Administración Andaluza del Agua trabaja en la actualidad en los análisis para actualización de las zonas sensibles de las demarcaciones hidrográficas intracomunitarias de Andalucía para su previsible incorporación en los próximos planes hidrológicos 2028-2033.

ZONAS DE BAÑO

La detección de patógenos relacionados con la contaminación puntual de origen urbano (bacterias coliformes como *Escherichia coli* y estreptococos) suele provocar la limitación temporal de la actividad de baño en las zonas de baño afectadas. Se trata de episodios no persistentes y de

alcance espacial limitado que aparecen en los meses de verano, momento en el que coinciden las actividades de baño con la sobrecarga estacional de las infraestructuras de saneamiento y depuración de los municipios costeros. En general se trata de episodios localizados y de corto alcance temporal.

En los últimos años en la demarcación durante la temporada de verano, no ha habido prohibiciones que limiten el baño en la zona relacionados con la contaminación puntual de carácter urbano.

ZONAS DE PROTECCIÓN DE HÁBITAT Y ESPECIES

De las masas de agua superficial que presentan impactos debidos a la contaminación puntual, 6 contienen o intersecan las siguientes zonas de protección de hábitats o especies relacionados con el medio hídrico (Tabla nº 9).

Masa de agua		Zona Protegida		
Código	Nombre	Código ZEC/ZEPA	Nombre	Tipo
ES064MSPF000119450	Arroyo de Giraldo	ES6150021	Corredor Ecológico del Río Tinto	ZEC
ES064MSPF004400130	Río Tinto	ES6150021	Corredor Ecológico del Río Tinto	ZEC
ES064MSPF004400290	Río Tinto 1 (Palos de la Frontera)	ES6150003	Estero de Domingo Rubio	ZEC/ZEPA
		ES6150012	Dehesa del Estero y Montes de Moguer	ZEC
ES064MSPF004400290	Río Tinto 1 (Palos de la Frontera)	ES6150014	Marismas y Riberas del Tinto	ZEC
		ES6150029	Estuario del Río Tinto	ZEC
ES064MSPF004400300	Río Tinto 2 (Moguer)	ES6150014	Marismas y Riberas del Tinto	ZEC
ES064MSPF004400310	Río Tinto 3 (San Juan del Puerto)	ES6150014	Marismas y Riberas del Tinto	ZEC
		ES6150021	Corredor Ecológico del Río Tinto	ZEC
ES064MSPF004400320	Marismas del Odiel	ES0000025	Marismas del Odiel	ZEC/ZEPA
		ES6150001	Laguna del Portil	ZEC
		ES6150002	Enebrales de Punta Umbría	ZEC
		ES6150017	Marisma de las Carboneras	ZEC
		ES6150029	Estuario del Río Tinto	ZEC

Tabla nº 9. Masas de agua con incumplimientos incluidas en zonas de protección de hábitats o especies.

ZONAS HÚMEDAS

En la DHTOP hay un total de 26 zonas húmedas en el registro de zonas húmedas. La Tabla nº 10 identifica las zonas húmedas y las masas de agua asociadas que se ven afectadas por la contaminación puntual de origen urbano.

Masa de agua		Zona Protegida	
Código	Nombre	Código	Nombre
ES064MSPF004400290	Río Tinto 1 (Palos de la Frontera)	IH615022	Laguna Dehesa del Estero
ES064MSPF004400290	Río Tinto 1 (Palos de la Frontera)	IH615007	Estero Domingo Rubio
ES064MSPF004400290	Río Tinto 1 (Palos de la Frontera)	IH615034	Marismas y Riberas del Tinto
ES064MSPF004400300	Río Tinto 2 (Moguer)	IH615034	Marismas y Riberas del Tinto
ES064MSPF004400310	Río Tinto 3 (San Juan del Puerto)	IH615034	Marismas y Riberas del Tinto
ES064MSPF004400320	Marismas del Odiel	IH615030	Marismas del Odiel
ES064MSPF004400320	Marismas del Odiel	IH615033	Marisma de las Carboneras

Tabla nº 10. Masas de agua con incumplimientos incluidas en zonas húmedas de la DHTOP.

3. NATURALEZA Y ORIGEN DEL PROBLEMA

A lo largo de este período, la población de la DHTOP ha experimentado un crecimiento sostenido, lo que incrementa proporcionalmente el potencial de contaminación. Según las estimaciones basadas en las proyecciones del Libro Blanco Digital del Agua, se prevé que la evolución demográfica mantenga una tasa de crecimiento anual del 0,34% hasta 2039 (Figura nº 6).

Año	DHTOP	España
1900	190.423	18.618.086
1910	226.182	19.995.686
1920	241.169	21.389.842
1930	259.107	23.677.794
1940	267.574	26.015.907
1950	268.685	27.976.755
1960	291.999	30.528.539
1970	290.375	34.040.989
1980	304.345	37.683.362
1990	322.286	38.872.268
2000	335.074	40.847.371
2010	375.803	46.815.916
2017	380.472	47.026.208
2021	385.006	47.326.958
2027	392.309	47.543.132
2039	408.599	48.780.307

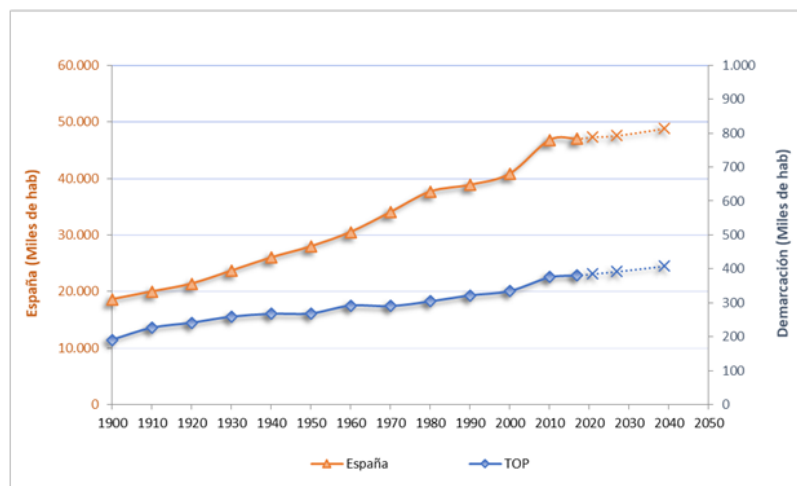


Figura nº 6. Evolución histórica de la población (1900-2017) y su proyección a 2039.

Sin embargo, y analizando los datos de padrón publicados por el INE desde el año 2000 hasta el 2024, se observa que el crecimiento esperado de la población no es homogéneo en toda la demarcación. La Figura nº 7 muestra la variación media de la población por municipio.

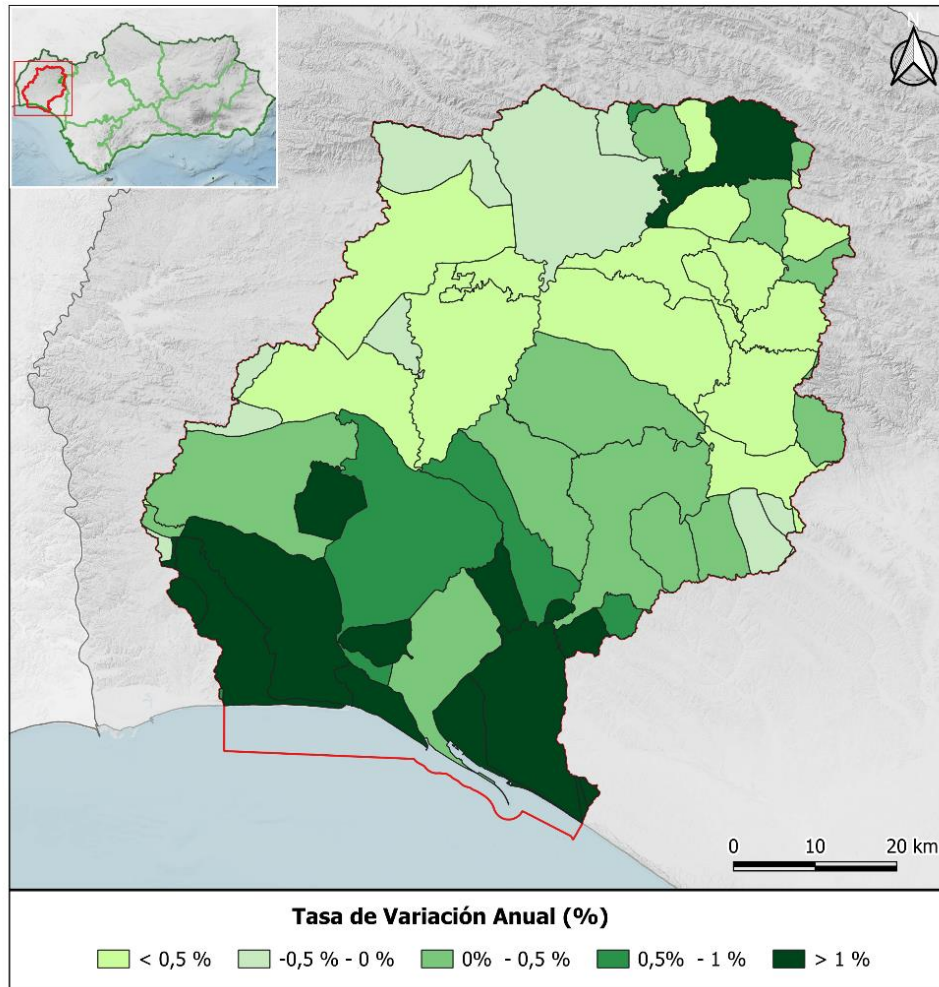


Figura nº 7. Tasa de crecimiento de población entre el año 2000 y 2024 en la DHTOP.

Las mayores tasas de crecimiento anual se registran en municipios como Aljaraque (4,51 %), Palos de la Frontera (3,39 %), Cartaya (2,93 %), San Juan del Puerto (2,73%) y Moguer (2,60 %).

Este crecimiento poblacional en la costa genera una presión adicional sobre las infraestructuras de saneamiento que se ve acrecentada durante el periodo estival, cuando la población se multiplica por el turismo. Como consecuencia, los municipios costeros en crecimiento enfrentan el desafío de ampliar sus sistemas de depuración para evitar vertidos que comprometan la calidad de las aguas y de las zonas de baño, recursos fundamentales para su economía turística. Este fenómeno, conocido como **población estacional**, es un reto tan importante que la nueva Directiva europea aborda de forma específica (artículo 15.4 de la DTARU), obligando a que las depuradoras de estas zonas estén dimensionadas y preparadas para funcionar correctamente incluso en los meses de máxima afluencia turística.

En contraste, los municipios con decrecimiento más acusado son los localizados en torno a la zona minera y el Andévalo como Calañas (-1,74 %), Berrocal (-1,23 %) o Cabezas Rubias (- 1,08 %).

Como se ha indicado anteriormente, en la DHTOP se identifican tres zonas, con problemáticas diferentes, consecuencia de una diferente estructura poblacional:

- **Ámbitos donde la concentración poblacional es más elevada:** especialmente en el entorno del Puerto de Huelva y en determinados núcleos del litoral, lo que supone una

mayor intensidad de las cargas generadas y la consiguiente presión ejercida sobre los sistemas de saneamiento y depuración. Además de ello, esta zona congrega la presencia de vertidos procedentes de otras actividades (industriales y portuarias) que ejercen un efecto acumulativo de las presiones sobre las masas de agua.

- **Impactos asociados a pequeños asentamientos del interior de la demarcación.** En zonas de baja densidad de población las instalaciones de depuración pueden ser básicas o tecnológicamente limitadas, lo que se traduce en afecciones puntuales pero recurrentes sobre los cauces cercanos.
- **Afección localizada en el dominio público marítimo-terrestre:** zonas costeras con vertidos que alcanzan directamente el medio marino o que proceden de tratamientos insuficientes en un escenario de expansión urbana y turística del litoral.

En la revisión del inventario de presiones para los Documentos Iniciales de cuarto ciclo se han identificado un total de 109 puntos de vertido de aguas residuales urbanas o asimilables a las masas de agua superficial de la demarcación, que presionan a 32 de las 69 masas de agua superficial de la DH. En la Figura nº 8 se muestra su distribución diferenciada por habitantes equivalente.

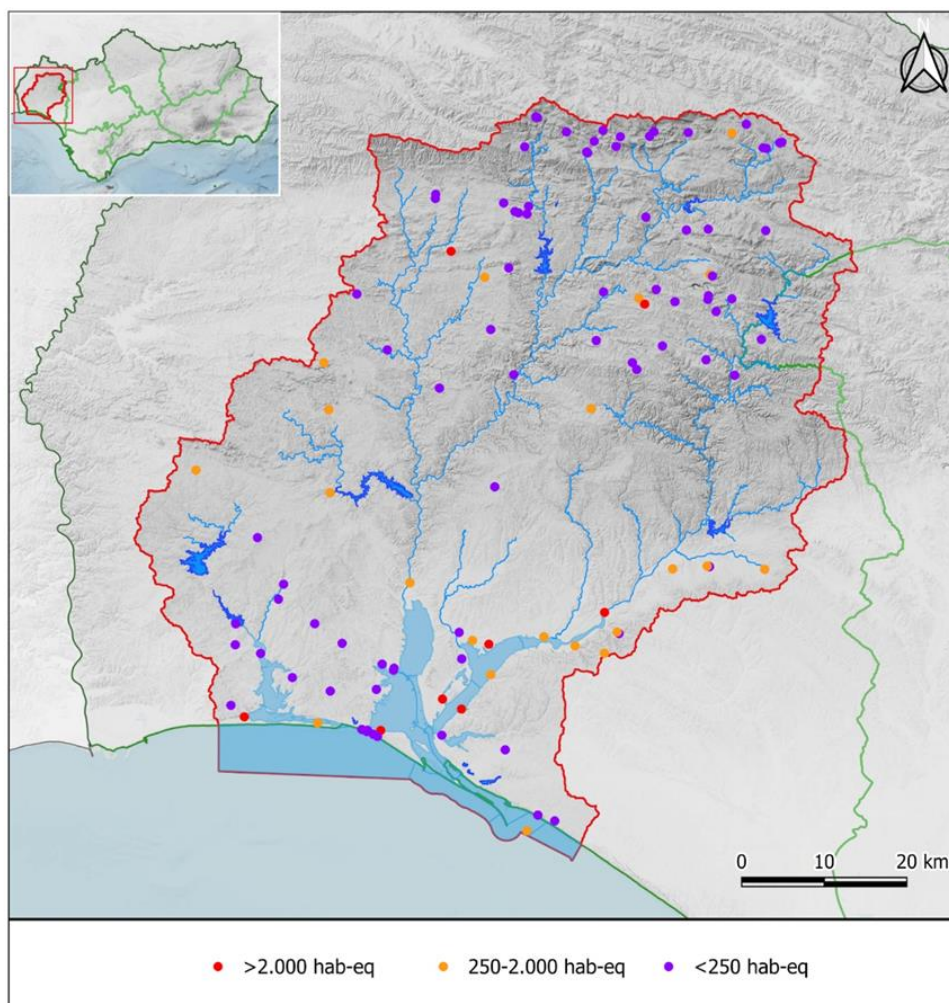


Figura nº 8. Vertidos de aguas residuales urbanas o asimilables a las masas de agua superficial

Con respecto a los vertidos de más de 2.000 habitantes equivalente, según el reporte bienal realizado en el año 2023 a la Comisión Europea (Directiva 271/91, de 21 de mayo de 1991), existen todavía 1 aglomeración urbana sin EDAR, Cerro de Andévalo – El Calañas y de las que sí cuentan con EDAR, 2 presentan incumplimientos, una incumple por DBO5 y por DQO (EDAR de Mazagón) y 1 por tratamiento de fósforo (EDAR de Moguer). En la Figura nº 9 se muestra los resultados del obtenido en el Q2023.

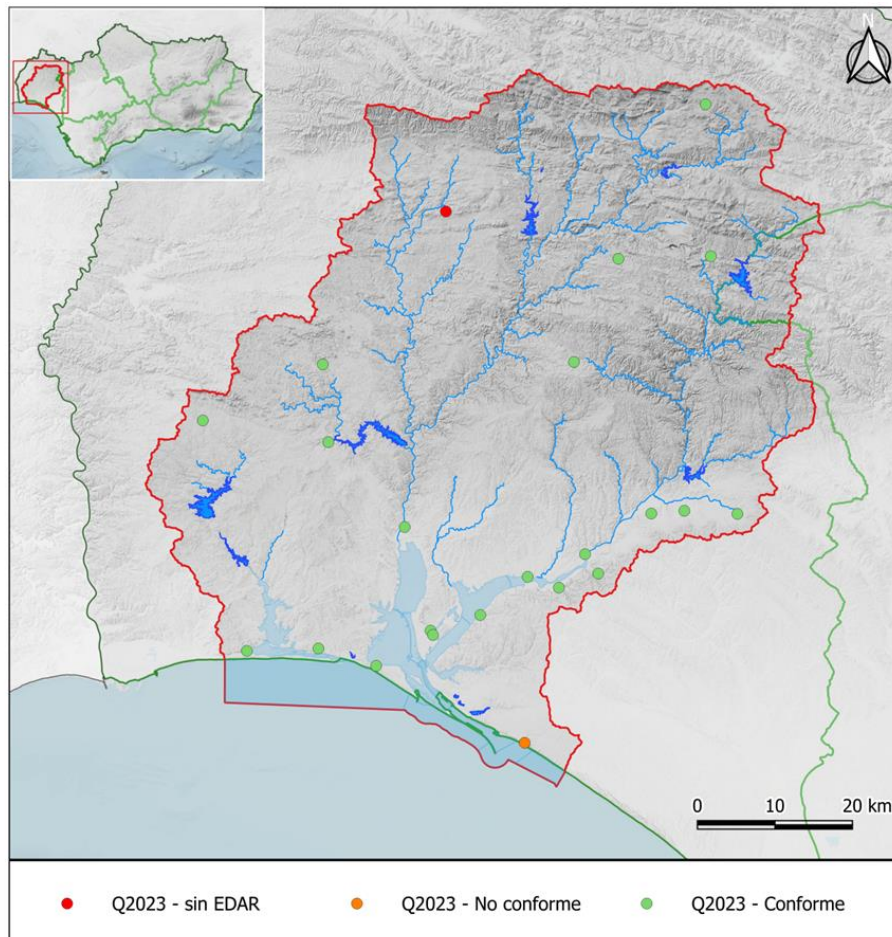


Figura nº 9. Cumplimiento de la Directiva 91/271/CEE en aglomeraciones urbanas de más de 2.000 habitantes equivalentes según el cuestionario bienal Q2023.

En relación con las masas de agua subterráneas, se han identificado un total de 5 puntos de vertido de aguas residuales urbanas, o asimilables, sobre las 4 masas de agua subterránea. Los vertidos se realizan fundamentalmente de forma directa al terreno o por zanjas filtrantes. De los 5 vertidos, solo uno supera los 1.000 habitantes equivalentes, los cuatro restantes no superan los 80 habitantes equivalentes (Figura nº 10).

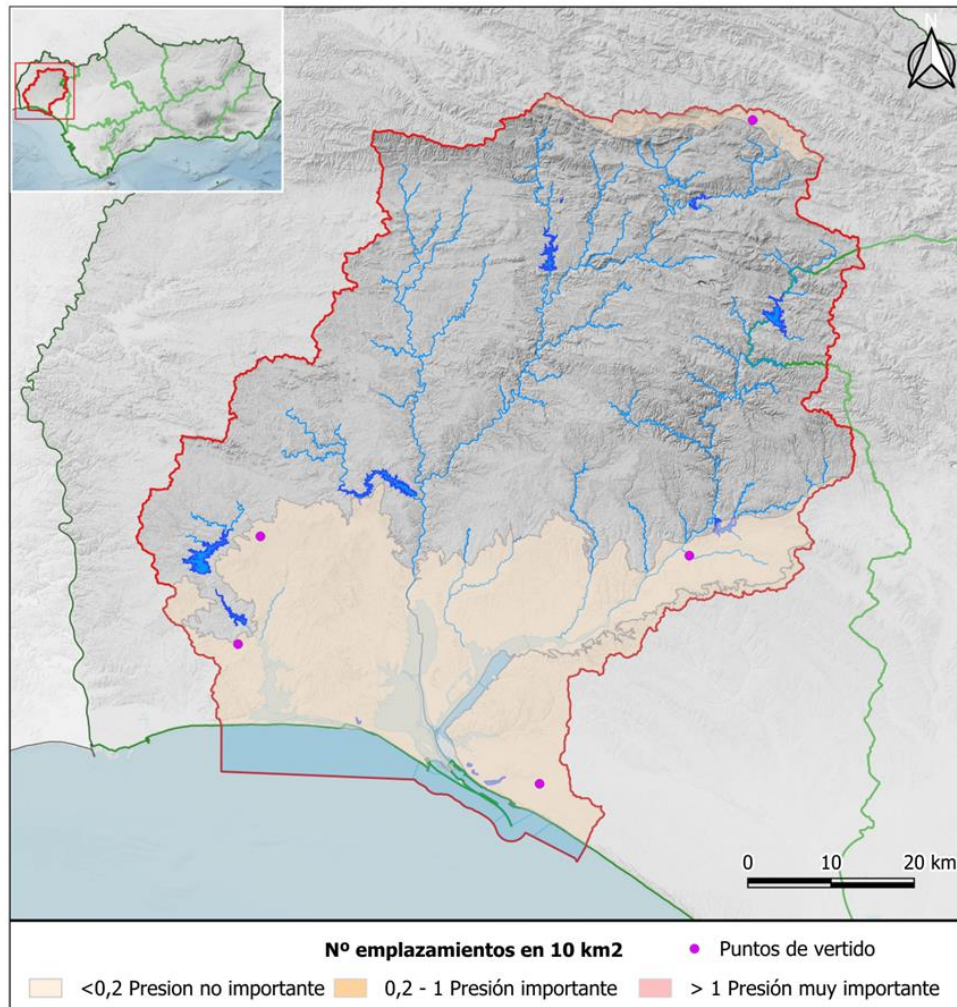


Figura nº 10. Puntos de vertido al terreno sobre masa de agua subterránea

En la demarcación también se han inventariado 159 aliviaderos de las redes de saneamiento, estaciones de bombeo y depuradoras que vierten a las masas de agua superficial. Los aliviaderos pueden llegar a suponer una presión significativa en aquellos casos en los que el volumen almacenado en los depósitos y tanques superan la capacidad de éstos. En la Figura nº 11 se muestra la distribución en la DHTOP.

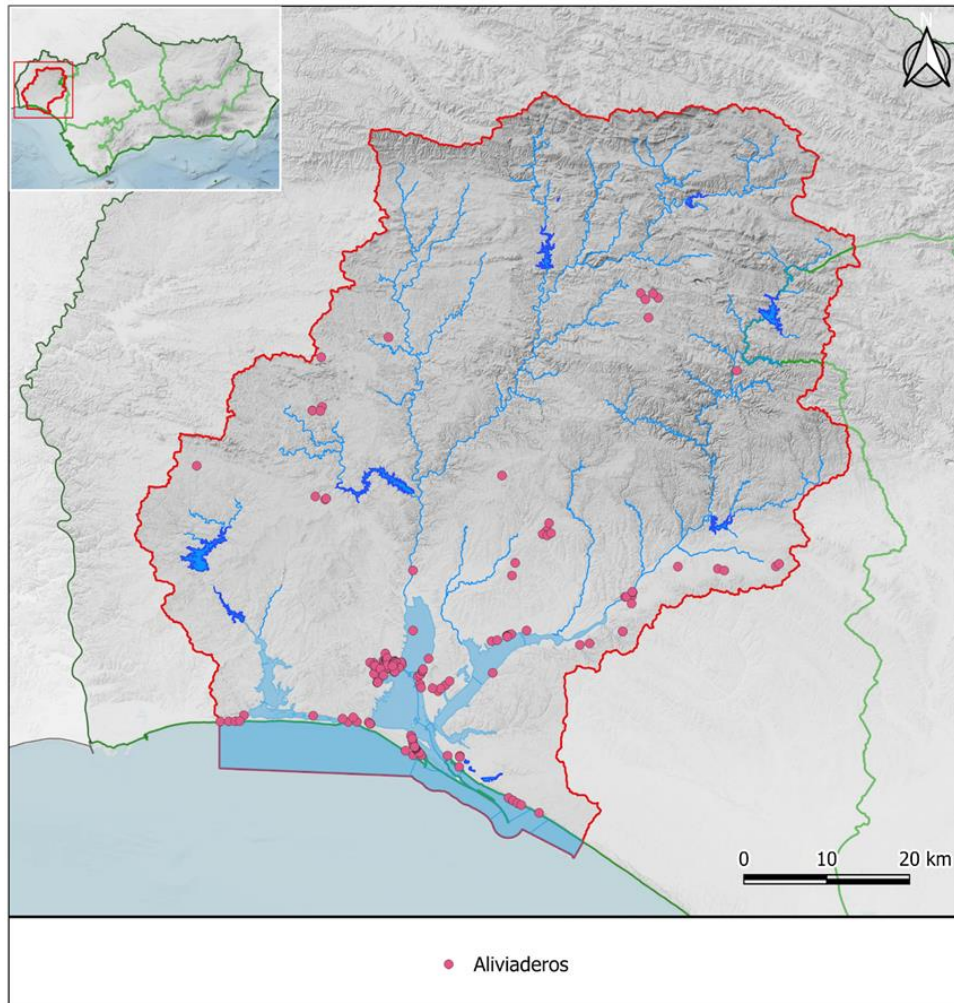


Figura nº 11. Vertidos de aliviaderos a las masas de agua superficial

Los aliviaderos se distribuyen principalmente a lo largo de la franja litoral atlántica, destacando la concentración significativa en la zona costera, particularmente en el área urbana de Huelva y su entorno. También se observan puntos dispersos en el interior de la demarcación, asociados a núcleos urbanos menores y siguiendo el trazado de las principales masas de agua superficial.

La gestión adecuada de estos aliviaderos conforme al artículo 259 quater del Reglamento de Dominio Público Hidráulico, y en línea con la DTARU, resulta fundamental, siendo necesario el dimensionamiento apropiado de estas infraestructuras conforme a la realidad demográfica de la población atendida, especialmente durante episodios de lluvia intensa, cuando se activan para prevenir el colapso de las redes de saneamiento.

4. DIRECTIVA (UE) 2024/3019, DE 27 DE NOVIEMBRE

La Directiva 91/271/CEE estableció medidas y plazos para garantizar la recogida y tratamiento de las aguas residuales antes de su vertido, y tras más de 30 años ha demostrado su eficacia. Su reciente revisión busca afrontar retos pendientes, alinearse con el Pacto Verde europeo y mejorar la gobernanza y transparencia del sector.

La nueva DTARU introduce requisitos más estrictos, amplía su aplicación a pequeñas poblaciones, incorpora el control de desbordamientos de aguas pluviales, descargas de sistemas individuales y

microcontaminantes, fija objetivos de neutralidad energética, promueve la reutilización y añade la vigilancia epidemiológica.

El incumplimiento aún existente de la directiva de 1991, unido a la ampliación del ámbito de aplicación y a las nuevas exigencias, plantea un desafío técnico de gran complejidad.

Las **principales obligaciones** que impone la DTARU serían las siguientes:

- Colecta y tratamiento para las aguas residuales procedentes de aglomeraciones de menos de 2000 habitantes-equivalentes.
- Contaminación procedente de sistemas individuales (SIA) (población dispersa).
- Desbordamientos de agua de lluvia y escorrentía urbana.
- Requisitos más exigentes de tratamiento, incluidos nuevos valores límites de emisión de nutrientes y nuevo tratamiento cuaternario para la eliminación de microcontaminantes.

En la Tabla nº 11 se detallan esas obligaciones y los plazos de cumplimiento.

Art. Dir (UE) 2024/3019 Nº	Objeto	Implicaciones	Fecha límite
3.1	Sistemas de colectores	Colectores en AAUU ≥ 2.000 h-e	Previa
3.2		Colectores en AAUU 1.000 - 2.000 h-e	31/12/2035 ¹
4	Sistemas individuales de tratamiento (IAS)	Uso excepcional como sustitución de los sistemas de colectores. Si más del 2% de la carga de AAUU ≥ 2.000 h-e usa IAS obligatorio informe a la CE	-
5.1	Planes integrados de gestión PIGs (desbordamientos y pluviales)	PIGs en AAUU ≥ 100.000 h-e (incluso medidas y responsables)	13/12/2033 ²
5.3		PIGs en las AAUU 10.000 - 100.000 h-e seleccionadas (incluso medidas y responsables) ³	31/12/2039 ²
6.1	Tratamiento secundario	En AAUU ≥ 2.000 h-e	Previa
6.2		En AAUU 2.000 - 10.000 h-e vertido a aguas costeras	31/12/2037 ⁴
6.3		En AAUU 10.000 - 150.000 h-e vertido a aguas costeras, menos sensibles o AAUU 2.000 - 10.000 h-e vertido a aguas de transición menos sensibles	31/12/2037
		En AAUU 1.000 - 2.000 h-e	31/12/2035 ^{4,1}
7.1	Tratamiento terciario	En AAUU ≥ 150.000 h-e	31/12/2039 ⁵
7.3		En AAUU 10.000 - 150.000 h-e que vierten a ZZSS o sus zonas de captación ⁶	31/12/2045 ⁷
7.9			
8.1		En AAUU ≥ 150.000 h-e	31/12/2045 ⁸

¹ El plazo se amplía en 8 años si a 1 de enero de 2025 están disponibles las infraestructuras en menos del 50% de las AAUU de entre 1.000 - 2.000 h-e o de su carga contaminante, y en 10 años si este porcentaje se reduce al 25%.

² Revisión cada 6 años o cuando sea necesario (art. 5.7). El anexo V establece un objetivo indicativo no vinculante de no superar el 2% de desbordamiento en tiempo seco: antes del 31 de diciembre de 2039 para AAUU >100.000 h-e y antes del 31 de diciembre de 2045 para AAUU 10.000 - 100.000 h-e.

³ Según listado a elaborar en atención al art. 5.2.

⁴ Se permitirá un tratamiento menos riguroso hasta el 31/12/2045 en zonas situadas a más de 1.500 m de altura, con temperatura media trimestral inferior a 6 grados o en aguas marinas profundas. Ver art. 6.4.

⁵ Para el 31/12/2033 deben estar listas las instalaciones para el 30% de estos vertidos y para el 31/12/2036 para el 70%.

⁶ Según listado a elaborar en atención al art. 7.2.

⁷ Para el 31/12/2033 deben estar listas las instalaciones para el 20% de estas AAUU, el 40% el 31/12/2036 y el 60% el 31/12/2039. El plazo máximo podrá superarse en 8 años si a 1 de enero de 2025 están disponibles estas infraestructuras en menos del 50% de las AAUU. Ver art. 7.4.

⁸ Para el 31/12/2033 deben estar listas el 20% de estas instalaciones y para el 31/12/2039 para el 60%.

Art. Dir (UE) 2024/3019		Implicaciones	Fecha límite
Nº	Objeto		
8.4	Tratamiento cuaternario	En AAUU \geq 10.000 h-e que vierten a ZZRMM ⁹	31/12/2045 ¹⁰

Nota: AAUU: Aglomeraciones urbanas. CE: Comisión Europea. h-e: Habitantes equivalentes. ZZSS: Zonas Sensibles. ZZRMM: Zonas en Riesgo por Microcontaminantes.

Tabla nº 11. Nuevos requisitos y cronograma cumplimiento

Estas medidas requerirán la adaptación de las infraestructuras de recogida y tratamiento existentes, y en muchos casos directamente la construcción de nuevas infraestructuras. Por ello, resulta conveniente la consideración de las actuaciones con plazo de exigencia más temprano para su incorporación en el Programa de Medidas de los Planes Hidrológicos 2028-2033.

La Directiva introduce el concepto de **Zonas de Acumulación de Microcontaminantes**, áreas geográficas específicas (como tramos de ríos, estuarios y bahías) donde se ha demostrado que existe una concentración significativa de estos compuestos. La designación de estas zonas conlleva la obligación de implementar tratamientos cuaternarios en las depuradoras que viertan a ellas. Estos son sistemas de depuración avanzados, como la ozonización o la filtración por carbón activo, diseñados para eliminar eficazmente estos contaminantes emergentes (la última lista de observación fue publicada en la Decisión de Ejecución (UE) 2025/439, de 28 de febrero de 2025). De acuerdo con la DTARU, antes del 21 de diciembre de 2030, los Estados miembros habrán establecido una lista de zonas de su territorio nacional.

Además de esos requisitos, existen muchos otros que, si bien no requerirán de nuevas infraestructuras, van a suponer también grandes retos en la planificación y la operación de las instalaciones de tratamiento.

- Exigencia de neutralidad energética del sector (art. 11).
- Aumento del monitoreo en las plantas, incluidos microplásticos, lodos y gases de efecto invernadero GEI, energía utilizada y producida, etc. (art. 21 y 22).
- Programa vigilancia epidemiológica de las aguas residuales urbanas (art. 17).
- Fomento del reúso sistemático del agua, con una flexibilización en los VLE de nutrientes cuando parte del agua tratada se destine a riego agrícola (art. 15).
- Acceso al saneamiento para todos, incluidos colectivos vulnerables (art. 19).
- Recuperación de nutrientes. Objetivo mínimo combinado de reutilización y reciclado en aguas residuales y lodos (art. 20).
- Implantación del esquema de responsabilidad ampliada del productor (RAP) para financiar al menos el 80% de los costes del tratamiento cuaternario -eliminación de microcontaminantes- por parte de las industrias farmacéuticas y de cosmética (art. 9 y 10).
- Obligación en las aglomeraciones urbanas mayores de 1.000 h-e de poner a disposición del público en línea, y por otros medios, información detallada actualizada y fácilmente

⁹ Según listado a elaborar en atención al art. 8.2.

¹⁰ Para el 31/12/2033 deben estar listas las instalaciones para el 10% de estas AAUU, el 30% el 31/12/2036 y el 60% el 31/12/2039.

accesible sobre la recogida y el tratamiento de las aguas residuales, los costes asociados y cómo se sufragan (art. 24 y anexo VI).

En cuanto a la **evaluación de riesgos** de los vertidos regulado en el artículo 18 DTARU:

- Art.18.1 antes del 31/12/2027 deben estar la determinación y evaluación de los riesgos causados por los vertidos para el medio ambiente y la salud humana.
- Art.18.2 deben definirse y adoptarse medidas
- Art.18.3 a partir del 31/12/2033 la identificación de riesgos se realizará cada 6 años en consonancia con los PH.

Además, el artículo 23 establece la obligación de los Estados miembros de elaborar un **programa nacional de ejecución** a más tardar el 1 de enero de 2028 en caso de que España solicite prórroga en el cumplimiento de determinados hitos.

Por último, indicar que a 1 de abril de 2025 se ha iniciado el procedimiento de elaboración de la Orden por la que se modifica el Anexo I del Decreto 310/2003, de 4 de noviembre, por el que se **delimitan las aglomeraciones urbanas para el tratamiento de las aguas residuales de Andalucía** y se establece el ámbito territorial de gestión de los servicios del ciclo integral del agua de las Entidades Locales a los efectos de actuación prioritaria de la Junta de Andalucía, y por la que se crean los Inventarios de Aglomeraciones Urbanas y de Infraestructuras Hidráulicas de Andalucía y se establecen las obligaciones de suministro de información de las Entidades Locales y demás entidades titulares.

5. DECISIONES QUE PUEDEN ADOPTARSE EN LA CONFIGURACIÓN DEL FUTURO PLAN HIDROLÓGICO

Como se ha indicado anteriormente, la contaminación puntual de origen urbano se caracteriza por su origen específico y localizable, procedente de sistemas de saneamiento urbano insuficientes, inadecuados o inexistente. La solución, en principio, aunque llegue a ser evidente, y el efecto de estas relativamente inmediato, requiere del esfuerzo y coordinación de todas las Administraciones relacionadas.

El PH 2022 – 2027 define un total de 43 medidas (22% del total de medidas) para la reducción de la contaminación puntual, con una inversión de 93,6 M€ (9% de la inversión total). Por número de medidas es el mayor grupo de medidas.

De las 43 medidas, 38 consisten en medidas de saneamiento y depuración, es decir, de acción directa sobre el foco contaminante. Mediante la aplicación del PdM se alcanzaría el buen estado en prácticamente la totalidad de las masas de agua, no obstante, debido a la importante actividad minera en el pasado de determinadas masas de agua y a las aguas de transición, este porcentaje se ve reducido al 71 % de las masas de agua superficiales en el año 2027. En cuanto a las masas de agua subterráneas, el cumplimiento estricto del PdM permite pasar de un 25 % a un 100 % en cuanto al cumplimiento de los objetivos medioambientales en el año 2027.

De la última actualización de la situación del Programa de Medidas correspondiente a 2024 se extraen los siguientes resultados:

- De los 93,6 M€ de inversión prevista, 27,86 M€ dependen de la Administración General del Estado, correspondientes a 12 medidas (27,92%). No obstante, de esta inversión, 19,46 M€ se asocian a dos medidas, la adecuación de las EDAR de Moguer, Palma del Condado,

Beas, San Juan del Puerto y Trigueros y la ampliación de la EDAR de Mazagón. De estas medidas, la primera no ha sido iniciada y la segunda se encuentra a un 21 % de ejecución.

- De la Administración autonómica dependen 24 medidas (55,8% del total) con una inversión asociada de 62,56 M€. De las medidas dependiente de la Junta de Andalucía, 20 están iniciadas, mostrando la decisión de la Administración en la resolución de esta problemática. De las cuatro restantes, quedan dos por iniciar y dos han sido descartadas.

Hay que indicar con respecto a los núcleos urbanos de Cerro de Andévalo y Calañas, los cuales aparecían en el informe bienal Q2023 como “Sin EDAR”, que la medida asociada (TOP-3132-C) está iniciada, lo que permite asumir que al final del ciclo de planificación 2022-2027 su ejecución habrá concluido.

- De la Administración Local dependen 7 medidas (16,28 %) con una inversión de 3,22 M€. De acuerdo con la información facilitada por las autoridades competentes, ninguna de ellas ha sido iniciada.

En resumen, del total de medidas, 25 medidas están en ejecución, 4 están finalizadas, 2 se han descartado y 12 están pendientes de ser iniciadas. Del total de medidas iniciadas (25), la Junta de Andalucía está ejecutando el 76% de las medidas. Este diagnóstico confirma la necesidad de mantener el compromiso financiero y los esfuerzos de todas las Administraciones implicadas.

Por tanto, considerando todo lo anterior, y con el objetivo de alcanzar el buen estado de las masas de agua, se plantean a continuación una serie de líneas de actuación:

- **Intensificar el ritmo de ejecución de las medidas**, de modo que se adopten cuanto antes aquellas ya planteadas y se inicien aquellas aún no iniciadas. Para que ello sea posible se hace necesario el refuerzo en la coordinación y el compromiso entre las diferentes administraciones competentes y responsables de poner en marcha las diferentes actuaciones.
- **Priorizar aquellas medidas que tengan asociado el cumplimiento de los objetivos medioambientales**. A este respecto, aunque el PH vigente define un total de 26 medidas, dentro de las 43 mencionadas, ninguna está asociada a masas de agua con incumplimientos o en riesgo de no alcanzar el buen estado en 2027. No obstante, tras la actualización del IMPRESS en los DDII 2028 – 2033, de las 26 medidas, 1 medida está asociada al cumplimiento de los OMA de las masas de agua (Tabla nº 12), como es:

Cód. Medida	Nombre Medida	Cód. Masa	Nombre Masa
TOP-0210-C	Tratamiento de Aguas Residuales Urbanas: Ampliación EDAR en el núcleo de MAZAGÓN: Cumplimiento Directiva 91/271/CEE sobre tratamiento de aguas residuales urbanas.	ES064MSPF004400220	1.500 m antes de la Punta del Espigón de Huelva - Mazagón

Tabla nº 12. Relación actualizada de medidas del PH vigente y masas de agua en riesgo de no alcanzar el buen estado.

- **Acometer medidas adicionales necesarias para aquellas masas de agua que presentan incumplimientos** o se encuentran en riesgo de presentarlos de acuerdo con los resultados obtenidos en los DDII 2028 - 2033, ya que sobre éstas no están planificadas ninguna actuación. En la Tabla nº 13 se identifican las nuevas masas.

Código de la masa	Nombre de la masa
ES064MSPF000119450	Arroyo de Giraldo
ES064MSPF004400290	Río Tinto 1 (Palos de la Frontera)
ES064MSPF004400300	Río Tinto 2 (Moguer)
ES064MSPF004400310	Río Tinto 3 (San Juan del Puerto)
ES064MSPF004400320	Marismas del Odiel
ES064MSPF000134920	Río Odiel III

Tabla nº 13. Relación de masas de agua en riesgo de no alcanzar el buen estado en 2027 sin actuaciones previstas en el Programa de Medidas

- **Priorización de las medidas.** Evaluar la clasificación por orden de importancia de las medidas necesarias para obtener mayor efectividad en un entorno de recursos limitados, considerando para ello:
 - Priorizar aquellas medidas donde el efecto acumulativo sea menor. Es decir, cuando una masa de agua presenta incumplimientos por un solo vertido, sería más eficiente priorizar estas medidas sobre aquellas presionadas por varios vertidos.
 - Dar preferencia a las actuaciones que generan impactos más significativos, por ejemplo, aquellas donde las aglomeraciones urbanas carecen de EDAR, aquellas cuyos sistemas de tratamiento y saneamiento atienden a poblaciones más grandes, o relacionadas con Espacios Naturales Protegidos o del Registro de Zonas Protegidas del PH.
 - Priorizar aquellas medidas que se asocien con masas cuyo origen de la contaminación es evidente. Como se indicó anteriormente, no siempre resulta sencillo relacionar el impacto con la presión responsable.
 - Priorización de las medidas en las zonas sensibles.
- En cuanto al **adecuado funcionamiento del parque de infraestructuras de saneamiento y depuración, evitando la aparición de incumplimientos sobrevenidos y episodios de contaminación asociados**, se proponen las siguientes actuaciones:
 - Definición de metodologías estandarizadas de evaluación de EDAR y sistemas de auditoría periódicas.
 - Mejorar los sistemas de monitorización de la calidad de las aguas en tiempo real para la detección de episodios de mal funcionamiento de los sistemas de saneamiento y depuración urbanos.
 - Reforzar las obligaciones de los operadores de las infraestructuras de depuración en cuanto al reporte de los parámetros analíticos.
 - Creación de sistemas digitales para la integración de información de funcionamiento de las infraestructuras de saneamiento y depuración.
- Respecto del **cumplimiento de las nuevas exigencias derivadas de la DTARU**:
 - Revisar la definición de las aglomeraciones urbanas para racionalizar la carga administrativa, técnica y económica asociada a su implementación.

- Abordar las actividades de designación y planificación exigidas por la DTARU, incluyendo la revisión de las zonas sensibles de la demarcación.
- Reforzar la capacidad institucional de la Administración Local como autoridad competente obligada al cumplimiento de las nuevas exigencias derivadas de la implementación de la DTARU.
- Definir los criterios de distribución de costes de tratamientos entre los sistemas de responsabilidad ampliada del productor, así como de los costes asociados a los usuarios de aguas regeneradas.
- Analizar la pertinencia de la exención de la eliminación de nutrientes en EDAR cuyas aguas residuales sean dedicadas a la regeneración con fines agrarios.

Ficha 4.

La contaminación difusa de origen agrario y minero

ÍNDICE

1.	INTRODUCCIÓN	1
2.	CONTEXTO TERRITORIAL	2
3.	CONTAMINACIÓN DIFUSA POR FERTILIZACIÓN AGRARIA	5
3.1.	ORIGEN DE LA CONTAMINACIÓN	5
3.2.	IMPACTOS SOBRE LAS MASAS DE AGUA.....	6
3.3.	EVOLUCIÓN DEL PROBLEMA.....	9
4.	CONTAMINACIÓN DIFUSA POR EMPLEO DE PRODUCTOS FITOSANITARIOS	15
4.1.	ORIGEN DE LA CONTAMINACIÓN	15
4.2.	IMPACTOS SOBRE LAS MASAS DE AGUA.....	15
4.3.	EVOLUCIÓN DEL PROBLEMA.....	18
5.	CONTAMINACIÓN DIFUSA DE ORIGEN MINERO.....	19
5.1.	ORIGEN DE LA CONTAMINACIÓN	19
5.2.	IMPACTOS SOBRE LAS MASAS DE AGUA.....	20
5.3.	EVOLUCIÓN DEL PROBLEMA.....	21
6.	MEDIDAS CONTEMPLADAS EN EL PLAN HIDROLÓGICO	22
6.1.	MEDIDAS PARA LA CONTAMINACIÓN DIFUSA DE ORIGEN AGRARIO.....	22
6.2.	MEDIDAS PARA LA CONTAMINACIÓN DIFUSA DE ORIGEN MINERO.	26
7.	DECISIONES QUE PUEDEN ADOPTARSE EN LA CONFIGURACIÓN DEL FUTURO PLAN HIDROLÓGICO	26
7.1.	DECISIONES SOBRE LA CONTAMINACIÓN DIFUSA DE ORIGEN AGRARIO	26
7.2.	DECISIONES SOBRE LA CONTAMINACIÓN DIFUSA DE ORIGEN MINERO.	29
8.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	31

FICHA 4. LA CONTAMINACIÓN DIFUSA DE ORIGEN AGRARIO Y MINERO

1. INTRODUCCIÓN

La contaminación difusa constituye una de las principales presiones sobre los recursos hídricos, especialmente en zonas con una fuerte implantación de la actividad agraria, y en el caso particular de la Demarcación Hidrográfica del Tinto, Odiel y Piedras (en adelante, DHTOP), por el desarrollo histórico del sector minero. Se define como aquella contaminación que no procede de un foco único y claramente identificable, sino de múltiples fuentes distribuidas espacialmente, lo que dificulta su cuantificación, monitorización y gestión.

En entornos agrícolas, este tipo de contaminación está directamente relacionada con la aplicación de fertilizantes y productos fitosanitarios, cuya movilización en el medio puede derivar en procesos de contaminación de aguas superficiales y subterráneas.

En entornos mineros, la contaminación difusa está relacionada con la exposición de minerales compuestos por sulfuros metálicos a la acción de los agentes ambientales debido a la actividad minera. La entrada en contacto de estos materiales con el oxígeno y el agua provoca su oxidación, acidificando el medio acuático y facilitando la disolución de los metales pesados que contienen. El fenómeno de contaminación de las aguas por este proceso se le conoce como Drenaje Ácido de Mina (AMD).

De acuerdo con los trabajos desarrollados para la elaboración de los documentos iniciales del ciclo de planificación hidrológica 2028-2033 (cuarto ciclo), 24 masas de agua superficial (34,78 %) y 3 masas de agua subterránea (75,00 %) de la Demarcación Hidrográfica del Tinto, Odiel y Piedras (en adelante, DHTOP) se encuentran en riesgo de no alcanzar los objetivos medioambientales por contaminación difusa de origen agrario. Atendiendo al riesgo de no alcanzar los objetivos medioambientales por contaminación difusa de origen minero, 20 masas de agua superficial (28,98 %) no alcanzan dichos objetivos. Esto conlleva que, junto con las presiones extractivas y la contaminación puntual por aguas residuales urbanas, sean uno de los principales motivos de incumplimiento de los objetivos medioambientales en la demarcación, en particular en las masas de agua subterránea.

En las Tabla nº 1 y Tabla nº 2 se identifican las masas que se encuentran en riesgo no alcanzar los objetivos medioambientales por contaminación difusa de origen agrario y minero.

Código masa	Nombre masa	Categoría	Fertilizante	Plaguicida	AMD
ES064MSPF000119450	Arroyo de Giraldo	Ríos	X		X
ES064MSPF000119480	Arroyo de la Galaperosa	Ríos			X
ES064MSPF000119510	Rivera de Olivargas III	Ríos			X
ES064MSPF000119530	Rivera Seca I	Ríos	X		
ES064MSPF000119540	Rivera de Meca II	Ríos	X		
ES064MSPF000134890	Arroyo Tariquejo	Ríos	X	X	X
ES064MSPF000134900	Arroyo del Membrillo	Ríos	X		X
ES064MSPF000134920	Río Odiel III	Ríos			X
ES064MSPF000134930	Río Odiel IV	Ríos			X
ES064MSPF000135041	Rivera de Meca I	Ríos	X		X

Código masa	Nombre masa	Categoría	Fertilizante	Plaguicida	AMD
ES064MSPF000135050	Río Oraque	Ríos	X		X
ES064MSPF000135120	Barranco de los Cuarteles	Ríos			X
ES064MSPF000203720	Laguna de las Madres	Lago	X	X	
ES064MSPF000203730	Laguna del Portil	Lago	X		
ES064MSPF000206660	Embalse de Odiel-Perejil	Lago	X		
ES064MSPF000206670	Embalse del Corumbel Bajo	Lago			X
ES064MSPF000206690	Embalse de Sancho	Lago	X		X
ES064MSPF000206720	Embalse del Piedras	Lago	X		
ES064MSPF004400040	Embalse de Monte Félix-Toril	Lago	X		
ES064MSPF004400130	Río Tinto	Ríos			X
ES064MSPF004400250	Cartaya-Puerto de El Terrón	Transición	X		X
ES064MSPF004400260	Embalse de los Machos-Cartaya	Transición	X		
ES064MSPF004400270	Canal del Padre Santo 1	Transición	X		
ES064MSPF004400280	Canal del Padre Santo 2 (Marismas del Odiel-Punta de la Canaleta)	Transición	X		
ES064MSPF004400290	Río Tinto 1 (Palos de la Frontera)	Transición	X		X
ES064MSPF004400300	Río Tinto 2 (Moguer)	Transición	X		X
ES064MSPF004400310	Río Tinto 3 (San Juan del Puerto)	Transición	X		X
ES064MSPF004400320	Marismas del Odiel	Transición	X		X
ES064MSPF004400330	Río Odiel 1 (Gibrleón)	Transición	X		X
ES064MSPF004400340	Río Odiel 2 (Puerto de Huelva)	Transición			X
ES064MSPF004400360	Laguna De La Mujer	Lago	X		
ES064MSPF004400370	Laguna Primera de Palos	Lago	X		

Tabla nº 1. Masas de agua superficial en riesgo por contaminación difusa de origen agrario y minero

Código	Nombre	Fertilizantes
ES064MSBT000305930	Niebla	X
ES064MSBT000305940	Lepe-Cartaya	X
ES064MSBT000305950	Condado	X

Tabla nº 2. Masas de agua subterránea en riesgo por contaminación por nutrientes debida a contaminación difusa de origen agrario

En la presente ficha se analiza la problemática de contaminación difusa de origen agrario, tanto la procedente de la aplicación de fertilizantes como la causada por el empleo de productos fitosanitarios, como la de origen minero provocado por el AMD.

2. CONTEXTO TERRITORIAL

De acuerdo con los trabajos desarrollados para la elaboración de los documentos iniciales del ciclo 2028-2033, basados en la Encuesta sobre Superficies y Rendimientos de Cultivos (en adelante, ESYRCE) de 2022, la **superficie de cultivo** de la DHTOP asciende a 114.190 hectáreas, de las cuales 78.700 hectáreas se corresponden con cultivos de secano y 35.490 hectáreas con cultivos de regadío (Figura nº 1). Las principales concentraciones de regadío se localizan en el litoral,

fundamentalmente en el litoral occidental de la provincia de Huelva, y, en menor medida, en el litoral oriental, en la zona del Condado.

La **ganadería** no es un uso relevante del agua en el marco de la DHTOP. Se encuentra distribuida más o menos homogéneamente por toda la demarcación (Figura nº 2), aunque puede destacarse la zona del Andévalo Oriental. Por especies, el ganado porcino constituye una cabaña destacable, con un 18 % del total en términos de unidades ganaderas, situados en las comarcas del Andévalo y en la Sierra de Huelva. El ganado ovino-caprino, 13 % de la cabaña, y el ganado equino, 10 % de la cabaña, se encuentra fundamentalmente en la Costa, Campiña y Andévalo Occidental.

Por otra parte, la **minería** en la provincia de Huelva tiene una relevante importancia histórica y económica. Se ha identificado una superficie de 49,4 km² dedicada a actividades mineras (Figura nº 3). El pasivo minero se distribuye en prácticamente toda la superficie de las cuencas del río Tinto y del río Odiel.

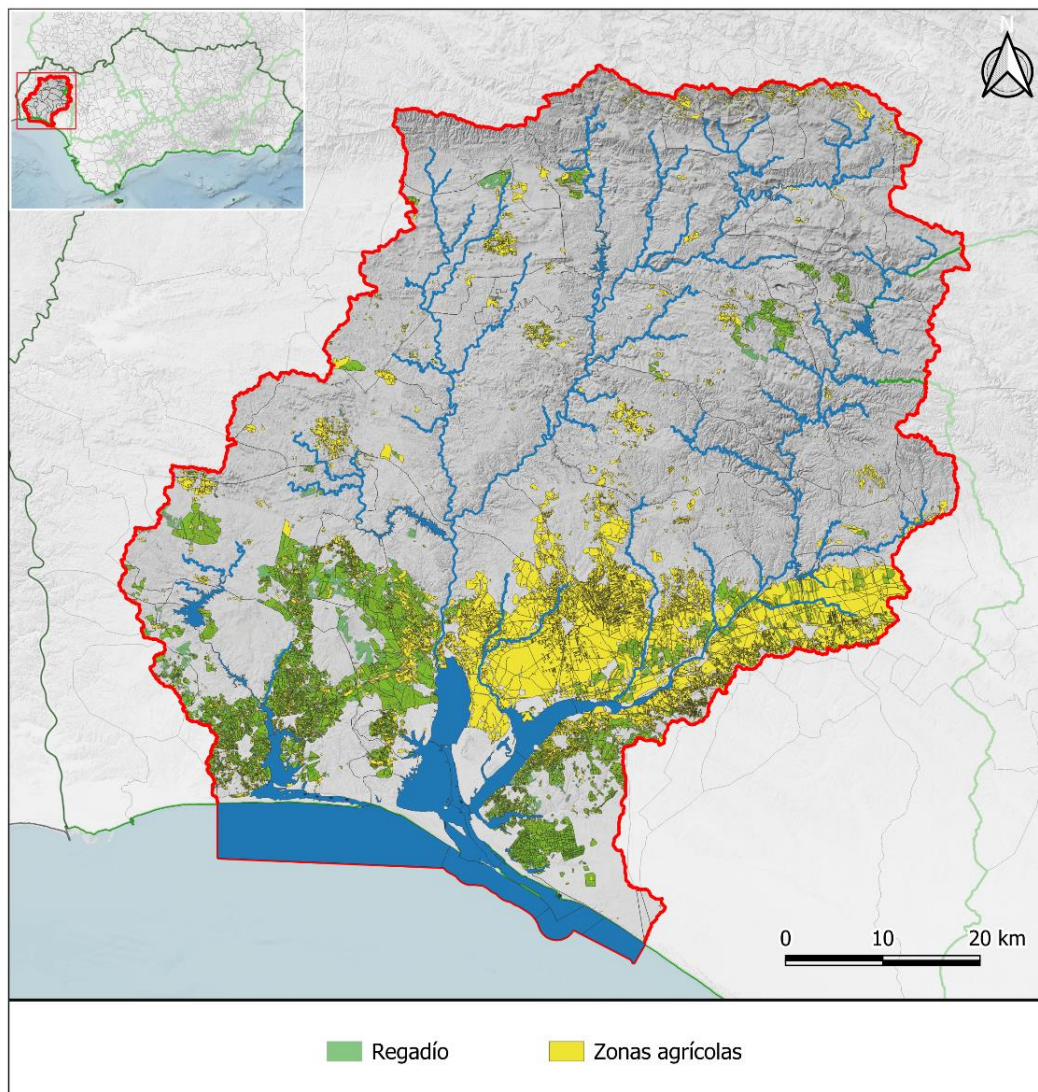


Figura nº 1. Distribución de zonas agrícolas y regadío.

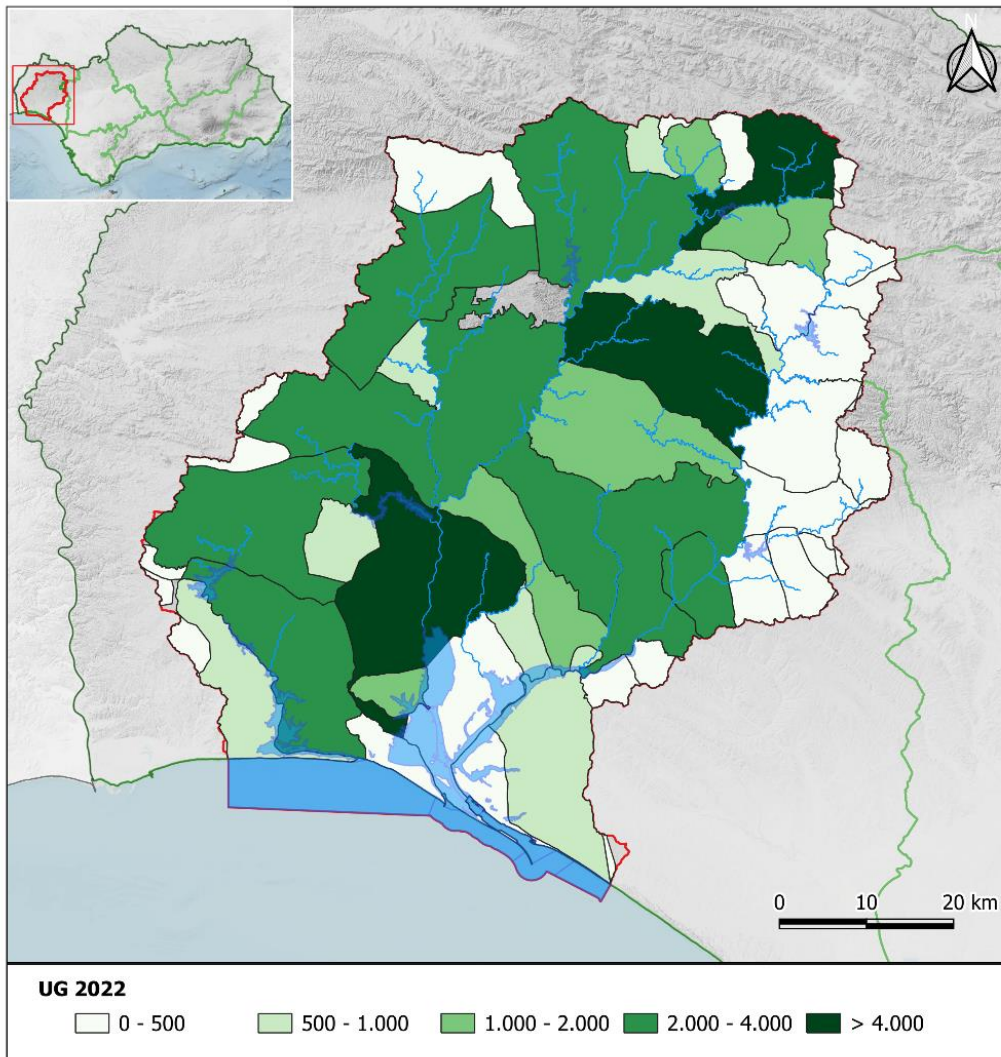


Figura nº 2. Unidades ganaderas por municipio. Fuente: REGA (año 2022)

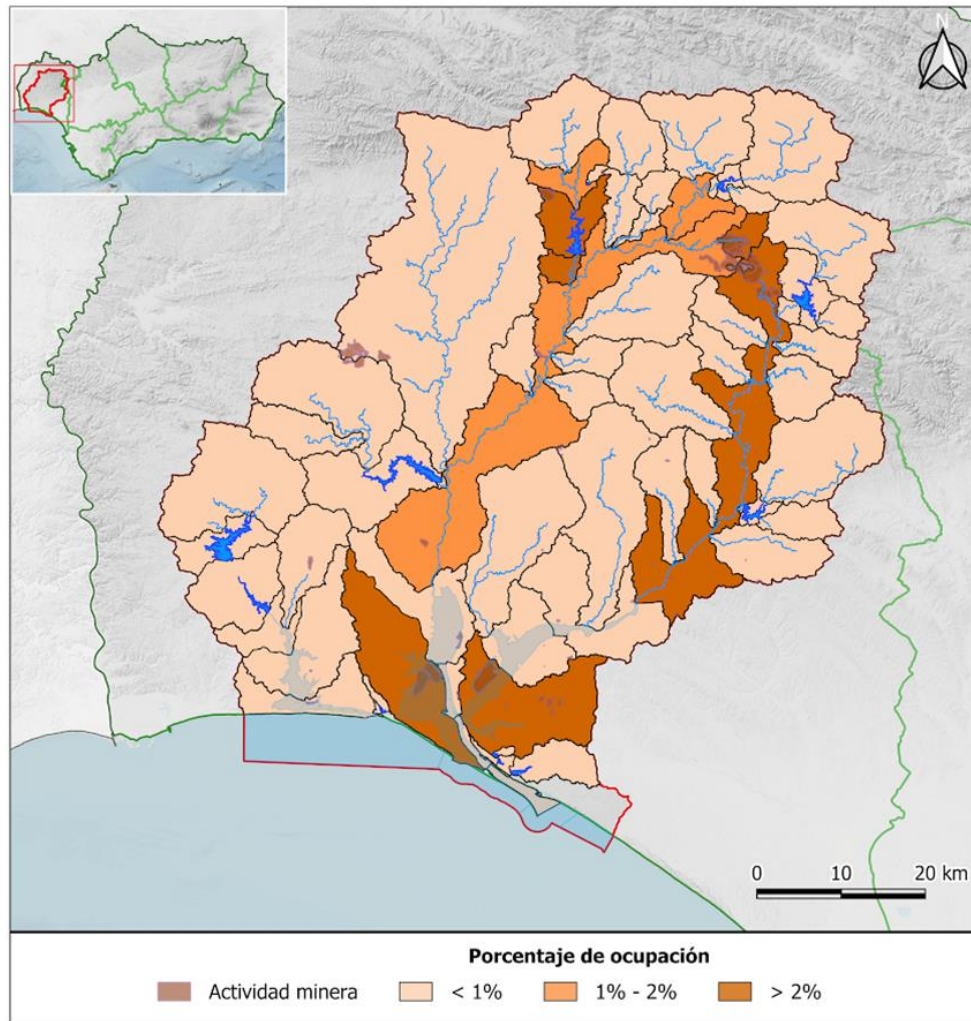


Figura nº 3. Distribución y valoración de las presiones difusas de carácter minero y localización de las principales actividades. Fuente: DDII 2028-2033

3. CONTAMINACIÓN DIFUSA POR FERTILIZACIÓN AGRARIA

3.1. ORIGEN DE LA CONTAMINACIÓN

La **fertilización de cultivos** es una práctica agronómica fundamental para mantener la productividad en sistemas intensivos. En este contexto, nitrógeno, fósforo y potasio son los macronutrientes de mayor relevancia, ya que suelen representar los principales factores limitantes del rendimiento vegetal. Los fertilizantes utilizados pueden tener origen mineral o ser de tipo orgánico, como los estiércoles, purines, lodos de depuradora o subproductos agroindustriales previamente tratados.

No obstante, cuando el manejo de estos insumos no se ajusta a criterios de eficiencia agronómica, por ejemplo, al aplicarse en dosis superiores a las necesidades reales del cultivo o fuera de los momentos óptimos de absorción, se genera un excedente de nutrientes en el sistema suelo-planta. Este excedente puede ser susceptible de pérdidas por lixiviación hacia el acuífero o por escorrentía superficial, dando lugar a procesos de contaminación difusa.

En particular, el **nitrato** es el compuesto con mayor capacidad de movilización en el medio edáfico, debido a su alta solubilidad en agua y su baja retención por los coloides del suelo. Su acumulación en aguas subterráneas está directamente vinculada al uso excesivo de fertilizantes nitrogenados, así como a la transformación del amoníaco presente en los residuos orgánicos ganaderos mediante procesos de nitrificación. El transporte de estos compuestos puede extenderse a escalas de cuenca, afectando la calidad del agua en amplias regiones. Además, algunos fertilizantes fosfatados contienen metales tales como cadmio, arsénico o selenio, que pueden acumularse en el suelo y pasar a las aguas superficiales y subterráneas.

El balance de nitrógeno a nivel municipal del año 2021 elaborado por el Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación proporciona los excedentes de nitrógeno (kg/ha) procedentes de la actividad agrícola y ganadera a nivel de municipio, que en la demarcación son los que se muestran en la Figura nº 4:

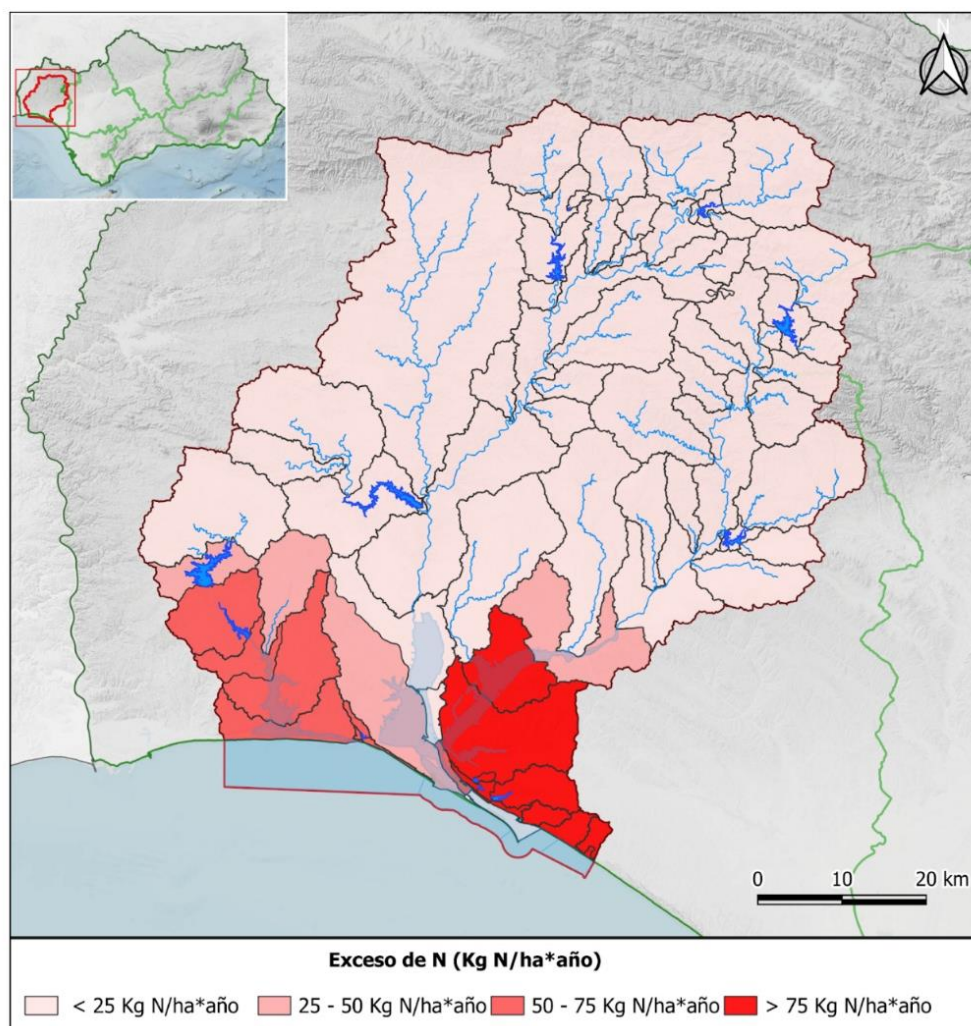


Figura nº 4. Balance municipal de nitrógeno en la agricultura, año 2021

3.2. IMPACTOS SOBRE LAS MASAS DE AGUA

Las implicaciones de la contaminación por nutrientes son múltiples. A nivel ecosistémico, la acumulación de nutrientes en las aguas superficiales puede inducir procesos de eutrofización, alterando profundamente el equilibrio de los ecosistemas acuáticos y reduciendo su

biodiversidad. Desde el punto de vista del uso del recurso, la presencia de nitratos puede comprometer su potabilidad y limitar su utilización para consumo humano.

A continuación, se detallan las **masas de agua en riesgo de no alcanzar los objetivos medioambientales** en 2027 en las que se han identificado impactos debidos a contaminación por nutrientes relacionada con la presencia de fuentes de contaminación difusa de origen agrario.

Conviene aclarar que no siempre resulta fácil identificar aquellas masas con impactos significativos asociados a esta problemática, ya que los indicadores de contaminación agraria (nutrientes, eutrofización) pueden estar también relacionados con la existencia de otro tipo de actividades próximas, como el desarrollo urbano (ver ficha nº 3). Asimismo, las presiones extractivas (ver ficha nº 5) reducen la capacidad de dilución de los cuerpos de agua, agravando el impacto de la carga contaminante.

La utilización de técnicas isotópicas puede ayudar a identificar el origen y la fuente de contaminación de nitratos en el agua, revelando si estos proceden de prácticas agrícolas, aguas residuales urbanas u otras fuentes. Para los trabajos del cuarto ciclo de planificación hidrológica, el Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (en adelante, MITERD) ha encargado a la empresa Tragsatec (2024) la elaboración de un trabajo con el objetivo de identificar la fuente de contaminación por nitratos en las aguas mediante un estudio multi-isotópico de compuestos específicos (nitrato, boro, sulfato) disueltos en el agua en 1.500 puntos representativos a nivel nacional. De estos, 133 se encuentran en la DHTOP, de los cuales 80 se corresponden con puntos de muestreo en 4 masas de agua superficiales y 53 puntos de muestreo en 4 masas de agua subterráneas. Este trabajo ha permitido verificar los diagnósticos en cuanto a relaciones presión-impacto desarrollados para la elaboración de los documentos iniciales del ciclo de planificación hidrológica 2028-2033 en dichas masas de agua.

En las **masas de agua superficial** (Tabla nº 3 y Figura nº 5) se identifica riesgo de eutrofización en lagos y embalses. Asimismo, en ocho masas de agua de transición se detecta contaminación por nitratos, amonio, nitritos y fosfatos, mientras que en tres masas de la categoría ríos se observa contaminación por amonio y fosfatos. En todos los casos los impactos se han relacionado con el uso de fertilizantes en actividades agrícolas.

Código masa	Nombre masa	Categoría	Incumplimiento asociado
ES064MSPF000119450	Arroyo de Giraldo	Ríos	Amonio, Fosfato
ES064MSPF000134890	Arroyo Tariquejo	Ríos	Fosfatos
ES064MSPF000134900	Arroyo del Membrillo	Ríos	Fosfatos
ES064MSPF000203720	Laguna de las Madres	Lago	Fósforo total, Clorofila a
ES064MSPF000203730	Laguna del Portil	Lago	Clorofila a, Fósforo total
ES064MSPF000206660	Embalse de Odiel-Perejil	Lago	Clorofila a
ES064MSPF000206720	Embalse del Piedras	Lago	Clorofila a
ES064MSPF0004400040	Embalse de Monte Félix-Toril	Lago	Clorofila a
ES064MSPF0004400360	Laguna De La Mujer	Lago	Clorofila a, Fósforo total
ES064MSPF0004400370	Laguna Primera de Palos	Lago	Fósforo total
ES064MSPF0004400250	Cartaya-Puerto de El Terrón	Transición	Amonio, Fosfatos, Nitritos
ES064MSPF0004400260	Embalse de los Machos-Cartaya	Transición	Fosfatos, Nitritos
ES064MSPF0004400280	Canal del Padre Santo 2 (Marismas del Odiel-Punta de la Canaleta)	Transición	Fósforo total

Código masa	Nombre masa	Categoría	Incumplimiento asociado
ES064MSPF004400290	Río Tinto 1 (Palos de la Frontera)	Transición	Amonio, Fosfatos, Nitratos, Nitritos
ES064MSPF004400300	Río Tinto 2 (Moguer)	Transición	Amonio, Fosfatos
ES064MSPF004400310	Río Tinto 3 (San Juan del Puerto)	Transición	Fosfatos, Nitritos
ES064MSPF004400320	Marismas del Odiel	Transición	Fosfatos
ES064MSPF004400330	Río Odiel 1 (Gibraleón)	Transición	Amonio, Fosfatos, Nitratos

Tabla nº 3. Masas de agua superficial en riesgo por contaminación por nutrientes debida a contaminación difusa de origen agrario

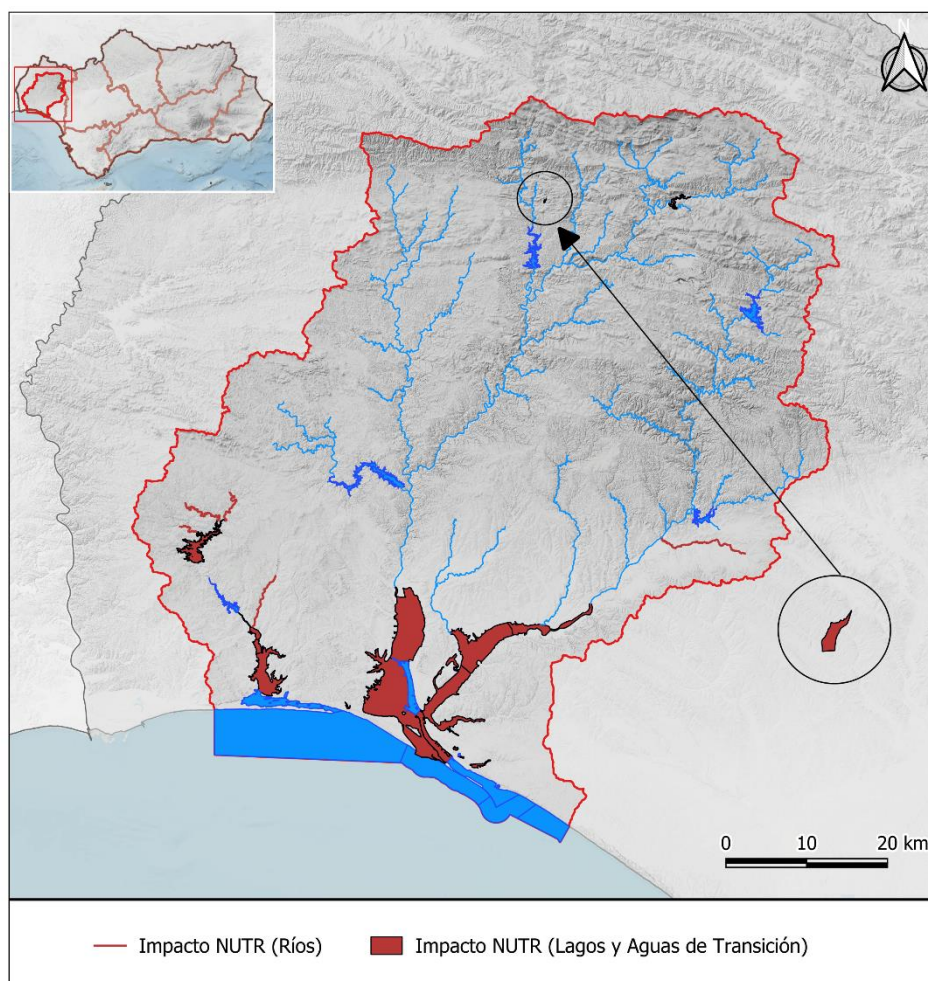


Figura nº 5. Masas de agua superficial en riesgo por contaminación por nutrientes debida a contaminación difusa de origen agrario

En cuanto a las **masas de agua subterránea**¹(Tabla nº 4 y Figura nº 6), la principal problemática es la contaminación por nitratos, que se relaciona en todos los casos con el uso de fertilizantes en actividades agrícolas. Estas masas presentan elevadas concentraciones de nitratos, aunque

¹ Se considera que existe impacto cuando la porción del área de la masa de agua subterránea representada por los puntos de muestreo donde se han superado las normas de calidad o el valor umbral es superior al 20 % del área total de la masa, o que la afección se produzca en un punto de muestreo que corresponda a una captación de abastecimiento incluida en el programa de seguimiento de las zonas protegidas por captación de aguas de consumo humano.

también se observan incumplimientos por amonio, que se asocian a contaminación por fuentes difusas debida a la agricultura.

Código	Nombre	Incumplimiento
ES064MSBT000305930	Niebla	Nitratos y amonio
ES064MSBT000305940	Lepe-Cartaya	Nitratos
ES064MSBT000305950	Condado	Nitratos, Amonio

Tabla nº 4. Masas de agua subterránea en riesgo por contaminación por nutrientes debida a contaminación difusa de origen agrario

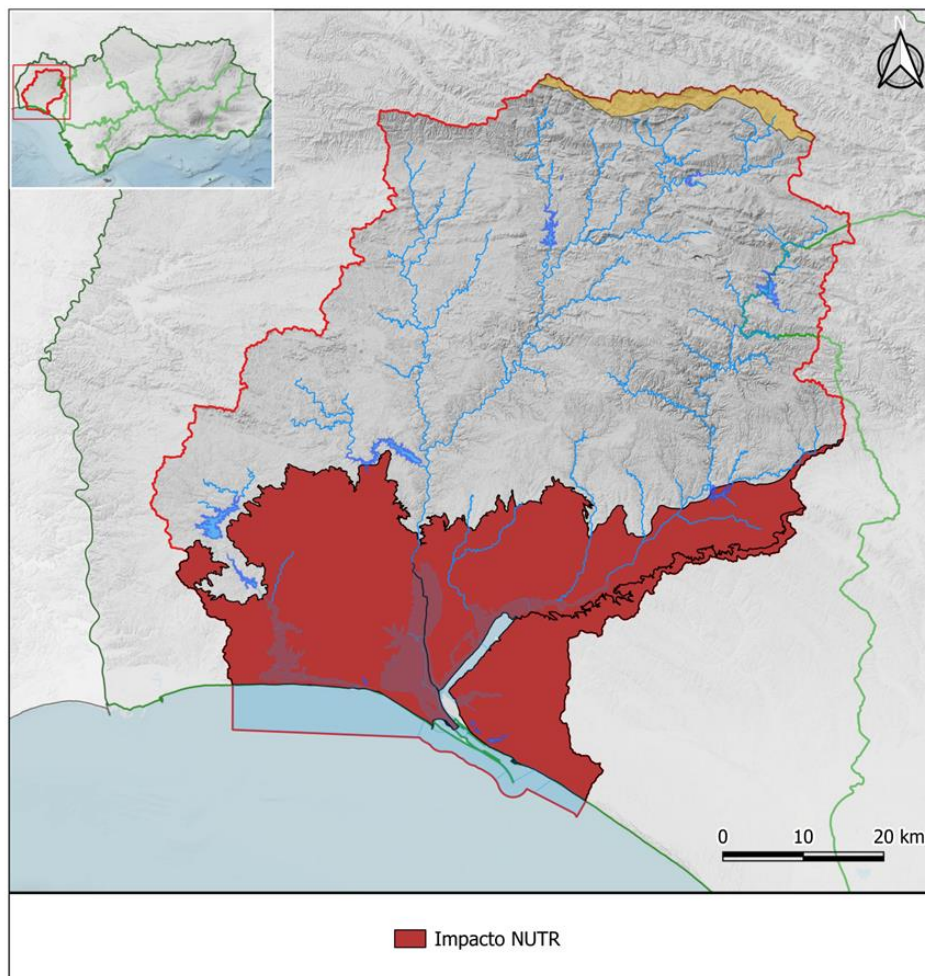


Figura nº 6. Masas de agua subterránea en riesgo por contaminación por nutrientes debida a contaminación difusa de origen agrario

La intensa actividad agrícola en la demarcación se ha relacionado también con la presencia de otros contaminantes químicos que podrían proceder del empleo de fertilizantes fosfatados, como son el cadmio, el selenio o el arsénico, pero debido al impacto de la contaminación de origen minero es muy complejo establecer el origen de la contaminación.

3.3. EVOLUCIÓN DEL PROBLEMA

La contaminación difusa de origen agrario se ha convertido en un problema no solo a nivel de la demarcación, sino también a nivel nacional, europeo y mundial. Debido a la importancia y al

carácter transfronterizo de la contaminación por nitratos en Europa, ya en 1991 se aprobó la Directiva 91/676/CEE del Consejo, de 12 de diciembre de 1991, relativa a la protección de las aguas contra la contaminación producida por nitratos utilizados en la agricultura, o **Directiva de Nitratos**, siendo uno de los primeros actos legislativos de la Unión Europea destinados a controlar la contaminación y mejorar la calidad del agua.

La Directiva de Nitratos tiene como objetivos fundamentales establecer las medidas necesarias para prevenir y corregir la contaminación de las aguas causada por los nitratos de origen agrario y actuar de forma preventiva contra nuevas contaminaciones de dicha clase, y establece una serie de obligaciones: identificar las aguas afectadas o en riesgo de verse afectadas por contaminación por nitratos; designar como zonas vulnerables aquellas áreas cuya escorrentía fluya hacia dichas aguas en las que la agricultura contribuya de manera significativa a dicha contaminación; elaborar códigos de buenas prácticas agrarias; establecer programas de acción en las zonas vulnerables con medidas para reducir y prevenir la contaminación por nitratos; y reforzar estas medidas cuando estas no sean suficientes para alcanzar los objetivos.

A nivel nacional, el Real Decreto 261/1996, de 16 de febrero, sobre protección de las aguas contra la contaminación producida por los nitratos procedentes de fuentes agrarias, traspuso la Directiva 91/676/CEE. Sin embargo, la falta de una mejora sostenida en España en cuanto a este problema ha dado lugar a sucesivas comunicaciones de la Comisión Europea, siendo la más reciente el **procedimiento de infracción** iniciado en noviembre de 2018 mediante una carta de emplazamiento, seguido de un dictamen motivado en junio de 2020, en el que señalaba deficiencias en la aplicación de la Directiva de Nitratos por parte de España. A pesar de algunos avances, el proceso ha culminado en 2024 con una condena por parte del Tribunal de Justicia de la Unión Europea, que dictaminó que España no ha tomado las medidas necesarias para prevenir la contaminación del agua por nitratos procedentes de fuentes agrarias en varias comunidades autónomas, entre las que no figura Andalucía.

En la actualidad, el **Pacto Verde Europeo** o *Green Deal*, suscrito por todos los países de la Unión Europea, y las estrategias desarrolladas al respecto, consideran la contaminación difusa entre sus prioridades. En concreto, dentro de las iniciativas comunitarias del Pacto Verde Europeo hay algunas que apuntan muy directamente a problemas como el de la contaminación difusa. Es el caso del Plan de Acción de Contaminación Cero o el de la Estrategia denominada “De la Granja a la Mesa”. En línea con las directrices del Pacto Verde Europeo, la Comisión Europea formuló recomendaciones relativas a los nueve objetivos específicos de la PAC para cada uno de los Estados miembros, de modo que pudieran establecerse valores nacionales explícitos para el cumplimiento de objetivos, que a su vez permitieran determinar las medidas necesarias en los planes estratégicos de la PAC.

En España, el marco de existencia del procedimiento de infracción relacionado con el incumplimiento de la Directiva de Nitratos y las políticas y estrategias europeas anteriormente comentadas han servido de impulso para establecer un planteamiento ambicioso y coordinado en el cumplimiento de la Directiva.

Por un lado, se ha aprobado el **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**. Este decreto deroga al anterior Real Decreto 261/1996, y refuerza el marco de actuación con nuevas exigencias, entre ellas la mejora en la designación de Zonas Vulnerables, que deben revisarse con una periodicidad mínima de cuatro años; la inclusión obligatoria de planificación

agronómica de fertilización en las explotaciones situadas en zonas vulnerables; el refuerzo de las medidas de control, seguimiento y sanción por incumplimiento; y la coordinación entre administraciones públicas en materia de control ambiental y agrícola.

Por otro, se ha aprobado el **Real Decreto 1051/2022, de 27 de diciembre, por el que se establecen normas para la nutrición sostenible en los suelos agrarios**, y que constituye un nuevo enfoque y marco común al territorio nacional en lo que al aporte sostenible de nutrientes en los suelos agrarios se refiere. Dicho Real Decreto ha sido recientemente modificado el 3 de noviembre de 2025 en distintos aspectos de su contenido inicial. Así, las nuevas fechas fijan la obligación de contar con un plan de abonado el 1 de enero de 2026 para las explotaciones en regadío en las que el cultivo se siembre o se plante entre el 1 de marzo y el 30 de junio, y el 1 de septiembre de 2026 para el resto. El asesoramiento técnico obligatorio en materia de fertilización para las unidades de producción situadas en zonas declaradas vulnerables a la contaminación por nitratos será obligatorio un año después de las fechas anteriores, y dos años en el caso de las unidades de producción que se encuentran fuera de estas áreas. Así mismo, entre las modificaciones aprobadas, se aclara el requisito de registrar todas las labores de fertilización en un cuaderno de explotación, que puede ser en papel o en formato digital, que será preceptivo a partir del 1 de enero de 2026, con una serie de excepciones que se especifican en la norma.

Estas acciones han sido integradas de forma coherente y apropiada en el Plan Estratégico de la PAC, en el que se plasman las intervenciones elegidas y los resultados deseados para alcanzar los objetivos de la PAC 2023-2027 y la ambición del Pacto Verde Europeo.

En Andalucía, se ha actualizado la **designación de zonas vulnerables** mediante la Orden de 23 de noviembre de 2020, por la que se aprueba la modificación de las zonas vulnerables definidas en el Decreto 36/2008. Según dicha actualización, existen en la DHTOP 4 zonas vulnerables a la contaminación producida por nitratos utilizados en la agricultura, con un total de 767,5 km² dentro de la demarcación, lo que equivale a un 16,11 % de su superficie continental (Figura nº 7).

Además, mediante la Orden de 23 de octubre de 2020, por la que se modifica la Orden de 1 de junio de 2015, se aprueba el **programa de actuación aplicable en las zonas vulnerables** a la contaminación por nitratos procedentes de fuentes agrarias designadas en Andalucía. Este Programa de Actuación introduce una serie de obligaciones y recomendaciones con el fin de lograr una fertilización más sostenible y con menor impacto sobre las aguas afectadas como son la incorporación dentro del cálculo del balance efectivo de nitrógeno por cultivo el nitrógeno aportado por el agua de riego o la modificación de los límites de fertilización de algunos cultivos adaptándolos a sus requerimientos específicos.

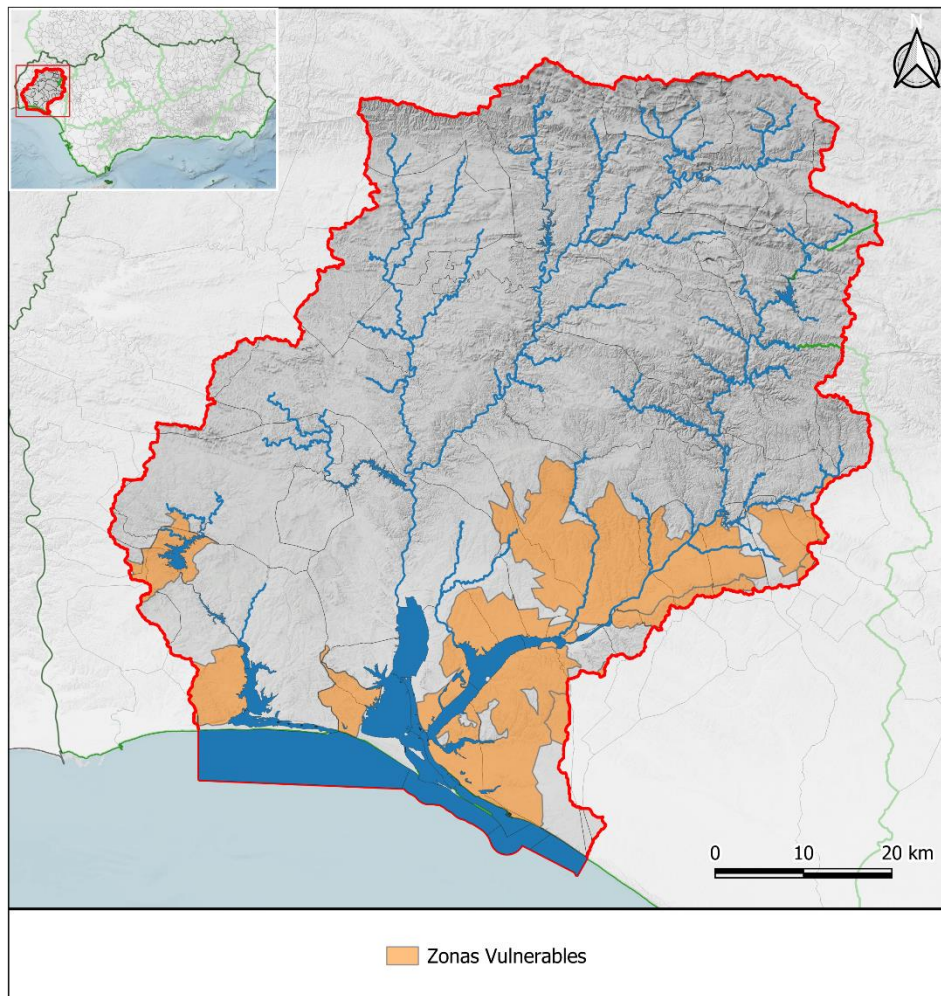


Figura nº 7. Zonas vulnerables de la DHTOP

A pesar de ello, la contaminación por nitratos de origen agrario continúa siendo un problema importante en la demarcación, y como tal ha sido recogido en los esquemas de temas importantes de los distintos ciclos de planificación hidrológica desde la aprobación de la Directiva Marco del Agua (Directiva 2000/60/CE).

En la actualidad, aunque se observa un **descenso en el número de masas de agua con impacto** por nutrientes de origen agrario a lo largo de los ciclos, todavía queda un importante número de masas de agua en riesgo de no alcanzar los objetivos medioambientales por esta causa.

En los **ríos** de la demarcación, la tendencia en la contaminación por nitratos desde el primer ciclo ha sido claramente descendente, sin ninguna masa de agua en 2024 con una concentración media anual de nitratos que supera el valor umbral de 25 mg/l². La Figura nº 8 y la Tabla nº 5 muestran la evolución de la concentración media anual de nitratos en las masas de agua superficial de la

² El valor umbral o límite de cambio de clase de 25 mg/l para la concentración de nitratos es el establecido por el Real Decreto 817/2015, de 11 de septiembre, por el que se establecen los criterios de seguimiento y evaluación del estado de las aguas superficiales y las normas de calidad ambiental, y es coincidente con el de la determinación de las aguas superficiales continentales afectadas por la contaminación por nitratos establecido por el Real Decreto 47/2022, de 18 de enero.

categoría río en las que se han identificado desde el primer ciclo de planificación hidrológica incumplimientos por esta causa.

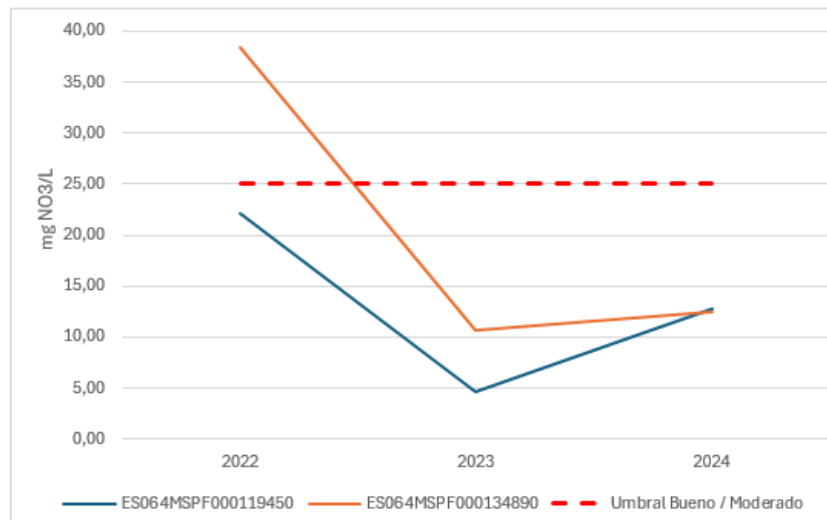


Figura nº 8. Evolución de la concentración media anual de nitratos en masas de agua superficial de la categoría río

CÓDIGO	NOMBRE	2019	2022	2023	2024
ES064MSPF000119450	Arroyo de Giraldo	25,7	22,5	4,69	12,7
ES064MSPF000134890	Arroyo Tariquejo	28,7	38,45	10,70	12,4

Tabla nº 5. Evolución de la concentración media anual de nitratos en masas de agua superficial de la categoría río

Del mismo modo, en las **masas de agua subterránea**, donde esta problemática es más acuciante, también ha disminuido el número de masas que superan la norma de calidad (50 mg/l), e incluso el 75 % de la norma de calidad (37,5 mg/l)³. Sin embargo, en las que presentan una mayor afección no se observan por lo general unas tendencias descendentes claras que indiquen que se vayan a cumplir los objetivos para la concentración de nitratos en 2027.

La Figura nº 9 y la Tabla nº 6 reflejan los valores promedio de concentración de nitratos de aquellos puntos de control en aguas subterráneas de la demarcación en los que se han identificado mayores concentraciones de nitratos relacionados con la actividad agraria.

³ El valor del 75 % de la norma de calidad (37,5 mg/l) para la concentración de nitratos se corresponde con el valor de partida para la implantación de medidas destinadas a invertir las tendencias significativas y sostenidas al aumento de contaminación establecido en el Real Decreto 1514/2009, de 2 de octubre, por el que se regula la protección de las aguas subterráneas contra la contaminación y el deterioro, y es coincidente con el de la determinación de las aguas subterráneas afectadas por la contaminación por nitratos establecido por el Real Decreto 47/2022, de 18 de enero.

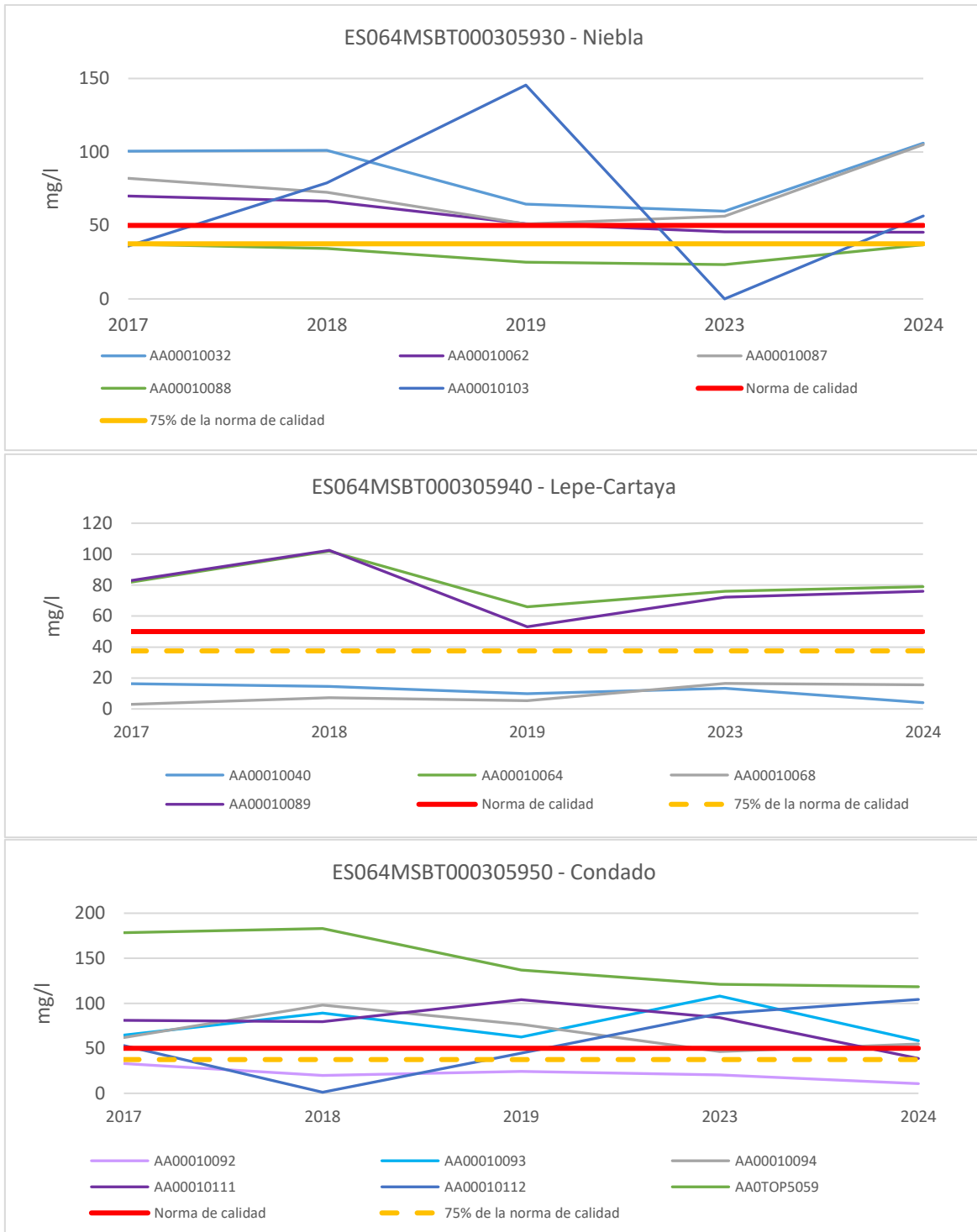


Figura nº 9. Evolución de la concentración media anual de nitratos en masas de agua subterránea

	2017	2018	2019	2023	2024
ES064MSBT000305930 - Niebla					
AA00010032	100,50	101,00	64,50	59,70	106,00
AA00010062	70,00	66,50	51,15	45,65	45,38
AA00010087	82,00	72,50	51,00	56,30	105,00

	2017	2018	2019	2023	2024
AA00010088	37,25	34,30	24,95	23,35	36,90
AA00010103	36,05	79,00	145,50	-	56,50
ES064MSBT000305940 - Lepe-Cartaya					
AA00010040	16,30	14,60	9,80	13,40	4,08
AA00010064	82,00	102,00	66,00	76,00	79,00
AA00010068	2,97	7,31	5,28	16,50	15,55
AA00010089	83,00	102,50	53,10	72,15	76,00
ES064MSBT000305950 - Condado					
AA00010092	33,05	19,75	24,20	20,50	10,75
AA00010093	64,50	89,00	62,50	108,00	58,43
AA00010094	61,90	98,00	76,50	46,40	54,68
AA00010111	81,15	79,50	104,00	84,00	38,70
AA00010112	53,00	1,21	44,65	88,50	104,25
AAOTOP5059	178,50	183,00	137,00	121,00	118,33

Tabla nº 6. Evolución de la concentración media anual de nitratos (mg/l) en masas de agua subterránea

4. CONTAMINACIÓN DIFUSA POR EMPLEO DE PRODUCTOS FITOSANITARIOS

4.1. ORIGEN DE LA CONTAMINACIÓN

La contaminación difusa también puede estar asociada a la presencia de plaguicidas tales como herbicidas, insecticidas y fungicidas que, bajo determinadas condiciones de manejo y climatología, pueden alcanzar las masas de agua.

El **uso de productos fitosanitarios** es una práctica habitual en la agricultura moderna para proteger los cultivos frente a organismos nocivos y garantizar la productividad. Sin embargo, cuando su aplicación no se realiza bajo criterios técnicos adecuados, estos compuestos pueden convertirse en una fuente significativa de contaminación difusa de origen agrario, afectando de forma crónica la calidad de las aguas superficiales y subterráneas.

Los productos aplicados se volatilizan o degradan en el propio campo, pero una fracción con frecuencia significativa podría quedar disponible para el transporte hacia el medio hídrico, bien mediante escorrentía superficial tras episodios de lluvia o riego, bien mediante lixiviación. Estos procesos están condicionados por factores como el tipo de sustancia activa, las condiciones meteorológicas, las características fisicoquímicas del suelo, el manejo del cultivo y la proximidad a las masas de agua

4.2. IMPACTOS SOBRE LAS MASAS DE AGUA

Los plaguicidas contienen sustancias activas con propiedades biocidas dirigidas a organismos concretos. No obstante, muchas de estas sustancias presentan una elevada persistencia ambiental, movilidad y, en algunos casos, toxicidad no específica que afecta a organismos no diana. Su entrada en los ecosistemas acuáticos, aunque a menudo en concentraciones bajas, puede causar afección a las comunidades biológicas, acumulando sus efectos en la cadena trófica. La presencia de plaguicidas incrementa además el riesgo para la salud humana por la utilización

de los recursos para abastecimiento a poblaciones, generando sobrecostes en los tratamientos necesarios para su potabilización e incluso llegando a su inhabilitación para este uso.

A continuación, se detallan las **masas de agua en riesgo de no alcanzar los objetivos medioambientales** en 2027 en las que se han identificado impactos debidos a contaminación por plaguicidas relacionada con la presencia de fuentes de contaminación difusa de origen agrario.

En las **masas de agua superficial** (Tabla nº 7 y Figura nº 10) los incumplimientos se dan principalmente por presencia de elevadas concentraciones de glifosato. El glifosato ha sido incorporado como contaminante específico en el presente ciclo de planificación hidrológica a raíz de la propuesta realizada por el MITERD⁴.

Código	Nombre	Categoría	Incumplimiento asociado
ES064MSPF000134890	Arroyo Tariquejo	Ríos	Glifosato
ES064MSPF000203720	Laguna de las Madres	Lagos	Glifosato

Tabla nº 7. Masas de agua superficial en riesgo por contaminación por plaguicidas debida a contaminación difusa de origen agrario

⁴ MITERD (2021): “Guía para la evaluación del estado de las aguas superficiales y subterráneas”.

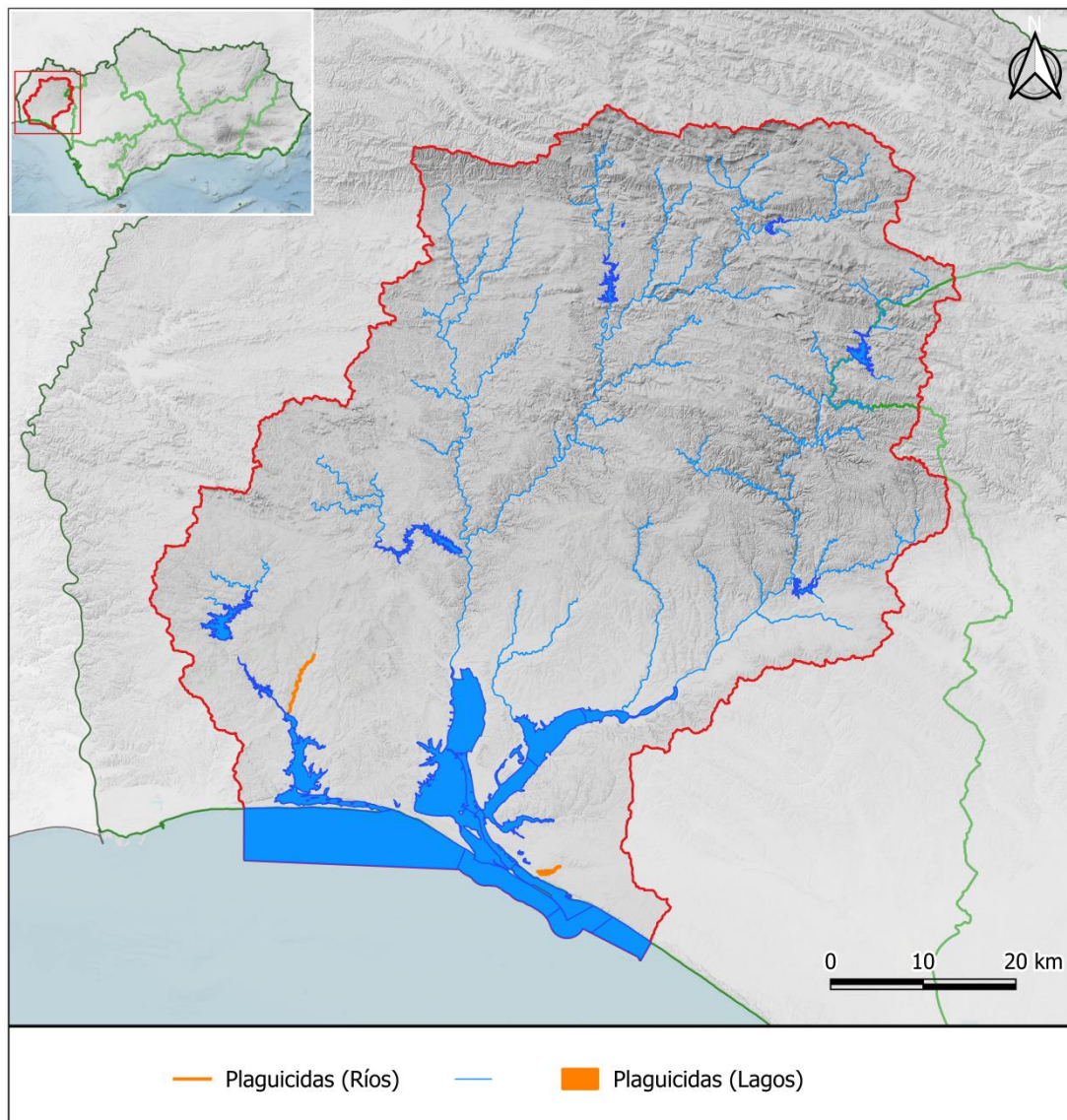


Figura nº 10. Masas de agua superficial en riesgo por contaminación por plaguicidas debida a contaminación difusa de origen agrario

En aguas superficiales, el glifosato se ha incluido en la Propuesta de Directiva del Parlamento Europeo y del Consejo que modifica la Directiva 2000/60/CE, por la que se establece un marco comunitario de actuación en el ámbito de la política de aguas, la Directiva 2006/118/CE, relativa a la protección de las aguas subterráneas contra la contaminación y el deterioro, y la Directiva 2008/105/CE, relativa a las normas de calidad ambiental en el ámbito de la política de aguas, como candidata a formar parte de la nueva lista de sustancias prioritarias. El valor de la Norma de Calidad Ambiental establecido en fase de borrador es menos restrictivo, salvo para las aguas destinadas al consumo humano, que el actualmente considerado, por lo que el número de masas de agua en riesgo debido a la contaminación por glifosato podría descender si se aprobase dicha propuesta.

En las **masas de agua subterránea** no se han identificado impactos por fitosanitarios.

4.3. EVOLUCIÓN DEL PROBLEMA

Tras la generalización a mediados del siglo pasado del uso de plaguicidas organoclorados, la toma de conciencia de su elevada toxicidad y persistencia en el medio llevó a la paulatina restricción o incluso prohibición de su comercialización y uso, así como a la búsqueda de otras alternativas sintéticas que permitían una mayor eficiencia y una menor persistencia en el medio, si bien en ocasiones sin conocer con certeza sus posibles efectos a largo plazo.

Ante la preocupación en Europa por el uso de estos productos, se aprobó la Directiva 2009/128/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 21 de octubre de 2009, por la que se establece el **marco de la actuación comunitaria para conseguir un uso sostenible de los plaguicidas**. Con ella, la Unión Europea regulaba por vez primera y de forma general el uso de los productos fitosanitarios. La Directiva establece que los Estados miembros deben adoptar planes de acción nacionales a fin de reducir los riesgos y los efectos de la utilización de plaguicidas en la salud humana y el medio ambiente, y marca un cambio de enfoque del control químico sistemático hacia una gestión integrada de plagas.

El Real Decreto 1311/2012, de 14 de septiembre, por el que se establece el marco de actuación para conseguir un uso sostenible de los productos fitosanitarios, traspuso la Directiva 2009/128/CE al ordenamiento jurídico español, regulando el uso sostenible de los productos fitosanitarios y estableciendo requisitos aplicables a agricultores, asesores, empresas de servicios y autoridades competentes.

Además, y dada la necesidad de que estos productos estén sometidos a una estricta regulación con el objetivo de garantizar su correcta utilización, seguridad y eficacia, se aprobó el Reglamento (CE) nº1107/2009 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 21 de octubre de 2009, relativo a la **comercialización de productos fitosanitarios** y por el que se derogan las Directivas 79/117/CEE y 91/414/CEE del Consejo.

Este reglamento fue transpuesto al ordenamiento jurídico español con la publicación del Real Decreto 285/2021, de 20 de abril, por el que se establecen las condiciones de almacenamiento, comercialización, importación o exportación, control oficial y autorización de ensayos con productos fitosanitarios, y se modifica el Real Decreto 1311/2012, de 14 de septiembre, por el que se establece el marco de actuación para conseguir un uso sostenible de los productos fitosanitarios.

Por otra parte, en el marco de la Estrategia “De la Granja a la Mesa” y de la Estrategia sobre la Biodiversidad del **Pacto Verde Europeo**, la Unión Europea se ha fijado un doble objetivo: una reducción del uso general y el riesgo de los plaguicidas químicos en un 50 % y una reducción del uso de los pesticidas más peligrosos en un 50 % de aquí a 2030. Para alcanzar este objetivo, en junio de 2022 la Comisión propuso un Reglamento que sustituyera a la Directiva sobre el uso sostenible de los plaguicidas de 2009. Sin embargo, el Parlamento Europeo finalmente ha rechazado por considerar que las medidas contempladas eran demasiado restrictivas, lo que podría afectar negativamente a la producción agrícola y la seguridad alimentaria.

En el ámbito estatal, España elabora y actualiza periódicamente el **Plan de Acción Nacional para el uso sostenible de productos fitosanitarios**, estableciendo el actualmente vigente (2023–2027) objetivos cuantificables de reducción del riesgo y del uso, incentivos para el uso de productos de bajo riesgo o biológicos, refuerzo del sistema de asesoramiento técnico agrario y medidas para proteger aguas, biodiversidad y salud humana.

En Andalucía, la aplicación y supervisión del uso sostenible de fitosanitarios se lleva a cabo a través del **Registro Oficial de Productores y Operadores** de medios de defensa fitosanitaria, el control de carnés de usuario profesional y centros de formación homologados, la inspección de cuadernos de campo y cumplimiento de la gestión integrada de plagas, la supervisión de los equipos de aplicación autorizados y las campañas de control de residuos y vigilancia ambiental.

En la DHTOP, la contaminación por fitosanitarios, al igual que en el caso de la contaminación por nitratos, ha sido incluida como tema importante en todos los ciclos de planificación hidrológica desde la aprobación de la Directiva Marco del Agua. Sin embargo, en este caso no resulta fácil dar una idea de la **evolución del problema**, ya que las masas de agua que presentan incumplimientos en los distintos ciclos no son siempre las mismas, ni tampoco lo son las sustancias causantes de dichos incumplimientos. De hecho, se vienen incluyendo a lo largo de los años nuevos plaguicidas como sustancias prioritarias o contaminantes específicos que se van incorporando a los programas de seguimiento de las aguas y que, por tanto, se desconoce su comportamiento en ciclos anteriores.

En la actualidad, el principal plaguicida causante de incumplimientos en las masas de agua superficial es el glifosato. El glifosato presenta una baja movilidad en los suelos por su alta capacidad de adsorción, por lo que su lixiviado viene dado por episodios de lluvia que lavan los contaminantes adsorbidos en el suelo y los movilizan. Los resultados obtenidos no permiten extraer conclusiones claras en cuanto a sus patrones de aparición, más allá de que los incumplimientos se producen de forma puntual, probablemente debido a la ya comentada baja movilidad de esta sustancia.

5. CONTAMINACIÓN DIFUSA DE ORIGEN MINERO

5.1. ORIGEN DE LA CONTAMINACIÓN

Como ha sido comentado, la contaminación difusa de origen minero o AMD tiene su origen en la litología de la denominada Faja Pirítica Ibérica, territorio caracterizado por la presencia de sulfuros metálicos que ocupa una franja de hasta 250 km de longitud de oeste a este, en el sur de Portugal y España, incluyendo las cabeceras de las cuencas de los ríos Tinto y Odiel, al norte de la DHTOP. La Faja Pirítica Ibérica es una de las formaciones metalogenéticas más relevantes a nivel mundial, lo que propició la aparición de una actividad minera milenaria que se intensificó a partir de la mitad del siglo XIX, coincidiendo con el desarrollo de la revolución industrial. El auge de la demanda de metales movilizó la puesta en explotación de un numeroso conjunto de explotaciones que posteriormente fueron abandonadas hacia los años 70 del SXX, cuando el coste de estos materiales bajó.

El resultado de este proceso histórico son los conocidos como "pasivos mineros", un conjunto de alrededor de 80 proyectos mineros que fueron explotados bajo normativas ambientales considerablemente menos exigentes que las actuales y clausurados sin las medidas de restauración adecuadas. La exposición de los sulfuros metálicos en sus cortas, galerías, escombreras, morrongos, etc., es la causa de la contaminación de las aguas por AMD en la demarcación.

Las reacciones de oxidación resultantes generan tres efectos directos que dificultan la consecución del buen estado químico de las masas afectadas: valores de pH extremadamente ácidos, elevadas conductividades por concentración de sulfatos y presencia significativa de metales pesados en disolución (As, Cd, Co, Cr, Cu, Hg, Mo, Ni, Pb, V y Zn). La elevada concentración

de estos metales provoca un intenso fenómeno del AMD en las cuencas del Tinto y del Odiel que los convierten, a pesar de su reducido tamaño, en unas de las fuentes más importantes de Cu y de Zn aportados a los océanos a escala global.

5.2. IMPACTOS SOBRE LAS MASAS DE AGUA

A continuación, en la Tabla nº 8 se detallan las masas de agua en riesgo de no alcanzar los objetivos medioambientales en 2027 en las que se han identificado impactos debidos a contaminación relacionada con la presencia de fuentes de contaminación difusa de origen minero.

En las **masas de agua superficial** se identifica principalmente contaminación por metales pesados y acidificación en ríos y tramos fluviales afectados por actividad minera histórica. En todos los casos los impactos se han relacionado con el drenaje ácido de mina y la lixiviación de escombreras y residuos mineros. Los incumplimientos son varios, en las masas de la categoría río se identifican altas concentraciones de cobre, zinc, plomo, níquel y cadmio, en las masas de agua de la categoría lago destaca el incumplimiento por cadmio, mientras que en las masas de agua de la categoría transición se identifican el zinc, cobre y cadmio como responsables del mal estado de las masas de agua.

Código	Nombre	Categoría	Incumplimiento
ES064MSPF000119480	Arroyo de la Galaperosa	Río	Cobre, Zinc y Níquel
ES064MSPF000119510	Rivera de Olivargas III	Río	Zinc
ES064MSPF000134920	Río Odiel III	Río	Cobre, Zinc y Níquel
ES064MSPF000134930	Río Odiel IV	Río	Cobre, Zinc, Fluoruros, Plomo, Níquel y Cadmio
ES064MSPF000135041	Rivera de Meca I	Río	pH, Cobre, Cromo, Zinc, Cadmio, Plomo y Níquel
ES064MSPF000135050	Río Oraque	Río	Cobre, Zinc, Cadmio, Plomo y Níquel
ES064MSPF000135120	Barranco de los Cuarteles	Río	Cobre, Zinc, Cadmio, Plomo, Mercurio y Níquel
ES064MSPF004400130	Río Tinto	Río	Cobre, Zinc, Cadmio, Plomo y Níquel
ES064MSPF000206690	Embalse de Sancho	Lagos	Cobre, Zinc, Cadmio, Plomo y Níquel
ES064MSPF004400270	Canal del Padre Santo 1	Transición	Zinc y Cadmio
ES064MSPF004400280	Canal del Padre Santo 2 (Marismas del Odiel-Punta de la Canaleta)	Transición	Zinc, Cobre y Cadmio
ES064MSPF004400290	Río Tinto 1 (Palos de la Frontera)	Transición	Zinc, Cobre, Níquel y Cadmio
ES064MSPF004400300	Río Tinto 2 (Moguer)	Transición	Zinc, Cobre, Cadmio, Níquel y Plomo
ES064MSPF004400310	Río Tinto 3 (San Juan del Puerto)	Transición	Zinc, Cobre, Cadmio, Níquel y Plomo
ES064MSPF004400320	Marismas del Odiel	Transición	Zinc, Cobre y Cadmio
ES064MSPF004400330	Río Odiel 1 (Gibraleón)	Transición	Zinc, Cobre y Cadmio
ES064MSPF004400340	Río Odiel 2 (Puerto de Huelva)	Transición	Zinc, Cobre y Cadmio

Tabla nº 8. Masas de agua superficial en riesgo por contaminación debida a contaminación difusa de origen minero

En las **masas de agua subterránea** no se identifica contaminación por metales pesados, sulfatos y acidificación en acuíferos.

5.3. EVOLUCIÓN DEL PROBLEMA

Aunque los procesos de generación de drenaje ácido ocurren de manera natural desde tiempos remotos, la problemática se intensificó de forma antrópica a partir de la segunda mitad del SXIX, especialmente durante el siglo XX a medida que crecía la intensidad de la explotación de los yacimientos mineros situados en las zonas altas de la demarcación. Como consecuencia de la ausencia de medidas de clausura, este impacto persiste en la actualidad debido a que numerosos emplazamientos mineros históricos continúan liberando elevadas concentraciones de sulfatos y metales pesados hacia los sistemas fluviales, incluso transcurridas varias décadas desde el abandono de las labores extractivas.

La contaminación de origen minero ha sido identificada en los ciclos previos de planificación como una de las principales presiones de la demarcación. Durante el primer ciclo se abordó tanto el impacto que esta contaminación generaba sobre los cauces y estuarios, como la necesidad de profundizar en el conocimiento de la problemática, además de evaluar la conveniencia de dividir la tipología inicial correspondiente a los Ríos Tinto y Odiel en dos categorías diferenciadas que reflejasen mejor las particularidades de cada sistema fluvial.

De este modo, en el segundo ciclo de planificación se establecieron las tipologías R-T19 (Río Tinto) y R-T19bis (Río Odiel) con valores de referencia específicos para los elementos de calidad adaptados a las particularidades de cada cuenca, tal y como quedó recogido en el Real Decreto 817/2015, de 11 de septiembre, por el que se establecen los criterios de seguimiento y evaluación del estado de las aguas superficiales y las normas de calidad ambiental.

La finalidad de esta diferenciación tipológica es establecer objetivos de calidad técnicamente alcanzables para cada masa de agua en función de la intensidad de la contaminación y su procedencia, y consecuentemente determinar las actuaciones más apropiadas para su mejora. En el caso del río Odiel, la menor carga contaminante procedente de explotaciones mineras más dispersas y de menor entidad facilita la implementación de intervenciones que reduzcan el impacto sobre las masas de agua. Este mismo propósito resulta más complejo en el río Tinto debido a las características particulares de este cauce, que presenta mayores niveles de concentración metálica y un único foco principal de gran magnitud en su zona de cabecera.

Conocida la problemática, la Junta de Andalucía está desarrollado el Plan de Restauración de la Cuenca Vertiente del Río Odiel (en adelante, PRCO) afectada por AMD. Las primeras fases de estos trabajos han consistido en la caracterización de detalle de los proyectos mineros en cuanto a su composición en diferentes elementos y recintos, el estudio de su capacidad potencial de generar AMD, y los mecanismos que determinan su interacción con los sistemas hidrológicos y que redundan en la difusión y diseminación difusa de este tipo de contaminación.

Los estudios específicos desarrollados para la elaboración del PRCO pueden resumirse en:

- Identificación, muestreo y análisis de materiales en acopios, escombreras y suelos para la caracterización geoquímica de todos los recintos mineros identificados como focos significativos de AMD.
- Campañas de seguimiento de las aguas. Con ello se ha realizado la evaluación cualitativa y cuantitativa de caudales, temperatura, pH, oxígeno disuelto, alcalinidad, sulfatos y concentración de metales en disolución en toda la cuenca vertiente, desde la primera presencia de los pasivos mineros en la cabecera de la cuenca hasta las aguas de transición.

- Análisis de detalle del funcionamiento hidrogeológico e hidrológico en los pasivos mineros, definiendo las interferencias entre las aguas limpias y las aguas contaminadas, cuantificando los balances y estableciendo las conexiones entre elementos potencialmente productores de AMD y los aportes contaminantes.
- Diseño del conjunto de intervenciones (correcciones hidrológicas, sellado de escombreras, valorización de residuos, plantas de tratamiento) para mitigar la aportación de AMD procedente de cada pasivo.
- Desarrollo de modelos hidrogeoquímicos para valorar la aportación de cada pasivo minero como foco de contaminación, como herramienta para la decisión en el desarrollo de estrategias de intervención.

Las sucesivas campañas de medidas han permitido estimar las cargas contaminantes de cada foco y, con esto, establecer un orden de influencia sobre la calidad de las aguas superficiales de la red de drenaje. Así mismo se ha podido establecer su régimen de temporalidad y la influencia de las precipitaciones en su comportamiento. Por otro lado, se ha mejorado el conocimiento del papel de los distintos elementos dentro de un pasivo minero. El mayor potencial de generación de AMD (más de un 95 % del total) reside en las cortas inundadas y las redes de galerías subterráneas conectadas. En definitiva, el conocimiento generado ha contribuido al análisis de la contaminación difusa de origen minero, mejora la comprensión de la génesis y mecanismos de difusión del fenómeno del drenaje ácido de minas en el conjunto de la cuenca del río Odiel y supone una sólida base técnica para el diseño de actuaciones preventivas y correctoras de sus efectos.

En la actualidad, los principales incumplimientos asociados a esta fuente de contaminación son el cobre, el zinc, el níquel, el plomo y el cadmio. En algunas masas además se identifican otros como mercurio o fluoruros, además de un nivel de pH inferior a la referencia en dos masas de agua. La información disponible confirma, además de las diferencias entre ambas cuencas mencionadas, que la evolución de la contaminación se ha mantenido relativamente estable en el periodo reciente, con variaciones asociadas a eventos de crecidas que incrementan las concentraciones al producirse descargas desde las balsas de almacenamiento de lixiviados, sin que se observe una disminución significativa de la carga contaminante global.

6. MEDIDAS CONTEMPLADAS EN EL PLAN HIDROLÓGICO

6.1. MEDIDAS PARA LA CONTAMINACIÓN DIFUSA DE ORIGEN AGRARIO.

La planificación hidrológica de las demarcaciones intracomunitarias andaluzas ha incorporado desde el primer ciclo de planificación hidrológica una serie de medidas consistentes en planes y programas específicos a desarrollar por la administración agraria orientados a reducir la contaminación difusa procedente de la agricultura.

Ante el tercer ciclo de planificación hidrológica, la Secretaría General de Agricultura Ganadería y Alimentación revisó las medidas vinculadas al sector agrario de las cuales es competente, y dado que las presiones ejercidas por este sector en las tres demarcaciones son muy parecidas y las herramientas de las que se dispone son las mismas, independientemente de la demarcación hidrográfica afectada, hizo una propuesta de medidas tras la publicación del borrador del Plan Estratégico de la PAC 2023-2027 que se resume a continuación:

Control cumplimiento de los requisitos de la condicionalidad reforzada de la PAC 2023-2027: El Plan Estratégico de la PAC incluye la obligación del cumplimiento de la condicionalidad reforzada, planteada como una “línea base” para el conjunto de medidas de la PAC. Los requisitos fijados en la condicionalidad presentan un diseño de ámbito nacional, con un nivel de aplicación homogéneo en todo el territorio marcado por la tipología de explotación o características agronómicas, no existiendo condicionantes diferentes por zonas agrícolas o ambientales determinadas. Esta condicionalidad reforzada, incluye toda una serie de requisitos que los beneficiarios de ayudas tienen que cumplir en relación con las Buenas Condiciones Agrícolas y Medioambientales (BCAM) tal y como las defina el Estado miembro, pero también determinadas obligaciones derivadas de la normativa de la UE, denominados Requisitos Legales de Gestión (RLG). Se trata de un conjunto de requisitos y normas cuyo contenido mínimo será de obligado cumplimiento para todos los beneficiarios de los pagos directos de la PAC, así como para las medidas de desarrollo rural del sistema integrado de gestión y control, y que van a configurar la línea de base para el pago de otras ayudas más exigentes ambientalmente como son los eco-regímenes y otras ayudas agroambientales.

Entre las actuaciones dentro de la condicionalidad con incidencia en la problemática de contaminación difusa se encuentran:

- RLG 2: Directiva 91/676/CE del Consejo, de 12 de diciembre de 1991, relativa a la protección de las aguas contra la contaminación producida por nitratos. Aplicable únicamente en las zonas declaradas como vulnerables a la contaminación producida por nitratos.
- RLG 7: Reglamento (CE) nº 1107/2009 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 21 de octubre de 2009, relativo a la comercialización de productos fitosanitarios y por el que se derogan las Directivas 79/177/CEE y 91/414/CEE, del Consejo.
- RLG 8: Directiva 2009/128/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 21 de octubre de 2009, por la que se establece el marco de actuación comunitaria para conseguir un uso sostenible de los plaguicidas.
- BCAM 2: Protección de humedales y turberas. Aplicable a partir del 1 de enero de 2024.
- BCAM 3: Prohibición de quema de rastrojos, excepto por razones fitosanitarias.
- BCAM 4: Creación de franjas de protección en los márgenes de los ríos.
- BCAM 5: Gestión de la labranza, reduciendo el riesgo de degradación y erosión del suelo, lo que incluye tener en cuenta la inclinación de la pendiente.
- BCAM 6: Cobertura mínima del suelo para evitar suelos desnudos en los periodos más sensibles.
- BCAM 7: Rotación en tierras de cultivo excepto en cultivos bajo agua.
- BCAM 10: Fertilización sostenible. Real Decreto 1051/2022 de 27 de diciembre, por el que se establecen normas para la nutrición sostenible en los suelos agrarios.

Programa de control de Higiene de la Producción Primaria Agrícola: Vigilancia de la aplicación de la gestión integrada de plagas y del uso sostenible de fitosanitarios (Red de Alerta e Información Fitosanitaria de Andalucía).

Programa de control de Higiene de la Producción Primaria Ganadera.

Plan de control de aplicaciones en suelos agrarios de efluentes de almazara, lodos EDAR y otro tipo de materiales susceptibles de valoración R10.

Medidas voluntarias incentivadas incluidas en los eco-regímenes: La nueva PAC establece una herramienta novedosa para mejorar las prácticas ambientales sostenibles por parte de agricultores y ganaderos, los eco-regímenes. Este nuevo mecanismo de actuación liga la percepción de un porcentaje de la ayuda PAC (23%) al cumplimiento de una serie de compromisos voluntarios en prácticas medioambientales, establecidas a nivel nacional, que van más allá del cumplimiento de la condicionalidad reforzada. De esta forma los agricultores y ganaderos reciben un complemento a la renta, por mejorar las prácticas agroambientales, siempre de forma voluntaria. Los eco-regímenes se basan en siete prácticas concretas que cubren todos los usos posibles del suelo, es decir, pastos permanentes y temporales, tierras de cultivos herbáceos y tierras de cultivos permanentes. Las prácticas a elegir por los perceptores de la PAC con incidencia sobre la calidad del agua son:

- Siembra directa (tierras de cultivo).
- Cubierta vegetal espontánea o sembrada (cultivos leñosos).
- Cubierta inerte (en cultivos leñosos).
- Rotación de cultivos con especies mejorantes (tierras de cultivo).
- Establecimiento de espacios de biodiversidad (tierras de cultivo y cultivos permanentes incluidos los cultivos leñosos).

En el caso de las prácticas que se realicen sobre superficies de regadío, se introduce como requisito general llevar una gestión sostenible de insumos, con el objetivo de promover la reducción del consumo y el uso más eficiente de agua, fertilizantes y fitosanitarios. La gestión sostenible de insumos implica:

- a) Utilizar una herramienta reconocida por la comunidad autónoma, para la gestión del agua empleada para el riego.
- b) Disponer de un plan de abonado, elaborado por un técnico.
- c) Registrar en un cuaderno de explotación electrónico la aplicación de fertilizantes y de fitosanitarios.

Asesoramiento agrario: La medida se desglosa en dos actuaciones:

- Asesoramiento en agricultura sostenible.
- Asesoramiento a sanidad, bienestar animal, sostenibilidad y competitividad de la ganadería.

Implantación de sistemas sostenibles de cultivos: medidas agroambientales de la PAC: La PAC contempla medidas agroambientales que dan respuesta a situaciones o problemáticas concretas y localizadas en determinados territorios. En este sentido, hay que tener en cuenta que los requisitos de estas medidas agroambientales son superiores a la condicionalidad reforzada y a los fijados en los eco-regímenes. Mientras que los eco-regímenes son de aplicación homogénea en todo el territorio nacional, las medidas agroambientales permiten un diseño y desarrollo más localizado a cada Comunidad Autónoma. Las medidas agroambientales propuestas por Andalucía a incluir en el Plan Estratégico de la PAC con incidencia en la reducción de la contaminación difusa de origen agrario son:

- Compromisos de cultivos sostenibles (6501.2):
 - Intervención Específica Cultivos Herbáceos de Secano
 - Intervención Específica Invernaderos
 - Intervención Específica Cultivos Industriales
 - Intervención Específica Castaño
 - Intervención Específica Uva Pasa
- Compromisos de fomento y gestión sostenible de pastos (6501.3): ayuda agroambiental a ganadería extensiva
- Protección de la avifauna (6501.5): ayuda agroambiental a arroz

Mantenimiento y conversión de prácticas de agricultura y ganadería ecológica: En el nuevo marco de la PAC 2023-2027 se mantienen las ayudas a la conversión y mantenimiento de prácticas de agricultura y ganadería ecológica, contribuyendo al mantenimiento de la calidad del agua.

La Tabla nº 9 incluye la relación de medidas junto con su inversión prevista durante el ciclo de planificación 2022-2027 y la inversión ejecutada hasta 2024 en la DHTOP:

Código medida	Nombre medida	Inversión prevista 2022-2027 (M€)
TOP-3003-C	Plan de control de aplicaciones en suelos agrarios de efluentes de almazara, lodos EDAR y otro tipo de materiales susceptibles de valoración R10	0,08
TOP-3032-C	Asesoramiento agrario	2,20
TOP-3123-C	Control cumplimiento de los requisitos de la condicionalidad reforzada de la PAC 2023-2027	0,81
TOP-3035-C	Programa de control de Higiene de la Producción Primaria Agrícola	0,24
TOP-3124-C	Programa de control de Higiene de la Producción Primaria Ganadera	0,02
TOP-3125-C	Medidas voluntarias incentivadas incluidas en los eco-regímenes	22,24
TOP-3126-C	Implantación de sistemas sostenibles de cultivos: medidas agroambientales de la PAC	2,90

Tabla nº 9. Medidas contra la contaminación difusa de origen agrario incluidas en el Plan Hidrológico 2022-2027 de la DHTOP

La inversión prevista en el periodo 2022-2027 asciende a 28,49 millones de euros, de los cuales ya han sido ejecutados 4,88 millones de euros, lo que supone un 17,12 % del total previsto para dicho periodo.

Por otra parte, de acuerdo con el art 8 del RD 47/2022, de 18 de enero, la Normativa del Plan Hidrológico 2022-2027 establece umbrales máximos de excedentes de nitrógeno, por hectárea y año, a aplicar en las masas de agua subterránea que se encuentran en mal estado químico por contaminación por nitratos de origen agrario. Dichos límites máximos son los establecidos para alcanzar los objetivos medioambientales y deberán ser considerados por la autoridad competente en agricultura en la revisión de su programa de actuación aplicable en las zonas vulnerables a la contaminación por nitratos procedentes de fuentes agrarias.

6.2. MEDIDAS PARA LA CONTAMINACIÓN DIFUSA DE ORIGEN MINERO.

Con respecto a las medidas relacionadas con la contaminación difusa de origen minero, la Tabla nº 10 incluye la relación de medidas junto con su inversión prevista durante el ciclo de planificación 2022-2027:

Código medida	Nombre medida	Inversión prevista 2022-2027 (M€)
TOP-3068-C	Restauración hidrológico-forestal en la cuenca vertiente del río Odiel.	2.000.000,00 €
TOP-3069-C	Restauración hidrológico-forestal en la cuenca vertiente del río Piedras.	300.000,00 €
TOP-3070-C	Restauración hidrológico-forestal en la cuenca vertiente del río Tinto.	500.000,00 €
TOP-3059-C	Restauración de cauces afectados por drenajes ácidos de minas. Fase 1.	55.000.000,00 €
TOP-3060-C	Restauración de zonas afectadas por minas en la cuenca del Odiel. Fase 1.	36.000.000,00 €
TOP-3130-C	Actuaciones privadas de restauración y corrección de pasivos mineros para la mejora de la calidad de las aguas en la cuenca del río Tinto.	2.500.000,00 €

Tabla nº 10. Medidas contra la contaminación difusa de origen minero incluidas en el Plan Hidrológico 2022-2027 de la DHTOP

7. DECISIONES QUE PUEDEN ADOPTARSE EN LA CONFIGURACIÓN DEL FUTURO PLAN HIDROLÓGICO

7.1. DECISIONES SOBRE LA CONTAMINACIÓN DIFUSA DE ORIGEN AGRARIO

Las novedades legislativas en cuanto a protección de las aguas contra la contaminación difusa por nitratos procedentes de fuentes agrarias y a nutrición sostenible en los suelos agrarios, junto con la aprobación del Plan Estratégico de la PAC 2022-2027, se alinean con el Pacto Verde Europeo compartiendo el objetivo de lograr una agricultura más sostenible, con menores emisiones, mayor resiliencia ante el cambio climático y una mayor protección de la biodiversidad. Se espera, por tanto, que estos instrumentos conlleven una reducción de la contaminación de las aguas causada por el uso de fertilizantes y pesticidas.

Sin embargo, el escaso tiempo transcurrido desde su aprobación e implementación no permite comprobar el efecto que éstas están teniendo sobre las masas de agua. Sí se observa, como ya se ha comentado, una disminución importante desde el primer ciclo de planificación hidrológica en

las concentraciones de nitratos en los ríos de la demarcación, pero este no es el caso de los humedales, que siguen presentando signos de eutrofización, o de las masas de agua subterránea, en las que en algunos casos las concentraciones de nitratos siguen siendo muy elevadas y sin que se evidencie una tendencia descendente. Es necesario considerar que el tiempo de respuesta de las aguas subterráneas es muy lento, y por tanto los efectos de la contaminación persisten durante más tiempo que en el caso de los ríos. Del mismo modo, los humedales que presentan eutrofización pueden necesitar varios años para recuperarse, en particular aquellos con un grado de eutrofia más severo. A esto hay que añadir que la posible incidencia de otras actividades antrópicas en la evolución de los indicadores de contaminación agraria (nutrientes, eutrofización) podría contribuir a que no sea tan evidente el efecto de las medidas.

En el caso de los plaguicidas, además, existe cierta incertidumbre en cuanto a los resultados a esperar en términos globales, debido por un lado a las mejoras en los procedimientos analíticos para su detección y por otro a la consideración de nuevas sustancias como prioritarias.

Por otra parte, hay que señalar que las medidas no van dirigidas a masas de agua en riesgo, sino que se trata de instrumentos con un nivel de aplicación homogéneo en todo el territorio, salvo en lo que respecta a las zonas vulnerables, donde además es de obligado cumplimiento el programa de actuación.

Con todo ello, y a falta de comprobar el efecto sobre las masas de agua de la demarcación de las medidas implementadas, se proponen a continuación una serie de **líneas de actuación** para el nuevo ciclo de planificación hidrológica 2028-2033:

- Actualización de los trabajos de modelización de la contaminación difusa por nitratos de origen agrario.

Al igual que en ciclos precedentes, es necesario actualizar las previsiones de evolución de la contaminación por nitratos de las masas de agua subterránea en riesgo por esta causa mediante el modelo hidrológico PATRICAL para obtener los umbrales de excedentes netos de nitrógeno por Ha y año compatibles con los objetivos medioambientales adoptados.

- Revisión de las zonas vulnerables designadas mediante la Orden de 23 de noviembre de 2020

A raíz de la aprobación del Real Decreto 47/2022, de 18 de enero, se redujeron los límites de concentración de nitratos para la declaración de aguas afectadas, cuyos mapas ya han sido publicados de conformidad con el artículo 3. Por tanto, y en cumplimiento del artículo 4, Andalucía deberá realizar una nueva designación o la ampliación o revisión de las zonas vulnerables previamente designadas en un plazo máximo de tres años.

- Revisión del programa de actuación aprobado mediante la Orden de 23 de octubre de 2020

El Real Decreto 47/2022, de 18 de enero, establece en su artículo 6 que los programas de actuación serán elaborados en el plazo de un año a partir de cada ampliación o modificación complementaria de las zonas vulnerables. Por lo que, a continuación de la revisión de las zonas vulnerables mencionada en el punto anterior, será necesario

llevar a cabo un nuevo programa de actuación aplicable en las zonas vulnerables a la contaminación por nitratos procedentes de fuentes agrarias designadas en Andalucía. Entre otras modificaciones, los nuevos programas de actuación deberán considerar los umbrales máximos de excedentes de nitrógeno para cada una de las masas de agua subterránea consideradas.

- Revisión del Código de Buenas Prácticas Agrarias publicado mediante Resolución de 12 de diciembre de 1997, de la Dirección General de la Producción Agraria

El Código de Buenas Prácticas Agrarias de Andalucía data de 1997. Habiendo transcurrido ya 28 años desde su publicación, parece pertinente su revisión, incorporando no solo las recomendaciones que se incluyan en el programa de actuación más reciente, sino también las prácticas y medidas que establece el Real Decreto 1051/2022, de 27 de diciembre, por el que se establecen normas para la nutrición sostenible en los suelos agrarios.

- Adopción de medidas adicionales y acciones reforzadas

Dado que se han identificado masas de agua subterráneas en las que no ha habido mejoras significativas en la calidad respecto de las concentraciones de nitratos, parece necesario la aplicación en las respectivas zonas vulnerables de medidas adicionales y acciones reforzadas según lo dispuesto en el artículo 8 del Real Decreto 47/2022, de 18 de enero.

- Incremento de la vigilancia del cumplimiento del programa de actuación en masas en riesgo

En masas de agua en riesgo de no alcanzar los objetivos medioambientales debido a la contaminación por nitratos de origen agrario parece necesario incrementar la inspección y el control de las prácticas agrarias y del cumplimiento del programa de actuación, lo que habrá de ser tenido en cuenta en el plan de control a elaborar por la autoridad competente según lo establecido en el artículo 6.8 del Real Decreto 47/2022, de 18 de enero.

- Incorporación de resultados de estudios isotópicos para la estimación del origen de la contaminación por nitratos

En los últimos años se vienen realizando diversos estudios tanto a nivel nacional (Tragsatec, 2024) como en zonas concretas de Andalucía (Urresti *et al.*, 2015; IFAPA, 2020; Paredes *et al.*, 2020). La incorporación de los resultados de estos trabajos junto con la elaboración de nuevos estudios en otras zonas permitiría determinar el origen de la contaminación, delimitar con mayor precisión las zonas vulnerables y mejorar la definición de las medidas para abordar la problemática.

- Declaración de masas de agua en riesgo y adopción de medidas de recuperación

En las masas de agua subterránea en riesgo de alcanzar el buen estado la administración hidráulica puede hacer efectivo el papel impulsor que la Ley de Aguas de Andalucía le otorga en sus artículos 35 y 54 para constituir comunidades de usuarios y aprobar programas de medidas de recuperación de cada masa de agua afectada.

- Medidas de sensibilización para agricultores

La naturaleza difusa de la contaminación de origen agrario dificulta la atribución individual de responsabilidades, lo que otorga una importancia particular a las medidas orientadas a la sensibilización del sector agrícola en el empleo de sistemas de producción más respetuosos con el medio ambiente. Se pueden desarrollar acciones tales como programas de capacitación técnica con el objetivo de mejorar el conocimiento de los agricultores sobre prácticas agrícolas sostenibles, campañas de concienciación en redes sociales o medios locales, incentivos vinculados a la formación, etc. Asimismo, se pueden implementar herramientas que mejoren el conocimiento por parte de los agricultores de la calidad de las aguas antes de su uso en regadío, de modo que puedan ajustar sus planes de abonado, lo que además podría conllevar un ahorro en los costes de producción.

- Medidas de cooperación con comunidades de regantes y juntas centrales de usuarios

Las Comunidades de Regantes y las Juntas Centrales de Usuarios pueden jugar un papel catalizador en la adopción de técnicas de fertilización y de manejo del riego que contribuyan a la reducción de la exportación de nutrientes. Una acción concreta y potencialmente muy efectiva es la determinación rutinaria del contenido de nitrógeno en las aguas de riego que gestionan, de manera que dicho contenido sea considerado en los balances y deducido de las necesidades de abonado.

7.2. DECISIONES SOBRE LA CONTAMINACIÓN DIFUSA DE ORIGEN MINERO.

En cuanto a la contaminación difusa de origen minero, se propone abordar las siguientes líneas de acción:

En el ámbito de la mejora del conocimiento:

- Perseverar en la mejora del conocimiento de generación de AMD, de los mecanismos de transporte de cargas contaminantes, comportamiento en la interfase con las aguas de transición o tecnologías de tratamiento de las aguas afectadas.
- Mejorar los programas de seguimiento de las masas de agua afectadas por AMD.
- Como caso particular de lo anterior, desarrollar técnicas de valorización económica del contenido de metales pesados de las aguas afectadas como posible incentivo para actores privados.
- Definición de los niveles de fondo de las masas de agua para redefinir los valores umbral y ajustar los objetivos ambientales aplicables a estas masas.
- Revisión de las condiciones de referencia definidas en el RDSE. Las tipologías específicas para las masas de las cuencas vertientes del Tinto y el Odiel actualmente asignadas a las masas fluviales, tipologías R-T19 y R-T19bis, cubren para ciertos indicadores (Anexo II) las particularidades de la demarcación, no en cambio las

condiciones de referencias asociadas al estado ecológico en lo definido en el Anexo V ni al estado químico (Anexo IV).

- Revisión de las tipologías actualmente asignadas a las masas de la categoría río. Los avances metodológicos incorporados en el tercer ciclo ponen de relieve la necesidad de replantear la aplicabilidad de estos tipos de masas de agua, garantizando que reflejan adecuadamente la singularidad de los sistemas afectados por AMD y su potencial de recuperación.
- Revisión en detalle de las masas de agua y el AMD. Identificar mediante un análisis detallado, a nivel de masa, de los tramos donde el AMD influye efectivamente en la calidad del agua. Esta revisión permitirá una mejor caracterización de la DH y de la contaminación minera, delimitando con mayor precisión los límites y evitando la agrupación de tramos con comportamientos diferenciados.

Por lo que se refiere a actuaciones materiales, será fundamental coordinar las intervenciones de la Autoridad Competente en Minas y la Administración Andaluza del Agua en el marco de la planificación hidrológica y de la línea de actuación 3.5 de la Estrategia de Minería Sostenible de Andalucía (EMSA 2030). En particular:

- Definir esquemas de financiación con la participación de la Administración General del Estado para la restauración de la Faja Pirítica Ibérica de acuerdo con los esquemas de Transición Justa desarrollados para otros sectores mineros en otros territorios.
- Intensificar la ejecución de las medidas del Plan de Recuperación de la Cuenca del Odiel de acuerdo con su naturaleza y la distribución competencial de los agentes implicados, tanto públicos como privados.
- Colaboración con las entidades promotoras de los proyectos mineros en activo en el desarrollo de sistemas de gestión de agua de vertido cero, y en la aceleración de la restauración de los pasivos mineros incluidos en sus ámbitos.
- Ejecución de medidas de sellado o de valorización económica de residuos mineros históricos.
- Ejecución de medidas de restauración ambiental para reducir la exposición de los materiales generadores.
- Ejecución de plantas de tratamiento de aguas ácidas en puntos específicos sin posibilidad de intervención efectiva mediante otras intervenciones.
- Desarrollar, junto a Autoridad competente en Minas y la Autoridad competente en Sostenibilidad, criterios que fomenten la restauración de los pasivos mineros para su

inclusión en los futuros títulos habilitantes de las explotaciones mineras y sus respectivas autorizaciones ambientales.

- En el ámbito de decisión de la Administración Andaluza del Agua, analizar y priorizar las posibles actuaciones hidrológicas que limiten el aporte contaminante desde las aguas afectadas por AMD a las aguas dulces.

8. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

IFAPA (2020). “Estudio de las principales fuentes de contaminación y evaluación de medidas para la corrección de impactos ambientales derivados del uso de fertilizantes nitrogenados en zonas vulnerables a la contaminación por nitratos en Andalucía”. PR.PEI.IDF2019.002.

MITERD (2021). “Guía para la evaluación del estado de las aguas superficiales y subterráneas”. Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico. Disponible en: https://www.miteco.gob.es/content/dam/miteco/es/agua/temas/estado-y-calidad-de-las-aguas/guia-para-evaluacion-del-estado-aguas-superficiales-y-subterranas_tcm30-514230.pdf

Paredes I., N. Otero, A. Soler, A. Green, D. Soto (2020). “*Agricultural and urban delivered nitrate pollution input to Mediterranean temporary freshwaters*”. Agriculture Ecosystems & Environment. Volume 294, 2020. ISSN 0167-8809.

Tragsatec (2024). “Caracterización de las fuentes de contaminación de las aguas en zonas vulnerables y sensibles mediante técnicas multisotópicas”. Informe para el Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico.

Urresti B., I. Vadillo, P. Gavilán, A. Soler, D. Sánchez-García, F. Carrasco-Cantos (2015). “*Application of stable isotopes ($\delta^{34}\text{S-SO}_4$, $\delta^{18}\text{O-SO}_4$, $\delta^{15}\text{N-NO}_3$, $\delta^{18}\text{O-NO}_3$) to determine natural background and contamination sources in the Guadalhorce River Basin (southern Spain)*”. Science of The Total Environment. Volumes 506–507, Pages 46–57. ISSN 0048-9697.

Ficha 5.

Presiones e impactos por extracciones

ÍNDICE

1.	INTRODUCCIÓN	1
2.	CONTEXTO TERRITORIAL	1
3.	PRESIONES E IMPACTOS POR EXTRACCIÓN	3
3.1.	ORIGEN DE LA PROBLEMÁTICA	3
3.2.	IMPACTOS SOBRE LAS MASAS DE AGUA Y LOS SISTEMAS NATURALES	4
3.3.	EVOLUCIÓN DEL PROBLEMA	6
4.	MEDIDAS CONTEMPLADAS EN EL PLAN HIDROLÓGICO	7
5.	DECISIONES QUE PUEDEN ADOPTARSE EN LA CONFIGURACIÓN DEL FUTURO PLAN HIDROLÓGICO	9

FICHA 5. PRESIONES E IMPACTOS POR EXTRACCIONES.

1. INTRODUCCIÓN

El agua es un bien escaso en la demarcación, especialmente en aquellas zonas con una importante presión antrópica sobre el medio hídrico debido al intenso aprovechamiento de los recursos disponibles, principalmente subterráneos, y la fuerte competencia existente entre los distintos usuarios del agua. Esta presión sobre los recursos hídricos es, en muchas masas de agua, uno de los mayores retos existentes para el obligado cumplimiento de sus objetivos medioambientales.

De acuerdo con los trabajos desarrollados para la elaboración de los documentos iniciales del ciclo de planificación hidrológica 2028-2033 (cuarto ciclo), 3 de las 4 masas de agua subterránea de la Demarcación Hidrográfica del Tinto, Odiel y Piedras (en adelante, DHTOP) se identifican preliminarmente en riesgo de no alcanzar los objetivos medioambientales por presiones extractivas.

En el caso de las masas de agua superficial, aunque en los documentos iniciales 2028 – 2033 no se han identificado masas de agua en riesgo por presiones extractivas, el Plan Hidrológico (PH) 2022 – 2027 identificaba 2 masas de la categoría río, el Arroyo Candón (ES064MSPF000134970) y la masa Rivera de Olivargas I (ES064MSPF000135080). Adicionalmente, se está analizando la masa Arroyo del Helechoso (ES064MSPF000134980), la cual ha sido informada recientemente por una intensa presión por extracción.

2. CONTEXTO TERRITORIAL

Las demandas consuntivas en la DHTOP alcanzan los 267,40 hm³ anuales según datos del PH 2022-2027, siendo el principal uso atendido el regadío (178,22 hm³/año, 66,65 % de las demandas), seguido del abastecimiento a poblaciones (48,27 hm³/año, 18,05 %) y el uso industrial no conectada a las redes urbanas (33,70 hm³/año, 12,60 %). Son usos menores la ganadería (4,26 hm³/año, 1,59 %) y el golf (2,95 hm³/año, 1,10 %).

En lo que al uso de riego se refiere, sus principales concentraciones se localizan en el sector litoral y prelitoral onubense, destacando el eje Palos de la Frontera–Moguer–Lucena del Puerto y el entorno de la ría de Huelva y del estuario del Odiel, donde predomina una agricultura intensiva vinculada a los frutos rojos. También, aparecen regadíos, aunque más discontinuos, en el ámbito del Condado-Andévalo, asociados a los tramos bajos y medios de los ríos Tinto y Odiel, especialmente en zonas próximas a San Juan del Puerto, Trigueros y Beas (Figura nº 1).

Según la información de la Encuesta sobre Superficies y Rendimientos de Cultivos (en adelante, ESYRCE), la superficie total de regadío se mantiene relativamente estable, con una ligera tendencia al alza. El cambio más relevante del periodo es la profunda transformación del modelo productivo, marcada por la intensificación del uso del suelo donde destaca de forma muy clara la expansión de la superficie de invernadero, que crece desde unas 2.500 hectáreas hasta superar las 10.200 hectáreas. Asociado a este proceso, la superficie dedicada a fresas experimenta un crecimiento muy significativo, duplicándose con creces al pasar de alrededor de 2.200 hectáreas a más de 5.500 hectáreas. Por grupos de cultivos, el olivar de regadío muestra un crecimiento sostenido a lo largo del periodo, reforzando su peso estructural, mientras que los frutales no cítricos también aumentan de forma apreciable, aunque con oscilaciones interanuales. En

contraste, los cultivos extensivos tradicionales, como los cereales de grano y los barbechos, registran una fuerte contracción y pierden protagonismo dentro del regadío. Otros usos, como los cultivos industriales y las forrajeras, presentan una evolución irregular, con alternancia de subidas y bajadas, mientras que el viñedo, los tubérculos y los prados y pastizales mantienen superficies reducidas y, en general, estables o ligeramente decrecientes.

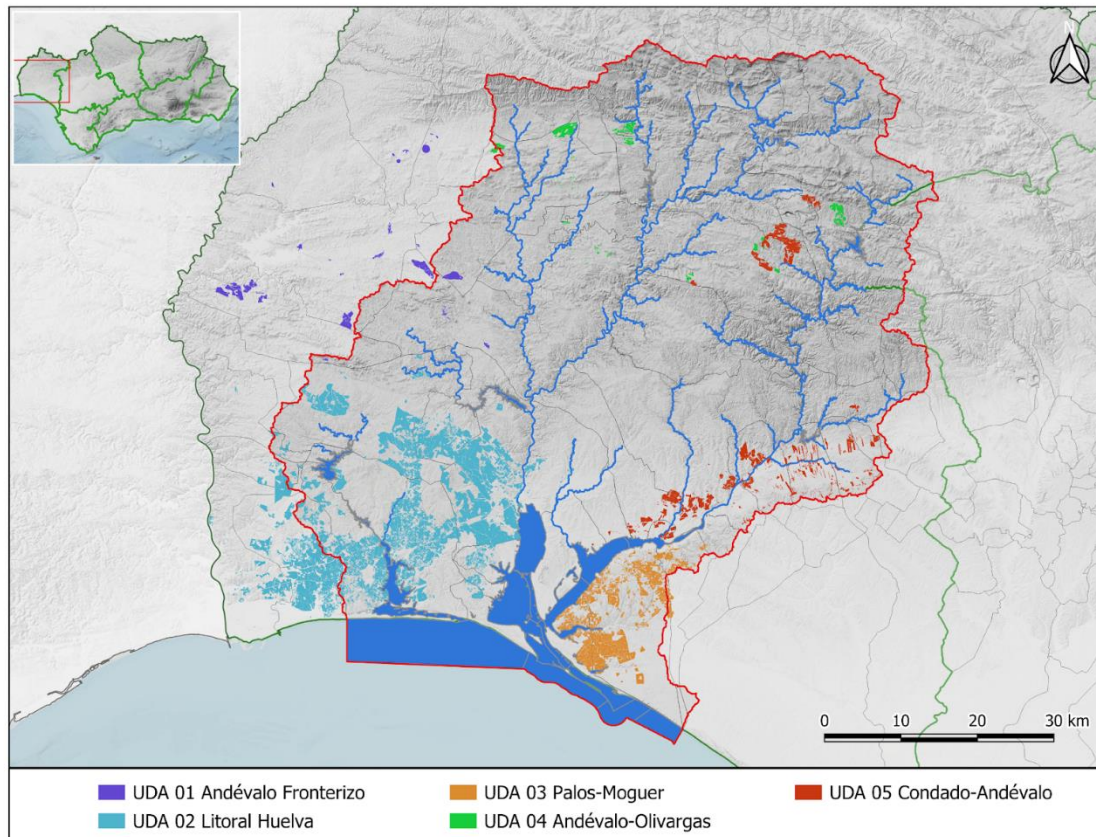


Figura nº 1. Localización de los regadíos. Fuente: PH 2022-2027

En cuanto al abastecimiento, la población de la DHTOP se concentra en la franja costera, donde la mayoría de los núcleos de población superan los 10.000 habitantes, quedando el resto de la provincia compuesta por municipios de menor entidad, donde las poblaciones no suelen superar los 5.000 habitantes. Así algunos municipios como Aljaraque y Punta Umbría cuentan con densidades que superan los 400 habitantes/km², mientras que otros como Berrocal apenas llegan a los 2 habitantes/km² (Figura nº 2).

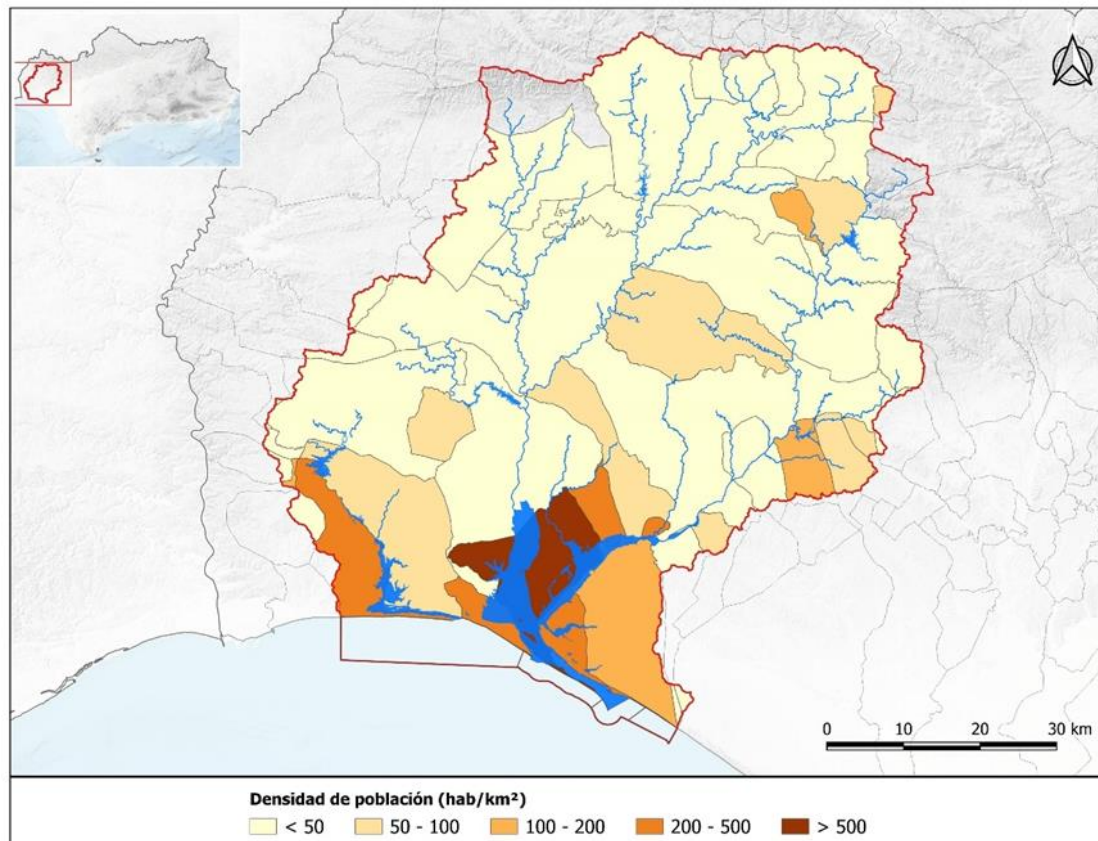


Figura nº 2. Densidad de población residente (año 2023)

Además de la población de derecho, existe una población estacional estimada en unos 33.000 habitantes equivalentes en términos anuales, asociada a actividades turísticas y concentrados fundamentalmente en el periodo estival y la franja litoral, con Cartaya, Huelva, Lepe y Punta Umbría como principales focos, y, en mucha menor medida, en la Sierra de Huelva. Destaca el término municipal de Cartaya (46 % del total), seguido de Punta Umbría (23 %).

En cuanto a los usos recreativos, la demarcación dispone en la actualidad de 8 campos de golf que agrupan un total de 180 hoyos, con una demanda que asciende a 2,95 hm³/año.

Por último, existe una importante demanda industrial singular concentrada en el entorno de la Ría de Huelva y la industria convencional, por un lado, y en la Faja Pirítica Ibérica y proyectos mineros por otro. En particular, solo la Unidad de Demanda Industrial del Polo de Desarrollo y la planta de Energía y Celulosa (en adelante, ENCE) absorben cerca del 88 % del consumo actual de este uso singular. Ligado a las estrategias de desarrollo industrial, destaca la reactivación y expansión del sector minero y la proyección estratégica de la producción de hidrógeno verde, factores que impulsan una previsión de incremento de la demanda hasta los 53,7 hm³/año en el horizonte 2027.

3. PRESIONES E IMPACTOS POR EXTRACCIÓN

3.1. ORIGEN DE LA PROBLEMÁTICA

El exceso de extracciones de aguas subterránea es uno de los desencadenantes de los problemas que afectan en mayor o menor grado a las **masas de agua subterránea** de la demarcación,

problemas que generan a su vez impactos sobre las aguas superficiales al disminuir los caudales drenados desde los acuíferos hacia la red hidrográfica.

En el conjunto de la demarcación, la presión que ejerce la actividad agrícola (presión 3.1) constituye el factor determinante absoluto de la extracción, representando el 88% del volumen total extraído de los acuíferos. Por su parte el abastecimiento urbano (presión 3.2) ejerce una presión muy reducida sobre las aguas subterráneas (apenas un 2,8% del volumen extraído), dado que los núcleos de población se abastecen mayoritariamente de recursos superficiales regulados del sistema Chanza-Piedras.

A estas detracciones agrícolas hay que sumar, como factor relevante en la zona costera, las extracciones para el riego de campos de golf y otros usos recreativos (presión 3.7) (9,2% del total extraído de las masas de agua subterráneas), constituyendo la segunda presión en importancia y superando ampliamente a la demanda urbana e industrial.

En cuanto a las **masas de agua superficial**, si bien en la última actualización del inventario de presiones e impactos sobre las masas de agua, correspondiente a los documentos iniciales 2028–2033, no se identificaron de forma preliminar masas en riesgo de no alcanzar los objetivos medioambientales debido a extracciones, el PH 2022–2027 sí señalaba dos masas afectadas: el Arroyo Candón (ES064MSPF000134970) y la masa Rivera de Olivargas I (ES064MSPF000135080). En este contexto, la presión por extracción se asociaba a masas de agua situadas en zonas con marcada vocación agrícola de regadío, donde las derivaciones y tomas directas modifican el régimen hídrico natural. En la demarcación, estas áreas se localizan principalmente en la comarca del Condado y Huelva, así como en los ámbitos vinculados a la Rivera de Olivargas.

3.2. IMPACTOS SOBRE LAS MASAS DE AGUA Y LOS SISTEMAS NATURALES

En las **masas de agua superficial**, si bien el inventario recoge presiones por extracción y derivación de flujo (afectando principalmente al uso agrícola y urbano), el análisis de riesgo determina que estas no constituyen el vector principal de incumplimiento, estando el riesgo de no alcanzar el buen estado asociado predominantemente a la contaminación por nutrientes y materia orgánica, así como a alteraciones hidromorfológicas.

Por su parte, en las **masas de agua subterránea** el uso intensivo de los recursos conlleva la disminución en los niveles piezométricos y la afección a su funcionamiento hidrodinámico. Entre otras manifestaciones, puede suponer la reducción de las descargas laterales hacia otras masas de agua subterráneas o las surgencias en fuentes y manantiales, la alteración o inversión de las relaciones río-acuífero, la desconexión con masas de agua superficial y ecosistemas terrestres dependientes de las aguas subterráneas, la movilización de aguas profundas con parámetros cualitativos no aptos para su uso o función ecológica o la intrusión de aguas salinas en los acuíferos costeros. Aunque teóricamente estos procesos pueden comprometer a ecosistemas dependientes, el diagnóstico vigente no ha reportado oficialmente masas afectadas por el impacto ECOS en esta demarcación, centrándose la problemática en el deterioro cuantitativo y la salinización.

Como ha sido comentado, las presiones extractivas son la causa de que 3 de las 4 masas de agua subterránea se hayan identificado preliminarmente en riesgo de no alcanzar los objetivos medioambientales en 2027. Estas se distribuyen a lo largo de la costa de la DHTOP (Figura nº 3).

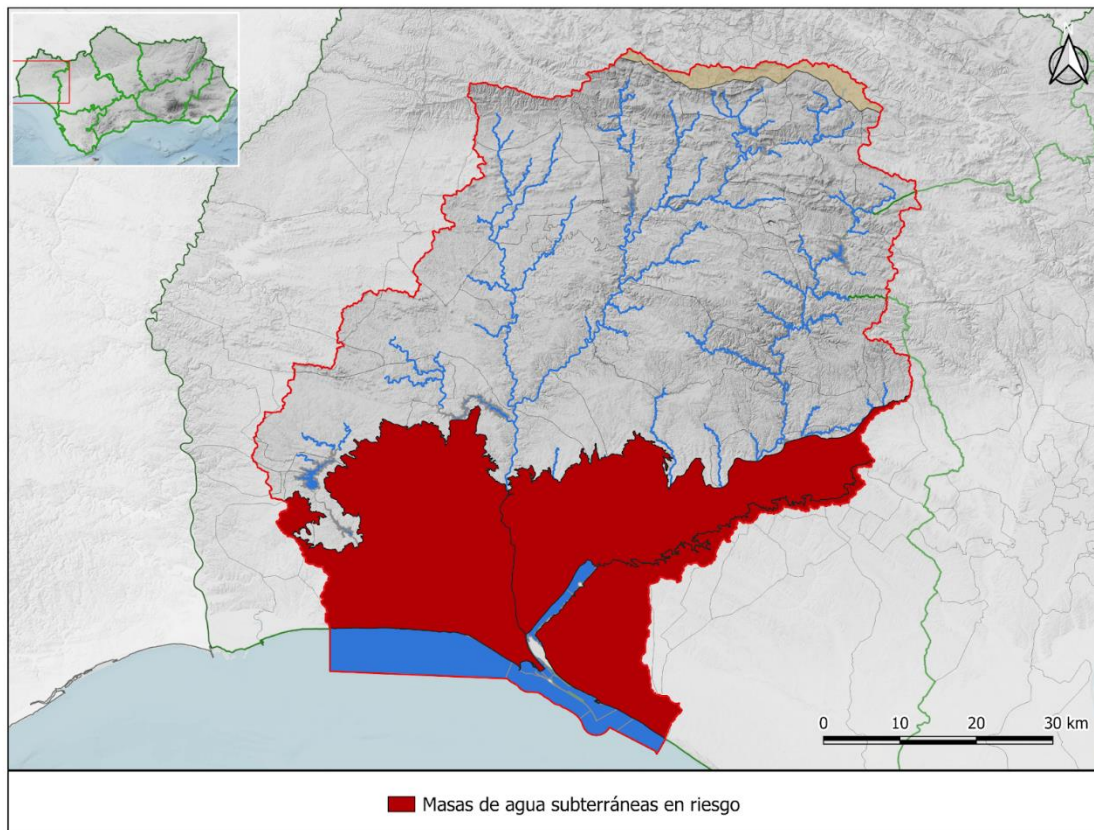


Figura nº 3. Masas de agua subterránea en riesgo por presiones extractivas

En estas masas se han detectado impactos debidos a extracciones que superan los recursos subterráneos disponibles (LOWT), asociados al descenso de niveles piezométricos y a incumplimientos en el índice de explotación; intrusión salina por alteraciones de la dirección del flujo (INTR) y a intrusión o contaminación salina (SALI), debidos a procesos de intrusión marina en acuíferos costeros y a salinización no ligada con procesos de intrusión marina sino con una baja tasa de renovación de los recursos, asociados todos ellos a incumplimientos en los parámetros indicativos de salinización (conductividad, cloruros y sulfatos). El detalle pormenorizado de estos impactos se recoge en la Tabla nº 1.

Código	Nombre	Tipo	LOWT	SALI
ES064MSBT000305930	Niebla	Mixto	X	X
ES064MSBT000305940	Lepe-Cartaya	Detrítico		X
ES064MSBT000305950	Condado	Detrítico	X	X

Tabla nº 1. Masas de agua subterránea en riesgo por presiones extractivas

Según se observa en la tabla anterior, en un 100 % de las masas de agua subterránea en riesgo por presiones extractivas los problemas cuantitativos se traducen en problemas cualitativos, bien sea por fenómenos de intrusión marina o por baja tasa de renovación de los recursos. La causa de la salinización es la baja tasa de renovación de los recursos y/o la explotación de aguas más profundas con mayores tiempos de residencia y mayores concentraciones de sales disueltas que

deterioran la calidad química natural de las aguas; asimismo, en los acuíferos que tienen contacto con el mar, este problema suele coexistir con el de intrusión marina.

La problemática de salinización, tanto por fenómenos de intrusión marina en acuíferos costeros como de salinización de origen no marino, suele tener importantes consecuencias ya que, una vez que se produce el aumento de la salinidad, el proceso evoluciona con extrema rapidez deteriorando la calidad química de grandes volúmenes de agua dulce cuya rehabilitación, a menudo, requiere de un largo periodo de tiempo.

3.3. EVOLUCIÓN DEL PROBLEMA

Como se aprecia en la Figura nº 4, ciertos puntos de control muestran descensos piezométricos significativos, en ocasiones desde hace varias décadas.

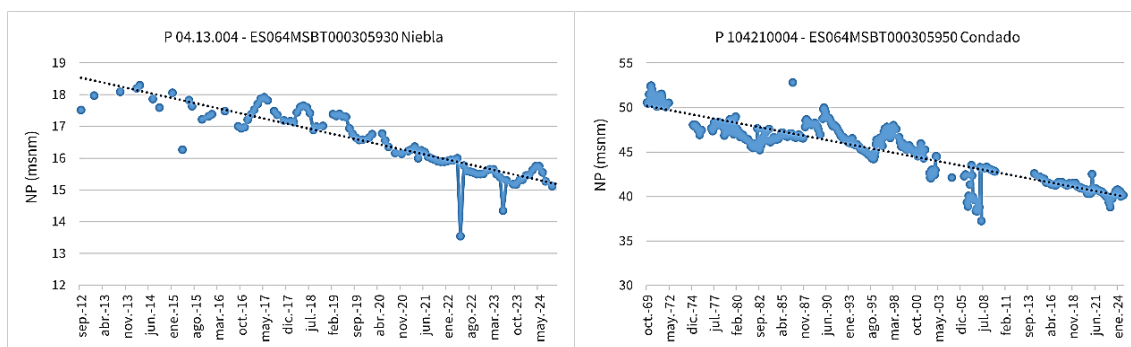


Figura nº 4. Ejemplos de evolución descendente de niveles piezométricos en masas de agua subterránea en riesgo por presiones extractivas

A continuación, en la Tabla nº 2 se muestra la evolución del estado de las masas de agua en los tres ciclos de planificación.

Estado cuantitativo	PH 2009-2015		PH 2016-2021		PH 2022-2027	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%
Bueno	3	75	4	100	4	100
Malo	0	0	0	0	0	0
Desconocido	1	25	0	0	0	0

Tabla nº 2. Evolución del estado cuantitativo de las masas de agua subterránea

Como se puede observar, durante los tres ciclos de planificación se han mantenido las masas de agua subterráneas en buen estado cuantitativo. No obstante, según los trabajos desarrollados para la elaboración de los documentos iniciales 2028 - 2033, las masas de agua Condado y Niebla se han identificado preliminarmente en riesgo de no alcanzar el buen estado cuantitativo, probablemente debido al efecto combinado de las extracciones y al último episodio de sequía sufrido.

A este respecto, la Normativa del PH 2022-2027 adoptó una serie de decisiones para tratar de mejorar el estado de las masas de agua subterráneas. Se instituyó la figura de masas de agua sometidas a control preventivo como estadio previo de intervención para evitar el progreso del deterioro hasta la identificación o declaración en riesgo. En las masas de agua subterráneas sometidas a control preventivo cualquier captación debe ser informada en cuanto a su

compatibilidad con el plan hidrológico, incluyendo aquellas inferiores a 7.000 m³ anuales a los que se refiere el artículo 54.2 del TRLA que deberán ser objeto de autorización previa por aplicación del art 51 LAA, y se contempla la obligación de los usuarios de incorporarse a la Comunidad de Usuario de Masa de Agua Subterránea a requerimiento de la Administración Andaluza del Agua, según lo previsto en el artículo 35 del mismo texto legal.

4. MEDIDAS CONTEMPLADAS EN EL PLAN HIDROLÓGICO

La planificación hidrológica de DHTOP ha incorporado una serie de medidas, consistentes tanto en instrumentos generales como en actuaciones específicas, orientadas de manera directa o indirecta a disminuir los problemas por presiones extractivas en las masas de agua de la demarcación.

Los instrumentos generales o medidas genéricas están orientados, por un lado, a la implantación del régimen de caudales ecológicos y a la recuperación de las masas de agua subterránea en mal estado cuantitativo, y por otro, a la mejora de la eficiencia en el uso del agua.

En cuanto al proceso de implantación de los caudales ecológicos, el PH 2022-2027 contempla un programa para la implantación y seguimiento adaptativo del régimen de caudales ecológicos (TOP-3027-C), que se considera fundamental para resolver la problemática de insuficiencia de caudales fluyentes que presentan muchos ríos de la demarcación, como consecuencia de las presiones extractivas y que inicialmente se ha centrado en obras de regulación y derivación de titularidad de la administración hidráulica, como los identificados en el PH 2022 – 2027. Este viene acompañado de un programa para la adecuación de las infraestructuras de regulación y derivación de la DHTOP para el cumplimiento del régimen de caudales ecológicos (TOP-0346-C), que permitirá la adecuación de los órganos de desagüe en aquellas infraestructuras en las que las instalaciones actuales no permiten suministrar los caudales ecológicos establecidos, así como, si fuera necesario, la instalación de dispositivos adicionales para verificar la circulación efectiva de los mismos aguas abajo de la obra.

Para las masas de agua subterránea, y aunque en el PH 2022 – 2027 no se identificó ninguna masa en riesgo de no alcanzar el buen estado cuantitativo, el Programa de Medidas del PH define tres medidas relacionadas con la problemática expuesta. Estas medidas son la medida TOP-3028-C que contempla la mejora del conocimiento, la ordenación y la protección de los recursos subterráneos, la medida TOP-3164-C cuyo objetivo es el estudio para la mejora del conocimiento del funcionamiento hidrogeológico de las masas de agua Condado y Lepe-Cartaya y proyectos para aprovechamiento conjunto de aguas subterráneas al sistema general, y por último, la medida TOP-0101-C orientada al incremento de recursos disponibles mediante obras de conducción para sustituir las aguas subterráneas por superficiales en el Entorno de Doñana y disminuir así la presión sobre el acuífero Almonte-Marismas.

Además, el Programa de Medidas define también otras medidas como las medidas relativas a la ordenación y control de los aprovechamientos hídricos (TOP-0330-C) y al equipamiento de sistemas de medición y control de consumos y digitalización de la información hidrológica (TOP-3007-C), las cuales son fundamentales para garantizar la trazabilidad de los usos.

En lo que a mejora de la eficiencia se refiere, en el ámbito de los usos agrícolas el PH 2022-2027 contempla la mejora y modernización de regadíos (TOP-0167-C). Cabe destacar que, en la actualidad, la administración agraria no cuenta con una política de modernización de regadíos

basada en la realización de actuaciones predeterminadas, sino que dispone de líneas de subvención en régimen de concurrencia competitiva a petición de cada uno de los solicitantes. Por su parte, las medidas para la mejora de la eficiencia en el uso del agua urbano consisten en la elaboración de estudios y actuaciones para reducir los consumos de dotaciones en poblaciones, incluidos planes de reducción de consumos a poblaciones e identificación de pérdidas en las redes de abastecimiento (TOP-3011-C). De igual modo, se contempla la mejora de la eficiencia en los sistemas de abastecimiento urbano de pequeñas poblaciones (TOP-3018-C) y la inversión de los ayuntamientos en la renovación y reposición de conducciones (TOP-3148-C).

En cuanto a las medidas específicas, destacan las actuaciones de sustitución de los recursos de origen subterráneo por recursos de otro origen, principalmente superficiales regulados y regenerados, bien mediante medidas de distribución de los recursos existentes, bien mediante incremento de recursos no convencionales. Bajo este criterio, las actuaciones de fomento de los recursos no convencionales impulsadas por la Administración Andaluza del Agua incorporan como criterio fundamental que los nuevos recursos deberán ser destinados, en su caso, a solventar la explotación no sostenible de recursos hídricos subterráneos o superficiales fluyentes. De manera sinérgica, también se contemplan en algunos casos actuaciones de mejora en la eficiencia de los sistemas de suministro a la demanda. Destaca en este ámbito la medida TOP-0101-C, dirigida a la sustitución de aguas subterráneas por superficiales en el Entorno de Doñana para disminuir la presión sobre el acuífero Almonte-Marismas.

La Tabla nº 3 incluye la relación de medidas específicas para reducir las presiones o mitigar los impactos por extracción, junto con la administración responsable de la medida, su inversión prevista durante el ciclo de planificación 2022-2027 y la inversión ejecutada hasta 2024 en la DHTOP:

Código medida	Nombre medida	Administración responsable	Inversión prevista 2022-2027 (M€)	Inversión ejecutada 2022-2024 (M€)
TOP-0147-C	Adaptación de la estructura de las tarifas a la Ley de Aguas de Andalucía: Implantación de la Ley de Aguas de Andalucía, y como consecuencia, la creación del Canon de Servicios Generales.	Consejería Competente en Materia de Agricultura	0,02	0,03
TOP-0167-C	Modernización de regadíos: Estas actuaciones incluyen mejora y/o sustitución de redes y sistemas de riego, automatización de redes de riego e instalación de dispositivos de control individuales. Pueden también incluir en algunos casos la construcción de balsas con bombes laterales.	Consejería Competente en Materia de Agricultura	13,8	13,15
TOP-3011-C	Estudios y actuaciones para reducir los consumos de dotaciones en poblaciones, incluidos Planes de reducción de consumos a poblaciones e identificación de pérdidas en las redes de abastecimiento.	Consejería Competente en Materia de Aguas	0,4	0
TOP-3018-C	Mejora de la eficiencia en los sistemas de abastecimiento urbano de pequeñas poblaciones.	Entidades Locales	1,0	0
TOP-3026-C	Programa para el seguimiento de la aplicación del principio de recuperación de costes y de las políticas tarifarias para el fomento de un uso eficiente del agua.	Consejería Competente en Materia de Aguas	0,007	0,007
TOP-3148-C	Reducción de la presión por extracción de agua: Inversión de los ayuntamientos en la renovación y reposición de conducciones para reducción de pérdidas y fugas.	Entidades Locales	25,0	0
TOP-3157-C	Elaboración de Orden por la que se aprueba la valoración de daños sobre el dominio público hidráulico en la demarcación.	Consejería Competente en Materia de Aguas	0,02	0

Código medida	Nombre medida	Administración responsable	Inversión prevista 2022-2027 (M€)	Inversión ejecutada 2022-2024 (M€)
TOP-3163-C	Redacción de proyectos para la mejora, modernización y reducción de pérdidas de la red de distribución del Sistema Huelva.	Consejería Competente en Materia de Aguas	0,5	0

Tabla nº 3. Medidas específicas para resolver los problemas por presiones extractivas en las masas de agua incluidas en el Plan Hidrológico 2022-2027 de la DHTOP

La inversión prevista en el periodo 2022-2027 para estas 8 medidas específicas asciende a 41,25 millones de euros, de los cuales ya han sido ejecutados 13,18 millones de euros a mitad de ciclo (diciembre de 2024), lo que supone un 32 % del total previsto para dicho periodo. No obstante, cabe destacar que la medida TOP-3026-C ya ha sido finalizada y 3 se encuentran en marcha, lo que podría traducirse en importantes avances en los próximos años.

5. DECISIONES QUE PUEDEN ADOPTARSE EN LA CONFIGURACIÓN DEL FUTURO PLAN HIDROLÓGICO

En líneas generales, las propuestas de actuación para resolver la problemática que presentan las masas de agua debido a las presiones extractivas deben girar en torno a tres ejes: reducir la presión sobre las aguas, mejorar la gestión y control de las masas, y favorecer su recuperación a largo plazo.

En las masas de agua superficial resulta imprescindible la **implantación efectiva de los caudales ecológicos** establecidos en el PH, para lo que es fundamental la aplicación de los mecanismos de control y gestión que deben asegurar su mantenimiento, así como su seguimiento adaptativo, que permitirá llevar a cabo un diagnóstico de las necesidades de revisión y eventual modificación de los regímenes previamente establecidos. La Ficha nº13 “El régimen de caudales ecológicos” amplía estas cuestiones.

En cuanto a las subterráneas, en tanto se elabora y se tramita el PH 2028-2033, que identificará en su Normativa las masas de agua subterránea en riesgo de no alcanzar el buen estado y sometidas, por tanto, a control preventivo en virtud de lo dispuesto en el artículo 51.1 de la LAA, parece pertinente acordar el **sometimiento al control preventivo** de aquellas masas de agua subterránea cuya evolución de su estado cuantitativo así lo aconseje, tal y como establece el artículo 39 de la Normativa del PH 2022-2027. Estas masas de agua subterránea serían aquellas que no se identificaron como en riesgo cuantitativo en el ciclo 2022-2027, pero sí en el presente ciclo según los trabajos desarrollados para la elaboración de los documentos iniciales, así como aquellas identificadas en los trabajos de seguimiento del PH vigente debido a su situación límite. Se trataría, al menos, de las masas de agua subterránea que se listan a continuación:

- ES064MSBT000305930 Niebla
- ES064MSBT000305950 Condado

Por otra parte, parece prioritario, además, impulsar **otras medidas** orientadas al ahorro de los recursos hídricos en los diferentes usos, la sustitución efectiva de los recursos, el control efectivo del cumplimiento de los volúmenes autorizados, etc. Se proponen en este sentido las siguientes líneas de actuación para el nuevo ciclo de planificación hidrológica 2028-2033:

Relacionadas con la sustitución de captaciones por fuentes de suministro alternativas o complementarias:

- Fomento del empleo de recursos no convencionales (regenerados).
- Implantación de sistemas de explotación conjunta de recursos superficiales, subterráneos y no convencionales.
- Ejecución de infraestructuras de conexión, regulación y distribución desde las fuentes de recursos en alta.
- Recarga artificial de acuíferos.

Relacionadas con la mejora en la eficiencia del uso del agua:

- Programas de detección de fugas e incontrolados, y elaboración de planes de mejora y mantenimiento de las redes urbanas.
- Planes de mejora y modernización de regadíos asociados al estado de las masas de agua.
- Revisión de las dotaciones y coeficientes de eficiencia considerados en la cuantificación de las demandas y asignación de recursos.
- Coordinación con la Administración Agraria para incorporar los compromisos de mejora de la eficiencia adquiridos por los beneficiarios de las subvenciones a sistemas de riego.

Relacionadas con la gestión y control de las extracciones:

- Mejora del conocimiento y de la precisión de los balances de cada fuente de recursos disponibles por combinación de la información administrativa, datos observados y modelización.
- Agilización de los procedimientos concesionales en trámite para la mayor claridad de los aprovechamientos regulares y la seguridad jurídica de los usuarios.
- Proceso de revisión concesional para adecuar los aprovechamientos a los consumos registrados y a las disponibilidades hídricas reales y dotaciones unitarias del PH e incorporar el respeto de las restricciones ambientales.
- Aplicación efectiva de los mecanismos previstos en la normativa para la identificación, sanción y eliminación de los aprovechamientos irregulares, incluyendo el desarrollo de soluciones tecnológicas para la detección y seguimiento de la superficie regada mediante teledetección y computación avanzada para el control de las extracciones no autorizadas.
- Ampliación de los medios humanos y materiales para la vigilancia y control del dominio público hidráulico.
- Instalación de contadores en todos los aprovechamientos y control efectivo del cumplimiento de los volúmenes autorizados

- Establecimiento de un procedimiento de comunicación de los datos recogidos por los contadores a la administración hidráulica y dotación de medios para el procesado y utilización de la información.
- Mantenimiento, mejora, ampliación y digitalización de la red foronómica y piezométrica.
- Desarrollo de modelos numéricos de masas de agua subterránea para la gestión.
- Desarrollo del proceso de implantación y seguimiento adaptativo de los caudales ecológicos.
- Realización de campañas de campo específicas para evaluar el cumplimiento de los caudales ecológicos en masas de agua superficial que no cuenten con estación de aforos.
- Incorporación de criterios restrictivos adelantados bajo la figura de control preventivo en masas de agua subterránea y en masas de agua superficial tipo río para evitar llegar a situaciones de riesgo.
- Definición de criterios de revisión de los volúmenes concesionales en los procedimientos de novación en masas de agua no identificadas en riesgo por extracciones para incorporar la reducción esperada asociada al cambio climático durante el nuevo período de concesión.
- Definición de criterios de revisión de los volúmenes concesionales en los procedimientos de novación en masas de agua superficial identificadas en riesgo por extracciones, o en masas de agua subterránea en riesgo de no alcanzar el buen estado cuantitativo, para su aplicación transitoria hasta la aprobación de los programas de recuperación.
- Constitución de comunidades de usuarios de masas de agua subterránea identificadas preliminarmente en riesgo de no alcanzar el buen estado.

Relacionadas con la transparencia, participación y la sensibilización:

- Publicación activa de la información relativa a los usos del agua y el funcionamiento del ciclo hidrológico mediante soluciones tecnológicas.
- Campañas de difusión y divulgación de los valores ambientales asociados a ríos, humedales y acuíferos.
- Promoción de la cultura del ahorro de agua en todos los sectores.

Ficha 6.

Alteraciones hidromorfológicas

ÍNDICE

1.	INTRODUCCIÓN	1
2.	ALTERACIONES HIDROMORFOLÓGICAS EN LA DEMARCACIÓN	3
2.1.	IMPACTOS SOBRE LAS MASAS DE AGUA	3
2.2.	EVOLUCIÓN TEMPORAL DEL PROBLEMA	10
3.	NATURALEZA Y ORIGEN DE LA PROBLEMÁTICA	13
4.	PROTOCOLO DE HIDROMORFOLOGÍA Y GUÍA DE EVALUACIÓN DEL ESTADO	18
5.	DECISIONES QUE PUEDEN ADOPTARSE EN LA CONFIGURACIÓN DEL FUTURO PLAN HIDROLÓGICO	20
6.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	22

FICHA 6. ALTERACIONES HIDROMORFOLÓGICAS

1. INTRODUCCIÓN

La Directiva 2000/60/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 23 de octubre de 2000, por la que se establece un marco comunitario de actuación en el ámbito de la política de aguas (en adelante, DMA) reconoce que las características hidromorfológicas de los sistemas acuáticos - incluyendo el régimen hidrológico, la continuidad fluvial y las condiciones morfológicas - son elementos esenciales que condicionan la calidad biológica de las aguas.

En este contexto, la DMA establece un marco específico para la caracterización, seguimiento y protección de los indicadores hidromorfológicos (en adelante, HMF), diferenciando entre distintos tipos de masas de agua (ríos, lagos, aguas de transición y costeras) y reconociendo la particularidad de las masas de agua artificiales y muy modificadas. Los indicadores HMF definidos en el Anexo V abarcan desde el régimen de caudales y la conectividad hasta la estructura del lecho y las zonas ribereñas, estableciendo así un enfoque integral que vincula la forma física de los ecosistemas acuáticos con su funcionamiento ecológico. Esta aproximación hidromorfológica se materializa en medidas de gestión específicas que requieren controles sobre las alteraciones físicas significativas, garantizando que las condiciones HMF sean compatibles con el logro de los objetivos de calidad ecológica establecidos por la Directiva.

El Real Decreto 817/2015, de 11 de septiembre, por el que se establecen los criterios de seguimiento y evaluación del estado de las aguas superficiales y las normas de calidad ambiental (en adelante, RDSE), transpone al ordenamiento jurídico español los requerimientos de la DMA, y para el caso concreto de la HMF establece un marco para la caracterización que reconoce la estrecha interrelación entre las condiciones físicas del medio acuático y la integridad de los ecosistemas.

El RDSE, en consonancia con la DMA, aborda la hidromorfología desde una perspectiva ecosistémica, estableciendo que los elementos HMF actúan como “elementos de calidad de soporte” a los elementos biológicos. Esta conceptualización refleja el entendimiento científico de que las alteraciones en el régimen hidrológico (o de mareas), la continuidad fluvial y las características morfológicas condicionan directamente la estructura y funcionamiento de las comunidades biológicas acuáticas. Esta aproximación holística permite una evaluación integral que considera tanto los procesos hidráulicos e hidrológicos como los geomorfológicos y ecológicos.

El RDSE establece un procedimiento de evaluación jerárquico donde los elementos hidromorfológicos solo intervienen en la diferenciación entre “muy buen estado” y “buen estado” ecológico, y únicamente cuando los elementos biológicos y químico-fisicoquímicos han alcanzado ya una valoración de “muy buena”. Esta aproximación, aunque metodológicamente coherente con los principios de la DMA, supone una subordinación de los elementos de calidad hidromorfológica respecto de los biológicos, lo que limita su consideración y mejora en los instrumentos de planificación hidrológica.

Entre las limitaciones identificables se encuentra la dependencia de la evaluación hidromorfológica respecto a la previa clasificación biológica, lo que puede subestimar el papel de las alteraciones hidromorfológicas como factor causal de deterioro ecológico. Además, el RDSE reconoce implícitamente las dificultades técnicas en la caracterización hidromorfológica.

En respuesta a la inherente complejidad y a las limitaciones detectadas en la evaluación de la variable hidromorfológica dentro de la planificación hidrológica, el Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (en adelante, MITERD) en 2015 publicó la primera versión del Protocolo de Caracterización Hidromorfológica de Masas de Agua de la Categoría Ríos (en adelante, PCHMF), específicamente desarrollado para las masas de agua de la categoría río. Esta versión fue revisada y actualizada posteriormente en 2019, constituyendo un avance significativo al integrar de manera sistemática los elementos de calidad hidromorfológicos establecidos por la DMA.

Posteriormente, en 2021 el MITERD publicó la Guía para la evaluación del estado de las aguas superficiales y subterráneas (en adelante, GEEASS) como respuesta a la necesidad de abordar deficiencias metodológicas identificadas en los ciclos de planificación precedentes y de atender las recomendaciones específicas formuladas por la Comisión Europea.

La menor atención que hasta ahora se había prestado a la hidromorfología en la evaluación del estado ha sido objeto de críticas por parte de algunos actores, especialmente desde la Comisión Europea. En el documento de trabajo sobre los segundos planes hidrológicos de cuenca españoles, la Comisión señaló expresamente que *“España debe seguir trabajando en el establecimiento de condiciones de referencia, en concreto para los indicadores de calidad hidromorfológicos y fisicoquímicos pertinentes”*. Más específicamente, en el marco del Piloto 7835/2015/ENVI, la Comisión criticó que *“la clasificación general del estado o potencial ecológico de las masas de agua de España parece basarse en gran medida en indicadores de calidad biológicos y en indicadores fisicoquímicos generales”*, destacando que *“los indicadores hidromorfológicos desempeñan un papel muy limitado en esta clasificación”*.

Esta situación ha llevado a que la Comisión concluyera que esta forma de actuar *“no se ajusta a los requisitos de la DMA, lo que pone en duda la validez de la evaluación o clasificación del estado de las MSPF en España”*. Los trabajos sobre esta materia, impulsados por la Dirección General del Agua en los últimos años, han posibilitado una mejor incorporación de la hidromorfología en la evaluación.

En la Guía indicada se aborda la hidromorfología desde una perspectiva integral, reconociendo su función como elemento de calidad (EC) soporte de los elementos biológicos. Los EC-HMF se denominan elementos soporte de los biológicos porque ambos deben garantizar el buen estado de los EC-BIO. Esta aproximación se fundamenta en el reconocimiento de que las condiciones hidromorfológicas constituyen la base sobre la que se desarrollan las comunidades biológicas.

En el caso de las masas de agua de transición y costeras, las condiciones HMF quedan establecidas en la Guía, pero la propia Guía reconoce las limitaciones en el desarrollo de indicadores consolidados (en el RDSE no se establecen elementos de calidad específicos en el Anexo correspondiente). Es por ello por lo que la evaluación de la componente HMF en masas de transición y costeras se encuentra en un estado muy incipiente de implementación.

Por último, en relación con las masas de agua de la categoría lago, en 2024 el MITERD publicó el “Protocolo de Caracterización de Hidromorfología Lacustre”, pero no ha sido hasta junio de 2025 cuando se ha aprobado. Como en el caso de las masas tipo río, el Protocolo de lacustres permitirá evaluar las masas con mayor nivel de detalle lo que podrá suponer cambios importantes con respecto a los incumplimientos hasta ahora identificados.

Por tanto, el reciente desarrollo del PCHMF en ríos, el limitado avance en las masas de agua de transición y costeras, y la reciente aprobación del Protocolo HMF para lagos hacen que las alteraciones hidromorfológicas y el impacto de la aplicación de estas nuevas metodologías en la Demarcación Hidrográfica del Tinto, Odiel y Piedras (en adelante, DHTOP) se consideren un tema importante para la demarcación.

2. ALTERACIONES HIDROMORFOLÓGICAS EN LA DEMARCACIÓN

2.1. IMPACTOS SOBRE LAS MASAS DE AGUA

Las alteraciones hidromorfológicas se han identificado en la Demarcación Hidrográfica del Tinto, Odiel y Piedras (DHTOP) como una de las causas del incumplimiento de los objetivos ambientales, ya sea de forma aislada o en combinación con otras presiones. En total, se han reconocido 9 masas de agua afectadas por este tipo de alteraciones.

Dentro del análisis presión – impacto, el impacto asociado en la DHTOP a las alteraciones HMF son el impacto HMOC (alteración de hábitats por cambios morfológicos, incluida la conectividad).

La Figura nº 1 muestra la distribución de las 9 masas de agua afectadas.

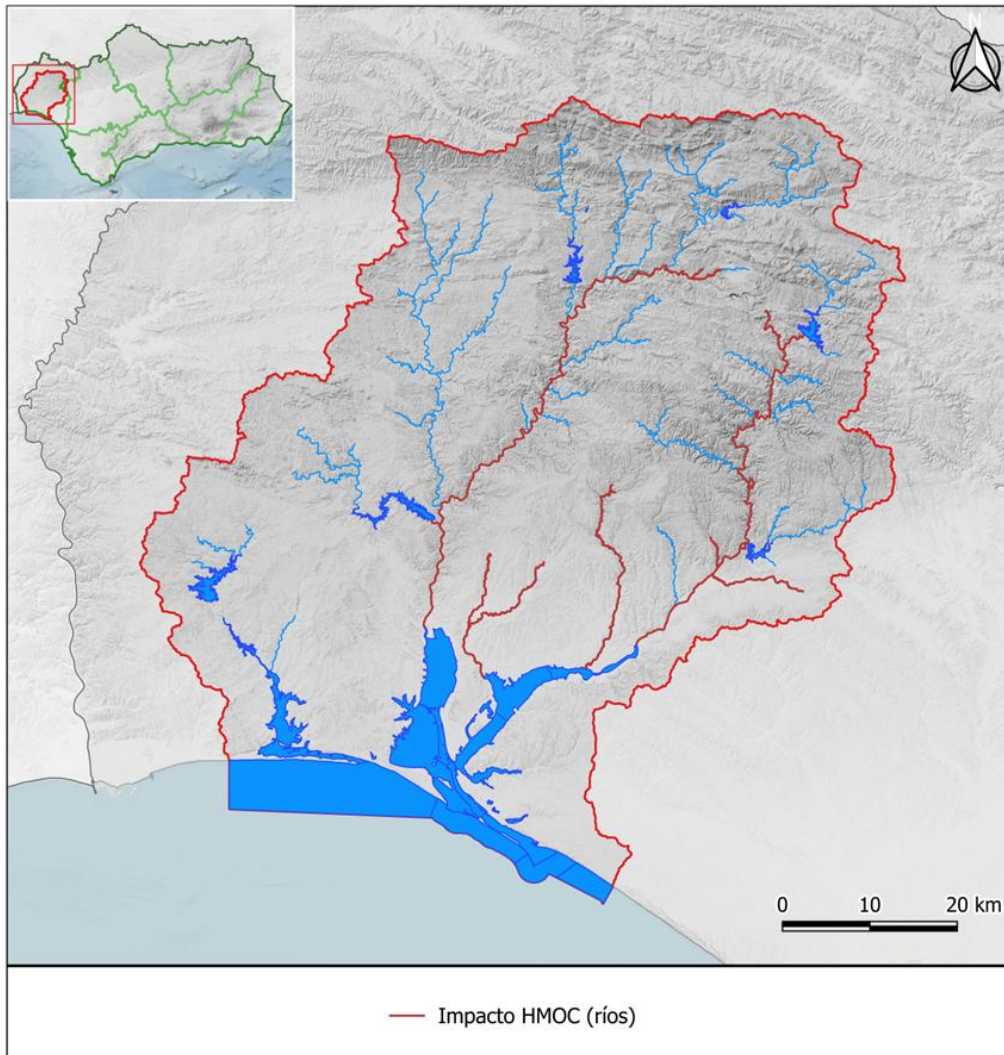


Figura nº 1. Masas de agua superficial afectadas por alteraciones de hábitat por HMOc

Las 9 masas de agua con alteración HMF, todas son de la categoría río, están asociadas al impacto HMOc.

Los incumplimientos más comunes son los relacionados con los indicadores hidromorfológicos (IIdH) del PCHMF, así como con los indicadores biológicos IBMWP (*Iberian Biomonitoring Working Party*) relacionado con la fauna bentónica de invertebrados.

Los incumplimientos en los indicadores HMF se asocian a 6 variables, el caudal y la hidrodinámica del río (**IIdH1**), la conexión con aguas subterráneas (**IIdH2**), la continuidad de los ríos (**IIdH3**), la variación de profundidad y anchura del río (**IIdH4**), la estructura y sustrato del lecho (**IIdH5**) y la estructura de la zona ribereña o bosque de ribera (**IIdH6**).

La Tabla nº 1 muestra los incumplimientos hidromorfológicos identificados con la aplicación del Protocolo en las masas de agua de la categoría río de la demarcación. Hay que resaltar que el Protocolo aún no se ha aplicado en todas las masas de agua de la categoría río de la DHTOP. De

las 42 masas, 20 (47 %) siguen pendientes de evaluación hidromorfológica y serán caracterizadas a lo largo del presente ciclo de planificación.

Código de masa	Nombre de masa	Incumplimientos HMF
ES064MSPF000119450	Arroyo de Giraldo	IIdeH4, IIdeH5, IIdeH6
ES064MSPF000119500	Arroyo de Clarina	IIdeH6
ES064MSPF000119540	Rivera de Meca II	IIdeH1, IIdeH3, IIdeH5
ES064MSPF000119580	Río Corumbel II	IIdeH3, IIdeH5, IIdeH6
ES064MSPF000134930	Río Odiel IV	IIdeH5, IIdeH6
ES064MSPF000134960	Rivera de Nicoba	IIdeH4, IIdeH5, IIdeH6
ES064MSPF000134970	Arroyo de Candón	IIdeH5, IIdeH6
ES064MSPF004400130	Río Tinto	IIdeH5, IIdeH6
ES064MSPF004400140	Rivera del Jarama II	IIdeH3, IIdeH5

Tabla nº 1. Incumplimientos de los indicadores hidromorfológicos obtenidos con la aplicación del Protocolo en ríos

Los incumplimientos más frecuentes corresponden, como se muestra en la Figura nº 2, a la **estructura y sustrato del lecho** (IIdeH5), que afecta a 8 masas de agua (38,1 %), seguido por la **estructura de la zona ribereña** (IIdeH6) que afecta a 7 masas (33,3%).

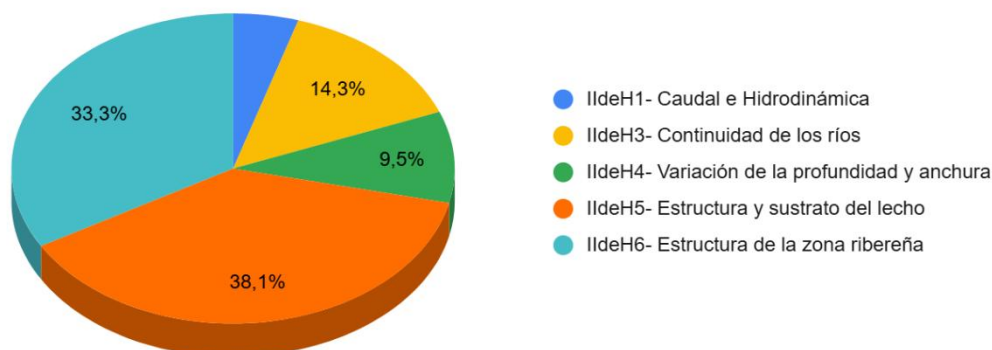


Figura nº 2. Resumen de los incumplimientos hidromorfológicos en la DHTOP

Se muestra a continuación el análisis de las principales fuentes de alteración relacionadas con el régimen hidrológico, afectado tanto por las fuentes de alteración de dicho régimen como por la existencia de caudales sólidos (IIdeH1):

1. En relación con el régimen hidrológico, los agentes generadores que lo pueden alterar son la presencia de embalses (alteración de aportaciones o laminación de avenidas), las centrales hidroeléctricas, la impermeabilización del suelo en la cuenca o en la intercuenca, vertidos de EDAR o las derivaciones y retornos por regadíos.

Analizando los resultados para las distintas masas de agua, solo se identifica afección sobre la masa de agua **Rivera de Meca II**, asociada a la existencia de embalse el cual genera una alteración de las aportaciones así como por laminación de avenidas. El resto de agentes indicados no afecta de manera destacable a ninguna de las masas inventariadas.

2. Respecto a los caudales sólidos, entre las actividades que generan exceso de sedimentos en la cuenca, está el uso dado al suelo o la existencia de incendios forestales, y las que producen déficit, las grandes presas, la retención o desconexión de sedimentos en laderas y afluentes, las extracciones de áridos o los azudes dentro de la masa de agua (obstáculos transversales).

La afección por el uso del suelo se identifica en todas las masas de agua con intensidad moderada. A este hecho le sigue con mucha diferencia la existencia de grandes presas situadas aguas arriba, como ocurre en Rivera de Olivarga, Rivera de Meca II (por presa de El Sancho), Río Corumbel II (presa de Corumbel bajo) o Rivera del Jarrama II, entre otras.

La existencia de azudes u otros obstáculos al transporte se encuentra presente de forma moderada a alta en las masas Rivera de Olivarga II, Río Tinto o Rivera del Jarrama II.

Finalmente, hay que destacar que hay una masa afectada moderadamente por la ocurrencia de incendios forestales, ésta es Rivera de Meca II.

Respecto a la conexión de las masas de estudio con aguas subterráneas (IIdH2), no constituye un indicador problemático en ninguna de ellas.

En relación con la continuidad piscícola (IIdH3) se ha identificado como la causante del incumplimiento en masas de agua **Rivera de Meca II**, **Río Corumbel II** y **Rivera del Jarrama II**.

La siguiente variable por analizar sería la variación de profundidad y anchura (IIdH4). En este caso se detectan como principales causas y efectos:

1. Los tramos modificados por acciones directas en el cauce, provocados mayoritariamente por presiones agrícolas y la existencia de presas, tal como ocurre para Arroyo del Helechoso o Arroyo de Candón, entre otras. Sin embargo, por ejemplo, Río Tinto, en su tramo 1, está desviado por explotación minera.
2. Cambios de tipo morfológico en planta, producidos por elementos de regulación aguas arriba, por cambios en los usos del suelo en cuenca, por acciones directas sobre el cauce u otras causas, presentándose todas las acciones especificadas con relevancia similar, y actuando todas ellas en Río Odiel IV, Arroyo de Candón, Arroyo del Helechoso, Rivera del Jarrama I, Rivera del Olivarga II y Rivera del Jarrama II.
La producida por cambios en los usos del suelo, de forma aislada se presenta únicamente en Río Odiel I, Río Oraque y en Rivera Escalada I.
3. Otras actuaciones humanas no contempladas anteriormente, tales como impermeabilización en la zona fluvial adyacente al cauce, obras de estabilización de márgenes (escolleras, muros o gaviones) o motas, diques y rellenos del terreno en los márgenes y/o en la zona fluvial del tramo en cuestión, siendo esta última causa la que provoca una mayor afección en las masas estudiadas, tal como ocurre en **Arroyo de**

Giraldo, Rivera de Nicoba y de forma más moderada en Arroyo de Candón. Sin embargo, sólo hay una masa afectada por obras de estabilización de márgenes, que es Río Odiel IV.

4. Impacto producido por azudes u otras estructuras en el cauce derivadas de actuaciones antrópicas, destacable en Arroyo de Candón, Arroyo del Helechoso o Río Tinto, entre otros.

Respecto a IldeH5, que evalúa la estructura y sustrato del lecho, en términos generales, son las actuaciones humanas, tales como remociones, extracciones de áridos y dragados, que puedan dañar considerablemente el fondo del lecho y sus morfologías, o la realización de azudes y otras estructuras de fondo, que pueden alterar también la estructura y sustrato del lecho, las que pueden provocar el incumplimiento de esta variable. Así, se observa que destaca esta última variable, presentando especial afección en **Rivera de Meca II** (por presa de El Sancho), **Río Corumbel II** (por presa de Corumbel bajo), Barranco de Manzanito (por Presa de Manzano) o Río Oraque, entre otros.

En relación con las remociones, extracciones de áridos y dragados, para las masas de agua analizadas, sólo se detectan tres de ellas en las que sea reseñable, siendo **Arroyo de Giraldo** (por las limpiezas de conservación), **Rivera de Olivarga II** (por cantera) y **Río Tinto** (por la existencia de cantera a cielo abierto abandonada).

Analizando los incumplimientos de IldeH6, estructura de la zona ribereña, se aprecia en esta demarcación hidrográfica la identificación de varios tipos hidrológicos, los cuales se definen dependiendo del grado de temporalidad del flujo y del origen de las aportaciones. A partir de la temporalidad del flujo se elegirá entre los regímenes efímero, intermitente o fuertemente estacional, temporal o estacional y permanente. La definición de cada uno de estos regímenes, conforme a la IPH (Orden ARM 2656/2008) es la siguiente:

- Ríos efímeros: cursos fluviales en los que, en régimen natural, tan sólo fluye agua superficialmente de manera esporádica, en episodios de tormenta, durante un periodo medio inferior a 100 días al año.
- Ríos intermitentes o fuertemente estacionales: cursos fluviales que, en régimen natural, presentan una elevada temporalidad, fluyendo agua durante un periodo medio comprendido entre 100 y 300 días al año.
- Ríos temporales o estacionales: cursos fluviales que, en régimen natural, presentan una marcada estacionalidad, caracterizada por presentar bajo caudal o permanecer secos en verano, fluyendo agua, al menos, durante un periodo medio de 300 días al año.
- Ríos permanentes: cursos fluviales que en, régimen natural, presentan agua fluyendo, de manera habitual, durante todo el año en su cauce.

Respecto a las aportaciones, en esta demarcación se presenta el origen pluvial subtropical y pluvial mediterráneo.

Tras la exposición anterior, en el caso de que el río presente una ribera definida, los criterios para la caracterización de IldeH6 son:

1. Limitación de la conexión transversal causada por estructuras artificiales o de alteraciones en la morfología ribereña asociadas a usos humanos, tales como diques o motas, infraestructuras de transporte, cerramientos, etc.

- Limitación de la permeabilidad y alteración de los materiales de la ribera funcional causada por actividades humanas, tales como compactación o disgregación, vertidos o rellenos con escombros, entre otros.

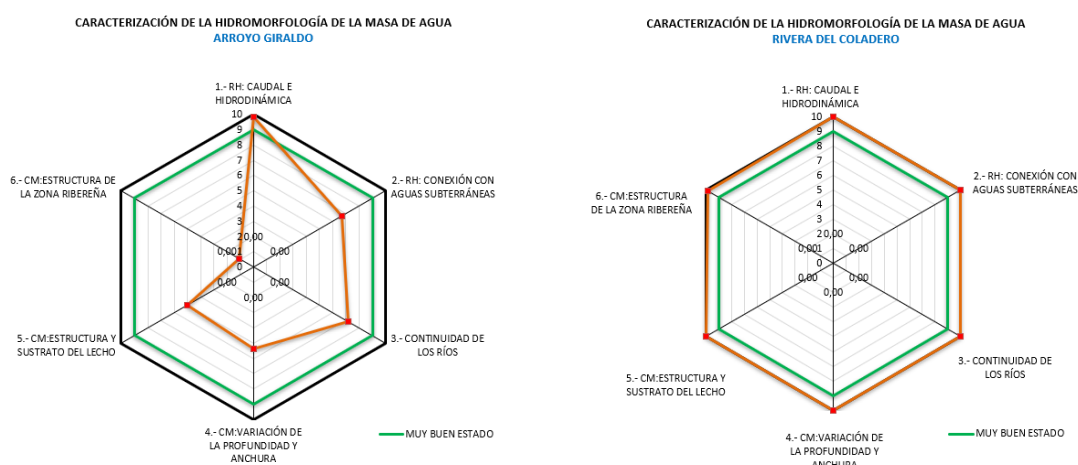
A modo de ejemplo, en el caso de **Arroyo de Giraldo**, la primera limitación no se identifica, en cambio la segunda representa el 89% y es la consecuencia del mal estado de dicha masa de agua. Asimismo, **Río Tinto**, presenta para la primera variable el 100% en su Tramo de estudio 1 y para la segunda variable el 100% en sus Tramos 1 y 2, dando lugar al mal estado de la masa para esta variable. Otras masas que presentan estas limitaciones, aunque con menor afección, son **Rivera de Olivarga, Río Odiel IV y Arroyo de Candón**.

Por otro lado, y tal como se adelantaba, si la masa de agua se trata de un río temporal o efímero, sin ribera definida, la caracterización se realizará a partir de las presiones que limitan la calidad del espacio fluvial y de la vegetación ligada al mismo:

- Sobre la estructura, el grado de ocupación del espacio fluvial por la existencia de vías de comunicación, estructuras artificiales o usos humanos del suelo que limiten o alteren la estructura y dinámica fluvial.
- Sobre la composición, el grado de afección por presencia relativa de especies alóctonas en el espacio fluvial.

Esta caracterización es destacada en la masa **Rivera de Nicoba**, presentándose en sus tres tramos de estudio tanto la primera variable (66%, 74,49% y 87,85% para los Tramos 1, 2 y 3 respectivamente), como la segunda (90%, 60% y 90%), siendo la causante de su mal estado, o **Arroyo de la Clarina**, en el que la segunda variable supone el 80% del río y determina su estado como moderado.

A modo ilustrativo, la Figura nº 3 muestra los diagramas hexagonales de 4 masas de agua, 2 con importantes incumplimientos, una con solo un incumplimiento y la otra con ninguno.



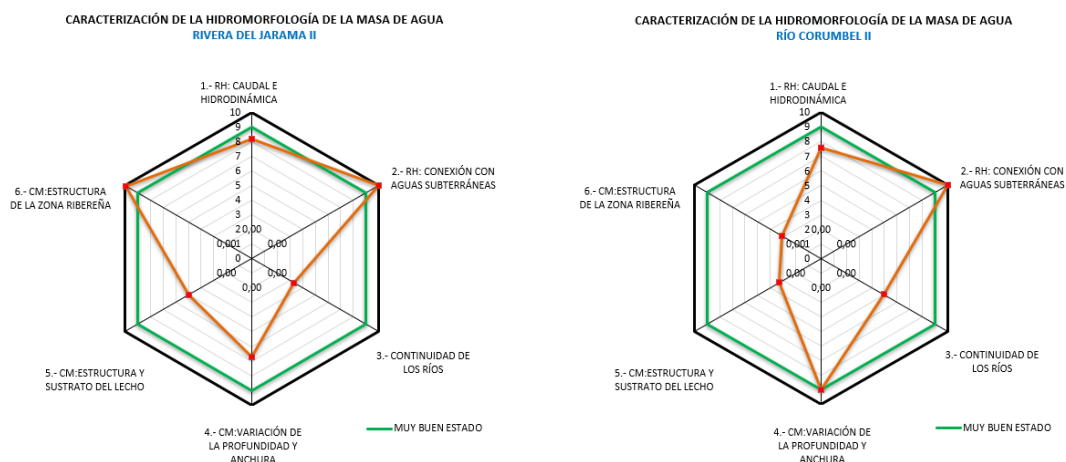


Figura nº 3. Caracterización hidromorfológica de cuatro masas de la DHTOP

Se aprecia con claridad las diferencias entre las dos masas superiores (Arroyo Giraldo y Rivera del Coladero) siendo la primera de ellas la que presenta un peor estado HMF en comparación con la que se encuentra arriba a la derecha, la cual presenta un estado muy bueno. En cuanto a las dos masas que se encuentran en la parte inferior (Rivera del Jarama II y Río Corumbel II), ambas presentan una distribución variada en los incumplimientos, aunque coinciden en que tienen un buen estado del régimen hidrológico caudal e hidrodinámica, al igual que su conexión con las aguas subterráneas. Sin embargo, hay deficiencias comunes cuando se observa la continuidad de los ríos y la estructura y sustrato del lecho.

En cuanto al resto de masas de agua de la categoría río de la demarcación que no cuentan por el momento con resultados de la aplicación del Protocolo, a partir de los trabajos realizados para la elaboración de los Documentos Iniciales del ciclo 2028-2033 se ha analizado la existencia de impactos HHYC y HMOC en base a las presiones existentes, a los índices de calidad biológicos señalados anteriormente y a otros datos disponibles. Estas masas son (Tabla nº 2):

Código de masa	Nombre de masa	Incumplimientos HMF
ES064MSPF000119520	Rivera Seca II	IBMWP
ES064MSPF000119550	Río Odiel II	IBMWP
ES064MSPF000134920	Río Odiel III	IBMWP

Tabla nº 2. Incumplimientos en masas de agua de la categoría río con impactos hidromorfológicos y que no cuentan con resultados de la aplicación del Protocolo en ríos

Los incumplimientos más frecuentes en estas masas se han dado en el índice de macroinvertebrados (IBMWP).

2.2. EVOLUCIÓN TEMPORAL DEL PROBLEMA

El PCHMF ha supuesto un cambio muy importante en la valoración del estado o potencial ecológico de las masas de agua de la categoría río. En la evaluación del PH de 3er ciclo, 2022 - 2027, aún no se había aplicado el PCHMF en las masas de agua tipo río de la DHTOP, y la valoración se fundamentó en el índice QBR (índice de calidad del bosque de ribera). Este salto cualitativo entre ambos métodos de valoración del elemento de calidad hidromorfológico hace compleja establecer una evolución temporal clara entre ambos periodos.

El QBR se ha utilizado hasta ahora para discernir entre el estado o potencial ecológico muy bueno y bueno, por lo que las masas que solo incumplían en el QBR no podían declararse en riesgo de no alcanzar el buen estado o potencial ecológico.

No obstante, si se consideran aquellas masas que no alcanzaban el límite de clase entre el bueno y el muy bueno para el índice QBR, el total de masas asciende a 18 (todos ellos de tipo natural). La Tabla nº 3 muestra las masas indicadas.

Código de la masa	Nombre de la masa	Código de la masa	Nombre de la masa
ES064MSPF000119450	Arroyo de Giraldo	ES064MSPF000134890	Arroyo Tariquejo
ES064MSPF000119460	Rivera Cachán	ES064MSPF000134960	Rivera de Nicoba
ES064MSPF000119470	Arroyo del Gallego	ES064MSPF000134970	Arroyo de Candón
ES064MSPF000119490	Arroyo del Carrasco	ES064MSPF000134980	Arroyo del Helechoso
ES064MSPF000119500	Arroyo de Clarina	ES064MSPF000134990	Río Corumbel I
ES064MSPF000119510	Rivera de Olivargas III	ES064MSPF000135030	Rivera del Jarrama I
ES064MSPF000119530	Rivera Seca I	ES064MSPF000135090	Rivera de Olivargas II
ES064MSPF000119540	Rivera de Meca II	ES064MSPF000135110	Rivera Escalada I
ES064MSPF000119550	Río Odiel II	ES064MSPF004400140	Rivera del Jarrama II

Tabla nº 3. Masas con QBR inferior al límite de clase bueno/muy bueno obtenido para el PH 2022-2027

Si se compara con los resultados obtenidos en los DDII 2028-2033 mostrados en el apartado anterior (Tabla nº 2), se aprecia que 6 masas de agua coinciden (Tabla nº 4):

Código de masa	Nombre de masa	INCUMPLIMIENTOS HMF
ES064MSPF000119450	Arroyo de Giraldo	IIdeH4, IIdeH5, IIdeH6
ES064MSPF000119500	Arroyo de Clarina	IIdeH6
ES064MSPF000119540	Rivera de Meca II	IIdeH1, IIdeH3, IIdeH5
ES064MSPF000134960	Rivera de Nicoba	IIdeH4, IIdeH5, IIdeH6
ES064MSPF000134970	Arroyo de Candón	IIdeH5, IIdeH6
ES064MSPF004400140	Rivera del Jarrama II	IIdeH3, IIdeH5

Tabla nº 4. Incumplimientos HMF obtenidos para los DDII 2028-2033 en las masas de agua de la DHTOP

Si solo se considerara las masas con incumplimientos en el vértice sexto del hexágono (IIdeH6), relacionado con la calidad del bosque de ribera, se observa que el número es inferior (4 masas

coincidentes), lo que tampoco permite establecer una relación directa de evolución mejora o empeoramiento de la calidad de las masas de agua dadas las diferencias. Además, de las 18 masas con incumplimiento en el QBR, 14 no han sido aún caracterizadas mediante el PCHMF, lo que dificulta aún más obtener conclusiones definitivas.

No obstante, si se analizan las masas que han sido caracterizadas mediante el PCHMF y que han sido valoradas en un estado o potencial ecológico bueno y muy bueno, y que en el PH de 3er Ciclo se asociaban índices de QBR deficientes. La Tabla nº 5 muestra estas masas:

Código de la masa	Nombre de la masa	QBR (PH 2022 - 2027)	HMF (DDII)
ES064MSPF000119510	Rivera de Olivargas III	Deficiente	Bueno
ES064MSPF000134980	Arroyo del Helechoso	Deficiente	Bueno
ES064MSPF000135030	Rivera del Jarrama I	Deficiente	Bueno
ES064MSPF000135090	Rivera de Olivargas II	Deficiente	Bueno
ES064MSPF000135110	Rivera Escalada I	Deficiente	Bueno

Tabla nº 5. Masas de agua con mejora en el indicador HMF desde el PH 2022 - 2027 a los DDII 2028-2033 de la DHTOP

Sobre estas cinco masas se puede concluir que han mejorado su estado en lo que al elemento HMF se refiere.

Con respecto a las masas de agua tipo lago identificadas con alteración HMF en los DDII 2028 - 2033, en el PH de 3er ciclo (2022 - 2027) no se asociaron a impactos HMF.

Dado que QBR, como se ha indicado anteriormente, en el PH 2022 - 2027 solo servía para discernir entre el muy buen estado y el buen estado ecológico, el Programa de Medidas (PdM) no incorpora ninguna medida con el objetivo específico de mejorar este índice, pero sí la calidad hidromorfológica de numerosas masas de agua.

El Programa de Medidas del PH 2022-2027 cuenta con 30 medidas que se consideran con mayor repercusión sobre las características hidromorfológicas de las masas de agua. La Tabla nº 6 muestra la selección de medidas.

Código Medida	Descripción Medida	Inversión 2022-2027 (€)
TOP-3001-C	Actuaciones de restauración y conservación de la vegetación para mejorar el estado de masas de agua asociadas a Zonas Protegidas en la cuenca de los ríos Tinto, Odiel y Piedras.	200.000,00 €
TOP-3008-L	Conservación de valores ecológicos en el estuario de Huelva y especialmente, en la margen izquierda de la ría del Odiel: Mantenimiento de espacios restaurados ecológicamente. Objetivo: Aumentar la biodiversidad en la Zona de Servicio y conservar valores ecológicos.	80.000,00 €
TOP-3010-C	Estudios y actuaciones para la mejora de la morfología de los espacios de la red natura vinculados a los recursos hídricos.	1.000.000,00 €
TOP-3013-C	Liberación de los cauces de los ríos: eliminación de barreras transversales y longitudinales. Instalaciones de franqueo de fauna.	1.750.000,00 €
TOP-3020-C	Otras restauraciones hidromorfológicas en la DHTOP.	200.000,00 €
TOP-3031-C	Restauración hidromorfológica de cauces, mejora de la vegetación de ribera y acondicionamiento de sendas fluviales.	5.000.000,00 €
TOP-0346-C	Programa para la adecuación de las infraestructuras de regulación y	4.000.000,00 €

Código Medida	Descripción Medida	Inversión 2022-2027 (€)
	derivación del Sistema de Explotación Huelva para el cumplimiento del régimen de caudales ecológicos; Elaboración de guías técnicas para la realización de los estudios coste-beneficio de las infraestructuras.	
TOP-3018-L	Metodología para considerar ecosistemas costeros y marinos en los caudales ecológicos.	122.000,00 €
TOP-3027-C	Programa para la implantación y seguimiento adaptativo del régimen de caudales ecológicos en el Sistema de Explotación Huelva.	150.000,00 €
TOP-3061-C	Restauración forestal multiobjetivo (hidrológico, ambiental y paisajístico) del perímetro del embalse de Corumbel Bajo.	300.000,00 €
TOP-3062-C	Restauración forestal multiobjetivo (hidrológico, ambiental y paisajístico) del perímetro del embalse de Olivargas.	3.000.000,00 €
TOP-3064-C	Restauración forestal multiobjetivo (hidrológico, ambiental y paisajístico) del perímetro del embalse del Piedras.	300.000,00 €
TOP-3066-C	Restauración forestal multiobjetivo (hidrológico, ambiental y paisajístico) del perímetro del embalse Los Machos.	500.000,00 €
TOP-3068-C	Restauración hidrológico-forestal en la cuenca vertiente del río Odiel.	2.000.000,00 €
TOP-3069-C	Restauración hidrológico-forestal en la cuenca vertiente del río Piedras.	300.000,00 €
TOP-3070-C	Restauración hidrológico-forestal en la cuenca vertiente del río Tinto.	500.000,00 €
TOP-3063-C	Restauración forestal multiobjetivo (hidrológico, ambiental y paisajístico) del perímetro del embalse del Jarrama (Nerva).	1.000.000,00 €
TOP-3065-C	Restauración forestal multiobjetivo (hidrológico, ambiental y paisajístico) del perímetro del embalse del Sancho.	100.000,00 €
TOP-3067-C	Restauración forestal multiobjetivo (hidrológico, ambiental y paisajístico) del perímetro del embalse Perejil-Odiel.	100.000,00 €
TOP-3157-C	Elaboración de Orden por la que se aprueba la valoración de daños sobre el dominio público hidráulico en la demarcación.	20.000,00 €
TOP-3019-C	Mejora del conocimiento sobre la dinámica física y ecológica de los sedimentos.	130.000,00 €
TOP-3010-L	Plan de vigilancia de aguas y sedimentos: Monitorizaciones periódicas sobre la calidad de las aguas y de los sedimentos.	1.463.755,50 €
TOP-0342-C	Programa de conservación, mantenimiento y restauración del Dominio Público Hidráulico.	6.000.000,00 €
TOP-3071-C	Restauración hidrológico-forestal y ambiental en el área de influencia del Espacio Natural de Doñana (Demarcación hidrográfica del Tinto, Odiel y Piedras).	1.486.315,13 €
TOP-3166-C	Corrección hidrológico-forestal y restauración geomorfológica y paisajística del arroyo el Chorrillo del Valle (lote 3).	921.360,00 €
TOP-3162-C	Naturalización e integración ambiental del Barranco del Fraile y adecuación de canal de evacuación de avenidas para la prevención de inundaciones en el núcleo de La Antilla (Lepe-Huelva).	2.395.219,48 €

Tabla nº 6. Selección de medidas por su repercusión en las características HMF de las masas de agua

Las 26 medidas tienen un presupuesto estimado de aproximadamente 33,02 M€. El 53,85 % de las medidas (14 medidas) están en marcha con distinto grado de avance. Entre las medidas iniciadas, destacan las medidas: TOP-0346-C “Programa para la adecuación de las infraestructuras de regulación y derivación del Sistema de Explotación Huelva para el cumplimiento del régimen de caudales ecológicos; Elaboración de guías técnicas para la realización de los estudios coste-beneficio de las infraestructuras” con un 100% de ejecución, TOP-3020-C “Otras restauraciones hidromorfológicas en la DHTOP” con un 92,38%, y TOP-3066-C “Restauración forestal

multiobjetivo (hidrológico, ambiental y paisajístico) del perímetro del embalse Los Machos” con un 61,57 %. El 53,3 % de las medidas (16 medidas) aún no se han iniciado.

3. NATURALEZA Y ORIGEN DE LA PROBLEMÁTICA

De acuerdo con la problemática descrita, las presiones que generan problemas son aquellas que alteran el régimen hídrico, las que modifican las condiciones morfológicas y la que alteran la estructura del bosque de ribera.

El PCHMF analiza más de 80 variables específicas dentro de estos grupos, lo que lleva a establecer posibles relaciones con la mayoría de las presiones que se identifican en el inventario de presiones.

En los PH las presiones se clasifican en cinco tipologías principales, que a su vez se subdividen en otras categorías o tipologías. Dado el número de tipos de presiones, a continuación, solo se indican los grandes grupos, para posteriormente entrar en el detalle del grupo más relacionado con la problemática HMF.

1. Contaminación de fuente puntual. Este grupo abarca todos los vertidos de aguas residuales (urbanas, industriales, lixiviados de suelos contaminados y vertederos, aguas de minería entre otros).
2. Contaminación de fuente difusa. Se origina a partir de fuentes no localizables o asociadas a usos del suelo. Abarca desde la escorrentía urbana y la actividad agrícola, al transporte, suelos contaminados, minería o las cargas ganaderas entre otras.
3. Extracción de agua. Se refiere a las detracciones de agua superficial y subterránea para distintos usos.
4. Alteraciones hidromorfológicas. Estas presiones están relacionadas directamente con los indicadores del Protocolo.
5. Otras presiones antropogénicas. Incluye presiones diversas como las especies alóctonas y enfermedades introducidas, la explotación/eliminación de fauna y flora, recarga de acuíferos o la contaminación histórica entre otras.

Las presiones del grupo 4 (alteraciones hidromorfológicas) se dividen en varias subcategorías:

- 4.1. Alteración física del cauce/lecho/ribera/márgenes. Incluye la protección frente a inundaciones (como canalizaciones y estructuras longitudinales de defensa), alteraciones por agricultura (ocupación de márgenes), y navegación.
- 4.2. Presas, azudes y diques. Son barreras transversales que afectan a la continuidad longitudinal, al transporte de sedimentos y son objeto de inventario y análisis específico en la demarcación.
- 4.3. Alteración del régimen hidrológico. Se vincula con la regulación del flujo (por ejemplo, por presas o centrales hidroeléctricas) y los trasvases y desvíos de agua. La gestión de embalses y la fijación de caudales ecológicos buscan mitigar estos efectos.
- 4.4. Desaparición parcial o total de una masa de agua.

4.5. Otras alteraciones hidromorfológicas.

Dado que, como se ha indicado anteriormente, pueden establecerse múltiples relaciones entre las presiones y las alteraciones HMF, y con el fin de ilustrar el análisis, a continuación, se presentan las principales presiones seleccionadas por su relevancia y su relación con dichas alteraciones.

Con respecto a las **Alteración física del cauce/lecho/ribera/márgenes (4.1)**, destacan las alteraciones relacionadas con la protección frente a las inundaciones (Figura nº 4) y las relacionadas con la actividad agrícola (Figura nº 5).

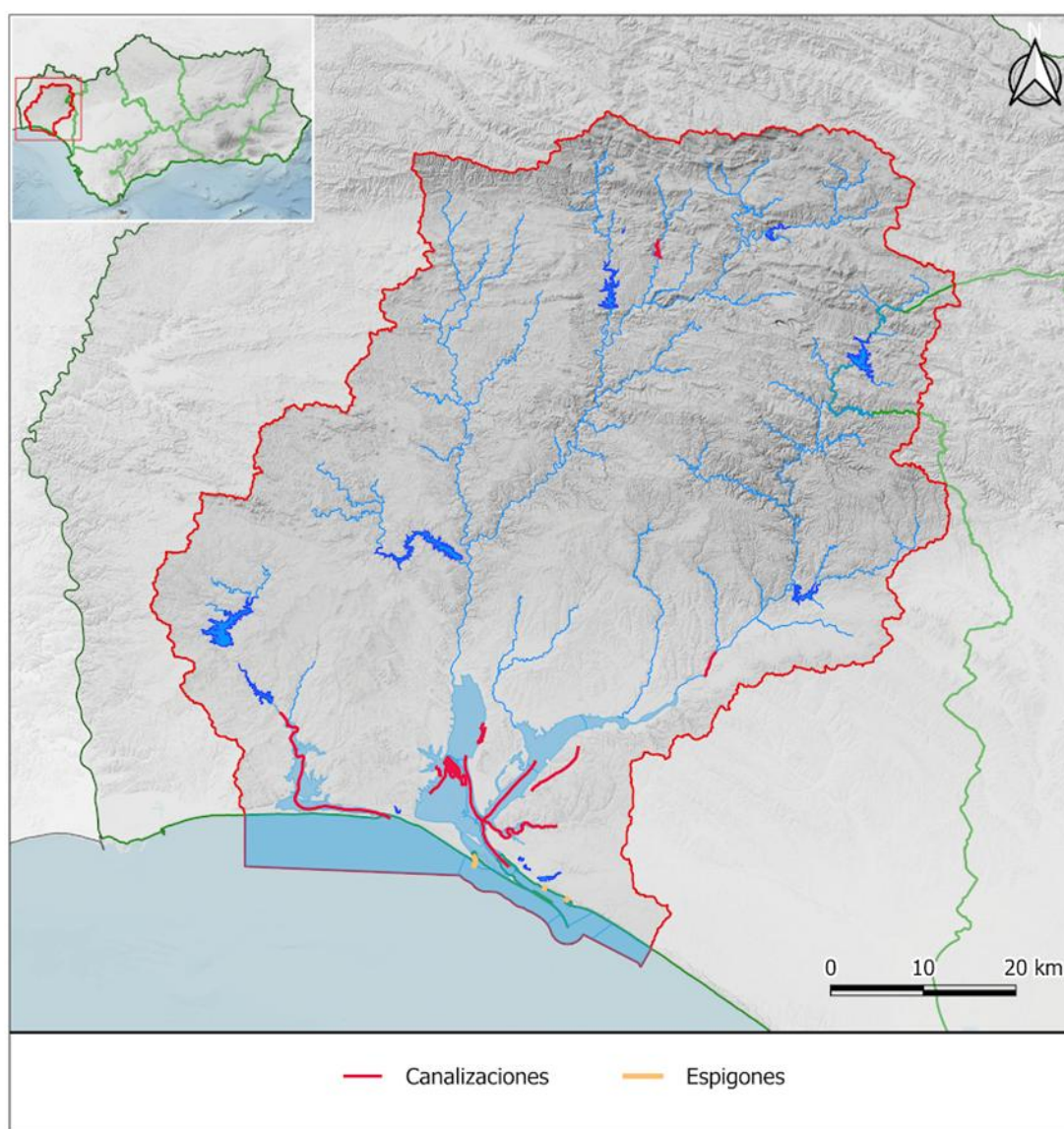


Figura nº 4. Alteraciones físicas de las masas de agua superficial para la protección frente a inundaciones

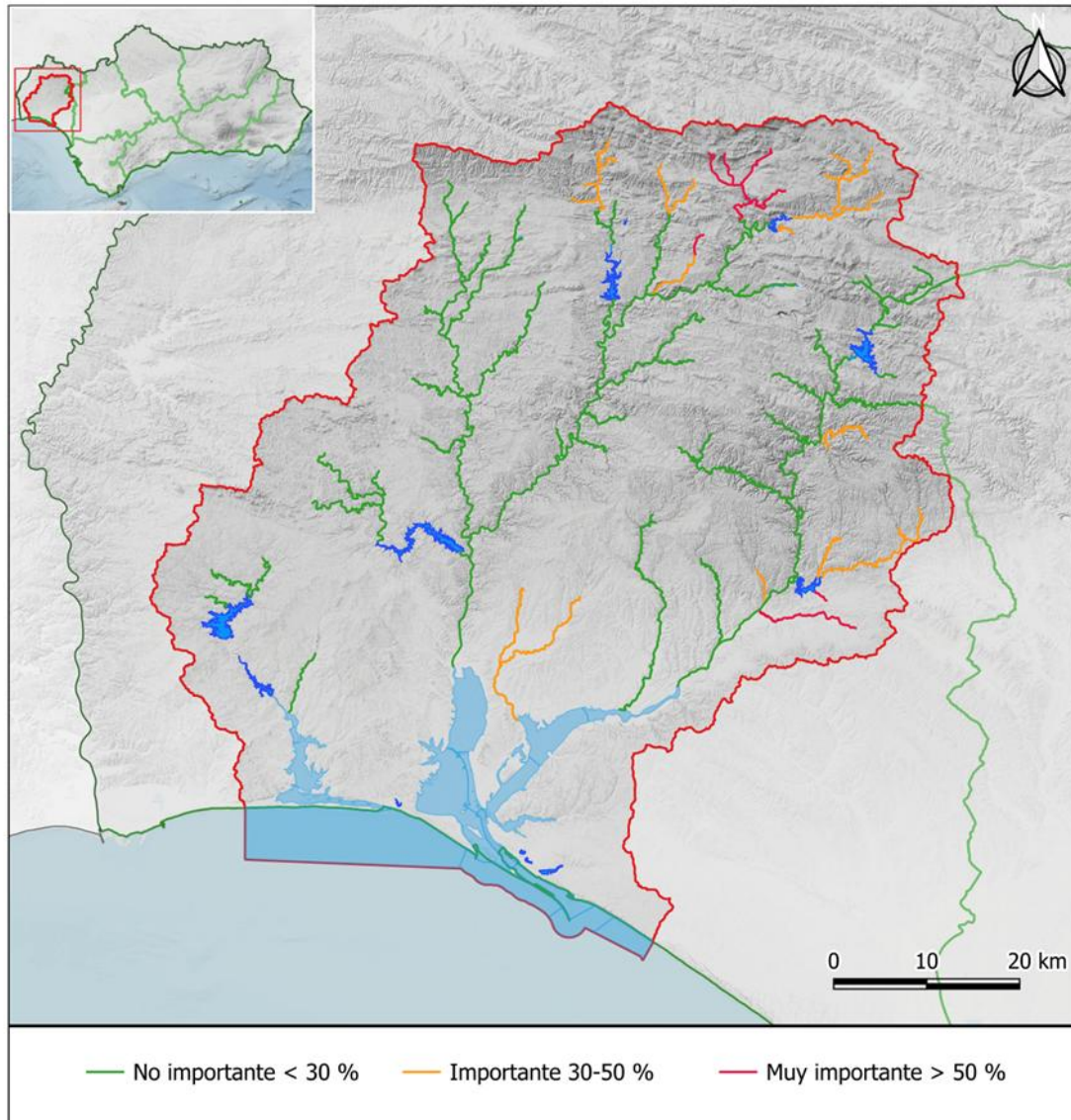


Figura nº 5. Alteraciones físicas de las masas de agua superficial debidas a la agricultura

Se han inventariado un total de 27 canalizaciones y 3 espigones. Este tipo de presión afecta a un total de 13 masas de agua en la DH, de las cuales 11 corresponden a masas de aguas costeras y de transición, y 2 a masas de tipo río.

En cuanto a la presión derivada de la ocupación por la agricultura de las márgenes de los ríos, se estimó que 41 masas de agua presentan más del 30% ocupado. No obstante, puede observarse que la mayoría de las masas de agua muestran este tipo de afección.

En relación con la presencia de **presas, azudes y diques (4.2)**, la Figura nº 6 muestra un total de 145 barreras transversales en masas de agua superficial, que suponen un obstáculo

transversal al curso del río y que por tanto limita o puede limitar la continuidad longitudinal de las masas de agua.

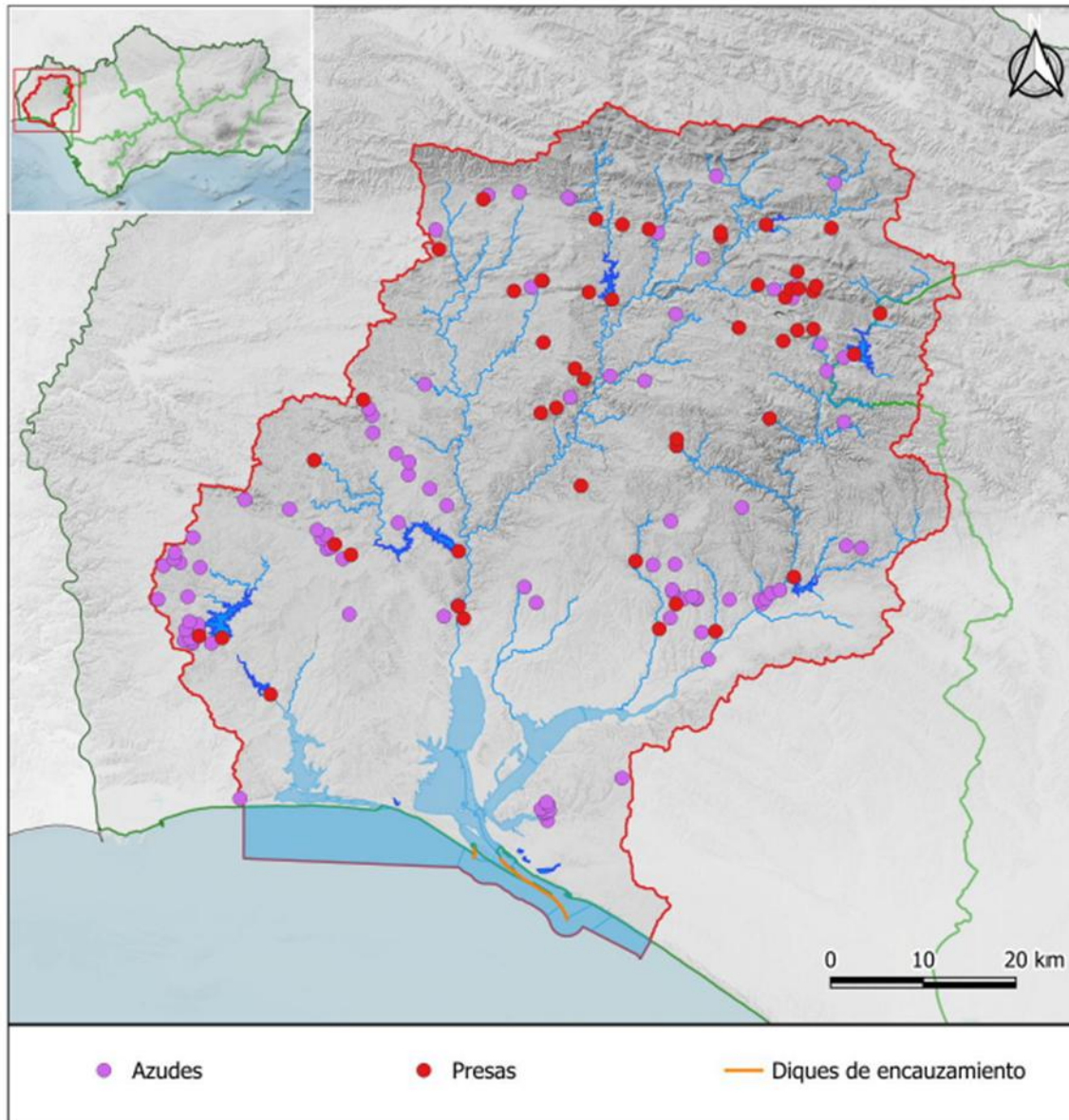


Figura nº 6. Barreras transversales en las masas de agua superficial

Igualmente, se han inventariado 169 estructuras transversales adicionales, que aun no siendo todos infranqueables pueden llegar a suponer un obstáculo a la libre circulación de la biota, así como de caudales líquidos y sólidos. En la Figura nº 7 se muestra la distribución de todas las estructuras identificadas.

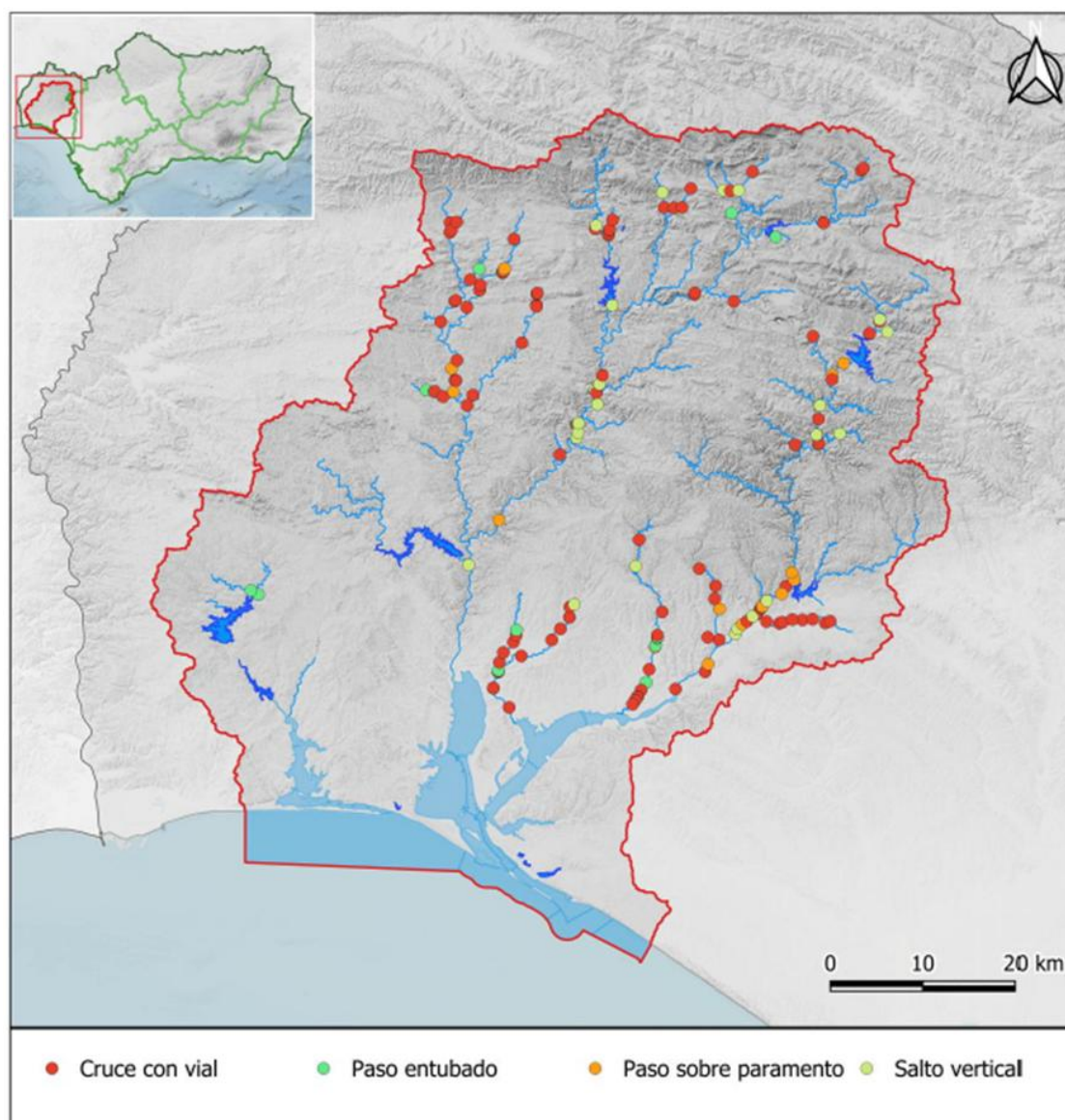


Figura nº 7. Otras infraestructuras transversales en las masas de agua superficial

Por último, aunque se ha considerado por su presión de carácter difuso (2.8), puede suponer también una alteración morfológica de las masas de agua. En la DHTOP se han identificado 151 canteras y graveras (extracción de áridos) activas, de las cuales 62 son canteras, 89 graveras. (Figura nº 8).

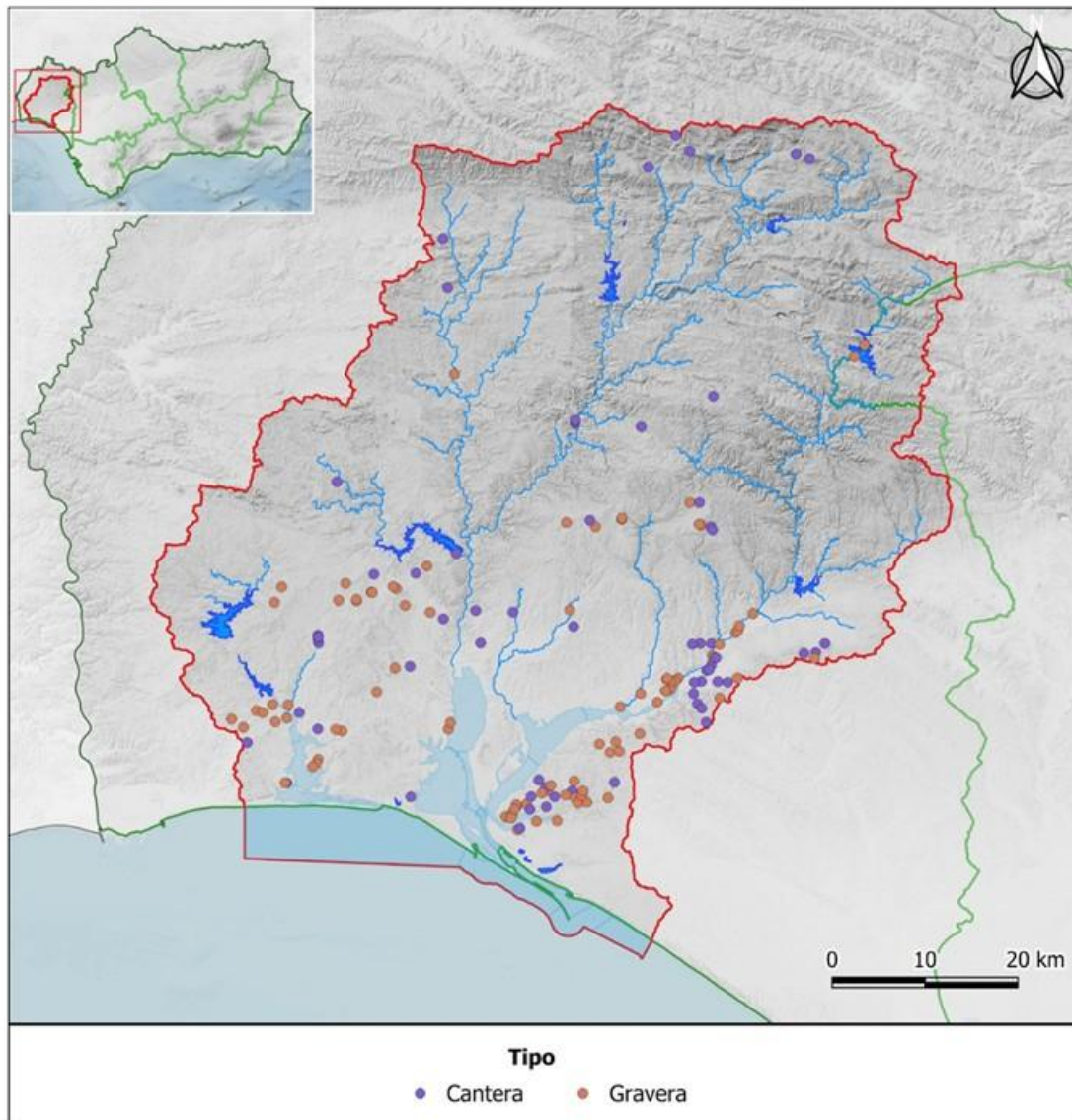


Figura nº 8. Distribución de canteras y gravas en la DHTOP

En resumen, todas las presiones señaladas tienen repercusión, en mayor o menor grado, en las características hidromorfológicas de las masas de agua. El seguimiento de estas presiones, así como de las otras presiones igualmente relacionadas, será fundamental para alcanzar el buen estado de las masas de agua.

4. PROTOCOLO DE HIDROMORFOLOGÍA Y GUÍA DE EVALUACIÓN DEL ESTADO

Como se ha indicado en repetidas ocasiones en el documento, el PCHMF ha supuesto un salto significativo en el análisis del elemento hidromorfológico en la evaluación del estado de las masas de agua tipo río. A continuación, con el objetivo de acercar el procedimiento al público, se recoge a grandes rasgos el proceso.

Tras el análisis en gabinete de las variables y posteriormente el trabajo de campo para la toma de medidas y datos, se calculan diversos índices y métricas cuantitativas. Por ejemplo, para el régimen hidrológico se obtienen los denominados Indicadores de Caracterización de las fuentes de Alteración Hidrológica (ICAHs) que cuantifican el potencial de alteración por regulación, impermeabilización, vertidos o extracciones. Otros índices son el Índice de Compartimentación (IC) y el Índice de Continuidad Longitudinal (ICL), que relacionan la fragmentación del cauce con las necesidades de movilidad de las especies presentes.

Estos resultados se representan mediante un hexágono, el cual permite la visualización simultánea de los seis elementos de la caracterización hidromorfológica: régimen de caudales, conexión con aguas subterráneas, continuidad, condiciones morfológicas del cauce y estructura de la zona ribereña.

En la Figura nº 9 se muestra un ejemplo de hexágono de la masa de agua Arroyo Giraldo (ES064MSPF000119450) de la DHTOP.

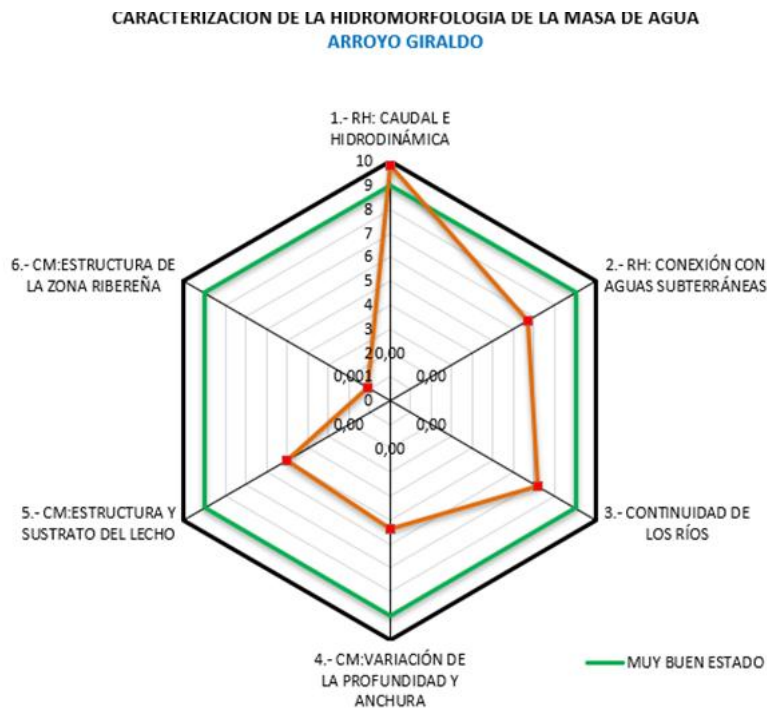


Figura nº 9. Caracterización hidromorfológica de la masa de agua Arroyo Giraldo

Esta representación gráfica facilita la identificación rápida de los aspectos más alterados y la comparación entre diferentes masas de agua o la evolución temporal de una misma masa.

En el ejemplo del Arroyo de Giraldo, se muestra como los vértices 2, 3, 4, 5 y 6, tienen margen de mejora (línea verde), especialmente el vértice 6 de estructura de la zona ribereña. En cambio, el vértice 1 indica que la masa está en muy buenas condiciones, es decir, sin afección o alteración del caudal o hidrodinámica de la masa.

En resumen, un hexágono regular indica condiciones próximas al estado natural, mientras que deformaciones hacia el interior señalan los elementos más comprometidos que requieren actuaciones prioritarias.

Esta metodología permite no solo diagnosticar el estado hidromorfológico actual, sino también priorizar actuaciones de restauración y evaluar la efectividad de las medidas implementadas, contribuyendo así al objetivo de alcanzar el buen estado ecológico de las masas de agua.

Con respecto a la Guía para la evaluación del estado de las aguas superficiales y subterráneas, su aprobación también repercutió en la manera en que el elemento hidromorfológico es valorado en la evaluación de las masas de agua. Como se ha comentado anteriormente, el elemento de calidad HMF, en línea con lo descrito en el RDSE, solo servía para discernir entre el estado/potencial ecológico bueno y muy bueno.

En 2021, tras la publicación de la GEEASS, la evaluación del elemento de calidad hidromorfológico cambia, y a partir de este momento puede llevar por sí solo a que una masa de agua se considere en mal estado o potencial ecológico.

La Guía establece un sistema de evaluación dual que permite incorporar la información hidromorfológica de manera flexible según la disponibilidad y calidad de los datos biológicos:

- **Evaluación Tipo I:** Corresponde al procedimiento contemplado en el Anexo III apartado B.1 del RDSE y se aplica cuando al menos una de las valoraciones de los indicadores biológicos tiene un nivel de confianza (NCF) medio o alto (exceptuando peces). En este tipo de evaluación, los elementos hidromorfológicos se utilizan formalmente para diferenciar el muy buen estado del buen estado, siguiendo el esquema tradicional de la DMA donde la hidromorfología actúa como elemento de soporte.
- **Evaluación Tipo II:** Se aplica cuando el NCF de los indicadores biológicos es bajo (exceptuando peces). Esta aproximación es coherente con la DMA porque no sustituye los indicadores biológicos por indicadores hidromorfológicos, sino que el indicador biológico se combina con los indicadores abióticos para mejorar la confianza en la evaluación del estado.

Este hecho ha llevado en cumplimiento de la Guía a que la mayor parte de las masas de agua sean evaluadas por el método de evaluación tipo II, y que, por tanto, se pueda declarar en mal estado/potencial ecológico una masa por su caracterización HMF.

5. DECISIONES QUE PUEDEN ADOPTARSE EN LA CONFIGURACIÓN DEL FUTURO PLAN HIDROLÓGICO

Algunas de las posibles líneas de acción que pueden incorporarse al próximo plan hidrológico son:

Aplicación del protocolo de hidromorfología en la totalidad de masas de agua de las categorías río y lago, y análisis de resultados para la definición de intervenciones y evaluación de su efectividad.

Coordinación de la planificación hidrológica con la planificación del riesgo de inundación para la selección de actuaciones en materia de inundabilidad compatibles con los objetivos en hidromorfología.

Coordinación de la planificación hidrológica con instrumentos de mejora de la conectividad ecológica asociada a los corredores fluviales (Grupos de lugares 03 – Sistemas fluviales y corredores ecológicos- y 04 -Lagunas y Humedales- del Plan Director de Mejora de la Conectividad Ecológica).

Coordinación de la planificación hidrológica con la autoridad competente en Agricultura para la promoción de franjas no cultivadas como las previstas en las medidas de condicionalidad (BCAM-1 “Creación de franjas de protección en los márgenes de los ríos”).

Coordinación de la planificación hidrológica con la autoridad competente en ordenación del territorio y urbanismo para el desarrollo de planes de protección de los ejes fluviales, y la ordenación de usos ya implantados.

Implantación efectiva del régimen de caudales ecológicos en todas sus componentes. (art. 49ter del Reglamento para la Planificación Hidrológica), incluyendo caudales de crecidas y tasas de cambio.

Revisión, inclusión en el plan hidrológico y aprobación por el Consejo de Gobierno del catálogo de Reservas Fluviales (art. 21 de la Ley 9/2010, de 30 de julio, de Aguas de Andalucía).

Mejora de la consideración de los aspectos relacionados con el agua en los instrumentos de ordenación y de gestión de los espacios protegidos correspondientes a ejes fluviales o humedales, así como la incorporación de objetivos de conservación a la planificación hidrológica.

Delimitación y deslinde del dominio público hidráulico y sus zonas de policía, con programas de vigilancia de los ámbitos con masas alteradas hidromorfológicamente.

Revisión de actuaciones con incidencia hidromorfológicas de la planificación 2022-2027 para la priorización de intervenciones en masas que presenten impactos y la detección de casos sin intervenciones previstas.

Internalización de criterios hidromorfológicos en la selección de alternativas de las actuaciones del programa de medidas de cualquier propósito.

Medidas de restauración fluvial para la recuperación de las comunidades de ribera para la mejora de la conectividad ecológica.

Medidas de renaturalización de cauces urbanos mediante la adopción de soluciones basadas en la naturaleza, intervenciones blandas, recuperación del trazado natural, restauración de vegetación riparia, etc., con mayor integración paisajística y protección adicional y multifuncional frente a las inundaciones

Medidas de inventariado de obstáculos transversales y longitudinales, para la eliminación de las prescindibles, o permeabilización o adecuación de las necesarias.

Medidas de restauración hidrológico-forestal en cuencas deforestadas.

Desarrollo del Programa de restauración de ríos con los contenidos del art. 26 de la Ley de Aguas de Andalucía:

- Restauración de ríos con alta potencialidad ecológica.
- Restauración de ríos con alta demanda de usos por la población o con potencialidad de utilización socioeconómica sostenible.
- Eliminación de obstáculos, construcciones e instalaciones que tengan una incidencia negativa en sus características ecológicas, hidráulicas o geomorfológicas.
- Restauración de tramos que aseguren la continuidad ecológica.
- Es necesario establecer mecanismos de coordinación entre la Administración Hidráulica, las Administraciones con competencia en materia de ordenación territorial y urbanismo, y las entidades locales, en cuestiones de ordenación de los usos en las zonas de ribera, especialmente cuando existan usos urbanos asentados en ellas o aprovechamientos de los recursos naturales, mineros, forestales, piscícolas, etc., que supongan actividades que modifiquen la morfología de las masas de agua, así como del bosque de ribera. Es necesario fomentar la coordinación de las labores de guardería y vigilancia.

Sobre este aspecto se aconseja la lectura de la Ficha nº 11 (La gestión de los riesgos de inundación), donde se plantea y se realiza una exposición y argumentación más desarrollada.

6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

MITERD (2019). “Protocolo de caracterización hidromorfológica de masas de agua de la categoría ríos”. M-R-HMF-2019. Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico. Disponible en: https://www.miteco.gob.es/content/dam/miteco/es/agua/temas/estado-y-calidad-de-las-aguas/protocolo-caracterizacion-hmf-abril-2019_tcm30-496596.pdf

MITERD (2021). “Guía para la evaluación del estado de las aguas superficiales y subterráneas”. Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico. Disponible en: https://www.miteco.gob.es/content/dam/miteco/es/agua/temas/estado-y-calidad-de-las-aguas/guia-para-evaluacion-del-estado-aguas-superficiales-y-subterranas_tcm30-514230.pdf

MITERD (2024). “Protocolo de caracterización de hidromorfología lacustre”. L-HMF-2024. Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico. Disponible en: https://www.miteco.gob.es/content/dam/miteco/es/agua/temas/estado-y-calidad-de-las-aguas/aguas-superficiales/programas-seguimiento/protocolo-de-caracterizaci%C3%B3n-de-hidromorfolog%C3%ADa-lacustre-y-documentaci%C3%B3n-de-apoyo/P-caracterizacion_HMFL.pdf

Ficha 7.

Recursos hídricos y satisfacción de las demandas

ÍNDICE

1.	INTRODUCCIÓN	1
2.	LOS RECURSOS HÍDRICOS EN LA DEMARCACIÓN	2
3.	LAS DEMANDAS DE AGUA EN LA DEMARCACIÓN	5
4.	PROBLEMAS DE ATENCIÓN A LAS DEMANDAS EN LA DEMARCACIÓN.....	6
4.1.	MODIFICACIONES EN EL FUNCIONAMIENTO DEL BOMBEO DE BOCACHANZA.....	8
4.2.	EFFECTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO	9
4.3.	DEMANDAS EMERGENTES.....	10
4.4.	EVOLUCIÓN RECIENTE DE LOS RECURSOS SUBTERRÁNEOS	11
4.5.	RESUMEN DE LAS INCERTIDUMBRES EN EL SISTEMA DE EXPLOTACIÓN HUELVA Y POSIBLES CONSECUENCIAS	11
5.	LA RESILIENCIA HÍDRICA EN ANDALUCÍA.....	12
6.	DECISIONES QUE PUEDEN ADOPTARSE EN LA CONFIGURACIÓN DEL FUTURO PLAN HIDROLÓGICO	13
7.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	16

FICHA 7. RECURSOS HÍDRICOS Y SATISFACCIÓN DE LAS DEMANDAS

1. INTRODUCCIÓN

El análisis de la relación entre los recursos y las demandas en la Demarcación Hidrográfica del Tinto, Odiel y Piedras (DHTOP) requiere conocer los condicionantes derivados de su historia y procedencia.

La actual DHTOP procede de la transferencia en 2005 desde la Demarcación Hidrográfica del Guadiana de parte de lo que se conoció como ámbito de planificación Guadiana II. Dicho ámbito correspondía a la suma del territorio de la DHTOP y la conocida como zona del Chanza, las cuencas andaluzas vertientes a las aguas de transición del tramo internacional del río Guadiana. El ámbito Guadiana II constituía, dentro de la configuración primitiva de la Demarcación Hidrográfica del Guadiana, una unidad hidrológica e hidráulica diferenciada debido a su posición aguas abajo del eje principal, sin interconexiones ni interacción hacia aguas arriba, y limitando al oeste con el tramo internacional de dicho río. Ese funcionamiento independiente respecto del resto de la cuenca supuso que, en su momento, se llegara a formular un plan hidrológico propio en el que la mayor parte de los recursos procedía de la cuenca del Chanza, mientras que las demandas se concentraban en la franja litoral y el área metropolitana de Huelva.

No obstante, el proceso de transferencias que culminó mediante el Real Decreto 1560/2005, de 23 de diciembre, fragmentó la unidad Guadiana II en el sentido de que la delimitación de la parte transferida, la actual DHTOP, incluye el grueso de las demandas pero dejó fuera la ubicación física de los recursos, aunque otorgó a la Junta de Andalucía la gestión de las infraestructuras hidráulicas del conjunto del extinto Guadiana II, incluyendo las situadas en la zona del Chanza: los embalses del Chanza y del Andévalo y la toma de Bocachanza.

Como consecuencia de este proceso, el conjunto de territorios de la DHTOP y la zona Chanza presentan la peculiaridad de que, a pesar de pertenecer formalmente a demarcaciones hidrográficas diferentes, en la práctica sus recursos y demandas son gestionadas de manera solidaria y mediante los mismos sistemas hidráulicos bajo titularidad de la Administración Andaluza del Agua y encuadrados en el Sistema de Explotación Huelva (SEH), y así ha sido recogido por la planificación hidrológica precedente.

De esta manera, el Sistema de Explotación Huelva se caracteriza por el origen de la mayor parte de los recursos en la cuenca del Chanza con las infraestructuras ya mencionadas, mientras que las demandas se concentran en la franja litoral y el Andévalo, así como en el entorno metropolitano de Huelva, conectándose a través de un conjunto de infraestructuras de conducción como el canal del Granado y el túnel de San Silvestre hasta el embalse del Piedras, y posteriormente hasta el anillo hídrico. Ese desacoplamiento espacial entre recursos y demandas se ve agravado por el limitado desarrollo de las infraestructuras de regulación previstas en la DHTOP por el Plan Hidrológico Nacional y otras normativas posteriores, lo que impide el aprovechamiento de sus recursos propios.

Por todo ello, el equilibrio de los balances de la DHTOP es especialmente complejo tanto por razones de gestión, como por factores hidrológicos. En este último sentido, hay que recordar que, pese a ser considerada tradicionalmente como una demarcación excedentaria, la incidencia del

reciente período de sequía desde 2018 hasta 2024 ha llegado a obligar a la reducción de restricciones de las dotaciones de riego en los últimos años hidrológicos.

En este contexto, y ante las proyecciones de cambio climático que anticipan una reducción de aportaciones y una mayor irregularidad pluviométrica, la presente ficha se orienta a analizar las causas que limitan la seguridad hídrica en la demarcación hidrográfica y en el sistema de explotación único Huelva (SEH). El objetivo final es pasar desde un modelo de mera satisfacción de demandas hacia uno de seguridad hídrica, identificando las alternativas de actuación, basadas en la eficiencia, la incorporación de recursos no convencionales y la ejecución de infraestructuras clave de regulación y transporte, que ofrezcan una mayor resiliencia a medio y largo plazo.

Hay que destacar que la planificación hidrológica española tiene entre sus objetivos la atención de las demandas de agua, para satisfacer con la debida garantía, eficacia y eficiencia los distintos usos del agua requeridos por la sociedad. El marco normativo establecido por la Directiva Marco del Agua (Directiva 2000/60/CE) obliga además a integrar en este objetivo criterios de sostenibilidad, resiliencia hídrica y protección de las aguas. En este sentido, la seguridad hídrica debe entenderse no sólo como la capacidad de atender las demandas actuales, sino también como la aptitud del sistema para mantener un desempeño adecuado ante escenarios futuros de mayor incertidumbre.

2. LOS RECURSOS HÍDRICOS EN LA DEMARCACIÓN

La caracterización hidrológica de la demarcación revela una marcada heterogeneidad espacial y una tendencia decreciente en la disponibilidad del recurso. **La precipitación** media anual se sitúa en torno a los 621 mm. Los valores más elevados de precipitación media se dan en la cuenca alta del río Odiel, seguida de la zona Cuenca alta del Tinto. La zona con la precipitación media más baja es la zona Río Piedras con 527 mm, aunque con una diferencia mínima está la zona Marismas del Tinto y el Odiel con 528 mm/año (Figura nº 1).

Esta pluviometría se traduce en una **escorrentía total media** estimada de 736,2 hm³/año en la Demarcación (serie histórica 1940-2021), con una variabilidad muy elevada entre los valores extremos registrados. La mayor parte de esta escorrentía circula por los ejes principales Tinto, Odiel y Piedras. Por otra parte, los recursos subterráneos naturales se estiman en torno a 73 hm³/año, distribuidos en cuatro masas de agua subterránea.

La escorrentía presenta, además, un marcado gradiente norte-sur, coherente con el patrón de precipitación: los valores más altos se concentran en la Sierra de Huelva, donde se superan los 250 mm/año de escorrentía), mientras que en la Costa de Huelva los registros se sitúan en torno a 100 mm/año.

No obstante, el análisis de las series más recientes (serie corta 1980-2021) constata una merma de las entradas al sistema, con una reducción de la escorrentía natural hasta 672,9 hm³/año, lo que supone un descenso superior al 8,5% respecto al valor de la serie histórica.

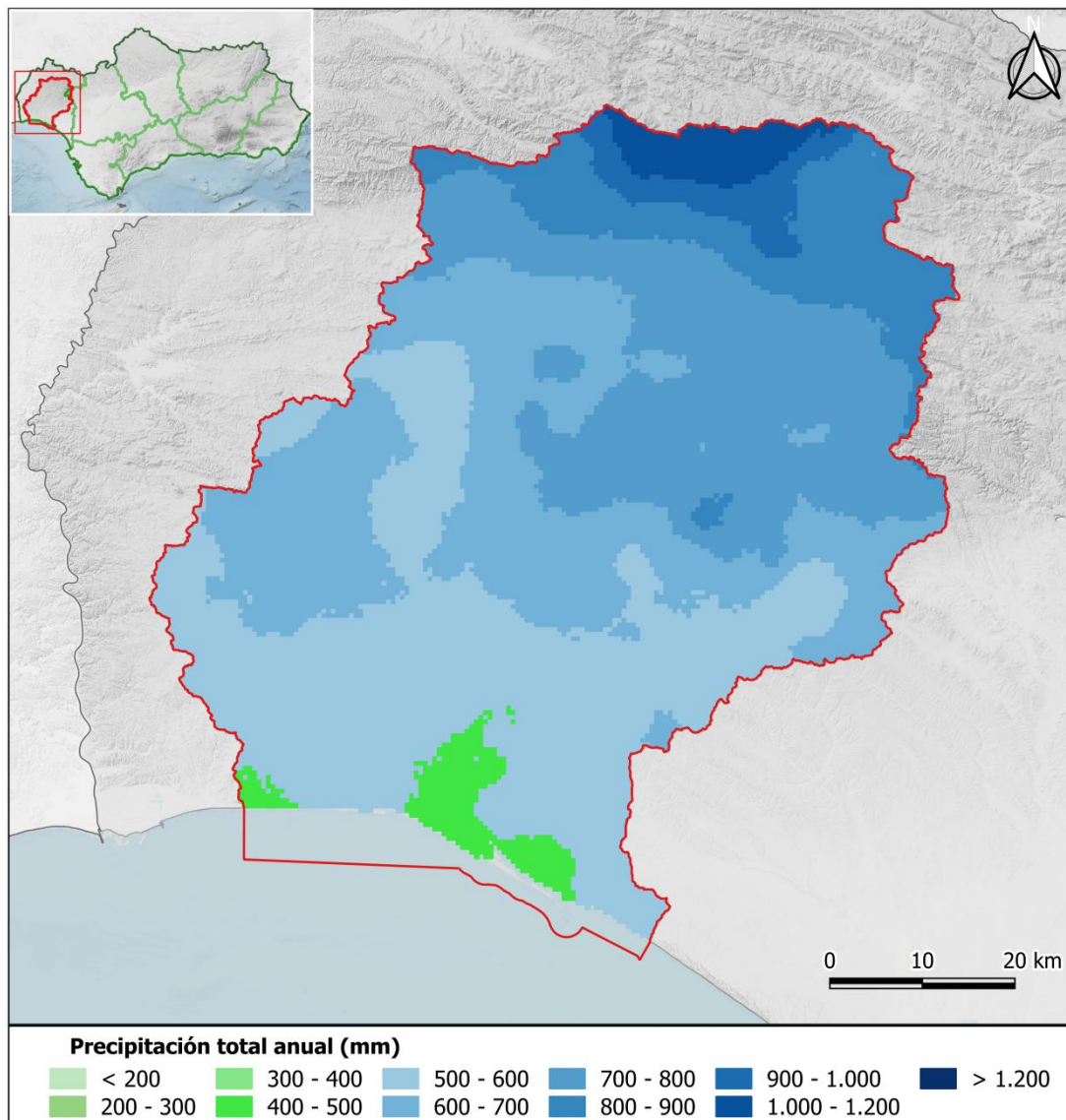


Figura nº 1.-Distribución espacial de la precipitación total anual (mm/año) en el período 1940/1981-2021/2022

Para el aprovechamiento de los recursos superficiales, el Sistema de Explotación Huelva cuenta con 13 embalses propios y 2 gestionados en la cuenca del río Chanza, sumando una **capacidad de regulación** de 1.210 hm³ (Figura nº 2). Destacan los embalses del Andévalo (634 hm³) y Chanza (339,8 hm³), los cuales aportan recursos disponibles para el abastecimiento de demandas del SEH por valor de 203 hm³ anuales que son transportados a través del canal del Granados y el túnel de San Silvestre, hacia su incorporación al embalse del Piedras y posterior uso.

Los embalses físicamente ubicados en el ámbito de la DHTOP suponen una capacidad de regulación de 236 hm³, entre los que se encuentran los embalses de El Sancho (58,8 hm³), Piedras (59,5 hm³), Jarrama (42,64 hm³), Sotiel-Olivargas (28 hm³), Corumbel Bajo (18 hm³), Los Machos (12 hm³), Odiel/Perejil (7,4 hm³) y Beas (3,3 hm³), además de otros de menor entidad.



Figura nº 2.-Principales embalses en el Sistema de Explotación Huelva

Además de esas infraestructuras, la planificación hidrológica vigente (2022-2027) contempla la finalización del embalse de Alcolea (245 hm³) para la regulación y laminación en la cuenca del Odiel, obra de Interés General del Estado con ejecución material al 25%. A mayor plazo, están contempladas otras infraestructuras de regulación como La Coronada (440 hm³), Pedro Arco (21 hm³) y Tariquejo (5,01 hm³).

Además de los recursos regulados, el SEH dispone de la captación de Bocachanza, en la desembocadura del Chanza en el Estuario del Guadiana, que hasta la fecha se ha considerado como una fuente de suministro asociada a escenarios de escasez previstos en el Plan Especial de Sequía (en adelante, PES) de la DHTOP. Si bien el volumen considerado en la planificación alcanzaba hasta 75 hm³, la media histórica de las captaciones se reduce hasta el entorno de 30 hm³. En el momento de redacción de esta ficha está pendiente la publicación definitiva de la modificación del Convenio de Cooperación para la protección y el aprovechamiento sostenible de las aguas de las cuencas hidrográficas hispano-portuguesa, denominado como Convenio de Albufeira, que otorga a esta captación el carácter de fuente ordinaria de recursos.

En lo que respecta a los **recursos hídricos subterráneos**, la DHTOP cuenta con cuatro masas de agua subterránea: Lepe-Cartaya, Condado, Niebla y Aracena. La recarga media anual conjunta de estas masas se estima en 100 hm³/año, de los cuales se consideran recursos disponibles unos 73 hm³/año repartidos en 33,7 hm³/año en la masa de Lepe-Cartaya, 17,8 hm³/año para Condado, 18,6 hm³/año aportados por la masa de Niebla y 3,0 hm³/año procedentes de la masa de Aracena.

Atendiendo al Plan hidrológico, se plantea una reserva de recursos regenerados con un volumen de 14 hm³/año a 2039, valor del potencial total estimado de recursos regenerados adicionales a los ya 6 hm³/año recogidos en el horizonte 2027 destinados a regadío con procesos de tramitación en marcha. Por lo tanto, el potencial considerado de recursos reutilizados en la demarcación asciende a 20 hm³.

Finalmente, en la actualidad no hay ninguna instalación de desalación en la demarcación hidrográfica.

Por lo que se refiere a transferencias, la DHTOP cede hasta 22,99 hm³ anuales hacia la Demarcación Hidrográfica del Guadalquivir, divididos entre 19,99 hm³ anuales destinados al Condado de Huelva (Ley 10/2018, de 5 de diciembre, sobre la transferencia de recursos de 19,99 hm³ desde la Demarcación Hidrográfica de los ríos Tinto, Odiel y Piedras a la Demarcación Hidrográfica del Guadalquivir) y 3 hm³ para el abastecimiento urbano de Matalascañas (Real Decreto Ley 4/2023, de 11 de mayo), en ambos casos para reducir la presión sobre los acuíferos del área de Doñana.

3. LAS DEMANDAS DE AGUA EN LA DEMARCACIÓN

Las demandas consuntivas asociadas a los usos del agua ascienden en la DHTOP, según las estimaciones del PH 2022-2027, a 267,4 hm³/año en la situación actual, distribuidas entre cinco tipos principales de uso: uso agrario, ganadero, abastecimiento urbano, recreativo e industrial.

El **uso agrario** constituye la demanda dominante con un poco más de 178 hm³/año, representando el 66,6% del total y destinándose al regadío de 40.595 hectáreas en el total abastecido por el Sistema de Explotación Huelva. Del total de la superficie regada el 72,83% corresponde a cultivos leñosos, destacando el olivar, que supone el 37,69% del total de cultivos leñosos, y una marcada especialización en cultivos de fresas y otros berries en la zona del Condado, así como cítricos en la franja costera.

El **abastecimiento urbano** representa la segunda demanda más importante con casi 48,3 hm³/año, lo que equivale al 18,1% del total, dando servicio a una población equivalente de aproximadamente 485.000 habitantes. El suministro se realiza principalmente a través del Sistema Andévalo-Chanza-Piedras, que integra recursos de los embalses de Andévalo, Chanza y Piedras, complementados ocasionalmente por el bombeo de Bocachanza en periodos de escasez. Sin embargo, el sistema presenta déficits estructurales en la Unidad de Demanda Urbana Sierra de Huelva, que depende de la masa de agua subterránea de Aracena y otros recursos subterráneos y que no cumple los criterios de garantía en ninguno de los horizontes analizados debido a su vulnerabilidad ante periodos secos.

La **demanda industrial no conectada** a redes urbanas alcanza 33,7 hm³/año, representando el 12,6% del total y concentrándose principalmente en el Polo Industrial de Desarrollo de Huelva. Este polo aglutina industrias químicas, refinería de petróleo, metalurgia del cobre y centrales térmicas, constituyendo el principal foco de consumo industrial de la demarcación. En escenarios de cambio climático más pesimistas, los incumplimientos de garantía en el suministro industrial se generalizan a todas las unidades que no dependen del anillo hídrico, lo que subraya la fragilidad del sistema industrial ante la evolución climática adversa. Se estima un incremento muy significativo para el horizonte 2027, incrementándose la demanda hasta cerca de 54 hm³ anuales, tanto en el propio Polo Industrial (teniendo en cuenta la implantación de proyectos de hidrógeno verde), como en proyectos de índole minera, destacando las explotaciones en activo de Riotinto, Minas de Aguas Teñidas y Minas de Tharsis, con incrementos importantes, entorno a los 10 hm³ anuales.

La demanda **ganadera** se ha estimado en 4,3 hm³/año en el escenario actual, representando el 1,6% de las demandas consuntivas totales de la demarcación.

Con menor relevancia en términos de volumen, pero de gran significación económica por su trascendencia en la oferta turística, se encuentra el **uso recreativo para campos de golf**, con una demanda cercana a los 3 hm³ anuales (1,1 % del total). La DHTOP dispone en la actualidad de 8 campos de golf en su territorio que agrupan un total de 180 hoyos

Existen además una serie de **demandas no consuntivas** asociadas a la refrigeración de centrales térmicas, situadas en las zonas de masas de agua de transición y costeras, que no detraen recursos hídricos del sistema

En cuanto a la **evolución de las demandas consuntivas en horizontes futuros**, se estima que experimentarán un crecimiento significativo en la mayoría de los usos para los próximos horizontes de planificación, según el Plan Hidrológico 2022-2027, como se muestran en la siguiente tabla (Tabla nº1).

Horizonte	Agrario	Ganadera	Urbana	Recreativa (Golf)	Industrial	TOTAL
Actual	178,2	4,26	48,3	3,0	33,7	267,4
2027	362,1	4,31	50,1	3,0	53,7	473,1
2039	415,2	4,31	52,2	3,0	57,6	532,3

Tabla nº1. Resumen de demandas actuales y futuras según PH 2022-2027 (hm³/año)

Para el horizonte 2027, se proyecta un incremento sustancial en la demanda total, alcanzando 473,1 hm³/año, impulsado principalmente por la expansión de los usos agrario e industrial. En el horizonte 2039, la demanda total se elevará hasta 532,3 hm³/año. Estos incrementos están vinculados a la entrada en funcionamiento de nuevas infraestructuras como la presa de Alcolea y el Canal de Trigueros anteriormente mencionadas.

4. PROBLEMAS DE ATENCIÓN A LAS DEMANDAS EN LA DEMARCACIÓN

El análisis de los balances entre recursos y demandas realizado en el Plan Hidrológico (en adelante, PH) (Anejo VI) pone en relación dos escenarios que definen la problemática de la demarcación: una situación actual de equilibrio precario y unos escenarios futuros de fuerte crecimiento de la demanda condicionados a la ejecución de nuevas infraestructuras de regulación y transporte.

En la situación actual, el balance global de la demarcación arroja un déficit teórico muy reducido, cifrado en 1,19 hm³/año para una demanda total de 267,40 hm³/año. Los incumplimientos actuales de las unidades de demanda no son generalizados, sino que se concentran en zonas desconectadas del sistema general, específicamente en la demanda urbana Sierra de Huelva, abastecida únicamente por la masa de agua subterránea de Aracena. Dicha masa de agua presenta una capacidad de almacenamiento limitada al ceder un porcentaje elevado de sus recargas a cauces superficiales, siendo una fuente de recursos vulnerable en períodos secos.

En cuanto al sistema Chanza-Piedras, donde se concentra la gran mayoría de las demandas, para el escenario actual aunque volumétricamente se cubren las demandas en años medios, el sistema carece de la inercia suficiente para soportar secuencias de sequía prolongada sin entrar en situaciones de emergencia, dependiendo críticamente de los recursos del Chanza y del bombeo de Bocachanza, como se ha podido comprobar en el reciente periodo de sequía vivido en la demarcación.

La planificación para los horizontes 2027 y 2039 plantea un cambio drástico de escenario asociado al desarrollo de infraestructuras y la disponibilidad de nuevos recursos, muy en particular relacionados con la finalización de la presa de Alcolea. Bajo esta hipótesis, se prevé un incremento de la demanda desde los 267 hm³ actuales a 475 hm³ en 2027 y 534 hm³ en 2039. Este aumento se debe fundamentalmente al crecimiento de la demanda agraria, incluyendo la incorporación de los regadíos de la Unidad de Demanda Agraria (en adelante, UDA) 6 (Alcolea-Andévalo) y el crecimiento industrial.

El balance demuestra que no existe seguridad hídrica futura sin nuevas infraestructuras. El cumplimiento de las garantías en 2027 y 2039 depende exclusivamente de la incorporación de nuevos recursos regulados (Presa de Alcolea, Bocachanza II) y la mejora del transporte. Sin estas actuaciones, el déficit estructural sería inasumible, comprometiendo tanto los nuevos desarrollos como los usos preexistentes. De hecho, incluso con las medidas planteadas, los modelos bajo escenarios de cambio climático (RCP 8.5) anticipan déficits de hasta 16,62 hm³ en el horizonte 2039, afectando especialmente a las unidades de demanda agraria y a la transferencia a Doñana.

Las principales infraestructuras incluidas en cada uno de los horizontes en el plan hidrológico 2022-2027 para poder asegurar el cumplimiento de los criterios de garantía de las diferentes demandas consideradas en el mismo, son:

- Escenario 2027
 - **Embalse de Alcolea:** Situado en el río Odiel, aguas abajo del emplazamiento previsto para el futuro embalse de la Coronada, después de la confluencia con el río Oraque. El volumen de almacenamiento se ha estimado en 245 hm³, con una capacidad útil de 221 hm³.
 - **Canal del Trigueros:** Canal que conecta los recursos del embalse de Alcolea con el Anillo Hídrico de Huelva.
- Escenario 2039
 - **Embalse de Pedro-Arco:** Situado en el río Piedras, aguas arriba del embalse del Piedras, y aumentará la capacidad de regulación en el sistema Chanza-Piedras. El volumen del considerado para el embalse se ha estimado en 21 hm³.
 - **Embalse de la Coronada:** Situado en el río Odiel, aguas abajo de la confluencia del río Odiel con el río Olivargas. Se ha supuesto una capacidad teórica de 440 hm³.
 - Se contempla la puesta en funcionamiento del **embalse de Tariquejo**, que mejora la capacidad de regulación en el tramo comprendido entre el embalse del Piedras y el Anillo Hídrico
 - Se considera el **Bombeo de Bocachanza II, que permite duplicar hasta los 150 hm³/año** el volumen bombeable, aunque manteniéndose las mismas reglas de gestión del bombeo que aparecen recogidas en el PES.

Como se puede observar, la dependencia de las nuevas infraestructuras es total y sin ellas no será posible considerar los incrementos de demandas considerados en el plan hidrológico vigente. Hay

que destacar que, en el momento de redacción de esta ficha, los avances realizados en la construcción y puesta en marcha de estas infraestructuras es muy limitado, de modo que para el horizonte 2027 no será posible contar ni con la presa de Alcolea ni con el Canal de Trigueros, impidiendo la concreción de los escenarios considerados.

Por otro lado, y como se explica a continuación, los recientes acuerdos del Convenio de Albufeira condicionan el régimen de explotación del bombeo de Bocachanza, obligando a incrementar su capacidad de bombeo y la capacidad de regulación asociada a esta fuente.

Estos aspectos deberán ser contemplado en el nuevo plan hidrológico (2028 - 2033) a la hora de llevar a cabo las diferentes estimaciones de recursos disponibles en el Sistema de Explotación Huelva.

4.1. MODIFICACIONES EN EL FUNCIONAMIENTO DEL BOMBEO DE BOCACHANZA

Dentro de la [4ª Conferencia de las Partes De la Convención sobre la Cooperación para la Protección y el Aprovechamiento Sostenible del Agua de las Cuencas Hidrográficas Luso-Españolas](#) (Convenio de Albufeira), se han definido unas nuevas reglas de gestión para el tramo final del río Guadiana, a raíz de la puesta en funcionamiento del embalse de Alqueva (situado en la parte portuguesa del Guadiana). Si bien este acuerdo dota de seguridad jurídica a la captación de Bocachanza, reconociéndose formalmente como "*Captación para el refuerzo del suministro de agua a Huelva*", las reglas modifican radicalmente el tratamiento que hasta ahora se estaba dando al bombeo de Bocachanza, y que condiciona completamente la gestión del Sistema de Explotación Huelva tal y como se ha entendido hasta ahora.

La principal modificación radica en que, a partir de la implantación de estas nuevas reglas, el Bombeo de Bocachanza dejará de ser un recurso extraordinario que incrementa la resiliencia del sistema en periodos de escasez, pasando a ser un recurso ordinario, con el que no podrá contarse, previsiblemente, en los periodos de escasez. Este aspecto es muy relevante, ya que, como ha podido comprobarse en el último periodo de escasez, los recursos de Bocachanza han sido esenciales para poder asegurar el abastecimiento a las poblaciones en esos escenarios. De hecho, en el PES de la Demarcación Hidrográfica Tinto, Odiel y Piedras vigente estos recursos se consideran como estratégicos, de modo que se activa su movilización cuando el sistema deja de encontrarse en normalidad.

Por lo tanto, el nuevo marco regulatorio transforma este recurso en una fuente ordinaria pero sometida a un régimen de funcionamiento específico.

En cuanto a volúmenes y reglas de operación, el acuerdo regula la obligación de los operadores del embalse de Alqueva de liberar hasta 60 hm³ anuales para su captación en Bocachanza. Dicho volumen está condicionado por la situación hidrológica en el estuario y la declaración de año húmedo, medio o seco, reduciéndose en un 50% este volumen en caso de año seco. Del mismo modo, cuando el volumen embalsado en Alqueva sea inferior a 2.500 hm³ solo se garantizará desde el embalse el régimen de caudales ecológicos del estuario, por lo que no podrá contarse con los recursos de Bocachanza.

El acuerdo establece que las aportaciones anteriores y, consecuentemente, las captaciones se producirán entre los meses de octubre y abril, ambos inclusive. Por otro lado, se permiten captaciones adicionales en situaciones de altas aportaciones y siempre que no se comprometa el

régimen de caudales ecológicos del estuario (tanto de caudales mínimos como los caudales de crecidas establecidos).

El conjunto de estas reglas, unidas a las condiciones reales del estuario, limitan la capacidad práctica de aprovechamiento de los volúmenes citados. La simulación de la aplicación de las reglas ya muestra una capacidad de aprovechamiento medio próximo a 40 hm³ anuales, volumen que se verá reducido aún más por las condiciones de conductividad en el estuario. Por otro lado, la concentración de la posibilidad de captación en los meses de otoño e invierno requiere disponer de capacidades de bombeo muy superiores a las actuales y de capacidad de regulación para solventar el desfase entre dichas captaciones y las máximas demandas que ahora mismo no existe. Adicionalmente, las modelizaciones realizadas muestran períodos de escasez en los que no sería posible la captación de estos recursos durante más de 30 meses consecutivos.

Estas condiciones refuerzan la necesidad crítica del desdoble del Túnel de San Silvestre (para maximizar el caudal instantáneo de transporte en la ventana permitida) y de volúmenes de regulación en destino, ya sea con nuevas presas (Pedro Arco especialmente) o con conducciones que permitan el almacenamiento de los recursos del bombeo en los embalses de Chanza y Andévalo.

4.2. EFECTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO

En horizontes futuros, la disponibilidad de recursos hídricos estará sujeta a la evolución de las variables climáticas. El CEDEX ha facilitado la “Nota técnica sobre la propuesta de incorporación del cambio climático en los planes hidrológicos del cuarto ciclo” (CEDEX, 2025) con el objeto de actualizar la evaluación del **impacto del cambio climático en los recursos hídricos** en régimen natural y en el régimen de sequías en España. Esta nota contiene los resultados relativos a las variables climáticas y los impactos en las variables hidrológicas en el horizonte 2045, que es el marcado por la IPHA para el análisis del horizonte temporal a largo plazo.

Las proyecciones climáticas para la Demarcación Hidrográfica del Tinto, Odiel y Piedras en el horizonte 2045 (periodo 2030-2060) indican reducciones significativas en los recursos hídricos, con descensos medios de escorrentía total del 18% en el escenario SSP245 y del 22% en el escenario SSP585, situando a la DH TOP entre las cuencas más afectadas del sur peninsular, aunque los rangos de variación entre diferentes escenarios son variables, lo que muestra una incertidumbre considerable.

En el caso de la precipitación media anual, las proyecciones muestran descensos del 9% (SSP245) y del 13% (SSP585), con una marcada variación estacional que concentra los mayores impactos en el trimestre de verano (julio-septiembre), donde también se dan unas reducciones de escorrentía de hasta el 16% en el SSP245 y el 34% en el SSP585.

Esta disminución en la precipitación y la escorrentía puede comprometer tanto la disponibilidad de recursos superficiales como la capacidad de recarga natural de los acuíferos. Las proyecciones muestran que el impacto sobre la recarga de acuíferos es aún más pronunciado, con descensos medios del 21% (SSP245) y del 28% (SSP585), alcanzando reducciones máximas del 55% y del 64% respectivamente, lo que evidencia una mayor vulnerabilidad del almacenamiento subterráneo frente al cambio climático.

Un mayor detalle de los efectos del cambio climático sobre los recursos hídricos de la demarcación figura en la Ficha nº 1 (Cambio climático).

La planificación hidrológica en la Demarcación del Tinto, Odiel y Piedras no puede basarse en la hipótesis de estacionalidad hidrológica. El análisis de los datos observados y las proyecciones futuras confirman que la demarcación se enfrenta a una reducción estructural de las aportaciones naturales simultánea a un incremento de las demandas por evapotranspiración. Este fenómeno no es una amenaza lejana, sino una realidad física que ya está tensionando los balances y que, sumada a la falta de infraestructuras reguladoras, compromete la viabilidad del sistema a medio plazo.

Al igual que en la mayoría de las demarcaciones del sur de España, el análisis de las series hidrológicas realizado en el Inventario de Recursos Hídricos del vigente plan hidrológico revela una tendencia decreciente en la disponibilidad del recurso cuando comparamos la serie larga (1940-2021) con la serie más reciente (1980-2021).

- **Reducción de la Escorrentía:** La aportación natural total media de la demarcación ha sufrido una merma constatada. Mientras que la media histórica se situaba en 736,2 hm³/año, el análisis del periodo reciente (1980-2018) reduce esta cifra a 672,9 hm³/año. Esta reducción del 8,5% en la aportación media enmascara un fenómeno más grave: el aumento de la variabilidad y la frecuencia de secuencias secas.
- **Incremento de la Temperatura y Evapotranspiración:** Se observa un calentamiento progresivo de la demarcación. La temperatura media anual ha aumentado en el periodo reciente, alcanzándose los máximos históricos dentro de la serie corta.
- **Estacionalidad crítica:** El impacto no es homogéneo a lo largo del año. Los datos desagregados trimestralmente muestran que las reducciones más drásticas se concentrarán en la primavera y el verano.
 - En la Sierra de Huelva (cabecera de los ríos Tinto y Odiel), se prevén reducciones de escorrentía en el trimestre de verano (julio-septiembre) de hasta el 37% en el escenario RCP 8.5.
 - En el Condado de Huelva, la reducción en otoño podría llegar al 26%.

La combinación de la reducción de aportaciones (ya observada y proyectada a peor) con el incremento de la demanda por evapotranspiración y los aspectos anteriormente analizados, sitúa a la Demarcación del Tinto, Odiel y Piedras en un escenario de vulnerabilidad.

4.3. DEMANDAS EMERGENTES

De acuerdo con las orientaciones de la política económica y a la información que transmiten las autoridades competentes, se prevé un incremento de la demanda industrial relacionada con la generación de hidrógeno verde, sector considerado estratégico por el Gobierno Autonómico. Dicho incremento está pendiente de ser cuantificado a partir de los proyectos concretos que resulten finalmente viables, pero se estima en torno a 20 hm³ adicionales a la dotación actual, que se concentrarían principalmente en el Polo Químico de Huelva.

Por otro lado, aunque las grandes explotaciones mineras ya fueron puestas en funcionamiento o consideradas cuando menos en la planificación hidrológica precedente, existen una serie de proyectos mineros en investigación o en desarrollo cuya puesta en marcha podría requerir recursos adicionales.

4.4. EVOLUCIÓN RECIENTE DE LOS RECURSOS SUBTERRÁNEOS

Los efectos del período seco entre los años 2018 y 2024 ha supuesto la lógica reducción de las recargas de las aguas subterráneas, hecho que se expresa a través de las tendencias observadas en el seguimiento piezométrico. El nuevo plan hidrológico deberá evaluar el estado de las masas de agua del sur de la demarcación para concluir si estos efectos tienen carácter coyuntural, asociados al régimen pluviométrico experimentado, o si se han introducido elementos de gestión que puedan hacer incurrir en riesgo de no alcanzar el buen estado cuantitativo a las masas de Condado y Niebla.

4.5. RESUMEN DE LAS INCERTIDUMBRES EN EL SISTEMA DE EXPLOTACIÓN HUELVA Y POSIBLES CONSECUENCIAS

El análisis de la seguridad hídrica para el horizonte temporal inmediato (2027) revela una divergencia crítica entre las previsiones del vigente Plan Hidrológico y la realidad fáctica de la demarcación. La confluencia de retrasos en infraestructuras esenciales y la modificación del régimen jurídico de algunas fuentes de recursos introduce un nivel de incertidumbre que obliga a replantear las garantías de suministro.

Los factores determinantes que comprometen la atención a las demandas asignadas y el cumplimiento de los objetivos ambientales son los siguientes:

1. No ejecución de las principales infraestructuras previstas en el escenario 2027 (presa de Alcolea y Canal de Trigueros), obras de Interés General del Estado previstas en el Plan Hidrológico Nacional. La no reactivación de la ejecución de la presa, y el no impulso a la ejecución del canal constatan que estas infraestructuras no estarán operativas en el horizonte 2027. Su ausencia tiene una consecuencia aritmética inmediata: los recursos regulados propios no aumentarán, mientras que la demanda planificada sí ejerce presión sobre el sistema. Sin el volumen de regulación de Alcolea, el sistema pierde la capacidad de gestión, generando un déficit estructural sobrevenido sobre las demandas teóricas.

2. Reducción de la operatividad del Bombeo de Bocachanza (Nuevo marco del Convenio de Albufeira). Junto a la falta de regulación interna, el recurso externo que históricamente aportaba flexibilidad al sistema puede sufrir una transformación restrictiva. Las conclusiones de la 4ª Conferencia de las Partes del Convenio de Albufeira (octubre 2024) definen un nuevo escenario de operación para Bocachanza que reduce su disponibilidad útil para el riego estival, tal y como se ha manifestado anteriormente.

Esta nueva condicionalidad implica que, en los escenarios de sequía donde el sistema Huelva más necesita ese recurso, es altamente probable que este no esté disponible, eliminando la función de "seguro" que se le atribuía en el Plan vigente.

3.- Incremento de la competencia por los recursos entre las demandas industriales y agrarias
La congregación de usos industriales en el Polo Industrial de Desarrollo de Huelva, intensificado a

partir del despegue de la tecnología del hidrógeno verde, está generando competencia entre los actores a la hora de captar posibles recursos adicionales. Algo similar sucede en la parte alta de la cuenca, que solo dispone de los recursos regulados en la propia zona, entre las unidades de demanda minera y las unidades de demanda agraria.

La suma de la no ejecución de Alcolea y la restricción operativa de Bocachanza conduce a un escenario donde el sistema no podrá satisfacer un porcentaje muy significativo de las demandas asignadas en el Plan Hidrológico para 2027. No se trata de un problema coyuntural, sino de una incapacidad técnica del sistema para suministrar los volúmenes comprometidos con los niveles de garantía exigidos por la Instrucción de Planificación Hidrológica. Esta situación de estrés hídrico puede tener una derivada crítica al poner en riesgo directo las condiciones de partida para el trasvase de recursos para riego en el entorno de Doñana.

5. LA RESILIENCIA HÍDRICA EN ANDALUCÍA

La existencia de desajustes entre los recursos hídricos disponibles y las demandas de agua señaladas en el apartado anterior, a lo que se unen las condiciones climáticas de la demarcación y el efecto concurrente del cambio climático, obligan a la adopción de medidas en beneficio de la seguridad y la resiliencia hídrica. De hecho, la resiliencia hídrica, o la capacidad de adaptarse y gestionar eficazmente el agua en situaciones de crisis y escasez, se torna en una prioridad estratégica para Andalucía, tanto para ser abordados en este cuarto ciclo de planificación hidrológica como para la búsqueda de soluciones a medio y largo plazo.

En este contexto, la **Junta de Andalucía** se encuentra trabajando en un marco de acción cuyo objetivo esencial es dotar a la región de los recursos necesarios para afrontar los escenarios futuros que puedan presentarse, con el objetivo último de incrementar la resiliencia ante los periodos de sequía y escasez, permitiendo el desarrollo socioeconómico de manera sostenible con el medio ambiente. Para ello se persigue avanzar en los siguientes **ejes de acción en materia de resiliencia hídrica**:

- Explotación sostenible de los recursos naturales para su conservación a largo plazo, la consecución de los objetivos medioambientales y la protección del patrimonio natural y sus servicios ecosistémicos.
- Incremento de la eficiencia en el uso del agua mediante la adopción de nuevas tecnologías para su gestión y aplicación, con especial mención a las nuevas tecnologías de la información.
- Impulso a las infraestructuras hidráulicas para la gestión de recursos hídricos cada vez más escasos e imprevisibles, con especial referencia a las infraestructuras de almacenamiento que permitan una mayor regulación de estos episodios, mejorando también la posible laminación de avenidas.
- Gestión integral y conjunta de todos los recursos disponibles, de modo que, allí donde sea posible, se realice un uso conjunto de recursos convencionales (superficiales y subterráneos) de manera combinada con los recursos no convencionales (reutilización, desalación y desalobración), que contribuya a una optimización de los recursos naturales.

- Protección de los recursos subterráneos frente a la sobreexplotación, y consagración de su papel para reservorios para amortiguar las situaciones de baja disponibilidad del abastecimiento urbano.
- Nuevos modelos de gobernanza basados en la corresponsabilidad en la gestión por parte de las entidades de agrupación de usuarios, dotadas y profesionalizadas, con capacidad financiera ligada a la recuperación de costes de los servicios del agua.
- Incremento de la digitalización de los servicios del agua, dotando a los gestores de herramientas que permitan la monitorización de recursos y demandas, permitiendo así la optimización de la gestión de los recursos hídricos.

Todo ello contribuirá a garantizar la disponibilidad, calidad y sostenibilidad de los recursos hídricos en Andalucía y en la demarcación hidrográfica mediante una gestión integrada, innovadora y adaptativa que promueva el desarrollo económico, social y ambiental, enfrentando de manera efectiva los desafíos del cambio climático y la escasez de agua.

Por su parte, y ante la necesidad de seguridad y preparación frente a posibles crisis relacionadas con el agua, especialmente en el actual contexto de cambio climático, la Comisión Europea ha adoptado en junio de 2025 la **Estrategia Europea de Resiliencia Hídrica** (Comisión Europea, 2025a). La Estrategia se centra en tres objetivos clave para una acción común:

- “1. Restaurar y proteger el ciclo hidrológico como base para un suministro sostenible de agua.*
2. Desarrollar, en colaboración con la ciudadanía y con los agentes económicos, una economía hidointeligente que fortalezca la competitividad de la UE, resulte atractiva para los inversores y permita una industria del agua próspera.
3. Garantizar el acceso continuo al agua limpia y al saneamiento a un precio asequible para toda la población, así como incentivar la resiliencia hídrica entre la ciudadanía.”

Para alcanzar el segundo objetivo, la eficiencia hídrica y la gestión sostenible se consolidan como pilares fundamentales para reducir las demandas de agua. Por este motivo la Estrategia viene acompañada de una **Recomendación sobre la eficiencia hídrica** (Comisión Europea, 2025b) que establece los principios rectores para reducir el consumo de agua e insta a los Estados miembros a aplicar el principio de la primacía de la eficiencia hídrica. Este principio supone adoptar todas las medidas necesarias para reducir la demanda de agua a través del ahorro, el incremento de la eficiencia y la reutilización. En esta línea se propone un objetivo aspiracional de incremento de la eficiencia en un 10% hasta 2030, para lo que anima a los Estados miembros que fijen sus propios objetivos en materia de eficiencia hídrica sobre la base de sus circunstancias territoriales y nacionales.

6. DECISIONES QUE PUEDEN ADOPTARSE EN LA CONFIGURACIÓN DEL FUTURO PLAN HIDROLÓGICO

En la **revisión y actualización del PH para el ciclo 2028-2033**, está previsto implementar una serie de **mejoras** que permitan disponer de unos diagnósticos más precisos de la situación actual y futura, lo que redundará en una mejor selección de las medidas a adoptar. Estas mejoras son:

Revisión y actualización del inventario de recursos hídricos:

- Mejora de la evaluación de los recursos hídricos en régimen natural: Según establece la IPHA, en los trabajos del cuarto ciclo de planificación han de incorporarse seis años a las series hidrológicas empleadas en el ciclo anterior, esto es, hasta el año hidrológico 2023/2024. Para ello se emplearán los resultados del modelo SIMPA, del CEDEX, que incorpora para este cuarto ciclo ajustes en las variables atmosféricas (precipitación, evapotranspiración potencial), mejora en la estimación del parámetro de infiltración máxima, nueva calibración de los parámetros de fusión de nieve para mejorar la respuesta promedio mensual y nueva calibración general del modelo para ajustarse a los cambios mencionados.
- Revisión de los recursos de las masas de agua subterránea: En base a los resultados que arrojen los trabajos de mejora del conocimiento de los recursos subterráneos que está llevando a cabo en la actualidad la administración hidráulica andaluza se revisarán los valores de recarga y de recursos disponibles de las masas de agua subterránea de la demarcación. En esta revisión se tendrán en cuenta además otros trabajos y estudios elaborados por organismos, universidades, etc., para incorporar el mejor conocimiento disponible en esta materia
- Incorporación de nuevos resultados de la afección del cambio climático sobre los recursos hídricos: En el escenario tendencial, que en el cuarto ciclo se corresponde al horizonte 2045 según lo establecido en la IPHA, será necesario tener en cuenta la reducción prevista en los recursos hídricos por efecto del cambio climático. Para ello se tomarán en consideración los resultados del último estudio del impacto del cambio climático sobre los recursos hídricos y sequías elaborado por el CEDEX (2025).
- Consideración de nuevas fuentes de recursos no convencionales: A raíz del episodio de sequía que ha sufrido la región entre los años 2018 y 2024 y de los trabajos posteriores, se han identificado las EDAR con potencial de reutilización significativo. Deberán realizarse los trabajos necesarios para evaluar la incorporación de estos recursos en el balance del sistema de explotación para mejorar la resiliencia de este.

Revisión y actualización del inventario de las demandas de agua:

- Estudio específico para la delimitación, actualización y seguimiento mediante técnicas de teledetección de las superficies de cultivos regados y estimación de sus consumos: con el objeto de obtener una información más precisa de las demandas de agua agrícolas, se elaborará y mantendrá actualizada mediante técnicas de teledetección la cartografía temática de la superficie regada de la demarcación, lo que permitirá, por un lado, estimar los consumos de agua y, por otro, realizar el seguimiento de su evolución espacial.
- Revisión de la delimitación de las unidades de demanda agraria y mejora de su caracterización: se llevará a cabo una revisión de las unidades de demanda agraria delimitadas en el anterior ciclo de planificación hidrológica, teniendo en cuenta criterios de compartición de infraestructuras de servicio y la homogeneidad en las fuentes de recursos, así como de tamaño y volumen de agua demandado. Asimismo, se integrarán en dichas unidades de demanda no sólo los usos agrícolas, sino también los ganaderos y forestales que compartan origen del recurso. En cuanto a su caracterización, además de

los citados trabajos de teledetección, el nuevo Inventario y Caracterización de Regadíos de Andalucía constituirá una fuente de información en cuanto a origen recursos, eficiencia, etc.

- Incorporación de datos de consumo reales para la actualización de las demandas urbanas: Se mejorarán las estimaciones de volúmenes demandados y origen de los recursos en base la información de consumos reales, para lo que se establecer mecanismos de comunicación y consulta con las entidades locales y las principales empresas prestadoras de los servicios de suministro urbano de la demarcación. Asimismo, se incorporarán otras fuentes de información, tales como la evaluación de los niveles de fugas estructurales de agua de consumo y agua bruta que los operadores que suministren más de 100 m³ al día tienen obligación de realizar en cumplimiento del Real Decreto 3/2023, de 10 de enero, por el que se establecen los criterios técnico-sanitarios de la calidad del agua de consumo, su control y suministro.

Revisión y actualización de los balances y de la asignación y reserva de recursos a usos:

- Actualización de los modelos de simulación en el horizonte actual: Se trasladarán a los modelos de simulación del PH los datos actualizados de recursos hídricos, demandas de agua y, en su caso, restricciones medioambientales, y se incorporarán las nuevas infraestructuras ejecutadas que resulten relevantes en la modelización. Este escenario servirá de base para elaborar los balances de los sistemas de explotación en la situación e identificar los principales incumplimientos de los criterios de garantía en el suministro de las demandas, lo que permitirá comenzar a diseñar el siguiente horizonte.
- Modelización de alternativas para el cumplimiento de los objetivos de satisfacción de las demandas: se simulará el comportamiento de los sistemas de explotación al horizonte temporal de 2033 mediante la realización de análisis iterativos con el objeto de identificar las necesidades de incorporación de nuevos recursos hídricos y las soluciones que permitan el servicio de las demandas con garantías. Este escenario servirá de base para establecer la asignación y, en su caso, reserva de recursos hídricos a usos del agua en la demarcación. Además, ante la existencia de alternativas de actuación que puedan requerir un plazo superior a un ciclo de planificación para su ejecución se incorporará un nuevo escenario adicional a los establecidos en la IPHA correspondiente al horizonte 2039.
- Adecuación de los balances a las nuevas condiciones de explotación del bombeo de Bocachanza: Una vez queden definidas las reglas de explotación definitivas, éstas deberán ser incluidas en los modelos de gestión del sistema de explotación para optimizar el aprovechamiento de estos recursos. De este análisis se evaluará la idoneidad de adelantar algunas infraestructuras consideradas para horizontes lejanos (2039) o la consideración de nuevas infraestructuras.
- Simulación del comportamiento de los sistemas de explotación en el horizonte tendencial: se realizarán simulaciones al horizonte temporal de 2045 incorporando los previsibles efectos del cambio climático sobre los recursos hídricos bajo distintos escenarios (SSP2-4.5 y SSP5-8.5) con el objeto de identificar aquellos sistemas que precisen de medidas adicionales con el objetivo de mejorar su resiliencia hídrica.

Al margen de las mejoras previstas en los trabajos de elaboración del PH, la Junta de Andalucía se encuentra trabajando en un marco de acción con el objeto de incrementar la resiliencia hídrica de la región. Para ello, está previsto impulsar distintos tipos de medidas que se aplicarán en cada una de las diversas áreas que abarca la planificación hidrológica:

- Fomento de la producción y utilización de los recursos no convencionales, para contribuir a la seguridad hídrica de la ciudadanía andaluza, los sectores productivos y el patrimonio natural. Esto permitirá, entre otros, reducir el uso no sostenible de los recursos superficiales y/o subterráneos, asegurar la disponibilidad y garantía para el uso de abastecimiento a la población mediante el suministro o liberación de recursos adecuados en términos de cantidad, calidad, salubridad y garantía, y consolidar las demandas de los sectores productivos, generando condiciones de estabilidad, previsibilidad y competitividad para su progreso y, por esta vía, para el desarrollo sostenible. En este sentido, la Secretaría General del Agua se encuentra elaborando una Estrategia de Recursos Hídricos No Convencionales de Andalucía, cuya formulación ha sido aprobada en noviembre de 2024 (ver Ficha nº 9).
- Mejora de la eficiencia, mediante la adecuada contabilidad de los consumos, la reducción de las pérdidas, la optimización en la utilización del agua y el mínimo deterioro de su calidad como factores que suman a la hora de extender la disponibilidad de los recursos hídricos.
- Mejora del conocimiento, la gestión y la gobernanza de las aguas subterráneas, recurso esencial para el desarrollo socioeconómico y el equilibrio hídrico de la región. El objetivo es alcanzar y mantener el buen estado de las masas de agua subterránea, asegurando su disponibilidad para las generaciones presentes y futuras y preservando los ecosistemas dependientes de ellas, y garantizar un uso sostenible de los recursos subterráneos.
- Modelos de gobernanza basados en la corresponsabilidad de los usuarios en la gestión del agua, de modo que la integración en los usuarios en entidades representativas y de gestión mejore sus capacidades, permita aprovechar la visión del sector privado, y sirva de soporte para concentrar las asignaciones de los recursos de distinta procedencia en destinatarios únicos que pueden aplicarlos de manera más flexible y eficaz que el modelo convencional basado en concesiones a usuarios finales.
- Digitalización del agua, como instrumento para la mejora de la gestión de los recursos hídricos mediante la aplicación de las nuevas tecnologías. La digitalización se ha de centrar en los siguientes puntos clave tales como la mejora de la disponibilidad y calidad de la información sobre los recursos hídricos, la gestión eficiente de recursos hídricos frente al cambio climático, el control del ciclo del agua para preservar y mejorar la calidad del agua y modernización de la explotación y mantenimiento de infraestructuras.

7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CEDEX (2025): “Nota técnica sobre la propuesta de incorporación del cambio climático en los planes hidrológicos del cuarto ciclo”.

Comisión Europea (2025a): “COMUNICACIÓN DE LA COMISIÓN AL PARLAMENTO EUROPEO, AL CONSEJO, AL COMITÉ ECONÓMICO Y SOCIAL EUROPEO Y AL COMITÉ DE LAS REGIONES Estrategia

europea de resiliencia hídrica”. Bruselas, 4.6.2025. C(2025) 280 final. Disponible en (inglés):
https://environment.ec.europa.eu/publications/european-water-resilience-strategy_en

Comisión Europea (2025b): “RECOMENDACIÓN DE LA COMISIÓN de 4.6.2025 sobre los principios
 rectores de la primacía de la eficiencia hídrica”. Bruselas, 4.6.2025. C(2025) 3580 final. Disponible
 en (inglés): [https://environment.ec.europa.eu/publications/commission-recommendation-
water-efficiency-first-guiding-principles_en](https://environment.ec.europa.eu/publications/commission-recommendation-water-efficiency-first-guiding-principles_en)

Ficha 8.

El uso urbano

ÍNDICE

1.	INTRODUCCIÓN	1
2.	MARCO NORMATIVO	1
3.	EL ABASTECIMIENTO URBANO EN LA DEMARCACIÓN	4
4.	ORDENACIÓN DEL ABASTECIMIENTO URBANO.....	7
5.	EFICIENCIA DE LAS REDES DE ABASTECIMIENTO URBANO.....	11
6.	GARANTÍA EN EL ABASTECIMIENTO URBANO	12
6.1.	ASPECTOS CUANTITATIVOS	12
6.2.	ASPECTOS CUALITATIVOS	14
7.	DECISIONES QUE PUEDEN ADOPTARSE EN LA CONFIGURACIÓN DEL FUTURO PLAN HIDROLÓGICO	17

FICHA 8. EL USO URBANO.

1. INTRODUCCIÓN

El uso urbano del agua incluye el abastecimiento de agua en alta o aducción y el abastecimiento de agua en baja a la población, el saneamiento o recogida de las aguas residuales urbanas y pluviales y su posterior depuración, y en su caso la regeneración de las aguas residuales depuradas para su reutilización. La presente ficha se centra en el abastecimiento a la población, tratándose el resto de las componentes del ciclo integral del agua de uso urbano en las fichas nº 3 (La contaminación puntual de origen urbano) y nº 9 (Recursos no convencionales), respectivamente.

La normativa española otorga al **uso urbano** del agua, específicamente al abastecimiento a la población, la **máxima prioridad o supremacía** frente a todos los demás usos por virtud de su condición de derecho fundamental. Para el resto de los usos, si bien la legislación define un orden de prelación por defecto y habilita a los planes hidrológicos (en adelante, PH) para definir órdenes alternativos, estos órdenes deben **respetar en todo caso la supremacía del uso** consignado al abastecimiento de la población. Cabe destacar que el abastecimiento a la población comprende no solo el consumo humano de la población, tanto permanente como estacional, sino también otros usos domésticos, los usos municipales (baldeo, fuentes, etc.) y el suministro de agua para las actividades económicas de bajo consumo de agua conectadas a las redes municipales.

La adecuada prestación de los servicios de abastecimiento, expresada como el suministro de agua en condiciones de suficiencia, seguridad, calidad y accesibilidad, es una función básica para el normal funcionamiento de los núcleos urbanos y para el desarrollo de las actividades sociales y económicas que en ellos se desarrollan, revistiendo un marcado carácter estratégico. Sin embargo, la prestación de los servicios de abastecimiento se enfrenta a un conjunto de desafíos, tanto horizontales y compartidos con otros usos del agua, como la previsible reducción de los recursos disponibles, como otros específicos y asociados a sus características propias, como los aspectos ligados a la seguridad técnico-sanitaria. De manera general, el abastecimiento se ve amenazado en lo cuantitativo por el crecimiento de la población y su concentración en áreas urbanas, la reducción de los recursos disponibles por la escasez estructural, la recurrencia de los períodos de sequía y el cambio climático, y la baja eficiencia de los sistemas hidráulicos por envejecimiento de las infraestructuras. En lo cualitativo, el abastecimiento urbano debe enfrentar el deterioro de sus fuentes de recursos por contaminación o por causas naturales, o por la aparición de nuevos contaminantes emergentes.

A la vista de lo anterior, y dada la importancia con carácter general del abastecimiento a la población, el objetivo de esta ficha es abordar la problemática existente en las demarcaciones hidrográficas intracomunitarias andaluzas con respecto al abastecimiento urbano desde el punto de vista de la ordenación del uso, el rendimiento en las redes y la garantía del suministro, tanto en términos cuantitativos como de la calidad de los recursos hídricos.

2. MARCO NORMATIVO

El marco competencial y regulatorio del ciclo urbano del agua destaca por su especial complejidad. Sin pretender ser exhaustivos, se resumen a continuación las principales disposiciones normativas relacionadas con el uso urbano del agua que tienen una mayor relación con la planificación hidrológica de las demarcaciones hidrográficas intracomunitarias andaluzas.

El **texto refundido de la Ley de Aguas** (TRLA), aprobado por el Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio, y que tiene entre sus objetivos la regulación de los usos del agua, establece en su artículo 60 que el abastecimiento a la población, incluyendo en su dotación la necesaria para industrias de poco consumo de agua situadas en los núcleos de población y conectadas a la red municipal, tiene la prioridad máxima frente al resto de usos.

Por su parte, la **Ley de Aguas de Andalucía** (Ley 9/2010, de 30 de julio -en adelante, LAA-) tiene por objeto regular el ejercicio de las competencias de la Comunidad Autónoma y de las entidades locales andaluzas en materia de agua, con el fin de lograr su protección y uso sostenible, abordando entre otras materias la regulación del ciclo integral del agua de uso urbano.

En lo que a competencias se refiere, el Título I (Administración del Agua en Andalucía) regula las funciones de la Administración Andaluza del Agua (artículo 11) y de la administración local (artículo 13) en materia de ordenación del ciclo integral del agua de uso urbano y en materia de infraestructuras del agua, así como las competencias de los entes supramunicipales del agua en relación con los sistemas de gestión supramunicipal del agua de uso urbano (artículo 14).

El orden de preferencia de usos queda establecido en el artículo 23.2, situándose en primer lugar los usos domésticos para la satisfacción de las necesidades básicas de consumo de boca y de salubridad y en segundo lugar los usos urbanos no domésticos en actividades económicas de bajo consumo de agua, quedando en un tercer nivel los usos turísticos y urbanos en actividades económicas de alto consumo. Por su parte, el artículo 44 (Asignación de recursos) establece en su punto 2 que los recursos hídricos de mejor calidad se asignarán a los abastecimientos a la población.

Dentro de su Título IV (Infraestructuras Hidráulicas) contempla un capítulo dedicado al abastecimiento y la depuración. En lo que al abastecimiento respecta, el artículo 32 regula los sistemas de gestión supramunicipal del agua de uso urbano; el artículo 33 el rendimiento en las redes de abastecimiento, que requiere un desarrollo reglamentario; y el artículo 34 la garantía para la prestación de los servicios de abastecimiento en alta o aducción. A lo largo de la presente ficha se profundizará en las disposiciones de estos artículos.

Por último, en cuanto a la prevención y gestión de sequías, el artículo 63 establece en su punto 1 que los planes especiales de sequía dispondrán las actuaciones necesarias para asegurar el abastecimiento a la población, y en su punto 2 que los municipios o sistemas supramunicipales de agua de más de 10.000 habitantes deberán aprobar planes de emergencia ante situaciones de sequía.

Finalmente, la Directiva 2020/2184, de 16 de diciembre de 2020, relativa a la calidad de las aguas destinadas al consumo humano (versión refundida), y **Real Decreto 3/2023**, de 10 de enero, por el que se establecen los **criterios técnico-sanitarios de la calidad del agua de consumo, su control y suministro**, conllevan una serie de requisitos que no estaban presentes en los PH de tercer ciclo que ahora se someten a revisión. Se resumen a continuación los principales aspectos que trata el Real Decreto 3/2023, de 10 de enero, que podrán tener implicaciones en la elaboración del PH 2028-2033.

El aspecto más destacado es el cambio desde el tradicional enfoque de la gestión de las aguas de consumo basado en su control analítico hacia un enfoque basado en la evaluación y gestión del riesgo, y contempla, entre otros, la evaluación y gestión del riesgo en las zonas de captación que proporcionen un volumen medio de, al menos, 10 m³/día o abastezcan a más de cincuenta

personas, y que corresponderá a las administraciones hidráulicas (artículos 50 a 58). En este sentido, las administraciones hidráulicas deberán desarrollar dicha evaluación y gestión del riesgo por primera vez antes del 2 de enero de 2027, y repetirse cada seis años.

El Real Decreto define las zonas de captación como aquellas en las que se produce la captación de agua destinada a la producción de agua de consumo, y en la que las actividades presentes, usos de suelo o su naturaleza pueden tener influencia en la calidad del agua captada. Por su parte, para la gestión del agua de consumo humano identifica como unidad para el control de la calidad la zona de abastecimiento, que es el área geográficamente definida y censada por la autoridad sanitaria en la que el agua de consumo proviene de una o varias captaciones y cuya calidad de las aguas distribuidas puede considerarse homogénea en la mayor parte del año. La zona de abastecimiento incluye todo el conjunto de instalaciones, desde la toma de captación, conducción, tratamiento de potabilización, almacenamiento, transporte y distribución del agua de consumo hasta las acometidas o punto de entrega a los usuarios. Estas zonas se clasifican en 6 tipos según el volumen medio suministrado en¹:

- Tipo 0: menos de 10 m³/día y sin actividad pública o comercial (< 50 habitantes)
- Tipo 1: menos de 10 m³/día y con actividad pública o comercial (< 50 habitantes)
- Tipo 2: entre 10 m³/día y 100 m³/día (50-500 habitantes)
- Tipo 3: entre 100 m³/día y 1.000 m³/día (500-5.000 habitantes)
- Tipo 4: entre 1.000 m³/día y 10.000 m³/día (5.000-50.000 habitantes)
- Tipo 5: entre 10.000 m³/día y 100.000 m³/día (50.000-500.000 habitantes)
- Tipo 6: más de 100.000 m³/día (> 500.000 habitantes)

En cuanto a las características del agua de consumo y su control, los parámetros a controlar en el agua de consumo pasan de ser 49 según recogía el derogado Real Decreto 140/2003, de 7 de febrero, a los 63 contemplados en el Real Decreto 3/2023 (artículo 12). A esta obligación se suma la incorporación de 4 sustancias a la denominada lista de observación de sustancias y compuestos que suscitan preocupación en relación con las aguas destinadas al consumo humano (artículo 19), que de momento a nivel nacional incorpora tres medicamentos (17β-estradiol, azitromicina y diclofenaco), el nonilfenol y los microplásticos.

En lo que al suministro de agua de consumo respecta, el artículo 47 establece que los operadores de las zonas de abastecimiento que suministren más de 100 m³/día como promedio (zonas tipo 3 a 6) deberán realizar una evaluación de los niveles de fugas estructurales, y que los propietarios de las infraestructuras afectadas deberán tomar las medidas correctoras y preventivas necesarias para reducir las fugas evitables.

También hay que resaltar que la Disposición adicional sexta establece que las comunidades autónomas deben elaborar un plan autonómico de inversiones para el periodo 2023-2030 con el objeto de cumplir las obligaciones del Real Decreto 3/2023 en lo relativo a mejoras en infraestructuras, equipamiento para la realización de análisis, mejoras en medios digitales o electrónicos y personal, y que deberá ser tenido en cuenta en la elaboración de los programas de medidas de los PH.

¹ Se indica el número de habitantes aproximado al que equivaldría tomando como referencia una dotación media de 200 l/hab/día.

3. EL ABASTECIMIENTO URBANO EN LA DEMARCACIÓN

La **población** de la Demarcación Hidrográfica del Tinto, Odiel y Piedras (en adelante, DHTOP) asciende a 394.554 habitantes (año 2024), correspondientes a los 49 municipios que albergan población en su territorio, con la distribución los rangos de población del municipio en que se encuentran que se muestra en la Tabla nº 1.

Rango de población	< 50	50 a 500	500 a 5.000	5.000 a 50.000	50.000 a 500.000	Total
Nº municipios	0	7	26	15	1	49
Habitantes	0	2.013	48.167	199.932	144.442	394.554

Tabla nº 1. Distribución de los municipios y los habitantes por rango de población del municipio

El asentamiento de la población es muy dispar en la DHTOP, con un contraste muy acusado entre las zonas costeras e interiores. En general, la población de la demarcación de Huelva se concentra en la franja costera, donde la mayoría de los núcleos de población superan los 10.000 habitantes, quedando el resto de la provincia compuesta por municipios de menor entidad, donde las poblaciones no suelen superar los 5.000 habitantes. Así algunos municipios como Aljaraque y Punta Umbría cuentan con densidades que superan los 400 habitantes/km², mientras que otros como Berrocal apenas llegan a los 2 habitantes /km² (Figura nº 1). Además de la población permanente existe una importante población estacional ligada al sector turístico, concentrada fundamentalmente en el período estival y con los mismos patrones geográficos ya comentados.

La evolución de la población desde 2019, año de referencia para el cálculo de las demandas de la situación actual del PH 2022-2027, muestra una tendencia ascendente, con una tasa anual de crecimiento en 2024 de 0,92 % con respecto a 2019, lo que puede suponer un incremento de las necesidades de suministro en los próximos años (Tabla nº 2). Según la prognosis de evolución para los horizontes futuros de la población contemplada en el Libro Blanco Digital del Agua en base a los datos del Instituto Nacional de Estadística (INE), se observan una reducción de las tasas anuales de crecimiento hasta el 0,074 % en el periodo 2033-2039.

En cualquier caso, el crecimiento de la población también se concentra en los grandes centros urbanos del litoral, como, por ejemplo, Lucena del Puerto, Moguer o Palos de la Frontera.

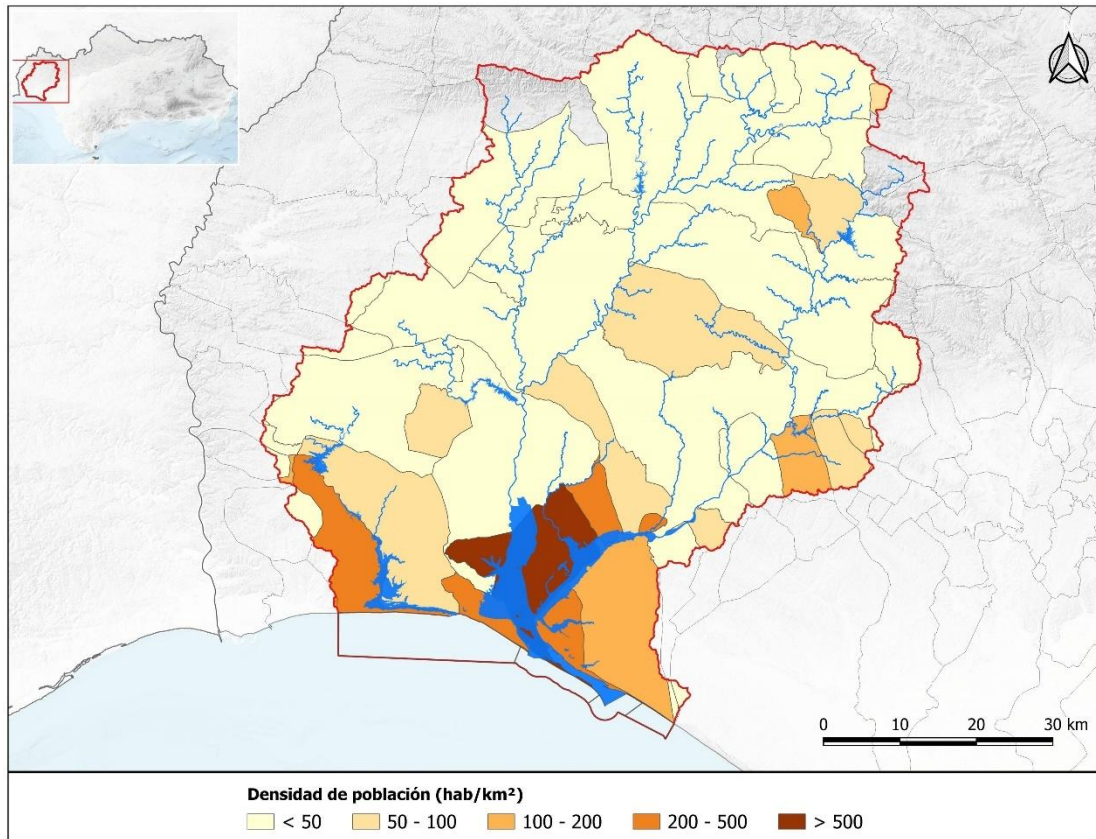


Figura nº 1. Densidad de población residente (habitantes/km²)

Habitantes	2019	2022	2023	2024	2027	2033	2039
DHTOP	380.518	385.063	386.978	394.554	403.663	417.940	416.090

Tabla nº 2. Evolución de la población y prognosis a futuro

Las **dotaciones** por habitante en términos de volumen registrado para consumo doméstico, según los datos del INE para Andalucía, parecen haberse estabilizado alrededor de los 140 l/hab/día tras un pronunciado descenso desde los 200 l/hab/día de principios de siglo, mientras que el porcentaje de **pérdidas reales** presenta una cierta variabilidad con una tendencia a la reducción si se observa el conjunto del período, pero que no parece tener continuidad a la baja más allá del 15 % (Figura nº 2).

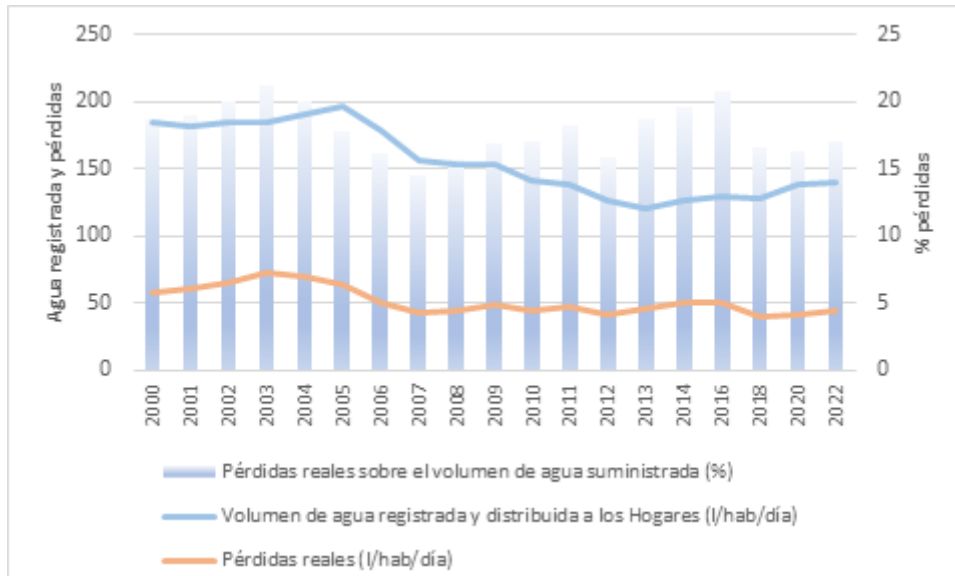


Figura nº 2. Evolución de las dotaciones unitarias en los hogares y de las pérdidas reales en las redes en Andalucía

En cuanto a la **demanda de agua**, el PH 2022-2027 estimaba una demanda conectada a las redes de abastecimiento urbano de 48,27 hm³/año en la situación actual (correspondiente al año 2019), lo que representa el 18,05 % de la demanda total consuntiva en la demarcación. Para el horizonte 2027 preveía una demanda de 50,11 hm³/año, los que supondría un incremento de 1,84 hm³/año como consecuencia de la evolución prevista en los diferentes componentes de la demanda - población residente, población estacional, industrias conectadas a las redes y otros consumos comerciales e institucionales- y el descenso de pérdidas e incontrolados como consecuencia de la mejora en la eficiencia de las redes de suministro y de la gestión de los sistemas (Tabla nº 3).

Horizonte	Residentes (hogares)	No residentes - alojamientos reglados	Industria conectada	Pérdidas y no controlados	Demanda bruta
Actual	26,90	1,40	5,74	14,22	48,27
2027	27,88	1,48	6,01	14,73	50,11
Diferencia	0,98	0,08	0,27	0,51	1,84

Tabla nº 3. Demanda de los usos conectados a las redes de abastecimiento urbano según estimaciones del PH 2022-2027 (hm³/año)

Por último, en lo que al **origen de los recursos** respecta, las demandas de abastecimiento se sirven principalmente con aguas superficiales reguladas (97,9 %) y de aguas subterráneas (2,1 %), tal y como se puede ver en la Figura nº 3.

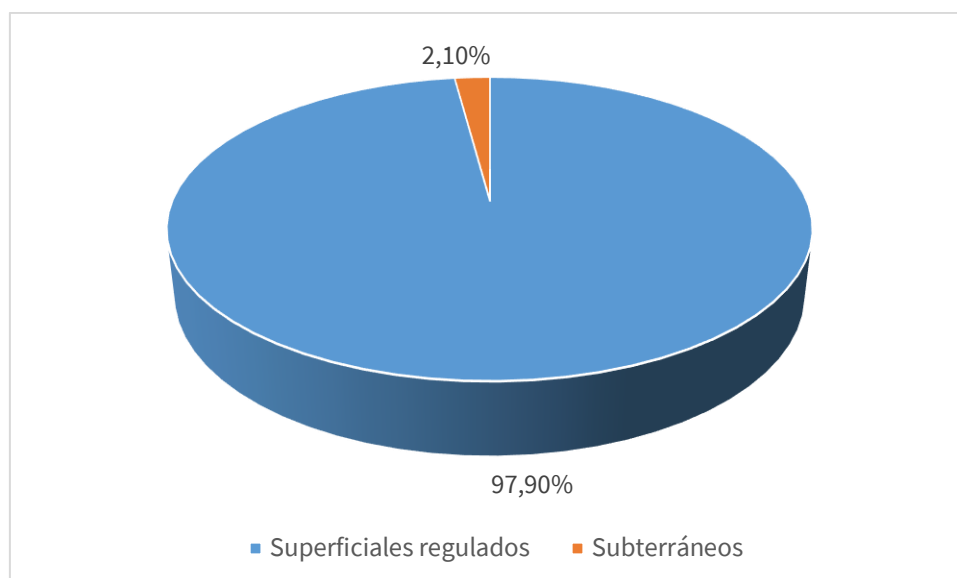


Figura nº 3. Origen de los recursos suministrados para abastecimiento a poblaciones según estimaciones del PH 2022-2027

4. ORDENACIÓN DEL ABASTECIMIENTO URBANO

Para su ejercicio, el artículo 11 establece las funciones de la Administración Andaluza del Agua, dentro de las que se comprenden, en materia de ordenación, estudiar, analizar y proponer los sistemas supramunicipales de gestión de las infraestructuras del ciclo integral del agua de uso urbano; proponer los estándares de calidad de los servicios públicos del agua y utilización eficiente de las infraestructuras de regulación, generación y regeneración y transporte del ciclo integral del agua de uso urbano; y ordenar en el nivel supramunicipal los servicios de aducción; y, en materia de infraestructuras hidráulicas, planificar y programar, en colaboración con las entidades locales, las infraestructuras de aducción de aguas en los sistemas de gestión supramunicipales para el abastecimiento urbano; coordinar las actuaciones de las administraciones competentes en materia de abastecimiento; y definir objetivos de eficiencia de las infraestructuras y criterios técnicos en su diseño.

Además, la LAA garantiza a la población la prestación de los servicios de aducción mediante su artículo 34, que establece que la consejería competente en materia de agua podrá asumir subsidiariamente la ordenación y gestión de dichos servicios en caso de que de su prestación se derive grave riesgo para la salud de las personas o para el medioambiente.

Por otra parte, en coherencia con la legislación básica en materia de bases del régimen local (Ley 7/1985, de 2 de abril, reguladora de las bases del régimen local), La LAA mantiene la preeminencia de los municipios dentro de la gestión del ciclo integral del agua, en cumplimiento de la legislación básica estatal, y detalla sus competencias en el artículo 13. Entre estas competencias figuran el abastecimiento de agua en alta o aducción, que incluye la captación, el tratamiento de potabilización, el transporte por arterias principales y el almacenamiento en depósitos de cabecera, y el abastecimiento de agua en baja, que incluye la distribución, el almacenamiento intermedio y el suministro o reparto de agua potable para el consumo por parte de los usuarios.

Pero además la LAA contiene determinadas directrices para que los **Entes Supramunicipales del Agua** ejerzan competencias en el ámbito de la aducción, siempre teniendo en cuenta las competencias de las diputaciones provinciales para poder ejercer en dicho ámbito

supramunicipal las funciones que legalmente tienen atribuidas. Estas competencias y la regulación de las entidades supramunicipales quedan establecidas en el artículo 14, mientras que en el artículo 32 se regulan los sistemas de gestión supramunicipal del agua de uso urbano.

La agrupación de municipios, cuando estos se constituyen en entes supramunicipales, facilita y garantiza una mejor gestión en el cumplimiento de las obligaciones municipales en relación con el abastecimiento de agua y su depuración. Estas formas asociativas garantizan una mayor eficiencia a la hora de prestar el servicio de aguas, sobre todo en aquellos municipios más pequeños y dispersos, que disponen de menos medios económicos y humanos, motivo por el cual la LAA impulsa y da protagonismo a las entidades supramunicipales en la gestión del ciclo urbano del agua.

La existencia de gran variedad de formas en la gestión del agua, unido a la intervención de la administración autonómica en la regulación y ordenación del ciclo integral del agua de uso urbano, la ejecución y gestión de infraestructuras de regulación y transporte de aguas superficiales en alta, al margen de otras labores de financiación, configuran un sector de una gran **complejidad organizativa**. Toda esta casuística conforma un entramado institucional complejo que suele clasificarse desde el punto de vista conceptual distinguiendo entre los operadores del agua urbana en alta y en baja.

Se considera abastecimiento urbano en alta la aducción, conducción, tratamiento y almacenamiento desde la zona de captación hasta los depósitos de entrada a la red municipal, y con frecuencia es desarrollado por las entidades de gestión supramunicipal. Por su parte, los servicios en baja comprenden la distribución y puesta a disposición de los usuarios individuales dentro de las redes municipales. Una configuración típica de la prestación de servicios de abastecimiento urbano suele estar compuesta por la actuación de un operador en alta, normalmente dependientes de entidades supramunicipal, y un operador en baja que gestiona las redes propias del municipio y que suele ser muchas veces una entidad privada especializada en estos servicios actuando en régimen contractual. Dicho esto, esta diferenciación no es exacta y en la práctica cabe encontrar situaciones de todo tipo.

Hecha esta apreciación, en la DHTOP se aprecia un creciente grado de externalización de los servicios del agua mediante cesión a organismos gestores creados al efecto, ya sean de titularidad pública o privada, habiéndose consolidado un pequeño grupo de empresas que prestan sus servicios en este sector (Tabla nº 4).

Provincia	Gestión	Empresa	Zona de actuación
Huelva	Mixta	Empresa Municipal de Aguas de Huelva	Litoral de Huelva
	Pública	Gestión Integral del Agua Costa de Huelva	Provincia de Huelva

Tabla nº 4. Principales empresas prestatarias de servicios del agua en baja.

En términos prácticos, la gestión de los servicios de abastecimiento urbano en alta está dominado por una serie de grandes operadores supramunicipales con una implantación bastante completa en sus respectivos territorios, gestionando infraestructuras hidráulicas de su titularidad e incluso llegando a prestar otros servicios diferentes a los estrictamente ligados a la atención del abastecimiento urbano. Por la relevancia de los usos que representan y por su capacidad técnica, financiera e institucional, estas entidades se convierten en interlocutoras y aliadas naturales de la

Administración Andaluza del Agua, adquiriendo un notable protagonismo en la ordenación y gobernanza del ciclo urbano, desarrollo de infraestructuras, etc. Algunas de las principales entidades de este tipo son la Empresa Municipal de Aguas de Huelva (EMAHSA), Gestión Integral del Agua Costa de Huelva (GIAHSA), y diversas Mancomunidades de servicios que operan en el territorio de la demarcación.

En el ámbito de sus competencias y principios de actuación, Andalucía ha sido la primera Comunidad Autónoma que ha dispuesto de un Reglamento regulador de las relaciones entre las entidades suministradoras y los usuarios finales del agua, mediante el Decreto 120/1991, de 11 de junio, por el que se aprueba el Reglamento de Suministro Domiciliario de Agua de Andalucía.

El Reglamento ha sido de gran utilidad por cuanto ha clarificado las relaciones entre ambas partes y ha evitado posibles situaciones de conflicto. Sin embargo, tanto por los representantes del sector como por diversas organizaciones de consumidores se viene manifestando la necesidad de actualizar, modificar y ampliar este Reglamento, ya que se han modificado muchos aspectos de la prestación de los servicios que precisan de una adaptación de la normativa. En particular, la LAA ha supuesto un cambio en la manera de enfocar este servicio, pues ya no cabe hablar solo de abastecimiento, sino de ciclo integral del agua de uso urbano. Además de esta cuestión, hay que destacar que determinados aspectos de la LAA relacionados con el agua de uso urbano están aún pendientes de desarrollo.

Por estos motivos, la Consejería de Agricultura, Pesca, Agua y Desarrollo Rural, a través de la Secretaría General del Agua, se encuentra elaborando una propuesta de reglamento del ciclo integral del agua de uso urbano de Andalucía que regule el régimen de prestación de los servicios en el marco de lo dispuesto por la LAA.

Adicionalmente, mediante el Decreto 310/2003, de 4 de noviembre, por el que se delimitan las aglomeraciones urbanas para el tratamiento de las aguas residuales de Andalucía y se establece el ámbito territorial de gestión de los servicios del ciclo integral del agua de las Entidades Locales a los efectos de actuación prioritaria de la Junta de Andalucía, se delimitaron los sistemas de gestión del ciclo integral urbano del agua, con la finalidad de que las entidades locales de la región aúnen sus competencias y medios en la gestión de los mismos.

Los sistemas de gestión presentes en la DHTOP se recogen en la Tabla nº 5.

Provincia	Sistema de gestión del ciclo integral del agua	Municipios que constituyen el sistema
Huelva	Andévalo	El Almendro, Alosno, Cabezas Rubias, Calañas, El Cerro del Andévalo, El Granado, Paymogo, La Puebla de Guzmán, San Bartolomé de la Torre, Sanlúcar de Guadiana, Santa Bárbara de Casa, Villanueva de los Castillejos, Villanueva de las Cruces.
	Condado de Huelva	Almonte, Bollullos Par del Condado, Bonares, Chucena, Escacena del Campo, Hinojos, Lucena del Puerto, Manzanilla, Niebla, La Palma del Condado, Paterna del Campo, Rociana del Condado Villalba del Alcor, Villarrasa.
	Costa de Huelva	Aljaraque, Ayamonte, Beas, Cartaya, Gibraleón, Isla Cristina, Lepe, Moguer, Palos de la Frontera, Punta Umbría, San Juan del Puerto, San Silvestre de Guzmán, Trigueros, Villablanca.

Provincia	Sistema de gestión del ciclo integral del agua	Municipios que constituyen el sistema
	Cuenca Minera	Berrocal, El Campillo, Campofrío, La Granada de Riotinto, Minas de Riotinto, Nerva, Valverde del Camino, Zalamea la Real.
	Huelva	Huelva.
	Sierra de Huelva	Alájar, Almonáster la Real, Aracena, Aroche, Arroyomolinos de León, Cala, Cañaverale de León, Castaño del Robledo, Corteconcepción, Cortegana, Cortelazor, Cumbres Mayores, Cumbres de en Medio, Cumbres de San Bartolomé, Encinasola, Fuenteheridos, Galaroza, Higuera de la Sierra, Hinojales, Jabugo, Linares de la Sierra, Los Marines, La Nava, Puerto Moral, Rosal de la Frontera, Santa Ana la Real, Santa Olalla de Cala, Valdelarco Zufre.

Tabla nº 5. Sistemas de gestión del ciclo integral urbano del agua

Descritas las bases de ordenación del ciclo urbano en el momento presente, es necesario exponer la visión de la Administración Andaluza del Agua al respecto. Como es conocido, el período de prolongada sequía y escasez sufrido desde prácticamente el año 2018/2019 hasta el reciente 2024/2025 obligó a la toma de decisiones urgentes en distintos órdenes, resultando en la aceleración de las infraestructuras específicamente dirigidas a incrementar los recursos para el abastecimiento urbano, o a dotar de interconexiones que permitieran una gestión más resiliente de estos servicios.

La constatación de las vulnerabilidades detectadas en los sistemas de abastecimiento, así como las nuevas posibilidades de gestión que se habilitan mediante las infraestructuras hidráulicas puestas en servicio, llevan a la necesidad de replantear en sentido amplio la delimitación de los propios sistemas de explotación de la administración hidráulica y, en ciertos casos, a redefinir los ámbitos de los sistemas de gestión del ciclo urbano. Para ello la Secretaría General del Agua se encuentra inmersa en un proceso de diagnóstico y de interlocución con las principales partes interesadas para llegar a un sistema de ordenación más robusto y coherente en sus distintas expresiones. Esta reflexión forma parte de la revisión de la gobernanza que se describe en la Ficha nº 14.

Dentro de dichas expresiones no cabe sino hacer referencia a la situación de los usos urbanos en cuanto a disponibilidad de título para el uso del agua otorgado por la Administración Andaluza del Agua. Hay un nutrido elenco de sistemas de abastecimiento que no disponen de las debidas concesiones administrativas, quedando en situación de alegalidad que, además de constituir el incumplimiento de la normativa aplicable, puede comportar problemas a la hora de su protección frente a otros usos mediante perímetros de protección, por ejemplo, o su inclusión en comunidades de usuarios de distinto tipo, etc. A este respecto hay que recordar las obligaciones formales que conlleva el Real Decreto 3/2023, de 10 de enero, desde el punto de vista técnico-sanitario que pasan necesariamente por la regularización administrativa de los usos urbanos para el adecuado seguimiento y evaluación y gestión de riesgos.

En este sentido, la modificación del Reglamento de Dominio Público Hidráulico (RDPH) mediante el Real Decreto 665/2023, de 18 de julio, introduce en su disposición transitoria décima un procedimiento simplificado excepcional de otorgamiento de concesiones para abastecimiento de poblaciones de menos de 20.000 habitantes con el objetivo de regularizar los aprovechamientos consolidados para abastecimiento de poblaciones pequeñas.

5. EFICIENCIA DE LAS REDES DE ABASTECIMIENTO URBANO

En un contexto de crecimiento de la población, envejecimiento de los sistemas de suministro y un clima cambiante, parece necesario dar un impulso a las medidas de mejora las redes de abastecimiento urbano, con el objetivo de incrementar la eficiencia y reducir las extracciones con destino a este uso.

Las pérdidas en los sistemas de abastecimiento de agua llevan aparejado un aumento en el coste total del agua, debido al incremento de las necesidades de extracción, tratamiento, almacenamiento y distribución. Pero, además, el incremento en el volumen de agua extraída conlleva una detracción innecesaria de recursos hídricos de los sistemas, con las consiguientes consecuencias sobre el estado de las masas de agua y sobre el resto de los usos presentes en la zona.

Tal y como se pone de manifiesto en la Ficha nº 7 (Recursos hídricos y satisfacción de las demandas), las medidas de contención de las demandas de agua basadas en la mejora de la eficiencia y la minimización de las pérdidas en las redes constituyen una prioridad a abordar en el presente ciclo de planificación hidrológica. Así se recoge en la Estrategia Europea de Resiliencia Hídrica de la Comisión Europea (2025) y en la “Recomendación sobre los principios rectores de la primacía de la eficiencia hídrica”. La concreción de este mandato en el ámbito del abastecimiento urbano invita a la evaluación de la eficiencia en los sistemas municipales, la cual depende fundamentalmente del estado de conservación de las mallas municipales.

A este respecto, la LAA regula, en su artículo 33, el **rendimiento de las redes de abastecimiento**, con el objetivo de minimizar fugas y pérdidas. Dicho artículo dispone que las entidades y sus sociedades instrumentales de gestión cuyo rendimiento sea inferior al que se determine reglamentariamente no podrán ser beneficiarias de financiación de la Junta de Andalucía. En estos casos, la administración hidráulica andaluza deberá elaborar un plan de actuación que será de obligado cumplimiento por la entidad local y empresas suministradoras. Asimismo, establece que las pérdidas de agua por cuantía superior a las incluidas dentro del rendimiento mínimo de las redes de abastecimiento tendrán consideración de uso urbano del agua, por lo que se cobrará con arreglo a la tarifa establecida por dicho uso. En estos momentos la SGA trabaja en las versiones finales del desarrollo reglamentario de este precepto legal, esperándose su puesta en información pública en el primer trimestre de 2026.

Con un enfoque sinérgico, el Real Decreto 3/2023, de 10 de enero, recoge la obligación de que los gestores de los sistemas de abastecimiento evalúen y reporten las fugas en las redes de las que se ocupan. Según el artículo 47, los operadores que suministren más de 100 m³ al día (lo que equivale aproximadamente a 500 habitantes) deberán realizar una **evaluación de los niveles de fugas estructurales** de agua de consumo y agua bruta, mediante la medición y notificación de una serie de parámetros relacionados con el nivel de fugas estructurales y el grado de eficiencia de la infraestructura. Esta obligación recae en las administraciones públicas responsables del suministro urbano y la información resultante se empleará para el reporte a la Comisión Europea de los niveles de fugas de los municipios mayores de 50.000 habitantes. Por su parte, la Comisión deberá presentar, antes del 12 de enero de 2028, un acto delegado con el nivel de fugas admisible cuya superación obligará a la adopción de un plan de acción.

En este contexto, el impulso a la **digitalización** se presenta como una oportunidad para la mejora de la gestión del agua en el ámbito urbano. Por un lado, a los operadores y entidades locales les

puede servir de herramienta que les facilite la realización de los balances hídricos en sus redes de suministro y la identificación de problemas de pérdidas, así como a la detección temprana de fugas y roturas, lo que les permitirá mejorar la eficiencia. Por otro lado, la digitalización de la administración hidráulica facilitará la recepción y análisis de los datos que estos puedan aportar para la realización del seguimiento y adopción de medidas.

6. GARANTÍA EN EL ABASTECIMIENTO URBANO

Como ya se ha señalado en el apartado 4, el artículo 34 de la LAA regula la garantía para la prestación de los servicios de aducción, que recae en los municipios, por sí mismos o a través de las diputaciones provinciales y los entes supramunicipales del agua, y dispone mecanismos de acción subsidiaria en caso de que de la prestación del servicio se derive grave riesgo para la salud de las personas o para el medioambiente.

Sin embargo, existen diversos factores que inciden en la garantía del suministro de agua a la población, que se pueden clasificar en aspectos cuantitativos y en aspectos cualitativos o relacionados con la calidad de los recursos.

6.1. ASPECTOS CUANTITATIVOS

Dado el carácter prioritario del abastecimiento urbano frente al resto de usos, este se encuentra por lo general garantizado en términos cuantitativos. Sin embargo, como ya se ha visto en la Ficha nº 7 (Recursos hídricos y satisfacción de las demandas), las características climatológicas e hidrológicas de la demarcación y la intensa actividad humana se traducen en que en determinadas zonas existan importantes déficits. Estos déficits, que se dan en aquellos sistemas sujetos a una mayor presión y competencia por los recursos y que además coinciden con las zonas más tensionadas por perspectivas de crecimiento de la demanda, podrían llegar a afectar a la disponibilidad de recursos para abastecimiento, en especial en épocas de sequía.

Por este motivo, mediante Acuerdo de 16 de junio de 2020, del Consejo de Gobierno, se declararon de interés de la Comunidad Autónoma de Andalucía una serie de obras hidráulicas destinadas a paliar la sequía y garantizar el **abastecimiento en alta** en determinadas zonas de la región. En la DHTOP, las medidas declaradas de interés de la Comunidad Autónoma fueron las siguientes:

- Provincia de Huelva:
 - Aumento de la capacidad de regulación de los depósitos del Sistema Huelva.
 - Mejora de la garantía de abastecimiento a los municipios de la Sierra de Huelva.

Estas medidas se incorporaron al Programa de Medidas del PH 2022-2027.

Del mismo modo, a raíz de la sequía del periodo 2018-2024, se han ido declarando de interés de la Comunidad Autónoma en sucesivos decretos numerosas **obras de emergencia** con el objetivo de aumentar la garantía del abastecimiento humano. Estas medidas se detallan en la Ficha nº 12 (La gestión de la sequía y la escasez).

Por otra parte, existen determinados territorios de interior en los que no existe regulación superficial y donde los recursos subterráneos o fluyentes que normalmente son los que vienen soportando las demandas muestran evolución negativa en lo cuantitativo y, a veces como consecuencia, en lo cualitativo. Esta situación aparece en municipios de tamaño reducido y se

traduce en sistemas de abastecimiento muy vulnerables a la sequía pluviométrica y con escaso margen de gestión de la escasez que, además, se ven abocados a competir con otros usos, fundamentalmente agrarios, por los reducidos recursos disponibles.

Los municipios de la demarcación que pueden verse afectados por tales situaciones son principalmente los del interior de la provincia de Huelva (zonas de la Sierra de Aracena y Picos de Aroche como Alájar, Almonaster la Real, Aracena, Aroche, Cortegana, Jabugo; zona de la cuenca minera como Minas de Riotinto, Nerva, El Campillo, Zalamea la Real) y algunos municipios del oeste de la provincia de Sevilla (zona limítrofe con Huelva). De hecho, en los peores años de la sequía de 2018-2024 han sufrido restricciones de suministro varios municipios serranos y de la cuenca minera onubense, a los que además se han unido numerosos municipios dependientes de los embalses del Piedras, Odiel y Jarrama por la drástica reducción en los niveles de estos embalses.

Esta vulnerabilidad se vería en gran medida reducida mediante la implantación de **esquemas de suministro mancomunados** que permitan compartir las fuentes de recursos de mayor potencialidad y garantía, o bien, en caso de no existir esta posibilidad, mediante la mejora o sustitución de captaciones, la ampliación de la capacidad de depósitos de agua potable y el tendido de nuevas conducciones de ámbito local.

No obstante, en determinados escenarios, la solución de estos sistemas de abastecimiento pasa por el auxilio en forma de recursos externos o interconexiones supramunicipales, como las existentes entre los sistemas del Tinto, Odiel y Piedras, o las posibles conexiones de emergencia con sistemas de demarcaciones limítrofes. Se trata de transferencias e interconexiones debidamente recogidas en los instrumentos de planificación y en cuya promoción o reglas de explotación debe tenerse en cuenta la condición de uso preeminente del uso urbano y su prevalencia sobre demandas de rango inferior con independencia de su adscripción administrativa a una demarcación hidrográfica en concreto.

La satisfacción de las demandas de abastecimiento también puede verse comprometida en caso de averías o problemas específicos en la operación de las infraestructuras, en particular en casos de municipios con baja capacidad de almacenamiento o ausencia de recursos alternativos. Es reseñable que algunos municipios de la demarcación, especialmente en la zona litoral de Huelva capital y la costa occidental onubense, presentan cierta dependencia de infraestructuras tecnológicas específicas como estaciones de tratamiento de agua potable (ETAP). Incidencias en estas instalaciones por fallos eléctricos, averías o problemas de mantenimiento pueden provocar situaciones de vulnerabilidad en el suministro, particularmente en aquellos municipios que no disponen de capacidad de regulación suficiente en sus depósitos o de fuentes alternativas de recursos. En conclusión, los riesgos tecnológicos deben ser adecuadamente enfrentados a través de la planificación hidrológica mediante la interconexión de sistemas, la previsión de capacidad de regulación suficiente y la contemplación de fuentes de recursos alternativos.

Tal y como se pone de manifiesto en la Ficha nº 10 (Recursos subterráneos), los recursos subterráneos desempeñan un papel fundamental en la satisfacción de las demandas y la seguridad hídrica de la demarcación y, por tanto, un objetivo estratégico debe ser su protección, de modo que puedan constituir **reservas estratégicas** de agua, en particular para el abastecimiento a poblaciones por su carácter de uso prioritario. Por tanto, una vez identificadas las masas de agua en subterránea que se considere necesario preservar para la atención de las demandas de abastecimiento, será necesario la incorporación de criterios preventivos, tales como

el establecimiento niveles de protección según el índice de explotación o la evolución de los niveles piezométricos para dejar un rango y unas condiciones de sus recursos compatibles con su carácter de reservorio.

Los criterios preventivos también pueden estar relacionados con el establecimiento de una zonificación en estas masas de agua subterránea como medida de protección a efectos del otorgamiento de autorizaciones y concesiones. En este sentido, el artículo 55 de la LAA establece que la consejería competente en materia de agua podrá establecer perímetros para la protección de masas de agua subterránea o partes de estas con la finalidad de preservarlas por los usos prioritarios a que están destinadas, y que en estas zonas se podrán imponer limitaciones al otorgamiento de nuevas concesiones y condiciones a ciertas actividades o instalaciones que puedan afectar a la cantidad de las aguas subterráneas.

Además, ante la situación de vulnerabilidad que presentan muchos municipios de la demarcación, cobra especial relevancia la elaboración de los **planes de emergencia por sequía** en los sistemas de abastecimiento urbano. El artículo 63.2 de la LAA establece que los municipios o sistemas supramunicipales de agua con más de 10.000 habitantes deberán aprobar planes de emergencia ante situaciones de sequía. El objeto de estos planes es la identificación de situaciones de riesgo de insuficiencia o de incapacidad de los sistemas para proveer la totalidad de las demandas urbanas y el establecimiento de medidas preventivas y mitigadoras. Los planes municipales deben basarse en el Plan Especial de Sequías de la demarcación, tal y como establece el artículo 27.3 del Plan Hidrológico Nacional, que recogen la obligación de observar en su elaboración las reglas y medidas previstas el Plan Especial de Sequías, y de tener que ser informados por la administración hidráulica antes de su aprobación.

A raíz de la última sequía, algunas entidades locales y gestores supramunicipales han aprobado sus planes de emergencia. Es el caso de los ayuntamientos de Huelva (aprobación inicial publicadas en BOP: 9 de noviembre de 2023) o GIAHSA (aprobado en septiembre de 2021). Sin embargo, todavía quedan municipios o sistemas supramunicipales de agua con más de 10.000 habitantes en la demarcación que no cuentan con este instrumento.

Para finalizar procede hacer una referencia a la situación de los abastecimientos urbanos que toman recursos de **masas de agua identificadas y declaradas en mal estado cuantitativo**. Tanto la normativa estatal como la autonómica obliga a la constitución de comunidades de usuarios de masas de agua subterráneas y a la adopción de programas de recuperación de la masa en cuestión, lo que suele comportar reducciones en las extracciones y/o sustitución de recursos subterráneos por otros de otra procedencia. Dado el carácter prioritario de los usos de abastecimiento, es indispensable que las entidades responsables de los mismos participen en las dinámicas de constitución y decisión de estas entidades, de manera que se protejan sus intereses dentro de lo posible. A este respecto, se detectan situaciones en las que la ausencia de título administrativo por parte de los usos urbanos supone un dilema para conciliarlos con los derechos de terceros y la obligación de recuperación de las aguas subterráneas.

6.2. ASPECTOS CUALITATIVOS

La LAA establece en su artículo 4 que la consejería competente en materia de agua asignará los recursos hídricos de mejor calidad para los abastecimientos a la población. Sin embargo, la mala calidad de las aguas en algunas zonas de la demarcación puede llegar a inhabilitar los recursos

para consumo humano o, cuando menos, obligar a la realización de tratamientos más exigentes que encarecen el metro cúbico producido e incrementan las necesidades de extracción.

Es importante señalar que en algunas masas se parte una elevada mineralización natural, lo que condiciona su aprovechamiento para abastecimiento. En algunos casos, además, la deficiente calidad natural de las aguas se ve potenciada por la actividad antrópica.

Pero independientemente de las características naturales del recurso, la problemática de calidad de las aguas tiene su principal origen, por un lado, en la presencia de contaminantes por la actividad antrópica, en particular de nitratos (ver Ficha nº 4), y por otro, en los procesos de salinización que resultan de la sobreexplotación de acuíferos (ver Ficha nº 5).

Como ya se ha comentado en el apartado 2, el artículo 12 del Real Decreto 3/2023, de 10 de enero, establece los parámetros a controlar en las zonas de abastecimiento, que asciende a 63, a lo que se suman según el artículo 19 las sustancias de la lista de observación de sustancias y compuestos que suscitan preocupación en relación con las aguas destinadas al consumo humano. El número de zonas de abastecimiento notificadas al Sistema de Información Nacional de Aguas de Consumo (SINAC) en 2024 en cumplimiento del Real Decreto 3/2023, de 10 de enero, se recoge en la Tabla nº 6:

Zona	Tipo 0	Tipo 1	Tipo 2	Tipo 3	Tipo 4	Tipo 5	Tipo 6	Total
DHTOP	0	5	7	4	5	4	0	25

Tabla nº 6. Zonas de abastecimiento de la DHTOP en SINAC (2024)

El resumen de la situación de **cumplimiento de los estándares de calidad de agua** medida en las redes de distribución dentro de cada zona de abastecimiento de la demarcación, evaluada como el número de zonas de abastecimiento en el que durante 2023 se ha incumplido el valor paramétrico de algún parámetro en alguna muestra, se recoge en la Tabla nº 7:

Zona	Tipo 0	Tipo 1	Tipo 2	Tipo 3	Tipo 4	Tipo 5	Tipo 6	Total
DHTOP	-	1	1	-	2	2	-	6

Tabla nº 7. Zonas de abastecimiento de la DHTOP en las que se ha observado algún incumplimiento en algún parámetro (2023)

Independientemente de los parámetros hayan podido identificarse por los tratamientos que recibe el agua para su potabilización o por el estado de las redes de distribución, los principales incumplimientos en el año 2023 relacionados con la calidad de las aguas de captación se han identificado por elevadas concentraciones de cloruros, nitratos, amonio y sulfatos en Niebla y arsénico en Arcena.

Como ha sido citado, la normativa relativa a aguas potables establece la necesidad de realizar una **evaluación y gestión del riesgo de zonas de captación** se debe realizar para aquellas que producen más de 10 m³/día o que abastecen a más de 50 habitantes, y que esta corresponderá a las administraciones hidráulicas. La primera evaluación se ha de llevar a cabo antes del 2 de enero de 2027 y se revisará cada seis años o se actualizará cuando sea necesario.

Sobre la base del resultado de la evaluación de riesgos, la administración hidráulica deberá velar por que se tomen cuatro tipos de medidas empezando por las preventivas:

- Medidas preventivas, en línea con el principio de no deterioro.
- Medidas de atenuación, en aquellas zonas en las que se hayan identificado problemas.
- Control adecuado de las zonas de captación, garantizando el control de parámetros, sustancias o contaminantes que puedan constituir un riesgo.
- Aplicación de perímetros de protección, evaluando la necesidad de nuevos perímetros o de adaptar los existentes en función del riesgo identificado.

No hay que olvidar que la Directiva Marco del Agua (Directiva 2000/60/CE, DMA en lo sucesivo), en su artículo 7, establece que la gestión de las aguas destinadas a consumo humano debe orientarse a que, con el grado de tratamiento actual, el agua obtenida cumpla los estándares de aptitud para su consumo. Esto implica que las medidas de gestión de calidad deben orientarse a proteger y mejorar la calidad del agua en origen reduciendo las posibles fuentes de contaminación, más que a la mejora o incremento de los tratamientos de potabilización.

En este sentido, la DMA contempla la posibilidad de establecer **perímetros de protección** en las masas de agua utilizadas para la captación de agua destinada al consumo humano.

Los perímetros de protección de captaciones de agua destinadas al consumo humano se encuentran regulados en los artículos 243 ter a 243 quinquies del RDPH. Este dispone que se deberán determinar perímetros de protección para todas aquellas captaciones de agua destinada a consumo humano que proporcionen un volumen medio de al menos 10 m³/día o abastezca a más de 50 personas, y que dentro de dichos perímetros quedará prohibido el ejercicio de actividades susceptibles de provocar la contaminación o degradación del dominio público hidráulico. Además, los PH podrán imponer en estos perímetros limitaciones al otorgamiento de nuevas concesiones de aguas, autorizaciones de vertido u otras autorizaciones o concesiones de su competencia con objeto de reforzar la protección. Adicionalmente, la delimitación de los perímetros de protección será obligatoria en la tramitación de nuevas concesiones o novaciones de las existentes.

Debe notarse que con la modificación del RDPH introducida con el Real Decreto 665/2023, de 18 de julio, se ha aclarado que los perímetros de protección de captaciones de agua destinadas al consumo humano se aprueban en el PH o, cuando resulte necesario durante el ciclo sexenal, mediante el instrumento normativo correspondiente de la Administración Hidráulica del Agua.

Por su parte, el artículo 55 de la LAA contempla el establecimiento de perímetros para la protección de masas de agua subterránea o partes de estas con la finalidad de preservarlas por los usos prioritarios a que están destinadas, en los que la consejería competente en materia de agua podrá imponer limitaciones al otorgamiento de nuevas autorizaciones de vertido y condiciones a ciertas actividades o instalaciones que puedan afectar a la calidad de las aguas subterráneas.

En la DHTOP no hay perímetros de protección de la calidad sobre las captaciones de agua subterránea para abastecimiento aprobados formalmente. En el cuarto ciclo de planificación hidrológica, a la vista de las nuevas normas procedimentales al respecto, será necesario impulsar la delimitación de los perímetros de protección, incluyendo su zonificación interior y la propuesta de regulación de actividades en dichas zonas.

7. DECISIONES QUE PUEDEN ADOPTARSE EN LA CONFIGURACIÓN DEL FUTURO PLAN HIDROLÓGICO

En los apartados anteriores se han ido apuntando las necesidades de actuación en materia de abastecimiento urbano para el cuarto ciclo de planificación hidrológica. En muchos casos, estas se solapan con las propuestas realizadas para otros temas importantes, pues están relacionadas con los recursos disponibles, la gestión de la demanda, la reducción de la sobreexplotación, la mejora de la calidad de las aguas, la gestión de las sequías, la adaptación al cambio climático, etc. Por tanto, se recogen a continuación tan solo aquellas propuestas específicas relacionadas directamente con el abastecimiento urbano y las problemáticas señaladas en la presente ficha:

Relacionadas con la ordenación del abastecimiento urbano

Las siguientes líneas de actuación contribuirán a la mejora de la ordenación del abastecimiento urbano por parte de la administración hidráulica andaluza:

- Fomento de la constitución de entes supramunicipales del agua.
- Revisión y actualización de los sistemas de gestión del ciclo integral urbano del agua.
- Elaboración del reglamento del ciclo integral del agua de uso urbano en Andalucía.
- Actualización de la información relativa a la caracterización de zonas de captación según lo establecido por la normativa técnico-sanitaria de aguas potables.
- Continuación con la regularización de los aprovechamientos para abastecimiento a poblaciones.

Relacionadas con la eficiencia de las redes de abastecimiento urbano:

Las medidas de gestión de la demanda, y en particular el fomento de la mejora de la eficiencia de las redes de abastecimiento urbano, se recogen con carácter general en todas las fichas de temas importantes relacionados con la reducción de las extracciones y la mejora de la satisfacción de las demandas de agua. Como líneas de actuación concretas se proponen las siguientes:

- Elaboración del reglamento relativo al rendimiento de las redes de abastecimiento (desarrollo reglamentario previsto en el artículo 33 de la LAA).
- Redacción de una guía técnica metodológica para realización de auditorías de rendimiento hidráulico en sistemas de abastecimiento urbano.
- Creación de un sistema de intercambio de información con los operadores.
- Fomento de la digitalización de los operadores y las entidades locales.
- Impulso a la digitalización interna de la administración hidráulica andaluza.

Relacionadas con la mejora de la garantía en el abastecimiento urbano: aspectos cuantitativos:

Al margen de las medidas para la mejora de la resiliencia hídrica de la demarcación que se proponen en la Ficha nº 7, a las que hay que añadir con carácter general las de mejora del estado cuantitativo de las masas de agua subterránea (Ficha nº 5), de la gestión de las masas de agua

subterránea (Ficha nº 10) y de la gestión de las sequías (Ficha nº 12), que de un modo u otro tendrán efectos beneficiosos indirectos sobre las garantías del uso urbano, se proponen las siguientes líneas de actuación relacionadas con la garantía del suministro a poblaciones:

- Finalización de las medidas declaradas de interés de la Comunidad Autónoma para aumentar la garantía del abastecimiento en alta.
- Fomento de la constitución de entes supramunicipales del agua.
- Creación de reservas estratégicas de recursos subterráneos e incorporación de criterios preventivos y de refuerzo de su protección.
- Fomento de la elaboración de los Planes de Emergencia por Sequía de los municipios de más de 10.000 habitantes.

Relacionadas con la mejora de la garantía en el abastecimiento urbano: aspectos cualitativos:

Además de las medidas para reducción de la contaminación de las masas de agua que se recogen en la Ficha nº 3 (La contaminación puntual de origen urbano) y, particularmente, en la Ficha nº 4 (La contaminación difusa de origen agrario), así como las de mejora del estado cuantitativo y reducción de la sobreexplotación de las masas de agua subterránea de las fichas nº 5 y nº 10, que conllevarán una mejora de la calidad de los recursos subterráneos, se proponen las siguientes líneas de actuación específicas para el agua de consumo humano:

- Elaboración de la evaluación y gestión del riesgo de las zonas de captación.
- Delimitación de los perímetros de protección de las captaciones de agua destinada a consumo humano que proporcionen un volumen medio de al menos 10 m³/día o abastezca a más de 50 personas: elaboración de estudios y tramitación.

Ficha 9.

Recursos no convencionales

ÍNDICE

1.	INTRODUCCIÓN	1
2.	MARCO NORMATIVO	3
2.1.	ÁMBITO EUROPEO	3
2.2.	ÁMBITO NACIONAL	4
2.3.	ÁMBITO AUTONÓMICO ANDALUZ	4
3.	CONTEXTO TERRITORIAL.....	6
3.1.	CARACTERIZACIÓN GENERAL DE LA DEMARCACIÓN	6
3.2.	DISTRIBUCIÓN DE USOS Y PRESIONES SOBRE EL RECURSO.....	7
4.	SITUACIÓN ACTUAL DE LOS RECURSOS NO CONVENCIONALES.....	9
4.1.	DESALACIÓN.....	9
4.2.	REUTILIZACIÓN	9
4.3.	VOLÚMENES DISPONIBLES Y POTENCIAL DE REGENERACIÓN	10
4.4.	USOS ACTUALES Y PREVISIONES DEL PLAN HIDROLÓGICO	11
5.	CONTRIBUCIÓN A LOS OBJETIVOS DE LA PLANIFICACIÓN HIDROLÓGICA.....	13
6.	DECISIONES QUE PUEDEN ADOPTARSE EN LA CONFIGURACIÓN DEL FUTURO PLAN HIDROLÓGICO	14
6.1.	INCREMENTO DE LOS RECURSOS NO CONVENCIONALES DISPONIBLES.....	14
6.2.	AUMENTO DE LA EFICIENCIA EN EL USO DEL AGUA.....	15
6.3.	USO CONJUNTO Y CAMBIO DE FUENTE DE RECURSOS.....	16
6.4.	MEJORA DE LA REGULACIÓN, LA PLANIFICACIÓN Y LA GOBERNANZA.....	16
6.5.	MEJORA DEL CONOCIMIENTO	17
6.6.	DIGITALIZACIÓN DEL CICLO INTEGRAL DEL AGUA	18
7.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	18

FICHA 9. RECURSOS NO CONVENCIONALES

1. INTRODUCCIÓN

El término recursos hídricos no convencionales hace referencia a aquellas fuentes de agua que no proceden de manera directa del ciclo hidrológico natural, sino que son producidos a partir de procesos que modifican sustancialmente sus características. Esta definición incluye la reutilización de aguas regeneradas, a partir de aguas residuales urbanas ya depuradas que reciben un tratamiento adicional para alcanzar la calidad requerida para su aplicación a los usos permitidos por la normativa, y utilización de aguas marinas o salobres desaladas.

La Demarcación Hidrográfica del Tinto, Odiel y Piedras (en adelante, DHTOP) se caracteriza por la fragilidad del equilibrio entre recursos y demandas, una condición determinada tanto por las proyecciones climáticas como por su estructura económica. El clima de la zona muestra patrones de aumento de temperatura y una tendencia decreciente en las precipitaciones, acompañado de un incremento en la frecuencia e intensidad de fenómenos extremos como las sequías. Por su parte, su economía está estrechamente vinculada a sectores dependientes del agua, tales como la agricultura, el turismo y la industria, sumado a las presiones derivadas del desarrollo urbano.

La incertidumbre actual de las variables que rodean a los recursos hídricos en toda la Unión Europea, unida a la importancia del agua para el entorno y para las actividades socioeconómicas, ha llevado a la Comisión Europea a la publicación en junio de 2025 de la Estrategia Europea de Resiliencia Hídrica (en adelante, EERH) al mismo tiempo como marco de debate y análisis y como propuesta de hoja de ruta para garantizar la seguridad hídrica en la Unión y prepararse frente a sequías, inundaciones y episodios extremos.

La EERH centra sus propuestas en torno a tres objetivos principales:

- Restaurar y proteger el ciclo del agua de la fuente al mar, aplicando de forma efectiva la Directiva Marco del Agua y el resto del acervo comunitario.
- Construir una economía “water-smart”, reduciendo el consumo y las fugas, modernizando las infraestructuras, impulsando la reutilización y extendiendo soluciones basadas en la naturaleza.
- Garantizar el acceso a agua limpia y asequible para todos, apoyándose en la inversión pública y privada, la digitalización y la innovación tecnológica.

La EERH hace énfasis en la condición del agua como recurso finito que debe utilizarse de manera eficiente, llamando a la reducción de la demanda en todos los sectores de la economía mediante la promoción del ahorro, la eficiencia y la reutilización de este recurso. En ese sentido, la EERH instituye la primacía de la eficiencia hídrica en la gestión del agua, proponiendo un incremento de la eficiencia en un 10% como objetivo aspiracional para 2030. Por otro lado, la EERH hace una clara reivindicación de la reutilización del agua como medida para reducir la demanda neta de los sistemas naturales, y de la posible sustitución de las extracciones de agua dulce por agua de mar desalinizada como parte del manejo integrado del agua en regiones con problemas de escasez.

Parece claro que en las condiciones anteriormente mencionadas la reutilización y la desalación están llamadas a jugar un papel complementario pero imprescindible para la seguridad hídrica.

Se trata de recursos que brindan una disponibilidad adicional que debe ser debidamente utilizada en favor de la conservación del ciclo hidrológico natural y de las demandas existentes que carecen de las adecuadas condiciones de garantía.

La presente ficha tiene por propósito recoger los principales elementos de juicio para evaluar el papel de los recursos no convencionales en el futuro plan hidrológico 2028-2033, es decir, su contribución a los objetivos medioambientales y a la seguridad de las demandas frente a los efectos de las sequías recurrentes y la deriva de los patrones climáticos.

La reutilización de aguas regeneradas consiste en el aprovechamiento, con un tratamiento suplementario, de las aguas residuales urbanas (y, en su caso, industriales) ya sometidas a depuración secundaria, para destinarlas a nuevos usos —agrarios, urbanos no potables, recreativos o ambientales— en condiciones de seguridad sanitaria y ambiental.

La reutilización presenta tres características clave para la demarcación:

- Es un recurso local y relativamente estable, ligado al volumen de agua abastecida y tratado en cada EDAR, menos dependiente de la variabilidad anual de los recursos naturales.
- Contribuye a reducir las presiones por extracción en aguas superficiales y subterráneas, al sustituir parcialmente recursos convencionales en regadíos, campos de golf y usos urbanos no potables.
- La implementación de tratamientos adicionales para la regeneración de aguas supone la reducción de las cargas contaminantes finales que llegan a las masas de agua receptoras.

La **desalación de agua de mar o de aguas salobres**, por su parte, es el proceso mediante el cual se eliminan las sales disueltas y otros componentes del agua mediante tecnologías como la ósmosis inversa, produciendo recursos de alta calidad aptos para abastecimiento urbano, industria o regadío. La desalación es una fuente de recursos independiente del ciclo hidrológico natural que puede resolver situaciones de falta de garantía o déficits estructurales en territorios sin alternativas efectivas de intervención. Por ejemplo, la desalación fue la solución propuesta a la eliminación del trasvase del Ebro o, más recientemente, a la reducción de los volúmenes trasvasados en el Trasvase Tajo-Segura.

No obstante, como todo proceso industrial, la desalación debe desarrollarse bajo las condiciones adecuadas. Esas condiciones, encaminadas a mejorar su sostenibilidad, comprenden su abastecimiento energético a partir de energías renovables y la adecuada gestión de los subproductos generados. Por otro lado, es necesario considerar el coste económico de los recursos producidos, los cuales deben ser debidamente recuperados y soportados finalmente por los usuarios del agua.

Las características propias del proceso de desalación hacen que su utilización deba plantearse como complementaria respecto de otros orígenes del recurso, reservándose para asegurar el suministro de usos muy prioritarios, como el abastecimiento urbano, o para situaciones específicas en las que no existe alternativa suficiente para la eliminación de la sobrexplotación.

2. MARCO NORMATIVO

La gestión y uso de recursos hídricos no convencionales en Europa, España y Andalucía se apoya en un marco normativo complejo y en continua evolución, que se ha ido adaptando a los desafíos del cambio climático, la economía circular y la seguridad hídrica. Este marco define tanto las posibilidades de desarrollo de la reutilización y la desalación como sus límites ambientales y sanitarios, y condiciona directamente el papel que estos recursos pueden desempeñar en la planificación de la DHTOP.

2.1. ÁMBITO EUROPEO

En el plano europeo, la piedra angular sigue siendo la **Directiva Marco del Agua (2000/60/CE)**, que establece las bases para la protección y gestión sostenible del agua, fija el objetivo de alcanzar el buen estado de las masas de agua y promueve el uso eficiente del recurso. La DMA no regula de forma específica la reutilización ni la desalación, pero obliga a que los Programas de Medidas incorporen actuaciones que contribuyan a corregir los déficits y las presiones de manera ambientalmente sostenible y económicamente proporcionada.

Esta directiva se complementa con la Directiva 91/271/CEE y su actualización con la nueva **Directiva (UE) 2024/3019 sobre aguas residuales urbanas**, que la sustituirá. Esta nueva norma refuerza los requisitos de depuración y tratamiento, incorpora nuevos parámetros y obligaciones más estrictas y amplía el alcance de las aglomeraciones afectadas, lo que repercute directamente en la calidad de las aguas residuales susceptibles de ser reutilizadas.

Un instrumento clave para los recursos no convencionales es el **Reglamento (UE) 2020/741 relativo a los requisitos mínimos para la reutilización del agua**, que establece los estándares mínimos de calidad, monitorización y gestión del riesgo para la reutilización en riego agrícola. El Reglamento define cuatro clases de calidad (A, B, C y D) en función del tipo de cultivo y del grado de contacto de la parte comestible con el agua regenerada, y se acompaña de obligaciones de elaboración de planes de gestión de riesgos y de información al público. Además, subraya la contribución de la reutilización a la economía circular, al permitir la recuperación de nutrientes (nitrógeno, fósforo, potasio) presentes en las aguas residuales urbanas regeneradas y su aplicación a los cultivos mediante fertirrigación.

El Anexo I del Reglamento delimita el ámbito principal de aplicación —riego agrícola—, diferenciando entre cultivos alimentarios que se consumen crudos, cultivos que requieren transformación previa y cultivos no alimentarios, pero abre la puerta a otros usos (industriales, ambientales o recreativos) siempre que respeten el resto del acervo comunitario en materia de salud pública y protección del medio ambiente.

En el marco de la seguridad hídrica europea, la **Estrategia Europea de Resiliencia Hídrica** (EU Water Resilience Strategy, COM(2025) 280) anteriormente comentada, constituye el marco estratégico integral para garantizar la disponibilidad y calidad del agua en la Unión, con una visión de una UE resiliente en 2050. Esta Estrategia reconoce que el agua es un recurso crítico para la competitividad, la seguridad alimentaria y energética y la cohesión territorial.

En conjunto, estos instrumentos europeos impulsan a los Estados miembros —y, por extensión, a las demarcaciones de cuenca— a incorporar la reutilización y otros recursos no convencionales como elementos estructurales de sus políticas de seguridad hídrica.

2.2. ÁMBITO NACIONAL

En España, el marco básico lo establece el **Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio**, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Aguas (en adelante, TRLA). **Su artículo 109, modificado por el Real Decreto-ley 4/2023 de 11 de mayo**, define la reutilización de aguas como el aprovechamiento de aguas depuradas que, tras recibir un tratamiento específico para adecuar su calidad, pueden destinarse a un nuevo uso privativo antes de su devolución al dominio público hidráulico o marítimo-terrestre. Estas aguas tratadas se denominan “aguas regeneradas”. El precepto subraya, además, el papel de las administraciones públicas en el impulso de la reutilización como herramienta de economía circular y de adaptación al cambio climático, y habilita el establecimiento de instrumentos económicos para fomentarla.

El Reglamento de la Planificación Hidrológica (RD 907/2007, de 6 de julio) desarrolla los contenidos y criterios de los planes hidrológicos de cuenca, incluyendo la incorporación de los recursos no convencionales en los balances de recursos y demandas y en los Programas de Medidas. La reutilización de aguas regeneradas aparece, así como un elemento estratégico para mejorar el equilibrio hídrico y reducir las presiones sobre las masas de agua.

El nuevo Real Decreto 1085/2024, de 22 de octubre, por el que se aprueba el Reglamento de reutilización del agua, transpone al ordenamiento español el Reglamento (UE) 2020/741 y actualiza de forma integral el régimen jurídico de la reutilización. Este reglamento:

- detalla los procedimientos de autorización y concesión, la articulación entre títulos de uso del agua y autorizaciones de reutilización y el reparto de responsabilidades entre titulares, operadores y administraciones;
- define los usos permitidos para el agua regenerada en los ámbitos urbano, agrícola, industrial, recreativo y ambiental, así como para la recarga artificial de acuíferos, estableciendo calidades mínimas y condiciones específicas según el uso;
- contempla el “destino ambiental” del agua cuando se emplee para la recarga de acuíferos o para satisfacer las necesidades hídricas de humedales y otros ecosistemas, siempre bajo requisitos estrictos de calidad y control;
- establece una serie de usos prohibidos por razones de salud pública, entre los que se encuentran el consumo humano directo (salvo en situaciones de catástrofe declarada), el uso en instalaciones hospitalarias y médicas, determinados usos recreativos como agua de baño en instalaciones artificiales y la acuicultura de moluscos filtradores.

Con ello, el RD 1085/2024 configura un marco homogéneo para todo el territorio nacional que aporta seguridad jurídica a las iniciativas de reutilización, pero también exige un nivel elevado de planificación, control y coordinación institucional

2.3. ÁMBITO AUTONÓMICO ANDALUZ

En Andalucía, la regulación de los recursos no convencionales se ha ido desplegando a través de un conjunto de leyes y normas que complementan y desarrollan la normativa estatal y europea.

La Ley 9/2010, de 30 de julio, de Aguas de Andalucía, supuso un avance al regular la posibilidad de sustituir caudales concesionales por aguas residuales regeneradas en el ámbito agrario. La ley

vincula la modernización de regadíos al régimen concesional, estableciendo mecanismos para revisar las concesiones una vez culminados los procesos de modernización y reconociendo explícitamente el papel de las aguas regeneradas como recurso que contribuye a una gestión más eficiente. La norma fija, además, los principios de gestión sostenible del agua y el marco general para la planificación hidrológica en las cuencas intracomunitarias.

El Decreto 43/2008, de 12 de febrero, regulador de las condiciones de implantación y funcionamiento de campos de golf en Andalucía estableció, con carácter general, la obligatoriedad de regar los campos de golf con aguas regeneradas, salvo en los supuestos en los que no exista caudal suficiente, en los que el plan hidrológico podrá asignar recursos de otra procedencia. Este enfoque ha contribuido a consolidar la reutilización como fuente prioritaria para usos recreativos de alto consumo.

La Ley 8/2018, de 8 de octubre, de medidas frente al cambio climático y para la transición hacia un nuevo modelo energético en Andalucía, establece el marco autonómico para la mitigación y adaptación al cambio climático. En el ámbito del agua, obliga a integrar la adaptación en la planificación hidrológica y en la gestión del recurso, reforzando el vínculo entre políticas climáticas y gestión de recursos hídricos.

Un paso más ambicioso se da con la **Ley 3/2023, de 20 de marzo, de Economía Circular** de Andalucía, que dedica su Capítulo VI del Título V al aprovechamiento eficiente del agua. Esta ley:

- reconoce expresamente las aguas regeneradas como recurso clave y establece usos específicos, entre ellos la recarga de acuíferos, usos del propio titular orientados a mejorar el estado de las masas de agua, regadíos en régimen de servicio público y otros usos que resulten beneficiosos para las masas de agua;
- introduce una obligación relevante: los titulares de derechos de uso privativo de aguas que generen vertidos superiores a 1 hm³/año deben compensar sus captaciones mediante el tratamiento y reutilización de al menos el 50 % de sus aguas residuales, salvo que concurren circunstancias técnicas o económicas que lo impidan debidamente justificadas.

Con ello, la Ley 3/2023 refuerza el vínculo entre economía circular y gestión del agua, y convierte la reutilización en un elemento estructural de la política hídrica andaluza.

Desde el punto de vista técnico, **la Orden de 11 de marzo de 2015, por la que se aprueban las Instrucciones de Planificación Hidrológica para las Demarcaciones Intracomunitarias de Andalucía (IPHA)**, define los criterios metodológicos para la elaboración de los planes hidrológicos, incluyendo directrices específicas para la incorporación de recursos no convencionales y la evaluación de su contribución a los objetivos de la planificación.

En el plano político y estratégico, el **Pacto Andaluz por el Agua**, aprobado en diciembre de 2020, fija compromisos compartidos en materia de sostenibilidad hídrica y pone el acento en el respeto a los caudales ecológicos, la protección de la biodiversidad y el uso sostenible del agua. Entre sus líneas de actuación destaca la mejora de la eficiencia, la promoción de buenas prácticas agrícolas y el uso creciente de nuevos recursos, con referencia explícita a las aguas regeneradas y desaladas, aunque en la Demarcación del Tinto, Odiel y Piedras la contribución actual de la desalación al sistema es nula.

En la actualidad, la Secretaría General del Agua trabaja en el desarrollo de la primera Estrategia Andaluza de Recursos no Convencionales en cumplimiento del mandato del Consejo de Gobierno del 19 de noviembre de 2024. La Estrategia Andaluza de Recursos Hídricos No Convencionales (en adelante, EARNC) surge tras la concatenación de episodios de sequía y escasez desde 2018, que han evidenciado tanto el impacto del cambio climático como desequilibrios estructurales entre recursos disponibles y demandas en buena parte del territorio. En este contexto, se plantea como un instrumento de planificación estratégica de alcance autonómico, integrado en la planificación hidrológica y alineado con las políticas de adaptación climática, transición energética, economía circular y desarrollo rural, para que la reutilización y la desalación pasen de ser respuestas “de emergencia” a piezas estructurales del sistema de recursos hídricos.

El objetivo general es impulsar la producción y el uso de recursos no convencionales para reforzar la seguridad y resiliencia hídrica de la ciudadanía, los sectores productivos y el patrimonio natural, mejorando la capacidad de adaptación ante sequías presentes y futuras. De forma más concreta, la EARNC persigue contribuir al cumplimiento de los objetivos ambientales de la planificación hidrológica, reducir usos no sostenibles mediante sustitución de recursos convencionales, asegurar la garantía del abastecimiento, dar estabilidad a las demandas productivas, avanzar en circularidad del ciclo integral del agua e incrementar la adaptación al cambio climático

3. CONTEXTO TERRITORIAL

3.1. CARACTERIZACIÓN GENERAL DE LA DEMARCACIÓN

La Demarcación Hidrográfica del Tinto, Odiel y Piedras se estructura en un único sistema de explotación: el sistema de explotación Huelva (en adelante, SEH), ya que, aunque existen diferentes sistemas básicos de explotación, la gestión de los recursos, en su gran mayoría, puede realizarse de forma conjunta (Figura nº 1).

El SEH comprende las cuencas propias de los ríos Tinto, Odiel y Piedras y sus afluentes en su totalidad, la red en alta del Sistema Chanza-Piedras (Bombeo de Bocachanza, Canal del Granado, Túnel de San Silvestre, Canal del Piedras, Sifón del Odiel), la red de abastecimiento de la Mancomunidad de Aguas del Condado de Huelva, la red de abastecimiento de la Cuenca Minera y las infraestructuras creadas alrededor de las captaciones de agua subterránea.

Desde 2018 se han sucedido varios episodios de sequía y escasez que han obligado a activar medidas excepcionales, restricciones y campañas de ahorro, poniendo de manifiesto que, incluso en años hidrológicos relativamente favorables, la demarcación opera con un margen limitado entre demandas y recursos disponibles. Esta experiencia reciente refuerza la idea, ya apuntada en la introducción, de que los desequilibrios no responden solo a coyunturas de sequía, sino que tienen también un componente estructural.

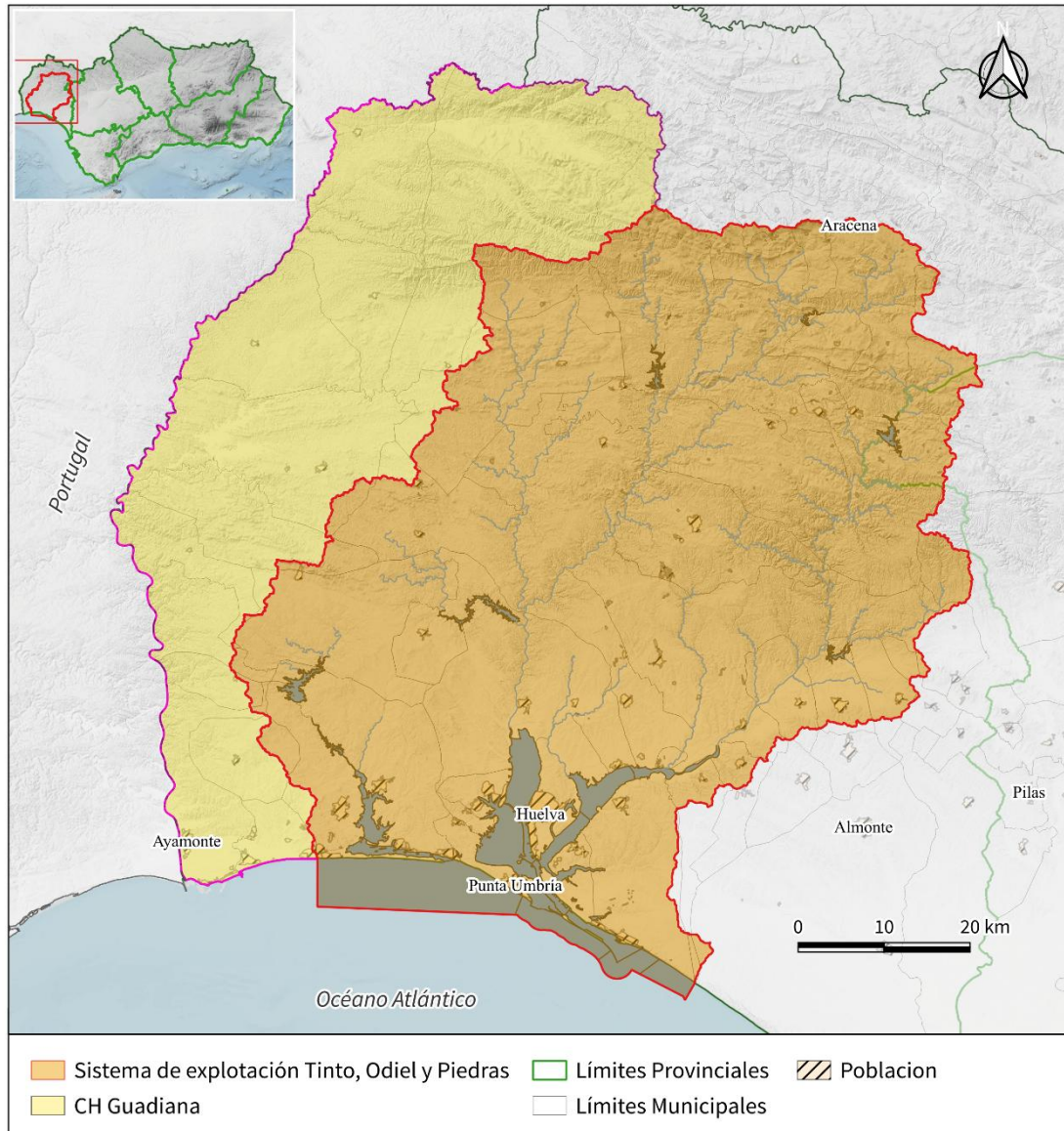


Figura nº 1. Sistema de explotación Huelva.

3.2. DISTRIBUCIÓN DE USOS Y PRESIONES SOBRE EL RECURSO

En términos de demanda, pueden destacarse tres grandes bloques:

- **Usos urbanos y turísticos**, concentrados en las zonas costeras (como los municipios de Punta Umbría, Lepe y Cartaya) y con una marcada estacionalidad asociada al turismo.
- **Usos agrarios**, que constituyen el principal consumidor de recursos, especialmente en la zona de la Costa de Huelva – Andévalo.
- **Usos energéticos**, enclavados en la zona sur de Huelva.
- **Usos recreativos**, entre los que destacan los campos de golf.

A continuación, se muestra una tabla resumen con las demandas consideradas para cada uno de los usos en el vigente plan hidrológico (Tabla nº 1):

Horizonte	Urbana	Regadío	Industria	Ganadería	Energía	Recreativa	Total
Actual	48,27	178,22	33,70	4,26	0,00	2,95	267,40
2027	50,11	362,06	53,67	4,31	0,00	2,95	473,10
2039	52,19	415,23	57,57	4,31	0,00	2,95	532,25

Tabla nº 1. Resumen de demandas actuales y futuras (hm³/año). Fuente: PHTOP 2022 - 2027.

Como puede observarse en la tabla anterior, aunque existe un incremento nominal derivado de proyectos de infraestructura específicos, el crecimiento de la demanda previsto en la demarcación se gestiona bajo una estricta planificación para los próximos horizontes. Sin embargo, la realidad de los recientes periodos de sequía ha demostrado que este balance es, en la práctica, un equilibrio inestable. La fuerte dependencia de los recursos regulados superficiales (principalmente del sistema integrado de los embalses Andévalo, Chanza y Piedras) provoca que este balance teórico se quiebre con facilidad ante la falta de aportaciones hídricas. Esta situación hace que cualquier desviación en el régimen de precipitaciones o los efectos del cambio climático se traduzcan, de forma casi inmediata, en una elevada vulnerabilidad del sistema. Esto conlleva riesgos ciertos de desabastecimiento y genera una gran dificultad para alcanzar el cumplimiento de los objetivos ambientales de la Directiva Marco del Agua (DMA) en las masas de agua dentro de los plazos previstos.

3.2.1 POSIBLES EFECTOS QUE PUEDEN INCREMENTAR LA PRESIÓN EN EL FUTURO

Existen variables de contorno que, si bien ya han sido contempladas algunas de ellas en los balances del plan hidrológico vigente, debido a las últimas tendencias observadas, pueden intensificar la tensión entre recursos disponibles y demandas en horizontes futuros. Identificarlas explícitamente es clave para dimensionar y poder evaluar correctamente el papel de los recursos no convencionales en la mejora de la garantía.

1. Demandas emergentes, crecimiento urbano y turístico. Frente a la reducción de la oferta natural, la demarcación afronta presiones de demanda crecientes y desacopladas de la disponibilidad hídrica:

- Existe una tendencia progresiva de urbanización y crecimiento demográfico en la franja costera, con el consiguiente incremento de la demanda asociada, especialmente en aquellas épocas donde las aportaciones de recursos hídricos naturales son menores.
- Del mismo modo en estas zonas se concentran los principales usos turísticos, destacando el crecimiento de los campos de golf. Como ha sido comentado, tanto normativamente como por sostenibilidad, deberían ser destinatarios prioritarios de los usos no convencionales
- Nuevos vectores industriales: La irrupción de demandas emergentes, como las asociadas a la producción de Hidrógeno Verde, añade una nueva presión sobre los recursos hídricos que no estaba contemplada en ciclos anteriores y que requiere volúmenes garantizados para su viabilidad.

2. Impacto severo del Cambio Climático sobre las aportaciones. Las previsiones de cambio climático ya están reduciendo las aportaciones naturales en régimen natural a los embalses y acuíferos, y condicionando la dinámica de los mismos, con periodos de sequía más extensos, por ejemplo. Esta tendencia es estructural, lo que implica una mayor vulnerabilidad de los sistemas de explotación.

3. Insostenibilidad en la explotación de masas de agua subterránea. Debido al reciente episodio de sequía se constata cierto deterioro del estado cuantitativo de algunos acuíferos. Es necesario dilucidar si se trata de una manifestación coyuntural de las condiciones hidrológicas, o si se corresponde con la gestión de los recursos subterráneos, ante lo que debería analizarse otras estrategias de explotación de los acuíferos, como por ejemplo la reserva de recursos para usos esenciales en periodos de escasez.

4. SITUACIÓN ACTUAL DE LOS RECURSOS NO CONVENCIONALES

La situación actual de los recursos hídricos no convencionales en la Demarcación Hidrográfica del Tinto, Odiel y Piedras está marcada por dos rasgos principales: por un lado, la ausencia de producción de agua desalada integrada en el sistema de explotación; por otro, la existencia de un potencial de reutilización significativo, solo parcialmente aprovechado en la actualidad y que la Estrategia Andaluza de Recursos Hídricos No Convencionales cuantifica, en el horizonte 2039, en los análisis preliminares, en el entorno de 20 hectómetros cúbicos anuales. Sobre esta base se construye la reflexión de este tema importante.

4.1. DESALACIÓN

En la actualidad la desalación no está presente en la DHTOP, ni está prevista la ejecución de ninguna instalación en el programa de medidas del Plan Hidrológico vigente 2022-2027 en sus diferentes horizontes de planificación. Aunque constan algunas iniciativas privadas en este sentido, hasta la fecha el relativo equilibrio mantenido entre los recursos y las demandas no ha hecho necesario recurrir a esta fuente de recursos. Como se ha mencionado, la desalación debe ser considerada como complementaria y su promoción debe ser desarrollada en condiciones muy específicas.

Dicho lo anterior, a la vista de la ausencia de infraestructuras de regulación y aducción necesarias para la disponibilidad de recursos convencionales (véase ficha nº 7), no es descartable que la desalación pueda convertirse en una opción viable para garantizar demandas urbanas o de elevado valor añadido. En particular, los nuevos proyectos de hidrógeno verde, con niveles de calidad para el agua de entrada equivalentes a la desalación, parecen usos especialmente propicios.

4.2. REUTILIZACIÓN

A diferencia de la desalación, la reutilización de aguas regeneradas sí está presente en la DHTOP, aunque lejos de alcanzar su potencial de desarrollo. La red de Estaciones Depuradoras de Aguas Residuales (en adelante, EDAR) existentes genera caudales depurados significativos que, con los tratamientos y las infraestructuras adecuadas, podrían convertirse en un recurso estable para usos urbanos, recreativos y agrarios.

En el SEH, destacan las EDAR con potencial de regeneración que se concentran en el área metropolitana y la franja costera. Destacan, la EDAR de Huelva, Moguer y Beas – Trigueros – San

Juan del Puerto, entre otras. Sus vertidos se realizan principalmente a masas de aguas de transición y costeras del río Tinto, todas ellas con problemas para alcanzar el buen estado, lo que abre la posibilidad de que la reutilización contribuya de manera complementaria a reducir las cargas contaminantes vertidas.

El Plan Hidrológico del tercer ciclo recoge mínimos volúmenes de agua regenerada, especialmente asociados a usos recreativos, pero los estudios posteriores que se están llevando a cabo muestran que el potencial real de reutilización es muy superior si se consideran:

- El conjunto de caudales depurados en las EDAR de la demarcación.
- La posibilidad de incorporar tratamientos terciarios adicionales.
- La existencia de demandas agrarias, urbanas y recreativas en el entorno de estas instalaciones.

En la actualidad existen varias iniciativas de riego con aguas regeneradas que implican un volumen de 6,00 hm³ para el riego de unas 1.200 hectáreas que se espera estén ya en funcionamiento en el horizonte 2027. Asimismo, se ha estimado un potencial de recursos regenerados adicionales en dicho horizonte de 14 hm³, los cuales constituyen una reserva para hacer frente a distintas necesidades, entre otras las derivadas de la aplicación del Decreto 43/2008 de la Junta de Andalucía, de 12 de febrero para el riego de campos de golf.

4.3. VOLÚMENES DISPONIBLES Y POTENCIAL DE REGENERACIÓN

Según los análisis realizados para la elaboración de la EARNC, la DHTOP podría alcanzar en el horizonte 2039 una capacidad máxima de regeneración del orden de 20 hm³/año. Este potencial está distribuido en 5 instalaciones con capacidad de regeneración (EDAR Huelva, EDAR La Antilla, EDAR Moguer, EDAR Ayamonte y EDAR Beas – Trigueros – San Juan).

Si se considera la demarcación en su conjunto, la capacidad máxima de 20 hm³/año es varias veces superior a los volúmenes de reutilización hoy en servicio o programados de manera explícita en el Plan Hidrológico, lo que confirma que la limitación actual no es el recurso potencial, sino el despliegue de las infraestructuras y de los esquemas de gestión necesarios para aprovecharlo.

Regeneradas Sistema Huelva (hm³/año)

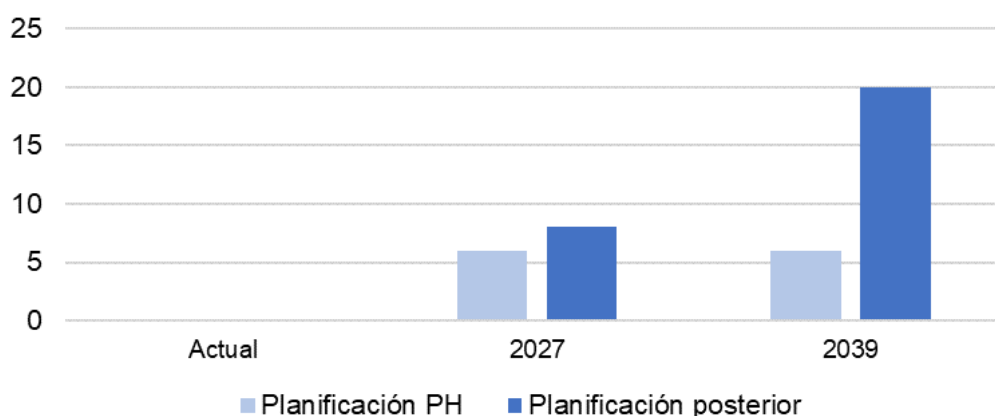


Figura nº 2. Evolución del total del volumen de agua regenerada en la DHTOP: Evolución propuesta en el Plan Hidrológico (Planificación PH, Real Decreto 689/2023) y evolución más exhaustiva planificada a posteriori (planificación posterior)

4.3.1. GRADO DE TRATAMIENTO Y ESTADO DE LAS MASAS RECEPTORAS

En términos de tratamiento, la mayoría de las EDAR de la demarcación disponen de tratamientos secundarios completos, suficientes para cumplir los requisitos de vertido, pero no siempre cuentan con tratamiento terciario dimensionado para reutilización de forma continuada. Allí donde ya existe reutilización —fundamentalmente en ciertos campos de golf y riegos urbanos— se han incorporado líneas de tratamiento avanzado (filtración, desinfección, etc.) para una fracción del caudal, mientras que el resto se vierte a las masas de agua receptoras.

Las masas receptoras corresponden en buena medida a aguas de transición y costeras (marismas, estuarios y tramos litorales), con estados ecológicos y químicos heterogéneos. En aquellos casos en los que estas masas no alcanzan el buen estado, la reducción de las cargas contaminantes asociadas a los vertidos depurados, que no serán reincorporados a estas masas de agua, podría contribuir, aunque de manera indirecta, a la consecución de los objetivos medioambientales en dichas masas.

No obstante, la retirada de una fracción del caudal actualmente vertido para su reutilización debe analizarse específicamente en cada caso. Además de los beneficios en términos de calidad y reducción de presiones contaminantes, es necesario valorar la posible afección sobre las condiciones hidromorfológicas y ecológicas de la masa receptora (por ejemplo, cambios en la dilución, en la dinámica de renovación o en aportes que sostienen determinados hábitats). Por ello, los futuros proyectos de reutilización deberían acompañarse de una evaluación ambiental proporcionada y de una planificación explícita de los volúmenes a reutilizar y de los que, en su caso, deban mantenerse como vertido para no comprometer la funcionalidad del medio receptor.

4.4. USOS ACTUALES Y PREVISIONES DEL PLAN HIDROLÓGICO

En la situación actual, los principales usos efectivos de agua regenerada en la demarcación se concentran en:

- el riego de campos de golf y otros usos recreativos, especialmente en la franja litoral, donde la normativa autonómica prioriza el uso de aguas regeneradas;
- determinados usos urbanos no potables, como el riego de zonas verdes o el baldeo de calles, en algunos municipios con EDAR próximas y sistemas de distribución adecuados.

Los volúmenes asociados a estos usos son todavía modestos en comparación con el caudal total depurado, pero suponen ya un alivio apreciable en términos de consumo de agua potable o de embalse para usos no prioritarios.

El Plan Hidrológico 2022-2027 incorpora la reutilización de forma aún limitada, con previsiones de crecimiento moderado en los horizontes 2027 y 2039, principalmente vinculadas a usos recreativos y urbanos.

La Estrategia de Recursos No Convencionales, sin embargo, pone de relieve que el margen para incrementar estos volúmenes es mucho mayor, siempre que se acometan las inversiones necesarias en tratamientos terciarios, conducciones y almacenamiento, y que se articulen esquemas de costes y de gobernanza que hagan viable el uso de agua regenerada por parte de los distintos usuarios.

Dentro de los usos potenciales, el uso agrario es el principal candidato a recibir recursos regenerados para sustituir los recursos subterráneos en aquellos casos en los que las masas de agua de los que proceden se encuentren en mal estado cuantitativo. Si bien en el vigente plan hidrológico no se identificaron masas de agua subterránea en mal estado cuantitativo, después del extenso periodo de sequía se han observado tendencias piezométricas descendentes. Actualmente se está evaluando la evolución y grado de recuperación de las mismas con el objetivo de discriminar si este empeoramiento puede interpretarse como un deterioro temporal originado por la sequía, o se trata de una situación estructural que pueda conllevar el deterioro permanente del estado cuantitativo.

Por otro lado, los campos de golf están obligados por su normativa específica a abastecerse con aguas regeneradas, sin perjuicio de las determinaciones que la planificación hidrológica pueda adoptar en este sentido. En la actualidad varios campos de golf se abastecen con aguas superficiales o subterráneas, por lo que la futura planificación hidrológica debe establecer las condiciones en las que las unidades de demanda recreativa en estas circunstancias deben transitar hacia el uso de aguas regeneradas.

En cuanto al uso urbano se refiere, es fundamental tener en cuenta que su utilización debe producirse bajo las prescripciones del Plan de Gestión de Riesgos de las Aguas Regeneradas previsto en el RD 1085/2024, de 22 de octubre, debiendo ser conducidos por redes separativas. Esas condiciones dificultan y encarecen la aplicación del agua regenerada para usos municipales distintos del uso de boca como el riego de jardines, llegando incluso a hacerlos poco justificables en términos de inversión. Dicho esto, de acuerdo con el citado RD 1085/2024, de 22 de octubre, los núcleos urbanos de más de 50.000 habitantes deben elaborar planes de fomento de la reutilización del agua.

En el ámbito industrial, el uso de agua regenerada en la Demarcación del Tinto, Odiel y Piedras es muy reducido o inexistente en la actualidad. No obstante, la aparición de nuevas demandas relacionadas con actividades industriales emergentes puede encontrar en las aguas regeneradas una fuente de disponibilidad estable.

Por último, no se prevén usos ambientales de las aguas regeneradas como tales.

4.4.1. REUTILIZACIÓN Y GESTIÓN DE LA SEQUÍA

Los episodios de sequía y escasez que se han sucedido desde 2018 han puesto de manifiesto el potencial de la reutilización como medida de apoyo en la gestión de las sequías, pero también las limitaciones del punto de partida actual. En los distintos decretos de sequía aprobados en los últimos años se ha contemplado la reutilización como una de las posibles medidas complementarias para:

- aliviar la presión sobre ciertos embalses y sistemas de abastecimiento, sustituyendo recursos convencionales en usos recreativos o urbanos no potables, y
- reducir restricciones en determinados regadíos próximos a EDAR con capacidad de regeneración.

Sin embargo, el despliegue real de estas medidas se ha visto condicionado por diversos factores: insuficiencia de tratamiento terciario en muchas instalaciones, falta de infraestructuras de impulsión, transporte y almacenamiento para llevar el agua regenerada hasta las zonas de

consumo, tiempos administrativos necesarios para tramitar autorizaciones específicas de reutilización y la ausencia, en algunos casos, de marcos tarifarios claros que permitan cubrir los costes de producción y distribución del recurso.

La experiencia de estos años confirma que, si se quiere que la reutilización juegue un papel efectivo en la gestión estructural de la sequía, es necesario pasar de un enfoque básicamente reactivo y de emergencia a un enfoque planificado y preventivo, en el que los proyectos de reutilización se diseñen y ejecuten con carácter ordinario, se definan con claridad los usos y usuarios prioritarios y se integren de forma plena en los planes especiales de sequía y en el propio Plan Hidrológico.

5. CONTRIBUCIÓN A LOS OBJETIVOS DE LA PLANIFICACIÓN HIDROLÓGICA

La concatenación de sequías desde 2018, unida a las previsiones de reducción de las aportaciones medias y al aumento de la evapotranspiración por efecto del cambio climático, pone de manifiesto que la demarcación se enfrenta, de manera simultánea, a la corrección de los desequilibrios entre demandas y recursos convencionales y a la adaptación de sus sistemas de explotación a un contexto de mayor variabilidad e incertidumbre hidrológica. En este escenario, los recursos no convencionales, especialmente la reutilización en el corto y medio plazo, se configuran como un elemento clave para reforzar las garantías de abastecimiento urbano y de determinados regadíos, reduciendo la exposición a restricciones severas, disminuir las presiones sobre masas de agua superficiales y subterráneas, contribuyendo al cumplimiento de los objetivos ambientales, y alinear la planificación de cuenca con los objetivos a largo plazo en materia de seguridad hídrica.

Expresado en otros términos, los recursos hídricos no convencionales se conciben como una herramienta al servicio de los objetivos de la planificación hidrológica, no como un fin en sí mismos. Su despliegue debe por lo tanto estar alineado con la consecución de los principales objetivos de la planificación: la protección del dominio público hidráulico y el cumplimiento de los objetivos ambientales de las masas de agua y la satisfacción de las demandas en condiciones de sostenibilidad y garantía razonable.

Desde el punto de vista ambiental, la contribución de los recursos no convencionales a los objetivos de la Directiva Marco del Agua en la Demarcación del Tinto, Odiel y Piedras se vehicula a través de la mejora del **estado ecológico de masas de agua superficiales y del estado cuantitativo de las masas subterráneas al reducir, mediante sustitución, las extracciones que soportan.**

Desde la perspectiva del equilibrio hídrico, los recursos no convencionales se entienden, en Tinto, Odiel y Piedras, fundamentalmente como recursos de sustitución y de apoyo a la garantía, más que como vía de incremento de las disponibilidades. El criterio central es que la reutilización sirva para liberar presión sobre los recursos convencionales allí donde éstos sostienen demandas en sistemas con problemas estructurales de garantía o en masas de agua en mal estado.

Integrando ambas perspectivas, términos ambientales y de garantía, se priorizarán las actuaciones en las que el uso de recursos no convencionales permita sustituir captaciones en masas de agua subterránea en mal estado cuantitativo (o que fruto del seguimiento realizado se está observando que el estado cuantitativo podría estar empeorando) o en masas de agua superficial que no alcanzan el buen estado por presiones extractivas, así como aquellas que contribuyan a reservar recursos naturales de mejor calidad para usos prioritarios, especialmente

el abastecimiento urbano. También se valorará que la sustitución ayude a mantener humedales u otros ecosistemas dependientes del agua, en particular en zonas protegidas.

Aplicado a la Demarcación del Tinto, Odiel y Piedras, esto implica que los caudales regenerados identificados en las EDAR con mayor potencial de reutilización deben orientarse, de manera preferente, hacia:

- La liberación de recursos de mayor calidad por sustitución en favor del abastecimiento urbano, en los casos en los que los sistemas muestran déficit o condiciones de garantía insuficientes.
- La sustitución de recursos subterráneos o fluyentes, cuando las extracciones se producen en condiciones de no sostenibilidad y dificultan la consecución de los objetivos medioambientales, el cumplimiento del régimen de caudales ecológicos o los objetivos de protección de las zonas protegidas.
- El suministro de los usos destinatarios por prescripción normativa, como el riego de campos de golf.
- Solo en el caso de la inexistencia de déficits o de condiciones de garantía insuficientes, los nuevos recursos podrán dedicarse a nuevas demandas atendiendo las prioridades que se establezcan en la planificación socioeconómica.

El futuro Plan Hidrológico deberá desarrollar los criterios adecuados de selección de actuaciones y de asignación de recursos, incluyendo el elenco de medidas para hacer efectiva la disponibilidad de los recursos regenerados.

6. DECISIONES QUE PUEDEN ADOPTARSE EN LA CONFIGURACIÓN DEL FUTURO PLAN HIDROLÓGICO

Las posibles actuaciones en materia de recursos hídricos no convencionales en la Demarcación Hidrográfica del Tinto, Odiel y Piedras deben entenderse como un conjunto de palancas complementarias, orientadas a un mismo fin: **reforzar la seguridad hídrica, mejorar el estado de las masas de agua y aumentar la resiliencia frente al cambio climático, sin comprometer los límites ambientales ni la sostenibilidad económica del sistema.**

Partiendo de la situación actual, con una aportación de desalación inexistente y un potencial de reutilización de hasta 20 hm³/año en el horizonte 2039, muy superior a los volúmenes hoy efectivamente reutilizados, las líneas de actuación pueden agruparse en cinco grandes bloques: incremento de los recursos no convencionales disponibles, mejora de la eficiencia en el uso del agua, uso conjunto y cambio de fuente de recursos, fortalecimiento de la regulación y la gobernanza, y digitalización del ciclo integral.

6.1. INCREMENTO DE LOS RECURSOS NO CONVENCIONALES DISPONIBLES

La prioridad en la Demarcación Hidrográfica del Tinto, Odiel y Piedras pasa por desplegar de manera ordenada el potencial de reutilización ya identificado, convirtiendo un recurso hoy infrautilizado en una pieza estructural de los sistemas de explotación.

En una primera fase, resulta razonable concentrar los esfuerzos en las EDAR con mayor caudal y mejor encaje territorial, esto es, en las grandes aglomeraciones urbanas y turísticas de la costa

onubense, y en las instalaciones que se encuentran próximas a regadíos consolidados o a usos recreativos de alto consumo. En estos puntos, la combinación de volumen disponible, proximidad de la demanda y existencia previa de ciertas infraestructuras permite obtener resultados significativos en plazos relativamente cortos.

El despliegue del potencial de 20 hm³/año de agua regenerada debe abordarse de forma gradual, mediante programas de inversión por fases que permitan:

- ejecutar y poner en servicio tratamientos terciarios allí donde todavía no existan o sean insuficientes;
- construir las infraestructuras de transporte, almacenamiento y distribución necesarias para conectar las ERAR (Estación Regeneradora de Aguas Residuales) con los principales focos de demanda;
- priorizar las actuaciones que tengan un efecto directo sobre la garantía de abastecimiento urbano o sobre la reducción de presiones en masas de agua en peor estado.

En paralelo, la desalación se plantea únicamente como opción de futuro, especialmente en la franja litoral, y siempre condicionada a la disponibilidad de financiación, a la integración con otras fuentes de suministro y al cumplimiento de los objetivos de descarbonización y gestión adecuada de las salmueras. En el horizonte del presente Esquema provisional de Temas Importantes, el foco de actuación recae claramente en la reutilización. No obstante, la desalación puede ser una opción a considerar para el suministro de demandas industriales con alta exigencia de calidad, como es el caso de la producción de hidrógeno verde que, de hecho, incluyen tratamientos de osmosis inversa dentro de sus procesos de producción.

Es importante destacar que cuando se habla de incremento de recursos no convencionales no solo se considera la adecuación de las instalaciones de producción de agua (ya sea reutilizada o desalada), sino que también se incluyen las infraestructuras de distribución necesarias para que los diferentes usos puedan hacer uso de estos recursos.

6.2. AUMENTO DE LA EFICIENCIA EN EL USO DEL AGUA

El desarrollo de recursos no convencionales solo tiene pleno sentido si se acompaña de una mejora sustantiva de la eficiencia en el uso del agua. De lo contrario, existe el riesgo de que los nuevos recursos se destinen a sostener niveles de consumo poco sostenibles.

En el ámbito agrario, las alternativas de actuación pasan por profundizar en la modernización de los regadíos existentes en la demarcación, reduciendo pérdidas en transporte y distribución, mejorando los sistemas de riego a nivel de parcela y promoviendo técnicas de gestión del riego basadas en información climática y del suelo. En aquellos regadíos donde pueda incorporarse agua regenerada, la mejora de la eficiencia cobra aún más importancia, al multiplicar el rendimiento de cada hectómetro cúbico disponible, ya sea convencional o no convencional.

En los usos urbanos y recreativos, la combinación de reducción de fugas en redes de abastecimiento, mejora de la gestión de presiones, renovación de infraestructuras antiguas y sustitución sistemática de agua potable por agua regenerada en riegos de zonas verdes, baldeo y otros usos no potables permite liberar volúmenes significativos para usos prioritarios. Estas

actuaciones deben integrarse en los planes municipales y metropolitanos de gestión del agua, con objetivos claros y seguimiento periódico.

Desde el punto de vista económico, el aumento de la eficiencia facilita la viabilidad de la reutilización: cuanto menor sea el consumo unitario por usuario o por hectárea, más fácil resultará justificar las inversiones necesarias para producir y distribuir agua regenerada, y más sencillo será que los usuarios puedan asumir los costes asociados.

6.3. USO CONJUNTO Y CAMBIO DE FUENTE DE RECURSOS

Una parte esencial de la estrategia de recursos no convencionales de la DHTOP reside en **redefinir qué usos se abastecen de qué fuentes, de manera que los recursos naturales de mejor calidad y mayor valor ambiental se reserven para los usos prioritarios, mientras que la reutilización cubre de forma creciente usos compatibles con sus características.**

En la práctica, esto implica identificar, para cada sistema de explotación y cada unidad de demanda, qué porción de los usos actuales podría ser atendida, total o parcialmente con agua regenerada sin generar impactos ambientales indeseados. A partir de ese análisis, se pueden plantear escenarios de cambio de fuente progresivo.

Este uso conjunto y cambio de fuente exigirá revisar concesiones y derechos de uso, ajustar condiciones de explotación y, en su caso, establecer mecanismos de compensación o adaptación gradual. La clave es que la introducción de recursos no convencionales no suponga simplemente un incremento de recursos al sistema, sino reordenar de manera más eficiente y sostenible el mosaico de fuentes y usos.

6.4. MEJORA DE LA REGULACIÓN, LA PLANIFICACIÓN Y LA GOBERNANZA

El despliegue efectivo de las alternativas anteriores requiere reforzar el marco regulatorio y de gobernanza asociado a los recursos no convencionales.

En la planificación hidrológica, **la reutilización debe integrarse de forma plena en los balances de recursos y demandas**, en los escenarios de sequía y en los Programas de Medidas, dejando de ser un elemento accesorio para convertirse en parte del núcleo de la estrategia de la demarcación. Ello implica revisar los volúmenes de agua regenerada considerados en el Plan Hidrológico a la luz del potencial identificado y de los proyectos en estudio, así como explicitar el papel que los recursos no convencionales jugarán en cada sistema de explotación.

Un aspecto importante es la sincronización entre las previsiones de desarrollo de EDAR e Instalación Desaladora de Agua de Mar (en adelante, IDAM), en su caso, respecto de las redes de suministro de energía eléctrica, para evitar que la disponibilidad de energía sea un factor limitante de los recursos no convencionales.

En el plano de la gobernanza, es imprescindible **fortalecer los mecanismos de coordinación entre la administración hidráulica, las entidades locales titulares de las EDAR, los operadores del ciclo urbano, las comunidades de regantes y otros usuarios.**

Son necesarios acuerdos estables que definan responsabilidades, esquemas de financiación, reparto de costes y obligaciones de mantenimiento y control para la sostenibilidad de los proyectos de reutilización a medio y largo plazo.

En cuanto al reparto de costes, será necesario adoptar criterios basados en la normativa de tratamiento aplicables a las aguas residuales urbanas, discriminando los costes adicionales que requiere la reutilización de los que son de aplicación obligatoria por los sistemas urbanos.

Es importante mantener la tutela de la producción y utilización de las aguas regeneradas y desaladas para evitar su mercantilización y la orientación de los nuevos recursos bajo criterios de beneficio económico de los agentes de su cadena de valor, en perjuicio del interés común expresado en la consecución de los objetivos medioambientales y las condiciones de seguridad hídrica.

Por otro lado, es necesario avanzar en el desarrollo y aplicación de los Planes de Gestión de Riesgos de Agua regenerada en colaboración con la Administración Sanitaria, como elementos centrales de la seguridad y confiabilidad de estos recursos frente a la ciudadanía y las cadenas de comercialización. La transparencia, la formación de los usuarios y la sensibilización de los consumidores finales son elementos intangibles que deben ser debidamente abordados.

Finalmente, puede ser conveniente complementar la actual normativa en cuanto a la aplicación de aguas regeneradas en la agricultura para incluir requisitos no solo técnico-sanitarios, sino también de aptitud para su uso agronómico, como por ejemplo los niveles de conductividad eléctrica procedente de las redes de saneamiento deficientes en sistemas de abastecimiento costero, y que podría condicionar el uso en la agricultura.

6.5. MEJORA DEL CONOCIMIENTO

La mejora del conocimiento debe proporcionar tecnologías que mejoren las actuales capacidades en cuanto a regeneración y desalación del agua.

En reutilización, resulta conveniente avanzar hacia tratamientos y barreras más efectivas que reduzcan o erradiquen los posibles riesgos técnico-sanitarios. Deberán ser objeto de atención preferente los contaminantes persistentes o emergentes, evitando que la circularidad del ciclo del agua redunde en un incremento de su concentración. Del mismo modo, la mejora de la eficiencia de las operaciones básicas implicará un menor coste energético, menores externalidades ambientales y menor coste final.

En desalación, las áreas de mejora más importantes se basan en la eficiencia energética de las instalaciones y en la gestión de los efluentes de salmuera. A este respecto, aunque ya se considera el suministro eléctrico a partir de fuentes renovables y por lo tanto en condiciones de neutralidad climática, el componente energético del coste económico debe ser reducido. Por lo que se refiere a la salmuera, son interesantes los proyectos de valorización de dichos efluentes mediante la recuperación de especies minerales que contienen.

Finalmente, aunque se trata de usos ya posibles de acuerdo con la normativa vigente, se debe mejorar el conocimiento de los sistemas naturales en la recarga gestionada de acuíferos con recursos no convencionales, o en la reutilización indirecta para uso potable, en línea con las experiencias de otras regiones del mundo.

6.6. DIGITALIZACIÓN DEL CICLO INTEGRAL DEL AGUA

La digitalización se presenta como una herramienta transversal que permite maximizar el aprovechamiento de los recursos no convencionales y mejorar la eficiencia del conjunto del sistema.

En el ámbito de la reutilización, la implantación de sistemas de monitorización en continuo de caudales y calidades en EDAR, tratamientos terciarios y redes de distribución de agua regenerada facilita el cumplimiento de las exigencias normativas y fortalece la confianza de los usuarios y de la ciudadanía en la seguridad del recurso. El desarrollo de plataformas de gestión que integren estos datos con información sobre demandas, estado de los embalses y previsiones meteorológicas permitirán optimizar, casi en tiempo real, la asignación de recursos convencionales y no convencionales.

7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Comisión Europea (2025): “COMUNICACIÓN DE LA COMISIÓN AL PARLAMENTO EUROPEO, AL CONSEJO, AL COMITÉ ECONÓMICO Y SOCIAL EUROPEO Y AL COMITÉ DE LAS REGIONES Estrategia europea de resiliencia hídrica”. Bruselas, 4.6.2025. C(2025) 280 final. Disponible en (inglés): https://environment.ec.europa.eu/publications/european-water-resilience-strategy_en

Ficha 10.

Recursos subterráneos

ÍNDICE

1.	INTRODUCCIÓN	1
2.	LA IMPORTANCIA DE LOS RECURSOS SUBTERRÁNEOS EN LA DEMARCACIÓN	1
3.	RETOS PARA LA GESTIÓN DE LOS RECURSOS SUBTERRÁNEOS EN LA DEMARCACIÓN	2
3.1.	MEJORA DEL CONOCIMIENTO DE LAS MASAS DE AGUA SUBTERRÁNEA	3
3.2.	GESTIÓN DE ACUÍFEROS COMPARTIDOS	5
3.3.	CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN DE ORIGEN AGRARIO	8
3.4.	ELIMINACIÓN DE LA EXPLOTACIÓN NO SOSTENIBLE	8
3.5.	OTROS RETOS PARA LA GESTIÓN DE LOS RECURSOS SUBTERRÁNEOS	14
4.	MEDIDAS CONTEMPLADAS EN EL PLAN HIDROLÓGICO	19
5.	DECISIONES QUE PUEDEN ADOPTARSE EN LA CONFIGURACIÓN DEL FUTURO PLAN HIDROLÓGICO	21
6.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	25

FICHA 10. RECURSOS SUBTERRÁNEOS

1. INTRODUCCIÓN

Las aguas subterráneas constituyen un recurso estratégico en la demarcación. Su relevancia radica tanto en su contribución al servicio de las demandas de agua, de las cuales en la actualidad el 12,9 % se satisfacen mediante recursos subterráneos, como en su papel en la regulación natural del régimen hidrológico y en el mantenimiento de los ecosistemas asociados.

El aprovechamiento racional y sostenido de las aguas subterráneas resulta clave para garantizar la disponibilidad del recurso a largo plazo, contribuir al desarrollo socioeconómico y reforzar la seguridad hídrica en situaciones de escasez. No obstante, las presiones derivadas de determinadas actividades productivas pueden generar alteraciones significativas en su cantidad y calidad, dificultando la recuperación de las masas de agua afectadas y comprometiendo la satisfacción de las demandas y el cumplimiento de los objetivos medioambientales.

En este contexto, resulta prioritario avanzar hacia una gestión integrada y sostenible de las aguas subterráneas, basada en un conocimiento científico riguroso de las masas de agua, una planificación coordinada y la promoción de un uso eficiente y responsable. La Administración Andaluza del Agua, como organismo competente en la gestión y protección de los recursos hídricos de las demarcaciones intracomunitarias de Andalucía, desempeña un papel fundamental en la consecución de estos objetivos, garantizando la coherencia entre la sostenibilidad ambiental, las necesidades de los distintos usos y la resiliencia del sistema hidrológico en su conjunto.

2. LA IMPORTANCIA DE LOS RECURSOS SUBTERRÁNEOS EN LA DEMARCACIÓN

Los recursos subterráneos en la Demarcación Hidrográfica del Tinto, Odiel y Piedras (en adelante, DHTOP), correspondientes con los valores de recarga para las 4 masas de agua de la demarcación, ascienden a 99 hm³/año según las estimaciones del Plan Hidrológico (en adelante, PH) 2022-2027. Estos suponen de media un 14,6 % de las aportaciones totales en régimen natural, lo que pone de manifiesto la importancia de las aguas subterráneas en la demarcación.

De estos, es fundamental distinguir los recursos disponibles, de manera que se puedan acotar las posibilidades máximas de explotación sostenible a largo plazo de las aguas subterráneas de un acuífero. Los recursos disponibles de agua subterránea se obtienen como la diferencia entre los recursos renovables o recarga total de la masa de agua subterránea y los flujos requeridos para conservar el buen estado de la propia masa y de las que a ella se asocian. Los recursos subterráneos disponibles en la DHTOP se han estimado en el PH 2022-2027 en 73,1 hm³/año.

En la DHTOP, los recursos subterráneos permiten satisfacer 34,40 hm³/año según las estimaciones del PH 2022-2027, lo que supone un 12,9 % de las demandas consuntivas servidas la demarcación. La Figura nº 1 muestra la contribución de los recursos subterráneos en el suministro de las principales demandas consuntivas de la demarcación:

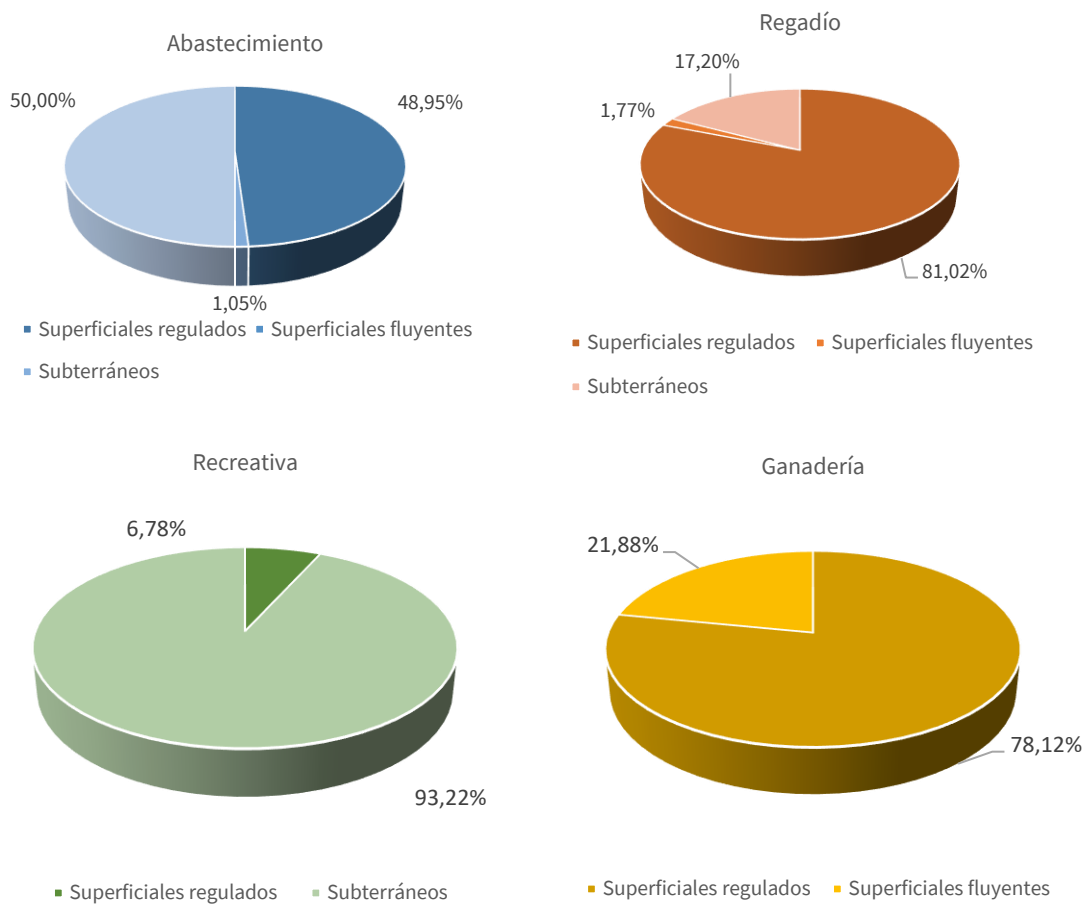


Figura nº 1. Recursos hídricos suministrados según origen según los balances del PH 2022-2027

El principal uso atendido con recursos subterráneos es el regadío agrícola, con 30,66 hm³/año procedente de aguas subterráneas, lo que supone el 17,2 % del volumen total suministrado para este uso. Además, aunque con un volumen mucho menor, no hay que olvidar el papel que juegan las aguas subterráneas en el servicio de otras demandas, en particular las de los campos de golf, que aun tratándose de una demanda modesta (2,95 hm³/año) el 93,22 % se sirve con recursos subterráneos.

Las cifras anteriores responderían a un escenario de normalidad, pero no hay que olvidar que en situaciones de escasez coyuntural se producen incrementos en el uso de las aguas subterráneas, ya que constituyen un recurso estratégico que permite paliar las situaciones de déficit que se puedan producir.

3. RETOS PARA LA GESTIÓN DE LOS RECURSOS SUBTERRÁNEOS EN LA DEMARCACIÓN

Vista la importancia de los recursos hídricos subterráneos en la demarcación, se detallan a continuación los principales desafíos actuales y futuros que es necesario abordar para su adecuada gestión:

3.1. MEJORA DEL CONOCIMIENTO DE LAS MASAS DE AGUA SUBTERRÁNEA

Las aguas subterráneas se caracterizan por la complejidad e incertidumbre de los procesos que definen su comportamiento, tales como la recarga, las relaciones con las aguas superficiales y con otros acuíferos conectados, sus recursos disponibles, etc. La mejora del conocimiento de las masas de agua subterránea permite avanzar en la comprensión del funcionamiento de los acuíferos y de los procesos e interrelaciones que se producen entre las aguas subterráneas y los sistemas hidrológicos en los que se integran, lo que resulta fundamental para la gestión eficiente de sus recursos hídricos y la adecuada toma de decisiones.

Se trata de un campo muy amplio que conviene acotar para alcanzar un verdadero avance en las cuestiones más esenciales. Por un lado, los esfuerzos se han de centrar en avanzar en el conocimiento de cuestiones generales sobre todas las masas de agua subterránea con el fin de disponer de información homogénea en todo el territorio de la demarcación y, por otro, en mejorar en el conocimiento de ciertas masas de agua para dar solución a problemas específicos. Sería el caso de masas de agua subterránea en riesgo, masas estratégicas para la atención de las demandas, masas compartidas con otras demarcaciones o masas en las que el conocimiento disponible es muy limitado.

Los programas de seguimiento constituyen una herramienta básica para el conocimiento. Los programas de seguimiento del estado cuantitativo permiten conocer el flujo y los volúmenes de aguas subterráneas, su relación con las masas de agua superficial, así como para hacer un seguimiento de las posibles alteraciones de dicho flujo, ya sean alteraciones del nivel piezométrico, inversión del sentido del flujo, posibles procesos de intrusión marina, etc. La DHTOP cuenta con 82 piezómetros de los cuales 41 se encuentran operativos (Figura nº 2).

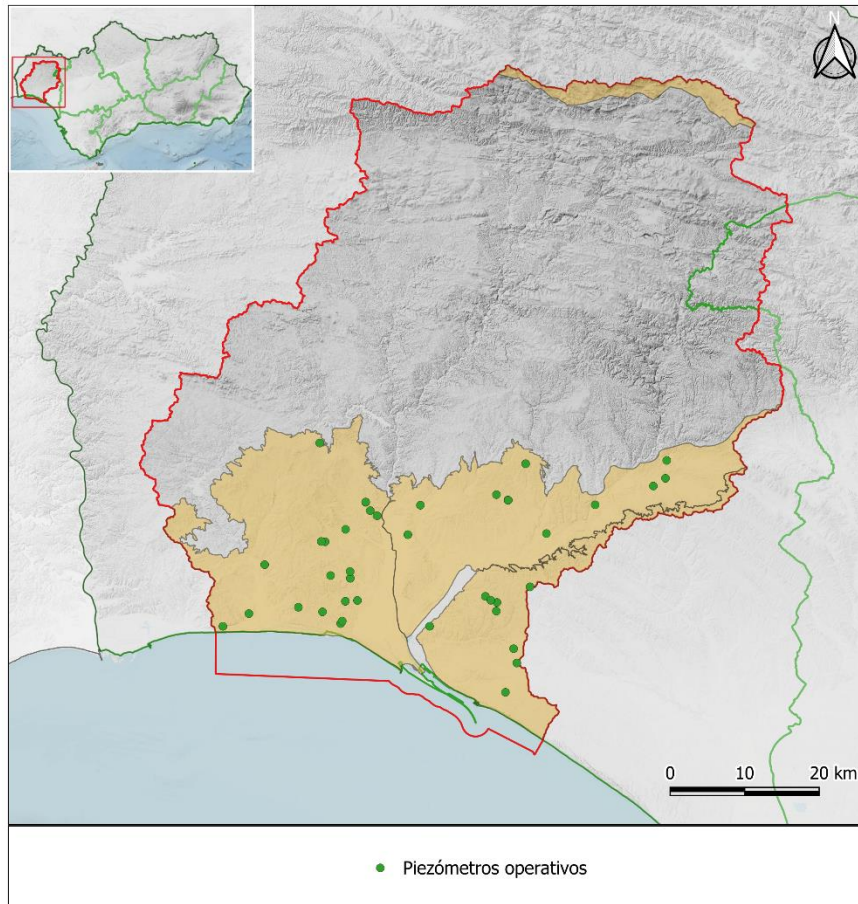


Figura nº 2. Red piezométrica

Por otro lado, los programas de seguimiento del estado químico permiten, entre otras cuestiones, conocer calidad de las aguas subterráneas, determinar su grado de contaminación, identificar procesos de intrusión marina o vigilar la calidad de las aguas que están destinadas a determinados usos, en particular las utilizadas para el abastecimiento de poblaciones. La DHTOP cuenta en la actualidad con 57 puntos en el programa de control de vigilancia del estado químico de las masas de agua de los cuales 53 son puntos de control de nitratos de control de la red de calidad química que permiten realizar el seguimiento de la totalidad de las masas de agua subterránea (Figura nº 3).

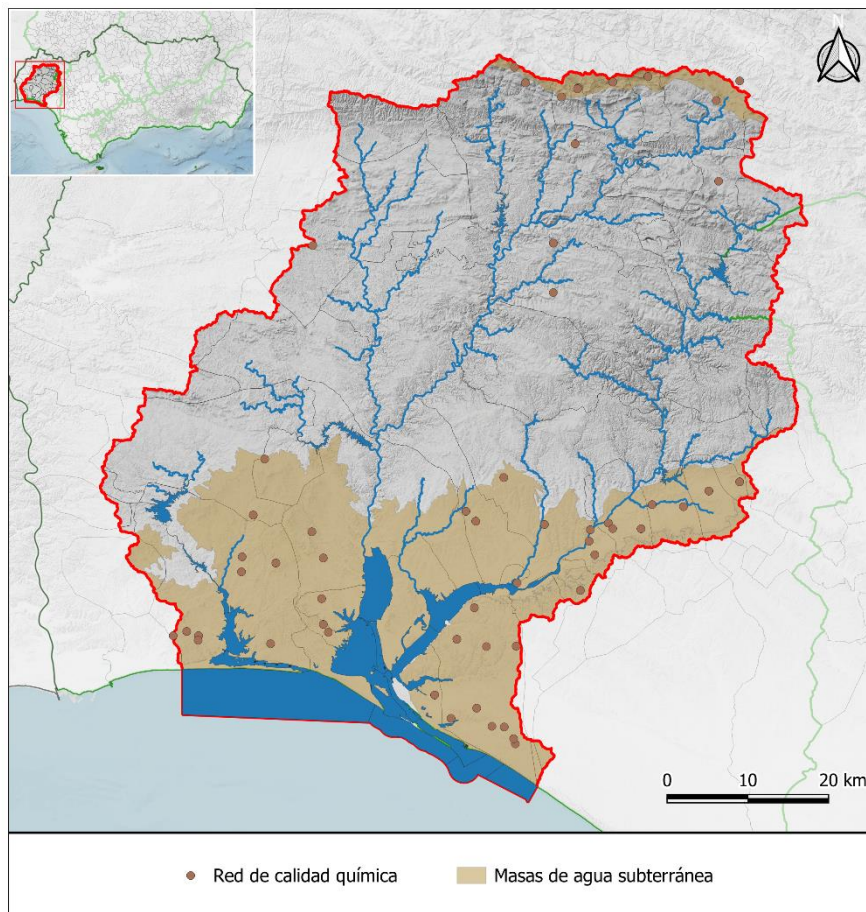


Figura nº 3. Red de calidad química

En otro orden de cosas, el empleo de modelos numéricos ya sea centrados en el flujo del agua subterránea o que consideren también la propagación de solutos y contaminantes en el acuífero, son herramientas muy valiosas en la toma de decisiones. Disponer de modelos actualizados de determinadas masas de agua subterránea permite analizar los distintos escenarios posibles y evaluar el efecto de acciones y medidas, aportando criterio a la hora de valorar las soluciones más adecuadas para la mejora en la gestión.

En definitiva, la mejora del conocimiento de las masas de agua subterránea permitirá, desde el punto de vista de la gestión, una mejor toma de decisiones basada en un mayor conocimiento de los procesos que caracterizan a las aguas subterráneas, de su relación con todos los elementos que componen el sistema hidrológico, y de las relaciones causa-efecto ante la actividad humana. Además, los instrumentos, herramientas y tecnologías actuales, y sus posibilidades en relación con el manejo y gestión de datos e información, puestas al servicio del conocimiento hidrogeológico de base, harán posible el avance en todos los aspectos relacionados con el conocimiento y gestión de las aguas subterráneas: desde la recopilación y el tratamiento de datos hasta una toma de decisiones de gestión con mayor conocimiento y transparencia.

3.2. GESTIÓN DE ACUÍFEROS COMPARTIDOS

Existen masas de agua subterránea colindantes entre dos o más demarcaciones hidrográficas cuya realidad física respecto de su conexión hídrica y funcionamiento hidrogeológico escapa a sus

límites administrativos, por lo que resulta necesario afrontar su estudio y su gestión desde la óptica de su realidad hidrogeológica.

El PH 2022-2027 de la DHTOP incluye un listado de masas de agua subterránea que presentan una continuidad hidrogeológica a través de acuíferos compartidos con otras demarcaciones hidrográficas contiguas, que posteriormente ha sido revisado a raíz de los estudios del IGME (2025) para la caracterización de estas masas, quedando dicho listado como sigue (Figura nº 4):

- La masa de agua subterránea ES064MSBT004400010 Aracena tiene una continuidad hidrogeológica con la masa de agua subterránea ES040MSBT000030604 Aroche-Jabugo, en la Demarcación Hidrográfica del Guadiana (en adelante, DHGn).
- La masa de agua subterránea ES064MSBT000305940 Lepe-Cartaya tiene una continuidad hidrogeológica con la masa de agua subterránea ES040MSBT000030596 Ayamonte, en la DHGn.
- Las masas de agua subterránea ES064MSBT000305950 Condado tiene una continuidad hidrogeológica con la masa de agua subterránea ES050MSBT000055101 Almonte, ES050MSBT000055104 Manto Eólico Litoral de Doñana y con ES050MSBT000055105 La Rocina, en la Demarcación Hidrográfica del Guadalquivir (en adelante, DHG).
- La masa de agua subterránea ES064MSBT000305930 Niebla tiene una continuidad hidrogeológica con la masa de agua subterránea ES050MSBT000054901 Campo de Tejada, en la DHG.

Para estas masas de agua también será necesario llevar a cabo trabajos de mejora del conocimiento, en la línea de los señalado en el apartado 3.1.

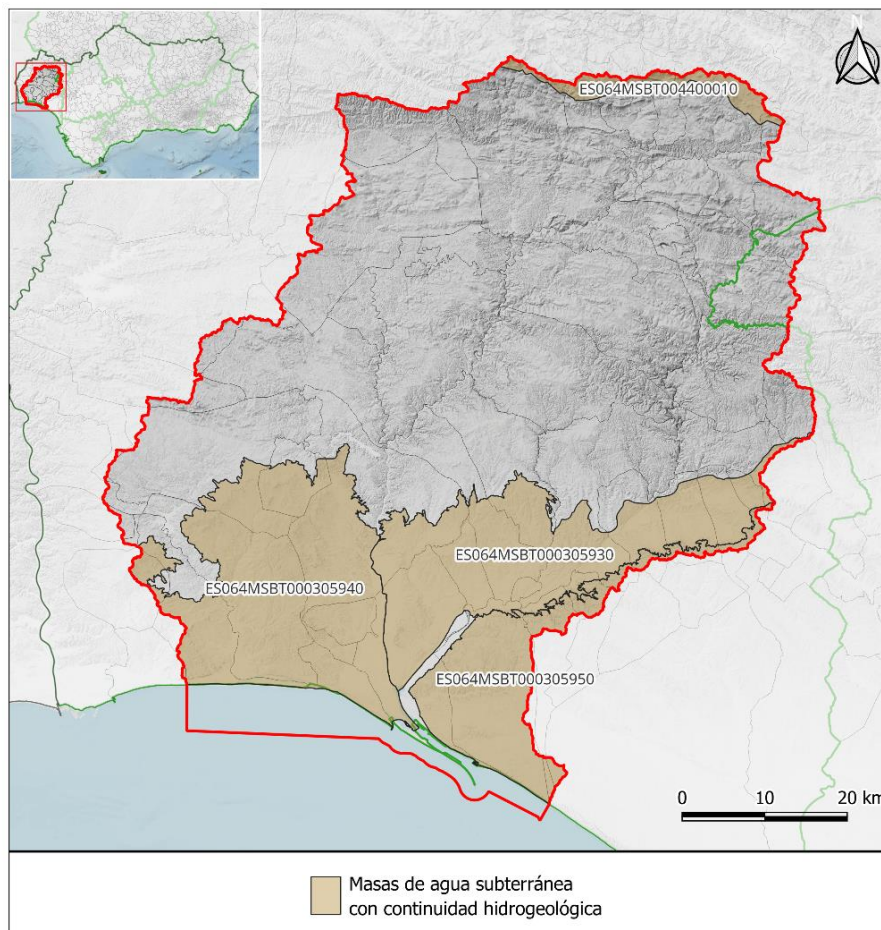


Figura nº 4. Masas de agua subterránea que presentan una continuidad hidrogeológica a través de acuíferos compartidos con la DHTOP

La Ley 10/2001, de 5 de julio, del Plan Hidrológico Nacional (PHN) regula, en sus artículos 7 y 8, el concepto de “acuíferos compartidos”. Dada la desactualización del PHN en esta cuestión, el Real Decreto 35/2023, de 24 de enero, que aprueba los PH de tercer ciclo de las demarcaciones hidrográficas intercomunitarias, incorporó una disposición final primera relativa a esta cuestión, en la que establece la necesidad de adoptar medidas de gestión equivalentes y coordinadas entre organismos de cuenca que participan de un acuífero compartido cuando este incluya una masa de agua que haya sido declarada en riesgo por uno de los organismos de cuenca. Se entiende que la equivalencia de medidas deberá atenderse a las circunstancias que motivaron la declaración en riesgo y a los parámetros definitorios de la continuidad hidrogeológica real, evitando la mera replicación de decisiones administrativas cuando las circunstancias no sean idénticas o la influencia entre ámbitos no sea significativa.

Por otra parte, cabe destacar que está todavía pendiente de definir el régimen jurídico de dichos acuíferos. El catálogo de acuíferos compartidos al que se refiere la disposición final primera del Real Decreto 35/2023, de 24 de enero, se encuentra pendiente de aprobación. Este habrá de servir de referencia técnica para la futura actualización del PHN en lo que a acuíferos compartidos respecta, teniendo en cuenta que el artículo 67.2 del Reglamento de Planificación Hidrológica establece como contenidos mínimos exigibles al PHN en esta materia la delimitación y

caracterización de las masas de agua subterránea compartidas entre dos o más demarcaciones y la asignación de recursos a cada una de ellas.

3.3. CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN DE ORIGEN AGRARIO

La contaminación difusa de origen agrario es uno de los principales problemas en las aguas subterráneas, problemática que se arrastra desde el pasado y que procede principalmente de las prácticas agrícolas de fertilización, aplicación de productos fitosanitarios y riego. La Ficha nº 4 (La contaminación difusa de origen agrario y minero) incluye un análisis detallado de este problema desde la óptica del cumplimiento de los objetivos medioambientales de las masas de agua, pero no hay que olvidar que la contaminación de las aguas subterráneas también lleva asociados problemas en el abastecimiento urbano, al superarse los límites establecidos para el agua de consumo humano, lo que puede llegar a inhabilitar las fuentes de suministro.

Así, la contaminación del agua subterránea por nitratos puede suponer un coste adicional en la potabilización del agua, con el consiguiente encarecimiento del metro cúbico producido; al requerir la mezcla con agua de otra fuente con menor contenido de nitratos para reducir la concentración final. En última instancia, puede obligar al abandono de esa fuente de suministro y sustituirla por agua de otro origen.

3.4. ELIMINACIÓN DE LA EXPLOTACIÓN NO SOSTENIBLE

El uso de las aguas subterráneas puede dar lugar a una explotación no sostenible cuando la tasa media de extracción a largo plazo es superior a los recursos disponibles. A efectos de la planificación hidrológica, esto se correspondería con aquellas masas de agua que presentan un índice de explotación -que se obtiene como el cociente entre las extracciones y el recurso disponible- superior a 1, o cuando éste es superior a 0,8 y existe además una tendencia piezométrica a largo plazo descendente.

Según las estimaciones del PH 2022-2027, ninguna de las 4 masas de agua delimitadas en la DHTOP presenta un índice de explotación superior a 1, como se puede observar en la Figura nº 5. Sin embargo, en los últimos años se han detectado tendencias piezométricas descendentes significativas en 2 masas de agua, Condado (ES064MSBT000305950) y Niebla (ES064MSBT000305930), esta última además con un índice de explotación cercano a 0,8. Estas masas deben ser objeto de seguimiento detallado debido a su situación, que se ha visto agravada por la sequía acontecida en los últimos años en la demarcación. En estas masas podría ser aconsejable no seguir incrementando su explotación sin antes adoptar medidas de gestión adicionales a las actuales.

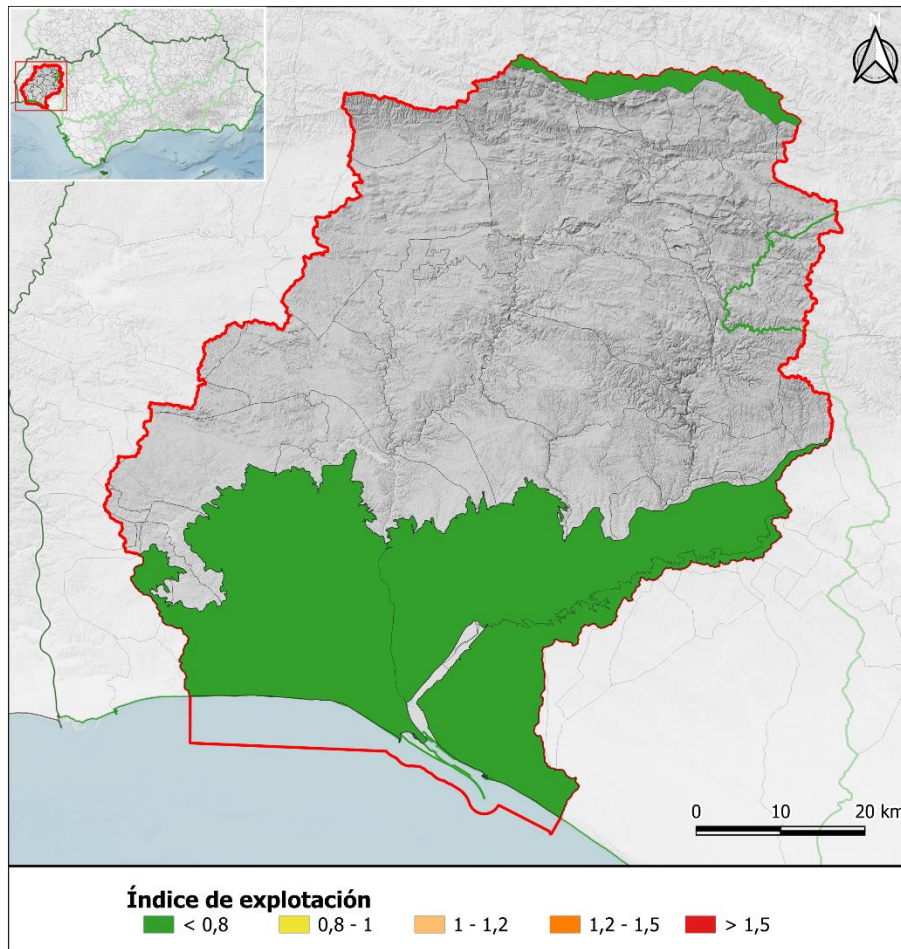


Figura nº 5. Índice de explotación de las masas de agua subterránea

En definitiva, y aunque el PH 2022-2027 no identifica ninguna masa en riesgo cuantitativo, cifra que asciende a 2 (50 %) según los trabajos desarrollados para la elaboración de los documentos iniciales del cuarto ciclo.

Las principales manifestaciones de la explotación intensiva de las aguas subterráneas y los consiguientes descensos piezométricos sostenidos en el tiempo se pueden resumir en: vaciado de las reservas históricas; procesos de intrusión marina en acuíferos costeros; deterioro de la calidad de los recursos por movilización de aguas salobres y otros contaminantes; concentración de contaminantes como consecuencia de la baja tasa de renovación de los recursos; agotamiento de surgencias y secado de manantiales; desconexión de masas de agua superficial y ecosistemas terrestres dependientes.

Además de las implicaciones que esto conlleva en el cumplimiento de los objetivos medioambientales, ya analizadas en la Ficha nº5 (Presiones e impactos por extracciones), la explotación intensiva de las aguas subterráneas trae aparejada una serie de consecuencias para la satisfacción de las demandas de agua, especialmente las de abastecimiento urbano, que son las que mayores exigencias requieren a este respecto para su servicio.

Por un lado, el descenso de los niveles piezométricos puede dar lugar a abandono de pozos o a que estos deban ser profundizados, lo que implica costes adicionales de bombeo, e incluso la necesidad de cambio de las bombas por otras más potentes, pero sin que se deje de sobreexplotar.

Por otro lado, tanto los procesos de intrusión marina como los de salinización de origen no marino, debidos principalmente a la baja tasa de renovación de los recursos y la explotación de aguas más profundas con mayores concentraciones de sales disueltas, pueden llegar a inhabilitar los recursos total o parcialmente para su uso en el servicio de demandas. En este último caso, también existiría un incremento de costes asociado a la necesidad de tratamientos adicionales de potabilización o desalobración, con el consiguiente agravamiento del problema.

Esta situación puede verse agravada en el futuro a consecuencia del cambio climático y su incidencia en el régimen de recarga y explotación de las aguas subterráneas. Sin ánimo de exhaustividad, la reducción de las precipitaciones, el aumento de la evapotranspiración y la mayor frecuencia de lluvias intensas provocarán un descenso del balance neto de recarga, en el que predominará la escorrentía superficial frente a la infiltración profunda; las sequías prolongadas incrementarán la dependencia de los acuíferos como fuente de suministro en periodos críticos, acentuando la presión extractiva cuando la recarga sea mínima o inexistente; y la intrusión salina en los sistemas costeros se verá agravada por la subida del nivel del mar y la reducción de gradientes hidráulicos.

En el origen del problema de explotación no sostenible de los recursos subterráneos se pueden identificar una serie de causas sobre las que será necesario actuar para definir un esquema de suministro a las demandas equilibrado, sostenible y con recursos de calidad, causas que se resumen a continuación:

Exceso de volúmenes autorizados

La existencia de importantes demandas de agua en determinadas áreas de la demarcación, unida a la complejidad de la regularización administrativa de los aprovechamientos, ha dado lugar a que, en algunas zonas, los volúmenes de agua subterránea concedidos se aproximen, o incluso superen, a los recursos disponibles.

Aunque no es una situación crítica en la demarcación, a la vista de la evaluación del estado de las masas realizada en los documentos iniciales de cuarto ciclo, donde se identifican preliminarmente dos masas de agua en riesgo de alcanzar el buen estado cuantitativo por tendencias piezométricas descendentes significativas, es necesario realizar un seguimiento exhaustivo y un análisis en detalle de los aprovechamientos autorizados.

El número total de tomas de agua subterránea con derechos vigentes en la demarcación, según los datos disponibles en la base de datos Agua0 a septiembre de 2025, asciende a 3.802 captaciones (Tabla nº 1).

Código de la masa	Masa de agua	Nº captaciones Agua0
ES064MSBT004400010	Aracena	279
ES064MSBT000305940	Lepe-Cartaya	722
ES064MSBT000305950	Condado	127
ES064MSBT000305930	Niebla	1.280

Tabla nº 1. Masas de agua subterránea y sus captaciones subterráneas con derechos vigentes

No obstante, es importante señalar que los volúmenes con derechos vigentes no necesariamente coinciden con los volúmenes efectivamente extraídos.

Cabe destacar, además, en determinadas masas de agua subterránea el número de aprovechamientos amparados por el artículo 54 del texto refundido de la Ley de Aguas (Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio, TRLA en lo sucesivo). En algunas masas, las inscripciones de aprovechamientos de menos de 7.000 m³/año (Sección B del Registro de Aguas), más simples en su tramitación, suponen un elevado número de expedientes que pueden llegar a representar un volumen significativo de extracciones.

En la Figura nº 6 se pueden ver las captaciones de agua subterránea con derechos vigentes en la demarcación, según los datos disponibles en la base de datos Agua0 a septiembre de 2025, donde se destacan las correspondientes a la Sección B del Registro de Aguas.

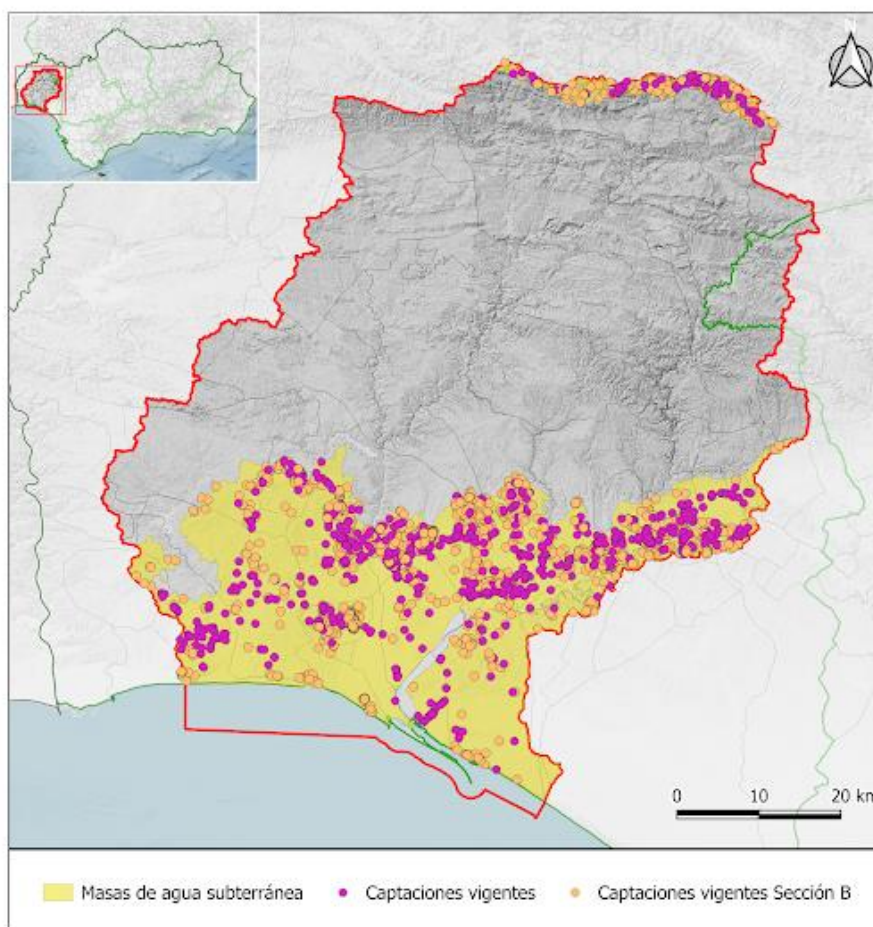


Figura nº 6. Captaciones de agua subterránea con derechos vigentes

Según los datos disponibles en la base de datos Agua0 a septiembre de 2025, existen en la demarcación 2.820 captaciones de expedientes incluidos en la Sección B, lo que supone un 74,17 % del total de captaciones inscritas. En la Tabla nº 2 se muestran aquellas masas de agua subterránea inscritas en la Sección B.

Código masa	Masa de agua	Nº captaciones Agua0	
		Total	Sección B
ES064MSBT004400010	Aracena	279	215
ES064MSBT000305940	Lepe-Cartaya	722	542
ES064MSBT000305950	Condado	127	103
ES064MSBT000305930	Niebla	1.280	843

Tabla nº 2. Masas de agua subterránea y usos inscritos en la Sección B

Por último, la legislación española de aguas regula del dominio público hidráulico y el uso del agua a excepción de las aguas minerales y termales, que se regulan por la legislación de minas (artículo 1.5 del TRLA). El hecho de que existan dos legislaciones diferentes para un mismo recurso podría dar lugar a que se generen competencias que vayan en contra de un uso sostenible de las aguas subterráneas. En cualquier caso, no hay que olvidar que todos los usos, incluido el de las aguas minerales y termales, están supeditados a los objetivos de la Directiva Marco del Agua (Directiva 2000/60/CE, DMA en lo sucesivo), entre los que figuran alcanzar el buen estado de las masas de agua subterránea.

Existencia de aprovechamientos irregulares

Adicionalmente, es frecuente la presencia de aprovechamientos subterráneos que se encuentran en estado operativo pero que aún no han iniciado o concluido la tramitación necesaria para su regularización, o que incluso se encuentran denegados. Dichos aprovechamientos incrementan la presión sobre los recursos subterráneos y pueden producir afecciones a nivel local, con el consiguiente perjuicio para usuarios próximos que cuentan con derechos reconocidos.

Una posible fuente de aprovechamientos irregulares puede tener explicación en la indebida interpretación del marco normativo vigente en las demarcaciones intracomunitarias de Andalucía por parte de los usuarios y, en ocasiones, por parte de otros departamentos de la administración autonómica. La Ley 9/2010, de 30 de julio, de Aguas de Andalucía (en adelante, LAA) adopta un criterio de mayor protección de las aguas subterráneas que el TRLA al indicar en su artículo 51 que la apertura de pozos para la captación de aguas subterráneas requiere autorización previa de la Administración Andaluza del Agua, y que en el caso de masas de agua subterráneas en mal estado, incluso los usos privativos por disposición legal ordinaria por aplicación del art. 54 TRLA, requieren autorización administrativa. Debido al desconocimiento de esta peculiaridad, se detectan casos en los que los administrados, de buena fe, se dirigen a la administración minera para solicitar los permisos sectoriales para la ejecución de sondeos sin que se les exija la citada autorización previa, por lo que pueden entender que han satisfecho sus obligaciones formales con la Administración.

En cualquier caso, es necesario poner de manifiesto el esfuerzo que viene realizando en los últimos años la Administración Andaluza del Agua en cuanto a regularización de concesiones. Dicho esto, la aplicación de los mecanismos de control y sanción previstos en la normativa vigente han de constituir forzosamente una labor prioritaria en el nuevo ciclo de planificación.

Control insuficiente de las extracciones

Es necesario realizar un control de los usos del agua, especialmente en aquellos casos en los que existe una situación de exceso de volumen autorizado, que permita conocer el volumen real de recursos subterráneos captados. Sin embargo, pese a la obligatoriedad de instalar contadores

para conocer las extracciones de agua (art. 55.4 del TRLA, art. 7.2 de la LAA), el control de este requisito no se lleva a cabo con regularidad.

Disponer de información detallada y actualizada de los consumos de agua en cada momento es una necesidad para la correcta gestión hídrica, si bien hay que resaltar que la problemática no solo radica en la falta de instalación de contadores, sino también en la capacidad de recepción de las lecturas por parte de la administración hidráulica. Aquí cobra especial relevancia la digitalización del sistema, como se verá más adelante.

Dificultades en la sustitución por recursos alternativos

Una de las principales medidas que permiten reducir el exceso de volúmenes subterráneos aprovechados es la sustitución por otros recursos alternativos que permita equilibrar los balances de los acuíferos sobreexplotados.

Sin embargo, es común que exista resistencia por parte de los usuarios a renunciar a sus antiguos derechos, pretendiendo mantener ambos, lo que imposibilita alcanzar el objetivo inicial de reducción de la presión sobre los recursos subterráneos.

Por otra parte, la implementación de estas medidas se ve dificultada cuando el coste unitario de los volúmenes de sustitución supera el de los recursos subterráneos que se pretende sustituir, máxime si se pretende recuperar la totalidad de la inversión realizada, lo que dificulta llegar a acuerdos con los potenciales usuarios.

Dentro de las medidas de sustitución de bombeos, el aprovechamiento de recursos no convencionales puede movilizar un significativo volumen de recursos alternativos en las zonas litorales, como se verá a continuación.

Insuficiente aprovechamiento de recursos no convencionales

Aunque la capacidad de regeneración de aguas residuales muestra una tendencia de crecimiento prevista en el marco de la planificación hidrológica vigente, el volumen anual de recursos efectivamente suministrado continúa situándose, en términos generales, por debajo de la capacidad potencial de las instalaciones existentes. Cabe señalar que en la demarcación no se dispone de recursos procedentes de la desalación.

De acuerdo con las estimaciones del Plan Hidrológico 2022-2027, en los horizontes futuros se prevé un incremento considerable del volumen de agua reutilizada, que podría alcanzar hasta 14 hm³ adicionales en el año 2027. Este recurso se configura como la principal alternativa de la demarcación para la atención de demandas emergentes, tales como las asociadas a la producción de energías renovables, así como para la sustitución de recursos subterráneos en aquellas masas de agua identificadas en situación de riesgo.

Tal y como se recoge en la Tabla nº 3, el volumen suministrado de aguas regeneradas en la demarcación en el año hidrológico 2023/2024 es de 6,25 hm³/año, lo que pone de manifiesto el progresivo aprovechamiento de este tipo de recursos, aun cuando persiste un margen relevante respecto a la capacidad máxima de las instalaciones.

Sistema	PH 2022-2027		Año 2022/2023		Año 2023/2024	
	Capacidad máxima (hm ³ /año)	Volumen suministrado (hm ³ /año)	Capacidad máxima (hm ³ /año)	Volumen suministrado (hm ³ /año)	Capacidad máxima (hm ³ /año)	Volumen suministrado (hm ³ /año)
DHTOP	SD	-	SD	2,30	SD	6,25

Tabla nº 3. Capacidad máxima y volumen suministrado en estaciones de regeneración de aguas residuales.

El principal problema en el uso de recursos no convencionales en la demarcación no se debe, por tanto, a la ausencia de infraestructuras, sino a la resistencia de los potenciales usuarios al empleo de estos recursos por tener un coste superior al de otras fuentes de suministro, lo que en ocasiones explica por qué determinados usuarios optan por mantener las extracciones desde acuíferos sobreexplotados aún a costa de infrutilizar las instalaciones a las que tienen acceso.

En este contexto, la Ficha nº 9, relativa a la contribución de los recursos no convencionales a los objetivos de la planificación, profundiza en los beneficios asociados al uso de estos recursos como nueva fuente de suministro con elevadas garantías, destacando asimismo su papel en la liberación de recursos naturales, en particular de origen subterráneo, contribuyendo así a la mejora del estado de las masas de agua y a la sostenibilidad del sistema hídrico de la demarcación.

3.5. OTROS RETOS PARA LA GESTIÓN DE LOS RECURSOS SUBTERRÁNEOS

Se exponen a continuación otros retos para la gestión de los recursos subterráneos en la demarcación que también será necesario abordar a lo largo del cuarto ciclo de planificación hidrológica:

Reserva de los recursos subterráneos para la resiliencia hídrica

Como ya se ha visto anteriormente, los recursos subterráneos desempeñan un papel fundamental en la satisfacción de las demandas y la seguridad hídrica de la demarcación. Un objetivo estratégico de la planificación hidrológica debe ser su preservación como reservas de agua para periodos de sequía, con especial atención al uso prioritario de abastecimiento urbano.

Dada la capacidad de almacenamiento de los acuíferos y su inercia en los procesos de recarga y, en su caso, descarga, las aguas subterráneas constituyen unos recursos cuya disponibilidad, a corto y medio plazo, se ve muy poco afectada por los efectos de una disminución importante de las precipitaciones. Por tanto, disponer de acuíferos en buen estado tanto cuantitativo como químico, es decir, que cuenten con reservas suficientes y agua de buena calidad, permite disponer de una fuente de recursos hídricos que pueden ser utilizados para garantizar el suministro cuando las aguas de origen superficial son escasas, contribuyendo así a satisfacer las demandas en época de estiaje o de sequía prolongada.

Por otra parte, resulta de interés la incorporación de criterios preventivos en futuros horizontes de planificación con el objetivo de preservar los recursos subterráneos en determinadas masas para atender, al menos, las demandas prioritarias.

Para ello será necesario identificar aquellas masas de agua subterráneas que puedan actuar como reservorio para afrontar situaciones desfavorables. La explotación planificada de estas masas de agua no supondría una explotación no sostenible de los recursos subterráneos, ya que en una

primera fase coincidente con el periodo de sequía se produciría una explotación temporal de sus reservas hídricas, con el consiguiente descenso de los niveles piezométricos, a lo que seguiría una segunda fase en la que, pasado el periodo de sequía, el acuífero se recuperaría gracias a los regímenes de lluvia más abundantes, o incluso mediante técnicas de recarga artificial o gestionada (como se verá más adelante), produciéndose su llenado paulatino y la normalización de los niveles piezométricos con el cese de esta explotación adicional.

Los criterios preventivos podrían estar relacionados con el establecimiento de una zonificación en estas masas de agua subterránea como medida de protección a efectos del otorgamiento de autorizaciones y concesiones, tal y como ya se hace en algunas demarcaciones hidrográficas. De hecho, según determina la disposición final tercera del Real Decreto 35/2023, de 24 de enero, que aprueba los PH de tercer ciclo de las demarcaciones hidrográficas intercomunitarias, la actualización prevista de la Instrucción de Planificación Hidrológica incorporará los criterios y el procedimiento para establecer dicha zonificación que, en su caso, podrían ser contemplados en las demarcaciones intracomunitarias andaluzas. Asimismo, se podrían establecer criterios, en combinación la mencionada zonificación, relacionados con los índices de explotación y con la evolución de los niveles piezométricos.

Por otra parte, en aquellas masas de agua subterráneas identificadas como reservorios también habría que tomar medidas para reforzar la protección de la calidad de sus recursos, mediante la restricción de ciertas actividades contaminantes en determinadas zonas de la masa. En el caso particular de protección frente a la intrusión marina en las masas situadas en el litoral, la Normativa del PH 2022-2027 ya prevé la limitación de la explotación y, en su caso, la redistribución espacial de las captaciones existentes. En estos casos podría también ser de interés una zonificación que limite la ejecución de nuevos pozos y contemple el control de los niveles piezométricos y de la conductividad de las aguas.

En este sentido, el artículo 55 de la LAA establece que consejería competente en materia de agua podrá establecer perímetros para la protección de masas de agua subterránea con la finalidad de preservar dichas masas o partes de estas por los usos prioritarios a que están destinadas o la existencia de hábitats o ecosistemas directamente dependientes de ellas, así como por su vulnerabilidad a la contaminación o a la afección por explotaciones inadecuadas de agua subterránea. En estas zonas se podrán imponer limitaciones al otorgamiento de nuevas concesiones de aguas y autorizaciones de vertido, con objeto de reforzar la protección de la masa de agua, así como condiciones a ciertas actividades o instalaciones que puedan afectar a la cantidad o a la calidad de las aguas subterráneas.

Por su parte, el artículo 243 ter del Reglamento de Dominio Público Hidráulico (RDPH) establece que las administraciones competentes en el abastecimiento urbano y los organismos de cuenca deberán determinar perímetros de protección para todas aquellas captaciones de agua destinada a consumo humano incluidas en el Registro de Zonas Protegidas que proporcionen un volumen medio de, al menos, 10 m³/día o abastezca a más de 50 personas. Los perímetros de protección son una figura de protección encaminada a evitar la contaminación y garantizar la calidad del agua en las captaciones destinadas al consumo humano. Se trata de establecer una zonificación, con una o varias áreas en las que se imponen, de forma progresiva, restricciones o prohibiciones a determinadas actividades que puedan suponer un riesgo para el recurso hídrico del abastecimiento. Los perímetros de protección de las captaciones de agua destinadas al consumo

humano se encuentran regulados actualmente en los artículos 243 ter, quater y quinquies del RDPH.

Además, según establece el artículo 243 sexies del RDPH, los organismos de cuenca podrán establecer perímetros de protección en zonas de especial interés que servirán para la protección de masas de agua subterránea, acuíferos o partes de acuíferos asociados a zonas con especial interés económico, entre otros.

Mejora de las capacidades de las entidades usuarias

Una correcta gestión de los recursos subterráneos pasa por involucrar a los usuarios en su gestión. Para ello, la legislación vigente contempla la figura de las CUMAS.

Según establece el artículo 35 de la LAA, las CUMAS tienen el fin de garantizar la explotación racional de los recursos hídricos, su calidad y cantidad, así como la coordinación de todos los aprovechamientos de una masa de agua subterránea, y están obligados a su constitución los titulares de derechos de aprovechamiento con origen en dicha masa cuando esta se haya identificado en riesgo de no alcanzar los objetivos de buen estado o cuando así lo requiera la administración hidráulica andaluza para una mejor gestión, previa audiencia de los interesados. Asimismo, su constitución podrá darse de forma voluntaria a instancias de los propios usuarios.

Además, en el caso de que existan con relación a una misma masa de agua subterránea varias comunidades de usuarios, la LAA dispone que estas podrán formar una comunidad general de usuarios de masas de agua subterránea para la defensa de sus derechos y conservación y fomento de sus intereses comunes en dicho ámbito.

De igual forma, los usuarios individuales y las comunidades de usuarios de una misma masa de agua subterránea podrán formar por convenio una junta central de usuarios, con la finalidad de proteger sus derechos e intereses frente a terceros y ordenar y vigilar el uso coordinado de sus propios aprovechamientos. En estas juntas centrales de usuarios tendrán representación los diferentes usos existentes que afecten a la masa de agua subterránea: abastecimientos a poblaciones, agrarios, industriales, turísticos y otros usos en actividades económicas.

En ambos casos (comunidades generales y juntas centrales), y por razones de interés general, su constitución puede ser impuesta por la administración hidráulica, siempre que sea necesario para la correcta coordinación, control efectivo y protección de las aguas subterráneas.

Por otra parte, la LAA permite a las comunidades de usuarios de agua superficial gestionar los derechos concesionales que sus usuarios dispongan sobre las masas de agua subterránea que se encuentren dentro del ámbito de su territorio.

Aunque en la DHTOP no se encuentra constituida ninguna CUMA, resulta conveniente avanzar progresivamente hacia este modelo, habida cuenta de las dificultades administrativas que conlleva su implantación. En este sentido, se considera imprescindible impulsar esta cuestión en el presente ciclo de planificación. Asimismo, será necesario promover el desarrollo de convenios u otros instrumentos jurídicos y de gestión que permitan reforzar el papel y las funciones de las CUMAS, en la medida en que estas entidades contribuyan de forma efectiva a la gestión colectiva y sostenible de los recursos hídricos subterráneos.

Consideración de la recarga gestionada de acuíferos como elemento de gestión

La recarga gestionada de acuíferos es un conjunto de técnicas que permiten, mediante intervención programada e introducción directa o inducida de agua en un acuífero, incrementar el grado de garantía y disponibilidad de los recursos hídricos, así como actuar sobre su calidad. Con ello se consigue reponer o mantener los niveles de agua subterránea durante épocas de abundante agua superficial y aumentar el volumen de almacenamiento de agua sin provocar pérdidas por evaporación.

Existen distintas técnicas aplicables, tales como las modificaciones y la escarificación de los cauces de los ríos para fomentar la infiltración, las balsas de infiltración, o la inyección de agua en pozos y sondeos de recarga. Estos métodos permiten una gestión sostenible y conjunta de las aguas subterráneas y superficiales mediante el almacenamiento en acuíferos de excedentes de recursos procedentes de embalses, balsas de riego, cuencas fluviales, aguas pluviales urbanas o incluso agua regenerada, que después podrían bombearse para su uso en períodos secos. Además, estas técnicas también pueden contribuir a frenar la intrusión marina y a mantener las aportaciones hídricas hacia ecosistemas dependientes del agua subterránea.

Para su aplicación es necesario llevar a cabo un estudio hidrogeológico específico que defina las características del medio en el que se pretende realizar la recarga, con el objetivo de ajustar el diseño del sistema de la mejor manera posible. Se deben realizar asimismo estudios de viabilidad, que han de incluir, entre otros, cálculos de los caudales disponibles, propuesta de los sistemas de inyección más adecuados y modelos numéricos locales que validen la propuesta realizada.

El artículo 56 de la LAA regula la recarga artificial en las masas de agua subterránea de las demarcaciones intracomunitarias andaluzas, y establece que podrá hacerla tanto la consejería competente en materia de agua, de oficio, como la comunidad de usuarios constituida sobre la correspondiente masa de agua subterránea o un usuario singular, previa su autorización. Por su parte, la Comisión Europea ha publicado en 2024, en el marco de la Estrategia Común de Implementación de la DMA, la guía nº 39 “*Managed Aquifer Recharge (MAR)*” con el objeto de garantizar la adopción de técnicas seguras de recarga gestionada de acuíferos en la UE.

Este sistema de gestión amplía las opciones de almacenamiento y representa una estrategia resiliente de gestión conjunta de recursos hídricos, que permite utilizar las aguas superficiales, las subterráneas o de otro tipo (desalación, regenerada) en función de su abundancia y del coste de extracción.

Revisión del uso conjunto de los recursos subterráneos

La explotación conjunta de recursos hídricos constituye una estrategia de gestión hídrica que persigue el uso planificado y coordinado de diversas fuentes de suministro para una mejor satisfacción de las demandas, ya que evita los problemas de garantía que surgen al emplear una única fuente de suministro. Normalmente la explotación conjunta compagina recursos superficiales regulados con recursos subterráneos, de modo que se hace uso más intenso de los primeros en los períodos húmedos, preservando los segundos para períodos secos, pero hoy en día entran también en juego otras fuentes de recursos, tales como las aguas regeneradas y las aguas desaladas, lo que convierte al uso conjunto en una herramienta de gestión incluso más robusta y efectiva.

La Normativa del PH 2022-2027 contempla el uso conjunto como medida de adaptación a la escasez, y regula su empleo ligándolo al estado del sistema de explotación y limitando el régimen de extracción de los recursos subterráneos. Sin embargo, se trata de una técnica no exenta de dificultades en su aplicación, motivo por el cual las comunidades de usuarios se resisten a emplearla.

Además de para riegos agrícolas, su empleo en la demarcación para abastecimiento urbano también puede tener gran interés, en particular para ayuntamientos en los que proceda una sustitución parcial de recursos para recuperar las masas de agua subterránea. Por otra parte, además de su aplicación en situaciones de escasez, también puede ser interesante para el caso de los incrementos de la demanda de abastecimiento que se produce en época estival por la presencia de población estacional en algunas zonas, época en la que los recursos subterráneos, previamente preservados, podrían ser utilizados como fuente de suministro adicional.

El empleo de este tipo de técnicas habría de jugar un papel destacado en la gestión en el próximo ciclo de planificación hidrológica, por lo que parece necesaria una revisión de su regulación, de modo que se promueva el uso conjunto de aguas superficiales y subterráneas y, en su caso, de las regeneradas y desalinizadas con el objeto de incrementar las garantías de los distintos usos y mejorar la situación de las masas de agua subterránea.

Digitalización como herramienta para la toma de decisiones

La digitalización constituye un elemento transversal relacionado con los retos anteriormente señalados, ya que facilita la recopilación de información, su tratamiento, análisis y validación, su accesibilidad a cualquier interesado y su empleo en la toma de decisiones. Esta cuestión se desarrolla con mayor detalle en la Ficha nº 14 (Mejora de la gobernanza), si bien se resaltan a continuación ciertos aspectos relacionados con la gestión de los recursos subterráneos.

La digitalización de la administración hidráulica andaluza posibilitará al personal interno un acceso a toda la información relacionada con las masas de agua subterránea, así como disponer de herramientas para el análisis de dicha información. En particular, la digitalización permitirá disponer de una mejor información y conocimiento en aspectos tales como los balances de las masas de agua subterránea y sus recursos disponibles, así como su calidad, y por tanto un diagnóstico más adecuado de su situación, lo que contribuirá a una mejor toma de decisiones en el contexto de una buena gobernanza. Asimismo, facilitará poner a disposición de los usuarios y cualquier otro interesado la información existente, mejorando así la transparencia.

Pero además es fundamental involucrar a los usuarios en todos los aspectos de la digitalización, considerando en lo posible aquellas cuestiones que les permita disponer de un mejor conocimiento e información de acuerdo con sus necesidades, así como el suministro de datos que les sea requerido por parte de la administración. Es esencial, por ejemplo, que los usuarios sean partícipes y se sientan involucrados en aspectos tales como el control de los usos del agua.

Las posibilidades que ofrecen las nuevas tecnologías de gestión de la información y las comunicaciones, así como las herramientas disponibles para su utilización, constituirán por tanto un elemento complementario imprescindible para mejorar la gestión de los recursos subterráneos en los próximos años.

Revisión del régimen económico financiero de la extracción de aguas subterráneas

En estos momentos no se encuentra en aplicación ninguna figura impositiva que grave la extracción de aguas subterráneas a pesar de que, como parte del ciclo hidrológico, sí que generan costes de gestión del dominio público hidráulico, se benefician de medidas de restauración ambiental en general, o que incluso los recursos subterráneos y sus usuarios sean beneficiarios de medidas específicas.

Esta situación, por comparación con el coste de los recursos de otra procedencia, supone un fallo en la aplicación del principio de recuperación de costes sentado por la DMA y constituye un auténtico incentivo perverso que opera de manera contraria a la protección de las aguas subterráneas, ya que disuade de su sustitución de recursos de mayor coste, no propicia su uso eficiente o, cuando existen dos fuentes alternativas, provoca que se tienda a incrementar por razones económicas.

4. MEDIDAS CONTEMPLADAS EN EL PLAN HIDROLÓGICO

La planificación hidrológica de DHTOP ha incorporado desde el primer ciclo de planificación hidrológica una serie de medidas orientadas **mejorar el conocimiento y la gestión** de los recursos subterráneos en la demarcación.

Destaca como principal medida el programa para la mejora del conocimiento, la ordenación y protección de los recursos subterráneos (TOP-3028-C), que contempla la elaboración de estudios para profundizar en el conocimiento de las masas de agua subterránea. En el marco de este programa se realizado, entre otros, para ciertas masas de agua subterránea identificadas en riesgo, una cartografía geológica tridimensional a partir de cartografía existente, columnas estratigráficas, prospecciones geofísicas, resultados varios de trabajos de investigación, etc.

Como medidas de apoyo a la anterior, destaca la medida de digitalización de la gestión y el conocimiento en la demarcación (TOP-3161-C), así como los programas para el control y seguimiento del estado de las masas de agua subterránea, por un lado, la red de calidad, integrada en la medida TOP-0334-C, y por otro, la red piezométrica, integrada en la medida TOP-0335-C. Con respecto a este último, actualmente se está desarrollando el inventario de piezómetros y de manantiales integrantes de la red de medición cuantitativa. Sendos inventarios reúnen toda la información relativa al punto de agua y están constituidos por una base de datos Access vinculada mediante PostgreSQL a una capa vectorial y a un documento Excel. Las bases de datos disponen de sus propios formularios para visualizar sus datos en formato ficha. Estos piezómetros han sido analizados desde el punto de vista constructivo, de localización en relación con la hidrogeología y a los usos y presiones, al igual que los manantiales, y han sido también valorados en su representatividad en la masa de agua respecto a los flujos subterráneos. También se han propuesto nuevas ubicaciones para la construcción de un futuro punto de observación.

Para abordar la problemática específica de **contaminación por nitratos** de las aguas subterráneas se contemplan las medidas a desarrollar por la administración agraria relacionadas con el control del cumplimiento de los requisitos de la condicionalidad reforzada de la PAC 2023-2027 (TOP-3123-C); los programas de control de higiene de la producción primaria agrícola (TOP-3035-C) y de la producción primaria ganadera (TOP-3124-C); el plan de control de aplicaciones en suelos agrarios de efluentes de almazara, lodos EDAR y otro tipo de materiales susceptibles de valoración R10 (TOP-3003-C); las medidas voluntarias incentivadas incluidas en los eco-régimenes

(TOP-3125-C); el asesoramiento agrario (TOP-3032-C); la implantación de sistemas sostenibles de cultivos: medidas agroambientales de la PAC (TOP-3126-C) La Ficha nº 4 (La contaminación difusa de origen agrario y minero) incluye más detalle de estas medidas y de su grado de implementación.

Por otra parte, la Normativa del PH 2022-2027 establece umbrales máximos de excedentes de nitrógeno, por hectárea y año, a aplicar en las masas de agua subterránea que se encuentran en mal estado químico por contaminación por nitratos de origen agrario, que deberán ser considerados por la autoridad competente en agricultura en la revisión de su programa de actuación aplicable en las zonas vulnerables a la contaminación por nitratos procedentes de fuentes agrarias.

Para abordar la problemática de **explotación no sostenible**, la principal medida es la recuperación de acuíferos, que contempla la evaluación de la sobreexplotación y la elaboración de los programas de actuación contemplados en la legislación de aguas, así como la posibilidad de recarga artificial. Además, el Programa de Medidas incorpora un programa de ordenación y control de los aprovechamientos hídricos (TOP-0330-C) y el equipamiento de sistemas de medición y control de consumos y digitalización de la información hidrológica (TOP-3007-C).

Por otra parte, se contemplan una serie de medidas específicas para la **reducción de las presiones extractivas** sobre las masas de agua subterránea, consistentes en actuaciones de sustitución de los recursos de origen subterráneo por recursos de otro origen -regenerados, regulados, externos-, bien mediante medidas de distribución de los recursos existentes, bien mediante incremento de recursos no convencionales; así como de actuaciones de mejora en la eficiencia de los sistemas de suministro a la demanda. La Ficha nº5 (Presiones e impactos por extracciones) incluye la relación y el detalle de estas medidas, así como de su grado de implementación.

La Tabla nº 4 incluye la relación de medidas anteriormente mencionadas junto con su inversión prevista durante el ciclo de planificación 2022-2027. La inversión ejecutada hasta 2024 en la DHTOP, se incluye en el análisis específico que se realiza en las Fichas nº 4 y nº 5, esto es, las orientadas a la resolución de las problemáticas de la contaminación por nitratos y de presiones extractivas, respectivamente.

Código medida	Nombre medida	Inversión prevista 2022-2027 (€)
TOP-3003-C	Control de las aplicaciones agrícolas de efluentes de almazara, lodos procedentes de Estaciones de Depuración de Aguas Residuales (EDAR) y residuos con código de valorización R10.	75.600,00 €
TOP-3124-C	Programa de control de Higiene de la Producción Primaria Ganadera.	23.760,00 €
TOP-3035-C	Programa de control de Higiene de la Producción Primaria Agrícola.	243.000,00 €
TOP-3026-C	Programa para el seguimiento de la aplicación del principio de recuperación de costes y de las políticas tarifarias para el fomento de un uso eficiente del agua.	7.500,00 €
TOP-3126-C	Implantación de sistemas sostenibles de cultivos: medidas agroambientales de la PAC.	2.900.000,00 €

Código medida	Nombre medida	Inversión prevista 2022-2027 (€)
TOP-3123-C	Control cumplimiento de los requisitos de la condicionalidad reforzada de la PAC 2023-2027.	810.000,00 €
TOP-3125-C	Medidas voluntarias incentivadas incluidas en los eco-regímenes.	22.236.558,30 €
TOP-0330-C	Programa de ordenación y control de los aprovechamientos hídricos.	2.000.000,00 €
TOP-3007-C	Equipamiento de sistemas de medición y control de consumos y digitalización de la información hidrológica.	1.100.000,00 €
TOP-3032-C	Servicios de asesoramiento a los agricultores.	2.197.800,00 €
TOP-3028-C	Programa para la mejora del conocimiento, la ordenación y la protección de los recursos subterráneos.	350.000,00 €
TOP-3161-C	Digitalización de la gestión y el conocimiento en la demarcación hidrográfica de TOP.	9.000.000,00 €
TOP-0334-C	Programa de control y seguimiento de la red de calidad para evaluación del estado y cumplimiento de los objetivos del Plan Hidrológico.	5.240.000,00 €
TOP-0335-C	Programa de control y seguimiento de la red foronómica y piezométrica para evaluación del estado y cumplimiento de los objetivos del Plan.	2.000.000 €

Tabla nº 4. Medidas para la mejora del conocimiento y la gestión de los recursos subterráneos incluidas en el PH 2022-2027 de la DHTOP

La inversión prevista en el periodo 2022-2027 para estas 14 medidas asciende a 48,18 millones de euros, de los cuales ya han sido ejecutados 11,15 millones de euros a mitad de ciclo (diciembre de 2024), lo que supone tan solo un 23,14 % del total previsto para dicho periodo.

5. DECISIONES QUE PUEDEN ADOPTARSE EN LA CONFIGURACIÓN DEL FUTURO PLAN HIDROLÓGICO

Como ya se ha visto a lo largo de la ficha, la gestión de los recursos subterráneos constituye uno de los principales desafíos de la política hídrica de la demarcación. Su relevancia se ha incrementado en las últimas décadas debido al aumento de la demanda en sectores estratégicos y a la variabilidad climática, lo que ha supuesto una creciente presión sobre los recursos disponibles. En consecuencia, en algunas masas de agua subterránea se han identificado situaciones de explotación no sostenible y deterioro de la calidad química.

Ante esta situación, se considera prioritario desarrollar propuestas de actuación que permitan avanzar hacia un uso racional, equilibrado y sostenible de los recursos subterráneos. Dichas propuestas deben basarse en la mejora del conocimiento hidrogeológico, la preservación de la cantidad y calidad del recurso, la reducción de presiones y la consolidación de una gobernanza eficiente y participativa.

Conocimiento de las masas de agua subterráneas

La mejora del conocimiento de las masas de agua subterráneas debe centrarse en aspectos como:

- Identificación y delimitación de las masas de agua subterránea: acuíferos locales, acuíferos compartidos con otras demarcaciones hidrográficas.

- Mejora de las redes de seguimiento del estado cuantitativo y químico de las masas de agua subterránea.
- Mejora de la caracterización de las masas de agua subterránea mediante modelos conceptuales y numéricos, en particular de sus recursos disponibles.
- Mejora de la caracterización de la relación de las masas de agua subterránea con las masas de agua superficial asociadas y los ecosistemas terrestres dependientes de las aguas subterráneas.
- Mejora del conocimiento de los procesos de intrusión salina.

Para ello se proponen como líneas de actuación:

- Refuerzo de la dotación de personal especializado en hidrogeología dentro de los cuadros técnicos de la Administración Andaluza del Agua y su adscripción a unidades administrativas especializadas.
- Fomento de la colaboración con centros de investigación, universidades y entidades especializadas para mejorar el conocimiento técnico y científico de las masas de agua subterránea.
- Recopilación y análisis sistemático de las fuentes de información hidrogeológica existente.
- Refuerzo de los programas de seguimiento de las aguas subterráneas, línea de actuación que ya se encuentra en curso en la actualidad y comprende:
 - Análisis y diagnosis general del estado de los programas de seguimiento existentes.
 - Programa de rehabilitación y perforación de nuevos puntos en masas con necesidades de seguimiento adicionales.
 - Definición de una red básica de monitoreo digitalizada.
- Desarrollo de estudios hidrogeológicos de detalle para abordar problemáticas específicas.
- Ampliación de los trabajos de modelación numérica de las aguas subterráneas en masas de agua subterránea en riesgo y en masas estratégicas para la atención de las demandas.
- Impulso a la digitalización y sistematización de la información hidrogeológica mediante la integración de bases de datos, sistemas de información geográfica y herramientas de análisis avanzado.

Protección y recuperación de acuíferos

Se trata de medidas orientadas a reducir la sobreexplotación y mejorar la calidad química, así como a preservar los recursos subterráneos:

- Intensificación del fomento de medidas de mejora en la eficiencia del uso del agua:

- Reducción de pérdidas en las redes de abastecimiento urbano.
- Incremento de la eficiencia en el regadío.
- Aplicación de políticas tarifarias progresivas.
- Continuación de la sustitución de captaciones por fuentes de suministro alternativas o complementarias: recursos regulados, aguas regeneradas, recursos externos:
 - Ejecución de infraestructuras de conexión, regulación y distribución desde las fuentes de recursos en alta.
 - Fomento del empleo de recursos no convencionales (regenerados).
 - Fomento de la explotación conjunta de recursos superficiales, subterráneos y no convencionales.
- Recarga gestionada de acuíferos con excedentes temporales.
- Mejora de la calidad de las aguas subterráneas y prevención de la contaminación:
 - Establecimiento de perímetros de protección captaciones de agua destinada a consumo humano: elaboración de estudios de delimitación y tramitación (ver Ficha nº 8).
 - Reducción de la contaminación difusa de origen agrario (ver Ficha nº 4).
- Mejora de la gestión y del control de las extracciones:
 - Ampliación de los medios humanos y materiales para la vigilancia y control del dominio público hidráulico.
 - Aplicación efectiva de los mecanismos previstos en la normativa para la identificación, sanción y eliminación de los aprovechamientos irregulares.
 - Fomento de la instalación de contadores en los aprovechamientos subterráneos y control efectivo del cumplimiento de los volúmenes autorizados.
 - Establecimiento de un procedimiento de comunicación de los datos recogidos por los contadores a la administración hidráulica y dotación de medios para el procesado y utilización de la información.
 - Fomento del control digital o electrónico de los usos del agua.
 - Revisión del régimen económico-financiero del uso de las aguas subterráneas para desincentivar su uso no eficiente o no estrictamente necesario y la contribución al principio de recuperación de costes.
- Impulso a las actuaciones de recuperación de masas de agua subterránea identificadas preliminarmente en riesgo previstas en el artículo 54 de la LAA y 56 del TRLA:
 - Declaración de la masa de agua subterránea en riesgo.

- Adopción de medidas cautelares (opcional): limitaciones de extracción y medidas de protección de la calidad.
- Constitución de la CUMAS en el plazo de 6 meses desde la declaración.
- Aprobación del programa de medidas de recuperación de la masa de agua subterránea en el plazo de 1 año desde la declaración.
- Incorporación de criterios preventivos y de refuerzo de la protección de los reservorios en futuros horizontes de planificación.

Gobernanza, coordinación y participación

Se incluyen finalmente una serie de líneas de actuación relacionadas con la gobernanza, la coordinación entre administraciones y la participación de los usuarios:

- Impulso a la digitalización interna de la administración hidráulica andaluza.
- Constitución de CUMAS y refuerzo de su papel y capacidades:
 - Fomento de la constitución de CUMAS y ampliación de sus funciones y responsabilidades.
 - Fomento de la profesionalización y digitalización de las entidades usuarias.
- Mejora de los mecanismos de coordinación entre administraciones competentes, especialmente en lo relativo a planificación, control y seguimiento (áreas competenciales con competencias en agricultura, minería, sostenibilidad y calidad ambiental)
- Realización de actividades de sensibilización y formación de los usuarios y sectores implicados, orientadas a fomentar el uso responsable y sostenible del recurso.

Tiene cabida además en este apartado la introducción de modificaciones normativas para fortalecer la gestión de las aguas subterráneas. En este sentido, la Administración General del Estado, según establece en su Plan de Acción de Aguas Subterráneas 2023-2030, pretende abordar diversas iniciativas para adaptar el marco regulatorio y normativo relacionadas con:

- Racionalización de los usos privativos por disposición legal.
- Revisión de las obligaciones que afectan a las masas de agua subterránea declaradas en riesgo.
- Regulación de las comunidades de usuarios de aguas subterráneas y sus funciones.
- Actualización de la normativa sobre perímetros de protección.
- Actualización de la normativa relativa al control de los usos del agua.
- Mejora del control del cumplimiento de las condiciones de la concesión.
- Simplificación y agilización de procedimientos.
- Regulación de la construcción, clausura y sellado de pozos.

- Tratamiento de la recarga artificial o gestionada de acuíferos.
- Actualización e implantación de medidas de refuerzo de la protección frente a la contaminación puntual y difusa.
- Revisión del régimen sancionador.
- Actualización del Plan Hidrológico Nacional en los aspectos referidos a los acuíferos compartidos.
- Definición de criterios y procedimiento para establecer una zonificación de las masas de agua subterránea como medida de protección a efectos del otorgamiento de autorizaciones y concesiones.

6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

IGME (2025). “Encomienda de gestión para desarrollar diversos trabajos relacionados con el inventario de recursos hídricos subterráneos y con la caracterización de acuíferos compartidos entre demarcaciones hidrográficas”. Informe para el Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico.

Ficha 11.

La gestión del riesgo de inundación

ÍNDICE

1.	INTRODUCCIÓN Y CONTEXTO DEL TEMA IMPORTANTE.....	1
2.	LA GESTIÓN DEL RIESGO DE INUNDACIÓN EN LA DHTOP.....	4
3.	NATURALEZA Y ORIGEN DEL TEMA IMPORTANTE	15
4.	OBJETIVOS DE LA PLANIFICACIÓN HIDROLÓGICA A ALCANZAR.....	18
5.	PROGRAMA DE MEDIDAS DEL PLAN HIDROLÓGICO	22
6.	DECISIONES QUE PUEDEN ADOPTARSE EN LA CONFIGURACIÓN DEL FUTURO PLAN HIDROLÓGICO	23

FICHA 11. LA GESTIÓN DE LOS RIESGOS DE INUNDACIÓN

1. INTRODUCCIÓN Y CONTEXTO DEL TEMA IMPORTANTE

Las avenidas naturales constituyen un fenómeno inherente a la dinámica fluvial que, por su carácter extremo, puede representar un riesgo significativo para la vida humana y las actividades socioeconómicas. Estos eventos se originan principalmente por dos tipos de situaciones climatológicas diferenciadas. Por una parte, las lluvias persistentes de larga duración e intensidades uniformes que afectan a amplias zonas geográficas generando crecidas de extenso ámbito hidrográfico, caracterizadas por caudales elevados que se mantienen durante varios días. Por otra parte, las lluvias de tipo convectivo, más frecuentes en la zona mediterránea, se caracterizan por ser localizadas, de corta duración y grandes intensidades, dando lugar a crecidas relámpago de limitado ámbito territorial pero extremadamente violentas y rápidas. Estas segundas tienden a ser cada vez más frecuentes, asociadas al cambio climático.

La Demarcación Hidrográfica del Tinto, Odiel y Piedras (en adelante, DHTOP) presenta una serie de condiciones propias que la hacen especialmente propicia para el desarrollo de avenidas e inundaciones:

- Relieve contrastado entre la Sierra de Aracena y Picos de Aroche en las zonas de cabecera, que facilita el drenaje rápido de la precipitación, y las zonas de vega media y baja de pendientes suaves y terrenos llanos que favorecen la acumulación de caudales, incluyendo los tramos estuarinos del Tinto y Odiel donde se concentran la mayor parte de las Áreas de Riesgo Potencial Significativo de Inundaciones (en adelante, ARPSI) identificadas.
- Deforestación histórica asociada a la actividad minera y agrícola en extensas áreas de la cuenca, que incrementa la escorrentía superficial y acelera la velocidad de circulación en ladera.
- Régimen de precipitaciones de marcado carácter atlántico con eventos de alta intensidad asociados a sistemas frontales del suroeste, particularmente virulentos en los sectores de cabecera y en la franja costera durante episodios de temporal.
- Características estuarinas de los tramos bajos de los ríos Tinto y Odiel, donde la combinación de crecidas fluviales y mareas astronómicas elevadas genera fenómenos de inundación complejos que afectan especialmente al entorno de la capital onubense.

A estas condiciones naturales se suman circunstancias de carácter antrópico que actúan como factores que incrementan los daños de estos eventos, tales como la ocupación de los terrenos inundables por usos vulnerables (derivada de un desarrollo urbanístico que no tenía en cuenta el riesgo de inundación), la implantación de infraestructuras viarias que interrumpen los flujos de la corriente durante las avenidas, la alteración de los cauces naturales y los cambios en los usos del suelo (deforestación e impermeabilización), que han incrementado así como los valores de escorrentía, las tasas de erosión y el aporte de material sólido a los caudales.

En este contexto, la gestión del riesgo de inundación ha constituido uno de los temas importantes fundamentales de los Planes Hidrológicos en España. Esta temática ha estado presente en la

planificación hidrológica incluso con anterioridad a la entrada en vigor de la Directiva Marco del Agua (en adelante, DMA), evidenciando su relevancia estratégica en la gestión de los recursos hídricos.

El ámbito de la DHTOP ha sido una zona afectada por avenidas e inundaciones de forma recurrente desde que se tiene constancia histórica, siendo especialmente vulnerables los núcleos urbanos situados en las vegas fluviales y en el entorno de los estuarios del Tinto y Odiel.

Centrando el análisis en las últimas décadas, entre las inundaciones sucedidas destacan:

- **Año 1963:** inundaciones en la ciudad de Huelva y municipios del entorno, causando graves daños en infraestructuras y viviendas.
- **Año 1989:** episodios de fuertes precipitaciones durante el otoño provocaron desbordamientos en varios municipios de la demarcación, afectando especialmente a zonas agrícolas y viviendas en los núcleos de Valverde del Camino, La Palma del Condado y Moguer.
- **Diciembre 1996-enero 1997:** inundaciones en Huelva capital, especialmente en los barrios situados en las márgenes de los ríos Tinto y Odiel, así como en municipios de la cuenca del río Piedras como Cartaya.
- **Año 2001:** las precipitaciones persistentes durante el mes de marzo generaron crecidas significativas en el río Tinto, afectando a zonas agrícolas y algunas infraestructuras en los municipios de Nerva, Minas de Riotinto y Zalamea la Real.
- **Año 2009-2010:** inundaciones en diversos municipios de la demarcación, destacando los daños en Huelva capital, Palos de la Frontera, Moguer y localidades de la Sierra como Aracena y Cortegana.
- **Diciembre 2010:** intensas lluvias asociadas a un frente atlántico provocaron graves inundaciones en Huelva capital, especialmente en los barrios de Torrejón, Marismas del Odiel y zonas cercanas al Puerto, así como en los municipios de Aljaraque y Gibraleón, con centenares de viviendas afectadas y cortes en carreteras principales.
- **Febrero 2013:** las precipitaciones acumuladas durante varios días generaron crecidas en los ríos Tinto y Odiel, afectando a núcleos urbanos ribereños y provocando daños en cultivos e infraestructuras agrícolas.
- **Año 2018:** en marzo, las lluvias intensas provocaron inundaciones urbanas en varios municipios de la demarcación, destacando los daños en Huelva capital, especialmente en el barrio de Torrejón, donde se registraron acumulaciones de más de 100 mm en 24 horas.
- **Enero 2020:** las precipitaciones asociadas a las borrascas Gloria y otros sistemas atlánticos provocaron inundaciones en zonas bajas de Huelva capital y municipios costeros, con afección a infraestructuras portuarias y viarias.
- **Diciembre 2023:** inundaciones en Huelva capital y municipios del Condado (Moguer, Palos de la Frontera, Lucena del Puerto), con desbordamientos del arroyo Candón y afección a decenas de viviendas, polígonos industriales y cortes en carreteras comarcales.

Por último, cabe señalar lo ocurrido recientemente, en **2024**, a causa de la DANA sucedida a finales de octubre. El Consejo de Gobierno de Andalucía declaró el 5 de noviembre de 2024 la situación excepcional por el impacto de la DANA que afectó el territorio andaluz entre el 29 de octubre y el 3 de noviembre de 2024. Durante la emergencia se registraron precipitaciones significativas en diversos puntos de la provincia de Huelva, provocando inundaciones localizadas en zonas urbanas y rurales. Entre los municipios de la DHTOP afectados por esta declaración se encuentran Huelva, Aljaraque, Gibraleón, Moguer, Palos de la Frontera y varios municipios de la Sierra de Aracena.

Aunque este fenómeno afecta a diversas zonas de la DH, destacan especialmente las áreas urbanas de Huelva capital, por su situación en la confluencia de los estuarios del Tinto y Odiel, donde las crecidas fluviales coincidentes con mareas vivas generan situaciones de especial vulnerabilidad en barrios como Torrejón, Marismas del Odiel y zonas próximas al Puerto. Los desbordamientos históricos han afectado a cientos de personas, viviendas, infraestructuras industriales y equipamientos urbanos. También hay que destacar que en este entorno estratégico se localiza el Puerto de Huelva, uno de los principales enclaves portuarios del suroeste peninsular, con un importante tráfico de mercancías relacionado con el sector químico, energético y agroalimentario. Asimismo, la A-49 (Autovía del Quinto Centenario) y la H-30 (Circunvalación de Huelva) atraviesan zonas potencialmente inundables, constituyendo rutas estratégicas fundamentales para la conectividad regional con el Algarve portugués y el tráfico hacia Sevilla y el resto de Andalucía, representadas en las siguientes dos figuras.

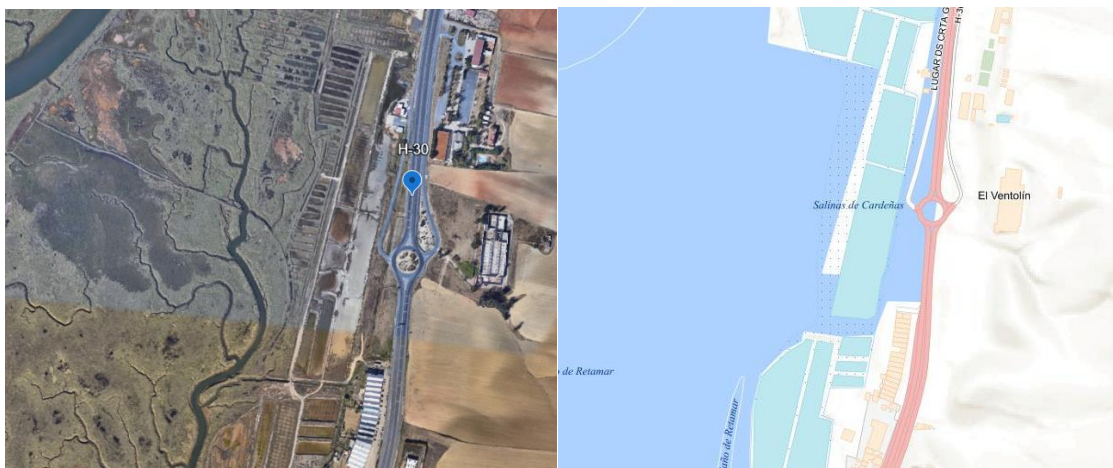


Figura nº 1. Tramo del río Odiel a su paso por las pedanías de Huelva, representando en color azul aquellas zonas que son potencialmente inundables.



Figura nº 2. Tramo del río Tinto a su paso por el término municipal de San Juan del Puerto, representando en color azul aquellas zonas que son potencialmente inundables.

2. LA GESTIÓN DEL RIESGO DE INUNDACIÓN EN LA DHTOP

La gestión del riesgo de inundación en Andalucía ha evolucionado a través de dos fases legislativas claramente diferenciadas:

- **Fase 1: Legislación autonómica previa (2002-2010).** Con anterioridad a la implantación de la normativa europea, se aprobó el Decreto 189/2002, de 2 de julio, por el que se aprueba el Plan de Prevención de avenidas e inundaciones en cauces urbanos andaluces. Este instrumento normativo autonómico constituyó el marco de referencia para la planificación de las inundaciones en todo el territorio de Andalucía desde su aprobación en 2002 hasta la entrada en vigor de la legislación estatal derivada de la transposición de la Directiva europea de inundaciones.
- **Fase 2: Marco normativo europeo y estatal (2007-actualidad).** La gestión del riesgo de inundación queda actualmente regulada a través de 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 (en adelante, Directiva de Inundaciones), y de su transposición al ordenamiento jurídico español mediante el Real Decreto 903/2010, de 9 de julio, de evaluación y gestión de riesgos de inundación. Esta normativa establece un esquema de actuación por aproximaciones sucesivas en tres fases: Evaluación Preliminar del Riesgo de Inundación (EPRI) e identificación de las Áreas de Riesgo Potencial Significativo de Inundación (ARPSI), elaboración de los Mapas de Peligrosidad y Riesgo de Inundación (MPRI), y desarrollo del Plan de Gestión del Riesgo de Inundación (PGRI). Estos últimos deben estar totalmente coordinados con los PH y con el conjunto de planes derivados del resto de directivas ambientales.

De acuerdo con lo establecido en la Directiva 2007/60/CE, las siguientes tareas asociadas a la evaluación y gestión del riesgo de inundación deben llevarse a cabo en ciclos sexenales, coordinados con lo establecido en la DMA:

1. Evaluación preliminar del riesgo de inundación (EPRI) e identificación de las áreas de riesgo potencial significativo de inundación (ARPSI).

La EPRI constituye la primera fase del ciclo de los trabajos, cuyo objetivo es identificar las zonas con mayor riesgo de inundación, o ARPSI. La identificación de las ARPSI se lleva a cabo en base al estudio de la información disponible sobre inundaciones históricas, estudios de zonas inundables, impacto del cambio climático, planes de protección civil, ocupación actual del suelo, así como de las infraestructuras de protección frente a inundaciones existentes. A partir de esta información, y en función de baremos de riesgo por peligrosidad y exposición se identifican las ya mencionadas ARPSI.

En el primer ciclo de planificación (2016-2021) se declararon 9 ARPSI (3 de naturaleza fluvial o de transición y 6 costeras) en la demarcación, mientras que para el segundo ciclo de planificación (2022-2027) se identificaron un total de 34 ARPSI fluviales y 5 costeras. El incremento significativo entre ambos ciclos responde principalmente a una disgregación de las ARPSI agrupadas inicialmente en ARPSI independientes, diferenciando los cauces principales de sus afluentes y realizando una ampliación lateral de algunas de ellas para ajustarlas mejor al alcance real de la inundabilidad. Adicionalmente, se delimitaron nuevas ARPSI fluviales en diferentes cauces y arroyos de la demarcación. Respecto a las ARPSI de origen costero, se mantuvieron y actualizaron los tramos costeros publicados en el Sistema Nacional de Cartografía de Zonas Inundables.

El EPRI para el tercer ciclo ha sido recientemente aprobada ([Orden de 4 de abril de 2025](#), por la que se aprueba la revisión y actualización de la Evaluación Preliminar del Riesgo de Inundación de la demarcación hidrográfica del Tinto, Odiel y Piedras, para el tercer ciclo de planificación hidrológica 2028-2033), tras un periodo de consulta pública de 3 meses desde el 27 de septiembre de 2024.

Con respecto a la ARPSI del segundo ciclo, se han declarado 5 nuevas ARPSI (color rojo) y se han modificado dos de ellas (color azul) representadas en la Tabla nº 1:

ARPSIS DE ORIGEN FLUVIAL Y/O PLUVIAL		
CODIGO ARPSI	ZONA ARPSI	ARPSI
ES064_ARPS_0001	Arpsi Piedras	Río Piedras, aguas abajo de la Presa del Piedras hasta desembocadura
ES064_ARPS_0002	Arpsi Piedras	Arroyo Puentezuelo
ES064_ARPS_0003	Arpsi Piedras	Arroyo Pilar
ES064_ARPS_0004	Arpsi Piedras	Arroyo Rivera
ES064_ARPS_0005	Arpsi Piedras	Arroyo Valsequillo
ES064_ARPS_0006	Arpsi Piedras	Arroyo Regajo 2
ES064_ARPS_0007	Arpsi Piedras	Arroyo Regajo 3
ES064_ARPS_0008	Arpsi Piedras	Arroyo Regajo 5
ES064_ARPS_0009	Arpsi Piedras	Arroyo Lepe
ES064_ARPS_0010	Arpsi Piedras	Barranco La Vera
ES064_ARPS_0011	Arpsi Piedras	Barranco Fraile
ES064_ARPS_0012	Arpsi Piedras	Caño La Culata
ES064_ARPS_0013	Arpsi Odiel	Arroyo Valdeclaras
ES064_ARPS_0014	Arpsi Odiel	Arroyo El Redondel
ES064_ARPS_0015	Arpsi Odiel	Estero del Colmenar
ES064_ARPS_0016	Arpsi Odiel	Arroyo Chorrito del Valle
ES064_ARPS_0017	Arpsi Odiel	Arroyo Domingo Negro
ES064_ARPS_0018	Arpsi Odiel	Arroyo Coronillas
ES064_ARPS_0019	Arpsi Odiel	Arroyo La Bocina
ES064_ARPS_0020	Arpsi Odiel	Arroyo Tejar
ES064_ARPS_0021	Arpsi Odiel	Río Odiel, desde Gibraleón hasta desembocadura
ES064_ARPS_0022	Arpsi Tinto	Rivera Nicoba
ES064_ARPS_0023	Arpsi Tinto	Tinto desde San Juan del Puerto hasta su desembocadura
ES064_ARPS_0024	Arpsi Tinto	Arroyo Las Cabañas
ES064_ARPS_0025	Arpsi Tinto	Arroyo San José
ES064_ARPS_0026	Arpsi Tinto	Caño La Rivera de Niebla
ES064_ARPS_0027	Arpsi Tinto	Arroyo Valcasao
ES064_ARPS_0028	Arpsi Tinto	Arroyo Montemayor
ES064_ARPS_0029	Arpsi Tinto	Estero Domingo Rubio
ES064_ARPS_0037	Arpsi Nerva	Arroyo de Santa María o del Romeral
ES064_ARPS_0038	Arpsi Odiel	Arroyo de la Notaría
ES064_ARPS_0039	Arpsi Odiel	Arroyo Cañada del Pozo del Judío
ES064_ARPS_0040	Arpsi Piedras	Arroyo de la Gaga
ES064_ARPS_0041	Arpsi Piedras	Arroyo del Pozo del Pilar

Tabla nº 1. Relación de ARPSI declaradas en la revisión y actualización de la EPRI del 3º Ciclo.

A continuación, en la Figura nº 3 se muestran todas las ARPSI, señalando en azul las ampliaciones indicadas, así como en rojo las nuevas incorporaciones.

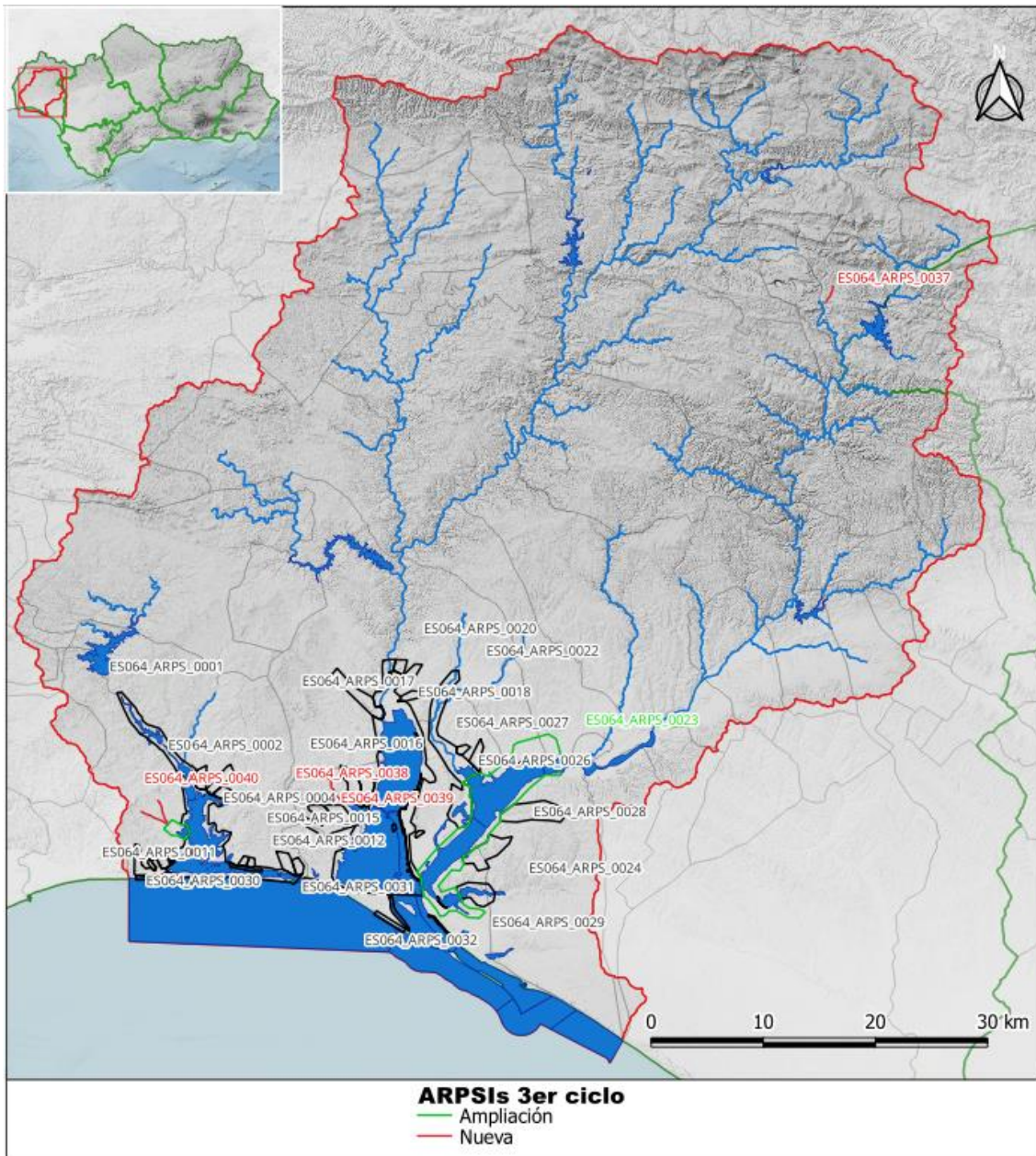


Figura nº 3. ARPSI fluviales y costeras tras la revisión de la EPRI del 3º Ciclo.

El número y longitud de las ARPSI del tercer ciclo se muestra en la Tabla nº 2:

Tipo de ARPSI	Nº de ARPSI	Longitud (km)
Fluvial	34	175,92
Costeras	5	41,54
TOTAL	39	217,46

Tabla nº 2. Características de las ARPSI de la revisión y actualización de la EPRI del 3º Ciclo.

2. Mapas de peligrosidad y mapas de riesgo de inundación:

Definidas las ARPSI, el siguiente paso consiste en la elaboración de los MPRI. Los mapas de peligrosidad delimitan la extensión de las zonas inundables y los calados del agua; mientras que los mapas de riesgos indican los daños potenciales (a la población, a las actividades económicas y al medio ambiente). Conforme a lo establecido en el artículo 8 del Real Decreto 903/2010, de 9 de julio, esta cartografía debe contemplar, al menos, los siguientes escenarios: probabilidad alta, para el período de retorno de 10 años; probabilidad media, para un período de retorno mayor o igual a 100 años; y probabilidad baja o escenario de eventos extremos, para un período de retorno igual a 500 años. En las zonas costeras donde exista un nivel adecuado de protección, el mapa de peligrosidad se limitará al escenario de baja probabilidad de inundación.

Igualmente, los mapas de riesgo de inundación incluirán, como mínimo, la siguiente información para cada uno de los escenarios: número de habitantes y el tipo de actividad económica de la zona que puede verse afectada, puntos de especial importancia (como ciertas instalaciones industriales, estaciones depuradoras de aguas residuales (EDAR), elementos de patrimonio cultural, puntos de especial importancia para Protección Civil en la gestión de la emergencia, zonas protegidas para la captación de aguas destinadas al consumo humano, masas de agua de uso recreativo y zonas para la protección de hábitats o especies que pueden resultar afectadas). Esta cartografía se encuentra disponible en el Sistema Nacional de Cartografía de Zonas Inundables (<https://sig.mapama.gob.es/snczi/>).

La superficie en la DHTOP de cada categoría de probabilidad de riesgo de inundación se muestra en la Tabla nº 3. Dado que esta fase se encuentra actualmente en elaboración para el tercer ciclo, a continuación, se presentan los datos correspondientes al segundo ciclo:

	T10	T100	T500
Superficie afectada (km ²)	124,13	138,8	146,08
Nº municipios afectados	9	9	9
Nº habitantes estimados en zona inundable	1.391	14.454	23.645

Tabla nº 3. Superficie catalogada dentro de las distintas probabilidades de riesgo de inundación.

Como se observa, el número total de habitantes afectados es de 23.645, distribuidos entre 9 municipios, de los que el 5,9% reside en zonas de alta probabilidad (período de retorno (PR)-10 años) y un 61,1% reside en zonas de probabilidad media o PR-100 años.

Aunque el número de ARPSI es alto, con un total de 34, el 84% de la población en riesgo de inundación se localiza en una ARPSI: río Odiel, desde Gibraleón hasta desembocadura (0021), como se muestra en la Figura nº 4.

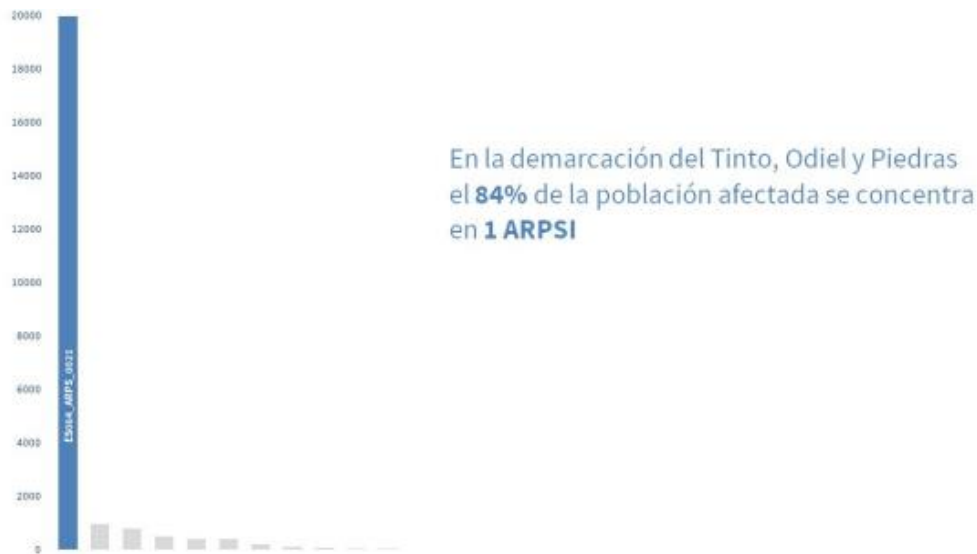


Figura nº 4. Distribución de la población en las ARPSI.

A nivel municipal, el 84,3% de la población en riesgo se concentra en tan solo un municipio de la demarcación (Huelva).

Los tipos de actividades económicas que se pueden ver afectadas se muestran en la Tabla nº 4.

	T10		T100		T500	
	km ²	%	km ²	%	km ²	%
Agrícola-Regadío	0,90	0,72	1,31	0,94	1,58	1,08
Agrícola-Secano	6,41	5,16	8,46	6,10	9,40	6,44
Asociado a urbano	0,11	0,09	0,34	0,25	0,55	0,38
Forestal	21,60	17,40	23,30	16,79	24,49	16,76
Industrial concentrado	0,04	0,04	0,21	0,15	0,35	0,24
Industrial disperso	0,03	0,02	0,08	0,06	0,11	0,07
Infraestructura social	0,15	0,12	0,50	0,36	0,73	0,50
Infraestructuras: carreteras	0,45	0,36	0,89	0,64	1,21	0,83
Infraestructura comunicaciones	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Infraestructuras de energía	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Infraestructuras: ferrocarriles	0,03	0,03	0,10	0,07	0,15	0,10
Infraestr. hidráulico-sanitarias	4,39	3,54	6,21	4,48	7,55	5,17
Infraestr. puertos y aeropuertos	0,37	0,30	0,49	0,35	0,54	0,37
Infraestructuras: residuos	0,07	0,05	0,09	0,06	0,11	0,08
Masas de agua	86,65	69,80	91,54	65,95	92,32	63,20
Otras áreas sin riesgo	1,49	1,20	2,62	1,88	3,49	2,39
Otros usos rurales	0,96	0,78	1,43	1,03	1,68	1,15
Terciario	0,08	0,06	0,14	0,10	0,18	0,13
Urbano concentrado	0,03	0,02	0,52	0,38	0,87	0,60
Urbano discontinuo	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Urbano disperso	0,37	0,30	0,57	0,41	0,77	0,53

Tabla nº 4. Actividad económica afectada por periodo de retorno obtenidos en los mapas de riesgo.

De los distintos tipos de usos del suelo, los tres que presentan mayor valor económico en riesgo (valor asignado por m²) en la demarcación del Tinto, Odiel y Piedras son, por este orden: **infraestructuras hidráulico-sanitarias, infraestructuras portuarias y carreteras.**

La distribución del valor económico en riesgo entre las ARPSI se concentra, de manera muy marcada, en dos ARPSI de mayor extensión: ES064_ARPS_0021 (río Odiel, desde Gibraleón hasta desembocadura) y ES064_ARPS_0001 (río Piedras, aguas abajo de la presa del Piedras), que acumulan el 71,3% y el 18,8% del valor económico total, respectivamente. Si se normaliza el valor económico por unidad de superficie inundable (€/m²), los valores más elevados se localizan en ARPSI de menor tamaño (principales arroyos tributarios del río Piedras: ES064_ARPS_0008, ES064_ARPS_0011 y ES064_ARPS_0007). En la Figura nº 6 se muestra la distribución por ARPSI.

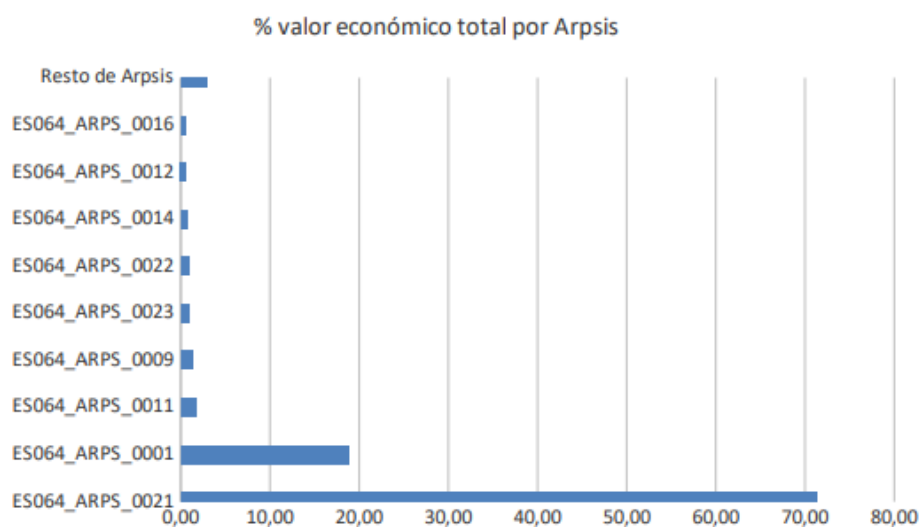


Figura nº 5. Distribución del % de Valor económico en riesgo entre las ARPSI -T500.

En total se han identificado 36 puntos de importancia ubicados en zonas con probabilidad baja de inundación: 2 EDAR, 12 elementos de patrimonio cultural y 22 puntos de interés para la protección civil. En las zonas con probabilidad media de inundación (PR-100) se han contabilizado 24 puntos en total, y en las zonas de probabilidad alta (PR-10) 9 puntos.

En cuanto a los mapas de riesgo de áreas de importancia ambiental, se distinguen 4 categorías:

- **Masas de agua de la Directiva Marco del Agua:** todas las ARPSI fluviales están relacionadas con alguna masa de agua declarada en el Plan Hidrológico. Las masas de agua afectadas por las ARPSI ascienden a 10, de las cuales 4 son de naturaleza natural y 6 muy modificadas.
- **Zonas protegidas para la captación de aguas destinadas al consumo humano:** no se detectan captaciones de abastecimiento incluidas dentro de las ARPSI fluviales de la demarcación (ausencia de afección directa a zonas de captación).
- **Masas de agua de uso recreativo:** no se han detectado afecciones de las ARPSI fluviales sobre masas de agua catalogadas como de uso recreativo.

- **Zonas para la protección de hábitats o especies:** la inundabilidad para PR-500 afectaría a 11 espacios de la Red Natura 2000; de estos, 2 figuran como ZEC y 3 como ZEPA.

3. Planes de Gestión del Riesgo de Inundación:

El PGRI es la última fase, y tiene como objetivo conseguir que no se incremente el riesgo de inundación existente y que, en lo posible, se reduzca a través de medidas dirigidas a la prevención, la protección y la preparación. Para este fin, el PGRI pretende lograr una actuación coordinada de todas las administraciones públicas y la sociedad para disminuir los riesgos de inundación y reducir las consecuencias negativas de las inundaciones, basándose en los programas de medidas que cada una de las administraciones debe aplicar en el ámbito de sus competencias para alcanzar el objetivo previsto, bajo los principios de solidaridad, coordinación y cooperación interadministrativa y respeto al medio ambiente. El contenido mínimo que debe tener un PGRI está recogido en el Anexo, parte A, del Real Decreto 903/2010, de 9 de julio.

La última revisión y actualización del PGRI de la DHTOP fue aprobada en 2023, mediante el Real Decreto 687/2023, de 18 de julio. Los objetivos generales, y la tipología de medidas para alcanzar los objetivos que se recogen en el PGRI de la DHTOP son los siguientes:

1. **Incremento de la percepción del riesgo de inundación y de las estrategias de autoprotección en la población, los agentes sociales y económicos.**
2. **Mejorar la coordinación administrativa entre todos los actores involucrados en la gestión del riesgo.** Este objetivo es fundamental. Cada uno de estos actores tiene responsabilidades específicas en diferentes etapas o aspectos de la gestión del riesgo.
3. **Mejorar el conocimiento para la adecuada gestión del riesgo de inundación.** La realización de estudios específicos que permitan profundizar en el conocimiento de los mecanismos meteorológicos que generan las inundaciones, la mejora del conocimiento histórico y estadístico, los efectos e influencia del cambio climático en la frecuencia y peligrosidad de las inundaciones, así como estudios de detalle de peligrosidad en ciertas áreas identificadas y otros posibles estudios a desarrollar.
4. **Mejorar la capacidad predictiva ante situaciones de avenida e inundaciones.** Los sistemas de alerta meteorológica son herramientas fundamentales al servicio de las Administraciones implicadas en la gestión de las inundaciones. Este objetivo general va encaminado, por un lado, a la mejora de la coordinación, modernización y optimización sistemas existentes y a la profundización en los Sistemas de Ayuda a la Decisión (SAD).
5. **Contribuir a mejorar la ordenación del territorio y la gestión de la exposición en las zonas inundables.** Este objetivo se basa fundamentalmente en la búsqueda de una ordenación del territorio y de los usos del suelo compatible con las zonas y el riesgo de inundación, todo ello conforme a la legislación vigente.
6. **Conseguir una reducción, en la medida de lo posible, del riesgo a través de la disminución de la peligrosidad para la salud humana, las actividades económicas, el patrimonio cultural y el medio ambiente en las zonas inundables.** Este objetivo se basa sobre todo en la optimización de los sistemas de defensa, el incremento de la capacidad del sistema para absorber la inundación y laminar la avenida a través de las

infraestructuras verdes, la gestión de los embalses, las labores de conservación y mejora entre otras.

7. **Mejorar la resiliencia y disminuir la vulnerabilidad de los elementos ubicados en las zonas inundables.**
8. **Contribuir a la mejora o al mantenimiento del buen estado de las masas de agua a través de la mejora de sus condiciones hidromorfológicas.**
9. **Facilitar la correcta gestión de los episodios de inundación y agilizar la recuperación de la normalidad.** Este objetivo pretende minimizar el impacto de las inundaciones y conseguir que la vuelta a la normalidad sea lo más rápida y eficiente posible. Contempla instrumentos de planificación como protocolos de actuación, mecanismos de coordinación entre administraciones, sistemas de comunicación y planes de recuperación.

Estos objetivos se materializan a través del **programa de medidas**, que está orientado a lograr los objetivos de la gestión del riesgo de inundación mediante medidas de distinto alcance territorial: nacional, autonómico, de demarcación y para las zonas ARPSI identificadas en la EPRI.

La Tabla nº 5 muestra el número de medidas y su presupuesto **en función del ámbito territorial**.

Ámbito	Nº de Medidas	Presupuesto total (M€)
Nacional	22	1,40
Autonómico	4	0
Demarcación	21	55,44
ARPSI	8	14,97
TOTAL	55	71,81

Tabla nº 5. Número de medidas y presupuesto agrupadas por ámbito territorial.

El grueso de las medidas se centra en actuaciones a nivel de demarcación hidrográfica y ARPSI, que acumulan 70,41 M€ (98,0 % del presupuesto total) y 29 medidas (52,7 % del total de medidas).

La Tabla nº 6 muestra las medidas **en función de la fase de gestión del riesgo que abordan**:

Fase de gestión del riesgo	Nº de Medidas	Presupuesto total (M€)
Fase de prevención	19	9,59
Fase de protección	15	59,66
Fase de preparación	15	2,56
Fase de recuperación	6	0
TOTAL	55	71,81

Tabla nº 6. Número de medidas y presupuesto agrupadas por fase de gestión del riesgo.

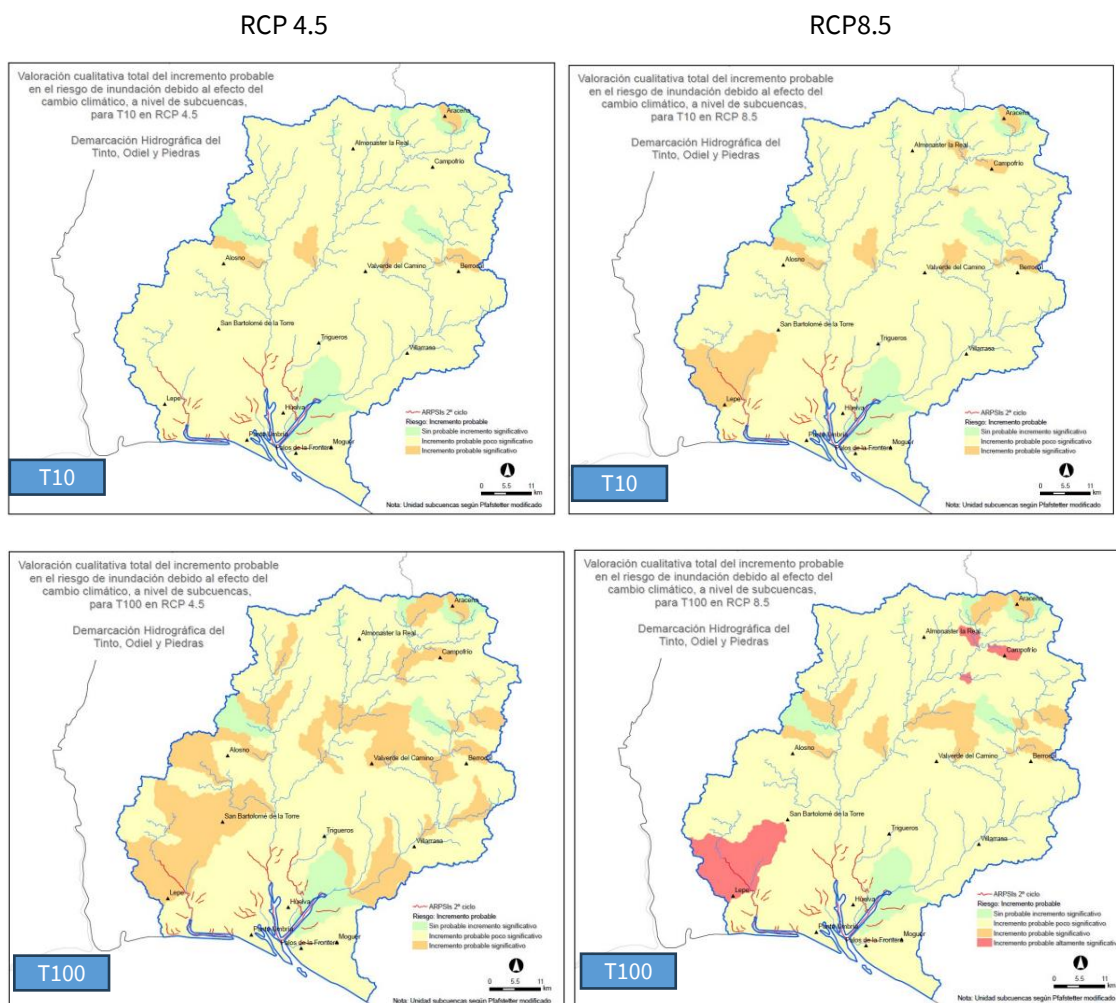
La fase con mayor inversión es la fase de protección, que concentra 59,66 M€ (83,1 % del presupuesto total del ciclo), estando las medidas repartidas equitativamente entre las fases de prevención, protección y preparación

Por último, en este apartado cabe mencionar la **influencia del Cambio Climático en la Gestión del Riesgo de Inundación**. La Directiva 2007/60/CE, de 23 de octubre de 2007, 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. Ésta reconoce al cambio climático como uno de los factores que están contribuyendo a aumentar la probabilidad de ocurrencia de las inundaciones, así como su impacto negativo.

Uno de los objetivos generales contemplados en los PGRI es mejorar el conocimiento para la adecuada gestión del riesgo de inundación, dentro del cual se incluye el estudio de los efectos e influencia del cambio climático en la frecuencia y peligrosidad de las inundaciones.

En la DHTOP, los estudios sobre la influencia del Cambio Climático muestran patrones específicos de cambio en el régimen de precipitaciones que afectarían directamente al riesgo de inundación. Se observan tendencias variables según la zona relacionadas con las precipitaciones y la aparición de eventos extremos.

En la Figura nº 6 se muestra la valoración cualitativa total del incremento probable en el riesgo de inundación debido al cambio climático para los distintos periodos de retorno y los escenarios RCP4.5 y RCP8.5.



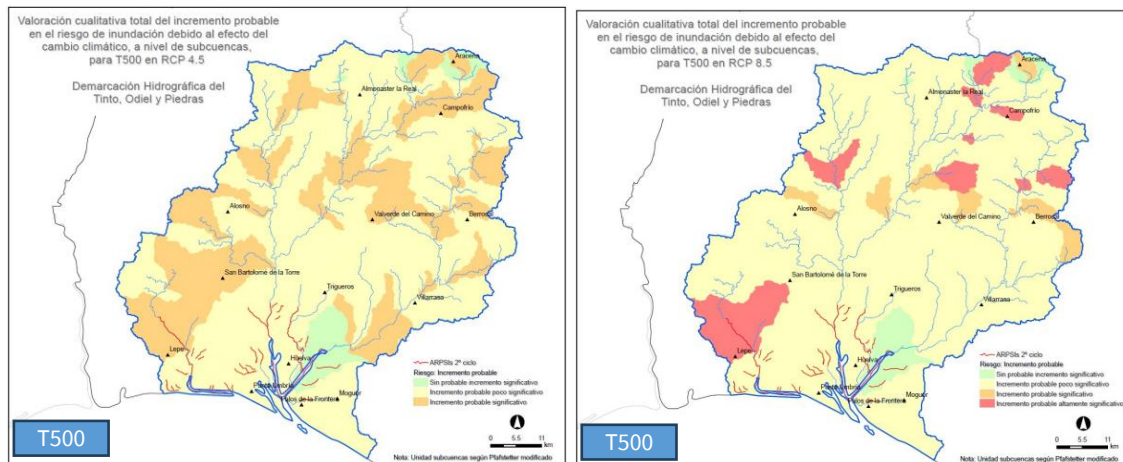


Figura nº 6. Valoración cualitativa total del incremento probable en el riesgo de inundación debido al cambio climático a nivel de subcuencas Pfafstetter.

En términos generales, las zonas de la demarcación que presentan un incremento significativo (color anaranjado o rojo) de la influencia probable del cambio climático se localizan principalmente en las subcuencas de los afluentes interiores (cabeceras y tramos medios) especialmente las cuencas del Piedras, Meca y Oraque y en las áreas próximas a los ejes principales y zonas de desembocadura de los ríos Odiel y Tinto. Asimismo, se detecta una afectación relevante en la franja de desembocaduras y marismas costeras (zona de estuarios y cuencas bajas). Estas áreas concentran la mayor extensión de celdas con tasas de cambio significativas en las proyecciones de precipitación y, por tanto, en la potencial respuesta hidrológica.

Las proyecciones para el medio plazo (2026–2045) muestran una elevada variabilidad espacial y por escenario, si bien los valores máximos de incremento relativo de cota (IC) oscilan desde incrementos del +10 % (PR-10 bajo RCP4.5) hasta +40 % (PR-500 bajo RCP8.5). Las desviaciones típicas entre los diferentes ensambles de modelos climáticos para CI también son elevadas, alcanzando valores de hasta 15 % para PR-10 y 60 % para PR-500 en las zonas más sensibles; la distancia de inundación (DI) presenta desviaciones aún mayores en los percentiles altos. Para el largo plazo (2081–2100) los incrementos máximos se intensifican (orden del 20–55 % en CI según periodo de retorno y escenario).

Ante estos cambios proyectados, será necesario adaptar la gestión del riesgo de inundación, especialmente en las zonas identificadas como más vulnerables, siendo fundamental la implementación de medidas para aumentar la resiliencia del territorio frente a los cambios previstos y reducir el impacto de las inundaciones futuras.

En este sentido, para la presente revisión de la EPRI se ha aplicado la metodología desarrollada por el CEDEX (2021) basada en la valoración cuantitativa del cambio en los caudales de avenida, superando el enfoque exclusivamente pluviométrico de ciclos anteriores. Este análisis se ha centrado en los eventos de baja probabilidad (periodo de retorno de 500 años) para el horizonte temporal intermedio 2041-2070, considerando los escenarios de emisiones RCP 4.5 y RCP 8.5.

La aplicación de esta metodología en la DHTOP focalizada en el horizonte temporal 2041-2070, revela una distribución de los incrementos en la precipitación acumulada que son generalmente modestos. Para el escenario RCP 4.5 (PR - 10 años), los cambios son muy escasos y de magnitud

reducida, típicamente por debajo del 10%, afectando al río Piedras y a tramos del río Oraque y del Odiel en su parte baja. Para PR - 500 años, aunque la red fluvial afectada se extiende al río Valverde y Candón en su cuenca alta, la magnitud de los incrementos en las tasas de cambio se mantiene generalmente contenida, con valores inferiores al 10% en la mayoría de los tramos. No obstante, en algunos pequeños afluentes de cabecera de los ríos Piedras, Meca y Oraque, se registraron valores que se sitúan en el rango del 10% al 15%.

Para el escenario RCP 8.5 los resultados son, en general, menos extensos y de menor magnitud que para el escenario RCP 4.5, destacando que para el PR - 10 años no se observan cambios significativos en ninguna corriente de la demarcación. Para los periodos de retorno de 100 y 500 años, los incrementos son limitados, manteniéndose casi todos por debajo del 10%. Solo en algunas pequeñas corrientes de cabecera de los ríos Odiel y Oraque se alcanzan porcentajes de cambio en el rango del 10% al 15% para el periodo de 500 años.

3. NATURALEZA Y ORIGEN DEL TEMA IMPORTANTE

Como ha sido indicado en apartados anteriores, la DHTOP presenta una serie de condiciones naturales que la hacen propicia para el desarrollo de avenidas e inundaciones, como son el relieve serrano (Sierra de Aracena), un régimen pluviométrico atlántico con episodios de lluvia intensa y la existencia de tramos estuarinos donde la concurrencia de crecidas fluviales y mareas aumenta la complejidad del fenómeno. Sobre estas condiciones difícilmente se puede actuar. En cambio, a estas condiciones naturales se suman una serie de circunstancias de carácter antrópico que actúan como factores que incrementan los impactos de tales eventos, y que deben de ser objeto de análisis y valoración, para la toma de decisiones y definición de medidas que ayuden a la gestión del riesgo de inundación.

1. Ocupación de terrenos inundables por usos vulnerables y la ausencia de ordenación

La ocupación de zonas inundables constituye el principal factor de riesgo en la DHTOP, siendo el resultado de un proceso histórico complejo donde el desarrollo urbanístico se ha producido sin consideración suficiente de los riesgos de inundación. Esta problemática responde, en parte, a la ausencia de cartografía de zonas inundables hasta la primera década de este siglo y la escasa consideración del riesgo de inundación en los instrumentos de planificación.

Paralelamente, las infraestructuras de transporte atraviesan sistemáticamente zonas inundables con puentes y terraplenes que actúan como obstáculos al flujo natural. El sector agrícola, ha colonizado, en parte por sus mejores condiciones edafológicas y de nutrientes, así como por la cercanía al agua, las llanuras de inundación de los ríos en las zonas medias y bajas de las cuencas vertientes. Además, se ha producido una transformación hacia usos más intensivos, sustituyendo cultivos tradicionales mejor adaptados a las inundaciones periódicas por infraestructuras permanentes que incrementan la vulnerabilidad. Adicionalmente, la impermeabilización progresiva del suelo derivada del desarrollo urbanístico y de infraestructuras viarias reduce la capacidad de infiltración natural, incrementando el volumen y la velocidad de la escorrentía superficial, lo que intensifica los picos de caudal y acorta los tiempos de concentración, agravando la peligrosidad de las inundaciones en zonas urbanas.

En la demarcación, la problemática de exposición se manifiesta de forma notable en el entorno de Huelva capital (barrios y zonas portuarias próximos a los estuarios del Tinto y Odiel), así como en

municipios del litoral y el Condado con episodios y siniestros recurrentes (Lepe, Cartaya, Punta Umbría, Aljaraque, Moguer, Palos de la Frontera). Estos núcleos concentran tanto población como actividad económica sensible, y algunos códigos postales muestran una elevada incidencia de siniestros por inundación en el periodo 2017–2023.

Además, la Directiva de Inundaciones otorga mayor prioridad a las medidas basadas en la restauración del espacio fluvial antes que en las obras estructurales limitándolas a los lugares donde no existan otras alternativas y siempre que cuenten con estudios coste-beneficio que las justifiquen.

2. Alteración de los cauces

Las modificaciones antrópicas de cauces naturales constituyen otro de los factores extendidos en la DHTOP, habiendo alterado profundamente el comportamiento hidráulico natural de los cursos de agua y **generado nuevos patrones de riesgo**. Estas intervenciones, realizadas históricamente con visión sectorial y objetivos aparentemente beneficiosos como protección urbana o recuperación de terrenos, se han ejecutado sin considerar efectos acumulativos sobre el conjunto del sistema fluvial.

Los encauzamientos y canalizaciones, junto con la rectificación de meandros motivada por ganar terrenos agrícolas, han incrementado la velocidad del flujo y reducido el tiempo de concentración, intensificando los picos de caudal aguas abajo y eliminando zonas naturales de laminación. La construcción de infraestructuras viarias con obras de drenaje transversal, frecuentemente diseñadas sin considerar adecuadamente los caudales de avenida, genera represamientos que elevan los niveles de agua aguas arriba y constituyen obstáculos para el transporte de materiales durante crecidas. Simultáneamente, la alteración de la vegetación riparia ha reducido la rugosidad natural de los cauces, que contribuía a la laminación y disipación de la energía. Por último, las extracciones de áridos han modificado la morfología del lecho y los patrones de erosión.

La gestión futura requiere un enfoque adaptativo que combine la protección de desarrollos existentes con la restauración progresiva de funcionalidad natural, aplicando soluciones basadas en la naturaleza que trabajen con los procesos naturales mientras mantienen servicios ecosistémicos, todo ello bajo el marco normativo actual que promueve integración entre protección frente a inundaciones y conservación del estado ecológico.

3. Erosión y aporte de sólidos

La intensificación de procesos erosivos por actividades humanas se ha convertido en un factor significativo de incremento del riesgo de inundación. La DHTOP, caracterizada por precipitaciones intensas y concentradas, que, sobre suelos desprotegidos, genera procesos erosivos de gran magnitud y movilizan importantes volúmenes de sedimentos hacia la red de drenaje.

La deforestación motivada por la expansión agrícola, así como el desarrollo de infraestructuras, han dejado suelos expuestos a la acción directa de las precipitaciones, potenciada por prácticas agrícolas inadecuadas como la transformación de áreas forestales en cultivos en pendiente y la eliminación de terrazas. En el contexto actual, la disminución del pastoreo ha propiciado un notable incremento de la carga de combustible vegetal, elevando el riesgo de incendios forestales

que, a su vez, constituyen otro factor que incrementa la susceptibilidad a la erosión durante episodios posteriores de lluvia intensa.

El aporte resultante de sólidos genera múltiples efectos sobre el comportamiento hidráulico de las masas de agua. Por un lado, la sedimentación en lechos reduce la capacidad de desagüe elevando los niveles del agua, especialmente en tramos de menor pendiente donde se ve favorecida, mientras que la acumulación en embalses reduce tanto su capacidad de almacenamiento como su efectividad para laminación de crecidas. Igualmente, los flujos hiperconcentrados durante avenidas presentan propiedades reológicas diferentes (mayor densidad y viscosidad), transportando mayor energía y generando daños más severos.

Los efectos de la erosión y sedimentación trascienden el ámbito puramente hidráulico, afectando también a la calidad del agua y a los ecosistemas acuáticos. Los sedimentos transportan nutrientes, contaminantes, y materia orgánica, alterando las características fisicoquímicas del agua y afectando a la biota acuática. La turbidez asociada a las elevadas concentraciones de sedimentos puede persistir durante períodos prolongados después de los episodios de avenida.

Por tanto, la gestión requiere enfoque integrado a escala de cuenca combinando restauración forestal en cabeceras, prácticas de conservación del suelo agrícolas conservacionistas, técnicas de bioingeniería y creación de buffers vegetales en márgenes, integrando estos aspectos en la planificación territorial y sectorial.

4. Gestión de embalses y su papel en la laminación de avenidas

Los embalses desempeñan un papel fundamental en la regulación de los recursos hídricos y la gestión de avenidas, pero su operación durante episodios extremos presenta desafíos complejos.

En este sentido, la gestión óptima de embalses frente a avenidas requiere la gestión coordinada de todos los agentes involucrados y en particular con los órganos de protección civil, así como la incorporación de la cartografía de zonas inundables aguas abajo de los embalses para una mejor gestión de los desembalses.

La implementación de sistemas avanzados de predicción y alerta temprana en el SAIH constituye otro pilar fundamental. Estos sistemas deben apoyarse en redes de monitorización en tiempo real (precipitación, caudales y niveles), facilitando la toma de decisiones informadas. Estas mejoras técnicas deben diseñarse considerando tanto las necesidades actuales como los escenarios futuros derivados del cambio climático y la evolución de los usos del territorio en las cuencas.

5. Efectos del cambio climático sobre los patrones de precipitación extrema

El cambio climático está modificando los patrones de precipitación, con proyecciones que indican una intensificación de los eventos extremos y una mayor variabilidad interanual, lo que incrementa el riesgo de avenidas relámpago. Simultáneamente, se prevé una reducción de las precipitaciones medias anuales y un incremento de los períodos secos, lo que puede intensificar los procesos de degradación del suelo y aumentar la susceptibilidad a la erosión durante los episodios de lluvia intensa. Esta dualidad entre sequías más severas e inundaciones más intensas plantea desafíos de gestión y requiere estrategias adaptativas que consideren tanto la escasez como el exceso de agua.

Todo ello requiere de una visión a largo plazo para adaptar la demarcación. En este sentido, se requiere revisar la planificación territorial incorporando proyecciones climáticas y establecer medidas de ahorro más efectivas para garantizar la disponibilidad de los recursos, contemplar la recuperación del dominio público hidráulico y en la medida de lo posible de las llanuras de inundación, así como la definición de corredores fluviales amplios para avenidas más intensas, implementar infraestructuras verdes con sistemas de drenaje sostenible, restaurar humedales y realizar reforestaciones estratégicas, todo ello junto con medidas de preparación como la implantación de sistemas de predicción más avanzados.

El cambio climático actúa como factor potenciador de presiones existentes y de sectores vulnerables, incrementando la intensidad y frecuencia de eventos extremos que afectan especialmente a ámbitos urbanos, infraestructura vial y sistemas de drenaje, a la agricultura de regadío en llanuras y a embalses con capacidad reducida por sedimentos. Por ello, la adaptación sectorial (diseño de redes de drenaje urbano, prácticas agrícolas resistentes al clima, reglas operativas de embalses) y la incorporación de proyecciones climáticas en la planificación son imprescindibles para reducir la exposición y la fragilidad del territorio.

4. OBJETIVOS DE LA PLANIFICACIÓN HIDROLÓGICA A ALCANZAR

Las inundaciones constituyen fenómenos naturales en parte inevitables cuyas consecuencias, sin embargo, pueden ser mitigadas o reducidas mediante una gestión adecuada. Estos eventos generan impactos muy significativos sobre la sociedad. No obstante, es fundamental reconocer que las avenidas también desempeñan una función ecológica esencial para la dinámica fluvial, contribuyendo al equilibrio morfodinámico de los cauces y de la franja litoral, la recarga de acuíferos, la salud de los ecosistemas acuáticos y su regeneración natural.

El PH y el PGRI se relacionan por diversas vías, retroalimentándose con el objeto de alcanzar los objetivos comunes y específicos de cada plan. A continuación, se identifican los principales aspectos a considerar, donde las decisiones tomadas en el PGRI afectan al PH y viceversa.

1. Exención al cumplimiento de los objetivos medioambientales por deterioro temporal:

El artículo 4 de la DMA, permite a los Estados miembros acogerse a una serie de exenciones al cumplimiento de los OMA de las masas de agua. En este sentido, el apartado sexto de dicho artículo define la posibilidad de **deterioro temporal** (transpuesto al art. 38 del RPH). Se define como: “Se podrá admitir el deterioro temporal del estado de las masas de agua si se debe a causas naturales o de fuerza mayor que sean excepcionales o no hayan podido preverse razonablemente, **en particular graves inundaciones** y sequías prolongadas, o al resultado de circunstancias derivadas de accidentes que tampoco hayan podido preverse razonablemente”. Además, el plan hidrológico debe incorporar un registro de estos eventos.

Hasta la actualidad, no se han identificado deterioros en las masas de agua asociados a este fenómeno.

2. Presiones – Impactos y riesgo de no alcanzar el buen estado de las masas de agua

Las inundaciones no se consideran una presión en sí mismas. No obstante, en el inventario de presiones sí se recogen las infraestructuras relacionadas con las inundaciones, como son las infraestructuras longitudinales y transversales de protección. En el inventario de presiones

actualizado para los Documentos Iniciales (en adelante, DDII) del cuarto ciclo (2028 – 2033), se identifican diversos obstáculos que limitan la dinámica natural de las masas de agua. En el inventario de presiones identifica estas infraestructuras dentro de dos categorías: **4.1.1 Protección frente a inundaciones** (Alteración morfológica - Alteración física del cauce/ lecho / ribera / márgenes) y **4.2.2 Protección frente a inundaciones** (Alteración morfológica - Presas, azudes y diques).

En lo que al tipo de presión 4.1.1 se refiere, se han inventariado un total de 27 canalizaciones con una longitud aproximada de 96,26 km (como las del río Tinto), 3 espigones con una longitud total de 1,13 km (localizados principalmente en masas costeras y de transición). Este tipo de presión se localizan sobre un total de 13 masas de agua, 11 masas de aguas costeras y de transición y 2 de tipo río. Las alteraciones físicas de las masas de agua superficial para la protección frente a inundaciones se pueden visualizar en la Figura nº 7

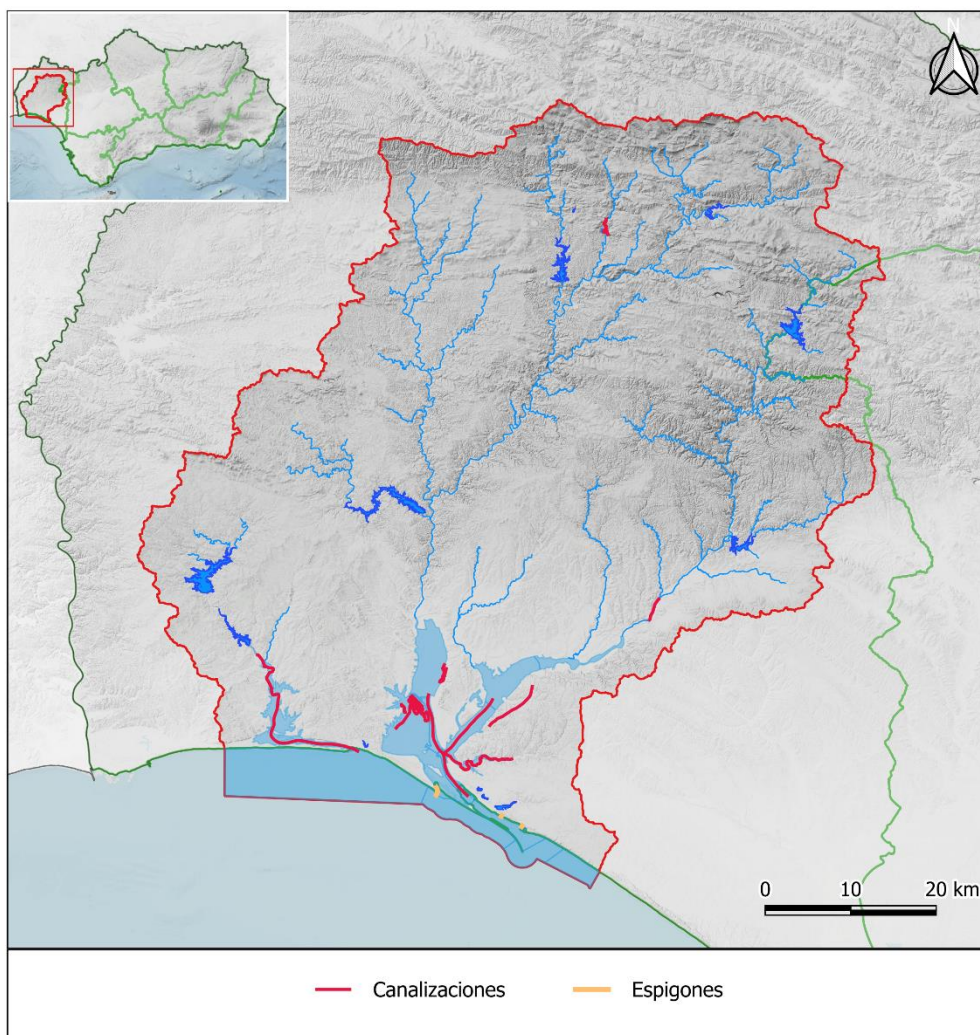


Figura nº 7. Alteraciones físicas de las masas de agua superficial para la protección frente a inundaciones

Con independencia de la realización del inventario de presiones, una de las actuaciones previstas en desarrollo del PGRI y en cumplimiento de lo previsto en el artículo 126 quinquies del Real Decreto 665/2023, de 18 de julio, por el que se modifica el Reglamento del Dominio Público

Hidráulico, consiste en la realización del Inventario de las obras hidráulicas longitudinales de protección frente a inundaciones en el ámbito de la demarcación hidrográfica. Dicho Inventario está orientado a obtener información relativa a la localización y caracterización de estas, la identificación de sus titulares, diagnóstico de su estado de conservación y programación de actuaciones (de consolidación, de permeabilización, retranqueo o eliminación en caso de no ser ya necesarias). Los trabajos se desarrollarán durante el segundo semestre de 2025 y la anualidad de 2026 y la información resultante servirá para completar el inventario de presiones que afectan a las masas de agua de la demarcación y deberá publicarse en el Sistema Nacional de Cartografía de Zonas Inundables.

En el caso del otro tipo de presión (4.2.2), no se ha detectado en ningún tipo de masa de agua.

Estas presiones posteriormente se asocian a la existencia de impactos. La Tabla nº 7 muestra las masas de agua con presiones significativas del tipo 4.1.1 y 4.2.2, asociadas al impacto HMOC, impacto relacionado con alteraciones de hábitat por cambios morfológicos, incluida la conectividad, y que por tanto están en riesgo de no alcanzar el buen estado o potencial ecológicos por esta causa entre otras:

Código masa	Nombre masa	Impacto	Presión responsable	Factor determinante
ES064MSPF000119540	Rivera de Meca II	HMOC	4.2.2	Desarrollo urbano
ES064MSPF000119580	Río Corumbel II	HMOC	4.2.2	Desarrollo urbano
ES064MSPF000134930	Río Odiel IV	HMOC	4.2.2	Desarrollo urbano
ES064MSPF000134960	Rivera de Nicoba	HMOC	4.2.2	Desarrollo urbano
ES064MSPF000134970	Arroyo de Candón	HMOC	4.2.2	Desarrollo urbano
ES064MSPF004400130	Río Tinto	HMOC	4.2.1	Desarrollo urbano
			4.2.2	Desarrollo urbano
ES064MSPF004400140	Rivera del Jarrama II	HMOC	4.2.2	Desarrollo urbano

Tabla nº 7. Masas de agua en riesgo de no alcanzar el buen estado/potencial ecológico

Para una mayor contextualización revisar la Ficha 6 Alteraciones hidromorfológicas donde se ha realizado un análisis detallado de estos impactos en las DHTOP.

Mediante el Inventario de obras longitudinales de la demarcación, actualmente en desarrollo, se están analizando las barreras transversales y longitudinales existentes, valorando su funcionamiento y necesidad actual, así como identificando infraestructuras obsoletas. Este inventario servirá como base de información fundamental para mejorar la continuidad lateral y longitudinal de las masas de agua.

3. Designación de masas muy modificadas

Estas mismas estructuras que se consideran en el apartado anterior, también es preciso considerarlas en el proceso de designación de las masas muy modificadas. A este respecto es necesario identificar las infraestructuras, así como en su caso, proponer la eliminación de las que se consideren innecesarias, con el objeto de devolverlas a su condición natural.

Un ejemplo evidente de alteraciones sobre las masas de agua y su papel en la gestión del riesgo de inundación son los embalses, que actúan en el control de crecidas mediante la laminación de avenidas. En la DHTOP, la Tabla nº 8 muestra las masas de agua muy modificadas por regulación aguas abajo de embalses:

Código Masa	Nombre masa	Código Masa	Nombre masa
00119580	Río Corumbel II	004400250	Cartaya-Puerto del Terrón
004400240	Puerto del Terron-desembocadura del Piedras	004400260	Embalse de los Machos-Cartaya

Tabla nº 8. Masas de agua muy modificadas por regulación aguas debajo de embalse.

La regulación del embalse de Corumbel Bajo es la causa de las alteraciones de la masa Río Corumbel II. Las marismas del Río Piedras comprenden tres masas de agua muy modificadas, puerto de El Terrón–desembocadura del Piedras, Cartaya-puerto de El Terrón y embalse de los Machos-Cartaya.

Como se puede observar, las infraestructuras asociadas a la gestión del riesgo de inundaciones mantienen una estrecha relación con la propia naturaleza de las masas de agua.

4. Nuevas modificaciones sobre las masas de agua

En el lado opuesto al apartado dos, el artículo 4.7 de la DMA dispone la exención al cumplimiento de los objetivos por nuevas modificaciones o alteraciones (artículo 39 de RPH). Esta exención se fundamenta esencialmente en que los beneficios derivados de esas modificaciones sean de interés público superior o superen al perjuicio ambiental ocasionado, y que dichos beneficios no puedan lograrse por otros medios que constituyan una opción medioambiental significativamente mejor.

A este respecto, el PH del tercer ciclo (2022 – 2027), asociado a medidas del PGRI, define varias medidas a considerar por su posible efecto y valoración de la aplicación del artículo 4.7 de la DMA (Tabla nº 9)

Código Medida	Descripción de la Medida
TOP-3136-C	Ejecución del proyecto: "Aljaraque, futuro sostenible" (ARPSI ES064_ARPS_0016).
TOP-3162-C	Naturalización e integración ambiental del Barranco del Fraile y adecuación de canal de evacuación de avenidas para la prevención de inundaciones en el núcleo de La Antilla (Lepe-Huelva).
TOP-3053-C	Defensa de Nerva ante las inundaciones provocadas por el arroyo Santa María.
TOP-3087-C	Ejecución de obras de protección (longitudinales) frente a avenidas: Otras actuaciones de defensa contra inundaciones en la Demarcación del Tinto, Odiel y Piedras.
TOP-3107-C	Estudio coste-beneficio y de viabilidad de la construcción de obras de defensa de avenidas en núcleos urbanos declaradas de interés general de la Comunidad Autónoma de Andalucía: Arroyo Breguillo y Canillas en San Juan del Puerto (Huelva).
TOP-3111-C	Estudio coste-beneficio de Alternativas de defensa para la prevención de inundaciones en el casco urbano de Lepe.
TOP-3112-C	Estudio coste-beneficio de Alternativas de defensa para la prevención de inundaciones en el casco urbano de Cartaya.

Tabla nº 9. Medidas del PGRI y PH con posible orientación a la modificación de masas de agua.

De las medidas incluidas en el Programa de Medidas del PGRI de la Demarcación del Tinto, Odiel y Piedras, resultan especialmente relevantes aquellas orientadas a la restauración hidromorfológica de cauces y riberas, la eliminación de barreras transversales y longitudinales para la mejora de la continuidad fluvial, así como las actuaciones de restauración hidrológico-forestal y medidas agroambientales en zonas agrícolas y forestales.

5. PROGRAMA DE MEDIDAS DEL PLAN HIDROLÓGICO

En aras de alcanzar una mayor coordinación entre ambos planes, el Programa de Medidas del PH 2022-2027 incorpora 51 medidas definidas para el logro de los objetivos del PGRI. De estas 51 medidas, 11 se relacionan con el logro de los OMAs de las masas de agua (Tabla nº 10), y los 40 restantes a la protección, prevención y preparación ante inundaciones principalmente.

Código PGRI	Código PH	Descripción Medida	Inversión 2022-2027 (€)
14.01.02-03	TOP-3031-C	Restauración hidromorfológica de cauces, mejora de la vegetación de ribera y acondicionamiento de sendas fluviales.	5.000.000 €
14.01.01-03	TOP-3123-C	Control cumplimiento de los requisitos de la condicionalidad reforzada de la PAC 2023-2027.	810.000 €
14.01.01-01	TOP-3126-C	Implantación de sistemas sostenibles de cultivos: medidas agroambientales de la PAC.	2.900.000 €
14.01.02-05	TOP-3001-C	Actuaciones de restauración y conservación de la vegetación para mejorar el estado de masas de agua asociadas a Zonas Protegidas en la cuenca de los ríos Tinto, Odiel y Piedras.	200.000 €
14.01.02-02	TOP-3010-C	Estudios y actuaciones para la mejora de la morfología de los espacios de la red natura vinculados a los recursos hídricos.	1.000.000 €
14.01.02-04	TOP-3013-C	Liberación de los cauces de los ríos: eliminación de barreras transversales y longitudinales. Instalaciones de franqueo de fauna.	1.750.000 €
14.01.02-01	TOP-3020-C	Otras restauraciones hidromorfológicas en la DHTOP.	200.000 €
14.01.01-04	TOP-3069-C	Restauración hidrológico-forestal en la cuenca vertiente del río Piedras.	300.000 €
14.01.01-05	TOP-3068-C	Restauración hidrológico-forestal en la cuenca vertiente del río Odiel.	2.000.000 €
14.01.01-06	TOP-3070-C	Restauración hidrológico-forestal en la cuenca vertiente del río Tinto.	500.000 €
14.01.02-08	TOP-3008-L	Conservación de valores ecológicos en el estuario de Huelva y especialmente, en la margen izquierda de la ría del Odiel: Mantenimiento de espacios restaurados ecológicamente. Objetivo: Aumentar la biodiversidad en la Zona de Servicio y conservar valores ecológicos.	80.000 €

Tabla nº 10. Medidas del PGRI y PH asociadas al logro de los OMAs de las masas de agua.

Estas medidas demuestran la complementariedad y sinergia entre ambos planes, ya que abordan simultáneamente la reducción del riesgo de inundación y el logro de los OMAs de las masas de agua. Las medidas cuentan con inversión total de 14,7 M€ para el período 2022-2027 y se centran principalmente en la restauración hidromorfológica de cauces (6 de las 11 son medidas de mejora de las condiciones morfológicas), incluyendo la eliminación de barreras, restauración de vegetación de ribera, actuaciones hidrológico-forestales y mejora de la morfología de zonas protegidas. Complementariamente, se incluyen medidas agroambientales relacionadas con la PAC que buscan sistemas sostenibles de cultivos.

Con respecto a las 40 medidas restantes, están orientadas específicamente al logro de los objetivos del PGRI. En cuanto a la distribución por tipos de medidas, predominan las medidas de protección frente a inundaciones con 15 medidas (38%), seguidas por las medidas de prevención de inundaciones con 14 medidas (35%), las medidas de preparación ante inundaciones con 8 medidas (20%), y finalmente 3 medidas clasificadas como "Otras medidas" relacionadas con gobernanza (8%).

En términos presupuestarios, la inversión total planificada para el período 2022-2027 asciende a más de 50,7 M€. Las medidas de protección concentran la mayor parte del presupuesto con 18,6 M€ (37%), seguidas por las medidas de prevención con 13 M€ (26%), las medidas de mejora de las condiciones morfológicas 9,4 M€ (19%), y las medidas de gobernanza con 480.000 euros (1%). Esta distribución refleja la priorización de actuaciones estructurales de protección, aunque su bajo nivel de ejecución sugiere importantes retos en la implementación del programa.

6. DECISIONES QUE PUEDEN ADOPTARSE EN LA CONFIGURACIÓN DEL FUTURO PLAN HIDROLÓGICO

Los objetivos del PGRI y del PH de la DHTOP, aunque comparten una parte común fundamental como son la gestión integral y sostenible de los recursos hídricos y la protección del medio ambiente acuático (alcanzar el buen estado ecológico de las masas de agua, la protección de los ecosistemas acuáticos entre otras), difieren en su enfoque específico, mientras que el PH se centra principalmente en la planificación del uso del agua para la satisfacción de las demandas y el equilibrio para alcanzar el buen estado de las masas de aguas, el PGRI se especializa en la reducción del riesgo de inundación mediante la prevención, protección y preparación ante estos eventos. El PGRI incorpora objetivos específicos como la reducción de la vulnerabilidad de las personas y bienes expuestos, la mejora de los sistemas de alerta temprana y la promoción de medidas de retención natural del agua.

En este sentido, a continuación, y dado el efecto directo e indirecto de las inundaciones sobre la planificación hidrológica, y las relaciones de ésta con la planificación de la gestión del riesgo de inundación, se incorporará alternativas de actuación que comprometa a los dos planes, con objeto de lograr de nuevo una mayor coordinación y cooperación entre documentos.

Objetivos Medioambientales: Exención por deterioro temporal (art. 4.6 DMA)

Las avenidas e inundaciones repercuten sobre las masas de agua y sobre la gestión de los recursos hídricos. Como se ha indicado anteriormente, la DMA, en su artículo 4.6 les brinda a los Estados miembros a considerar las inundaciones graves como uno de los motivos de exención al cumplimiento de los OMA por deterioro temporal.

No solo las inundaciones son causas naturales o de fuerza mayor a considerar, sino también periodos de sequía e incendios forestales, y todos repercuten sobre las masas de agua.

Propuestas:

- Crear un registro en el plan hidrológico que recoja la caracterización de estos fenómenos, como mínimo con el contenido normativo (art. 38 del RPH).

- Diseñar métodos de valoración del efecto de estos fenómenos sobre las masas de agua, que permita identificar señales y establecer las relaciones oportunas, así como en su caso, la argumentación para la exención por deterioro temporal.

Presiones – Impactos y riesgo de no alcanzar el buen estado de las masas de agua

El PH contiene medidas genéricas orientadas al mantenimiento, liberación de las masas de agua y a la restauración hidromorfológica. Dado que estas medidas no se asocian a una masa en particular.

Propuestas:

- Priorizar la ejecución de las medidas sobre las masas impactadas, con objeto de alcanzar el buen estado.

Designación de masas muy modificadas

La presencia de infraestructuras de defensa frente a inundaciones, además de suponer una presión de tipo hidromorfológico sobre las masas de agua, es uno de los elementos considerados en la designación de masas muy modificadas. Es decir, la existencia de éstas puede modificar la naturaleza de las masas de agua. Esta modificación de la naturaleza de las masas de agua influye directamente en su evaluación de calidad, dado que las masas muy modificadas tienen como objetivo alcanzar el buen potencial ecológico en lugar del buen estado ecológico.

Con objeto de lograr una caracterización fiel a la realidad, es necesario disponer de inventarios actualizados y que recojan todas las infraestructuras existentes.

Propuestas:

- Mejorar la coordinación del PH y del PGRI en:
 - Las medidas de eliminación de infraestructuras pueden modificar la clasificación de masas de agua muy modificadas ya que, al eliminar la presión antropogénica, estas podrían recuperar su estado natural y ser reclasificadas como masas de agua naturales.
 - Los resultados de la aplicación de protocolo de hidromorfología en ríos realizado para el PH debe verse reflejado en el PGRI.

Nuevas modificaciones sobre las masas de agua

Otras de las exenciones que la DMA pone a disposición de los Estado miembros es por alteración y/o modificación de las masas de agua. No obstante, para ello es necesario argumentar el interés público superior o demostrar que los beneficios derivados de esas modificaciones superen al perjuicio ambiental ocasionado, y que dichos beneficios no puedan lograrse por otros medios que constituyan una opción medioambiental significativamente mejor.

En este sentido, el PdM del PGRI define diversas actuaciones cuyos estudios coste-beneficio se encuentran iniciados y en fase de redacción. Estos análisis incorporan una evaluación previa de

alternativas que considera tanto aspectos económicos como ambientales, priorizando en todo caso las medidas de restauración frente a las obras de carácter estructural, las cuales únicamente se promoverán cuando resulten estrictamente necesarias y no existan alternativas de menor impacto. En caso de que alguna medida pudiera suponer una alteración sustancial de las masas de agua, se evaluaría su posible acogimiento al artículo 4.7 de la DMA, siempre que se cumplan los requisitos exigidos.

Propuestas:

- Reforzar los criterios de selección de alternativas para asegurar la elección de las actuaciones que representen las mejores opciones desde el punto de vista medioambiental.
- Perseverar en la coordinación entre los procesos de planificación, la planificación hidrológica y la del riesgo de inundación, para mejorar la protección de las masas de agua y las zonas protegidas.

Programa de medidas

Con objeto de alcanzar sinergias entre ambos planes y los objetivos particulares de cada plan, y en base al PdM definido, se propone:

Propuestas:

- Intensificar el ritmo de ejecución de las medidas, de modo que se adopten cuanto antes aquellas ya planteadas y se inicien aquellas aún no iniciadas. Para que ello sea posible se hace necesario el refuerzo en la coordinación y el compromiso entre las diferentes administraciones competentes.
- Priorización de las actuaciones que, alcanzando los objetivos establecidos en el PGRI, contribuyan en mayor medida al cumplimiento de los objetivos medioambientales de cada masa.
- Mejorar la coordinación administrativa en la ejecución de las medidas en materia de inundabilidad para evitar que puedan ocasionar el deterioro del estado de las masas de agua, con especial referencia a las que implican modificaciones de características físicas.
- Impulsar las medidas naturales de retención del agua, la restauración fluvial y la restauración hidrológico-forestal de las cuencas hidrográficas y otras soluciones basadas en la naturaleza que compatibilicen los objetivos de la DMA con los de la Directiva de Inundaciones y resto de Directivas ambientales de la Comisión Europea.
- Desarrollar un programa general en toda la demarcación de recuperación de la red hidrográfica básica, de la mejora de la continuidad longitudinal y transversal de los cauces y priorizar actuaciones de mejora de la hidromorfología fluvial en los espacios de la Red Natura 2000.

- Continuar con el proceso de aplicación del protocolo de hidromorfología fluvial que permitan realizar un correcto diagnóstico de la situación actual, y a su vez permita la transferencia de información tanto dentro del PH como para el PGRI.
- Promover la implementación de Sistemas Urbanos de Drenaje Sostenible (SuDS) en desarrollos urbanos nuevos y existentes, que permitan la retención temporal, laminación e infiltración controlada de las aguas pluviales, reduciendo la escorrentía superficial y los caudales punta que llegan a la red de drenaje y cauces naturales. Estas soluciones deben integrarse en la planificación urbanística en coordinación con las corporaciones locales.

Gobernanza, coordinación interadministrativa y gestión del territorio

La gestión efectiva del riesgo de inundación requiere una coordinación reforzada entre las diferentes administraciones públicas competentes, así como la coherencia entre los distintos instrumentos de planificación territorial, urbanística e hidrológica.

La ordenación territorial y el planeamiento urbanístico constituyen instrumentos fundamentales para la prevención del riesgo, al regular los usos del suelo en zonas inundables. No obstante, persisten desarrollos urbanísticos en terrenos de riesgo, motivados por la falta de incorporación efectiva de la cartografía de zonas inundables en los instrumentos de ordenación, así como por la necesidad de mecanismos de coordinación previa entre administraciones competentes.

Por otra parte, la limpieza, mantenimiento y conservación de cauces presenta importantes desafíos. La gestión de la vegetación de ribera requiere un equilibrio entre el mantenimiento de la capacidad de desagüe y la conservación de las funciones ecológicas. Adicionalmente, el control de especies exóticas invasoras que reducen la sección hidráulica (cañaverales de *Arundo donax*, formaciones de *Nicotiana glauca*, etc.) requiere actuaciones coordinadas y continuadas en el tiempo.

La sensibilización social y la percepción del riesgo constituyen otro pilar fundamental. A pesar de los esfuerzos realizados, persiste un déficit de conocimiento público sobre los riesgos de inundación, los efectos del cambio climático sobre los eventos extremos, las medidas de autoprotección y los protocolos de actuación durante emergencias. Las campañas de divulgación deben dirigirse tanto a la población general como a sectores específicos (agricultores, promotores urbanísticos, técnicos municipales), adaptando contenidos y canales de comunicación.

Finalmente, la mejora de los sistemas de monitorización, predicción y gestión de emergencias resulta imprescindible. El refuerzo de la red de control de aforos (sistema SAIH), la actualización de los protocolos de respuesta ante episodios de inundación, y el establecimiento de procedimientos estructurados de recuperación post-emergencia (evaluación de daños, coordinación de ayudas, restauración de servicios) constituyen actuaciones prioritarias que requieren la implicación coordinada de múltiples administraciones y organismos.

Propuestas:

- Establecer mecanismos de coordinación entre la Administración Hidráulica, las Administraciones con competencia en materia de ordenación territorial y urbanismo, y las entidades locales, mediante convenios específicos, comisiones técnicas permanentes,

o protocolos de consulta preceptiva en determinados procedimientos (revisiones de planeamiento urbanístico, ordenanzas municipales con afección al DPH, autorizaciones de actuaciones en zonas inundables).

- Reforzar la incorporación vinculante de la cartografía de zonas inundables y de los criterios de la planificación hidrológica en los instrumentos de ordenación territorial y urbanística, estableciendo mecanismos de supervisión y seguimiento de su efectivo cumplimiento.
- Desarrollar programas para el mantenimiento y conservación de cauces, clarificando competencias, definiendo estándares técnicos de actuación, y articulando vías de financiación (convenios, subvenciones específicas, fondos de emergencia). Estos programas deberán integrar criterios ambientales que garanticen el equilibrio entre capacidad hidráulica y conservación de las funciones ecológicas de la vegetación riparia.
- Impulsar campañas de sensibilización y divulgación dirigidas a población general, sectores económicos y técnicos municipales, sobre los riesgos de inundación, los efectos del cambio climático, las medidas de autoprotección, y los protocolos de actuación durante emergencias, utilizando diversos canales (medios tradicionales, redes sociales, jornadas formativas, material didáctico).
- Actualizar y reforzar los sistemas de monitorización hidrológica (red SAIH), mejorar los modelos de predicción de avenidas, y revisar los protocolos de respuesta y recuperación ante episodios de inundación, garantizando la coordinación entre la administración hidráulica y las autoridades competentes en protección civil.
- Establecer un protocolo de evaluación post-emergencia que permita documentar sistemáticamente los episodios de inundación, sus efectos sobre masas de agua e infraestructuras, las actuaciones ejecutadas y su efectividad.

Ficha 12.

La gestión de la sequía y escasez

ÍNDICE

1.	INTRODUCCIÓN	1
2.	LAS SEQUÍAS EN LA DEMARCACIÓN	2
3.	EL EPISODIO DE SEQUÍA DE 2018-2024: ANÁLISIS Y GESTIÓN	4
3.1.	CARACTERIZACIÓN DEL EPISODIO DE SEQUÍA	4
3.2.	GESTIÓN INSTITUCIONAL Y OPERATIVA DEL EPISODIO DE SEQUÍA	7
3.3.	NORMATIVA APLICABLE Y MARCO LEGAL	7
3.4.	EVOLUCIÓN DE LA SITUACIÓN DE LAS UNIDADES TERRITORIALES DE SEQUÍA Y ESCASEZ11	
3.5.	APLICACIÓN DE MEDIDAS DE GESTIÓN	12
3.6.	ACTUACIONES E INVERSIÓN EJECUTADAS	15
4.	EFECTO DE LAS SEQUÍAS SOBRE LOS OBJETIVOS MEDIOAMBIENTALES	16
5.	DECISIONES QUE PUEDEN ADOPTARSE EN LA CONFIGURACIÓN DEL FUTURO PLAN HIDROLÓGICO	18
6.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	21

FICHA 12. LA GESTIÓN DE LA SEQUÍA Y ESCASEZ

1. INTRODUCCIÓN

La **sequía** es un fenómeno natural que consiste en una desviación negativa y persistente de los valores medios de precipitación dando lugar a un descenso temporal significativo en las aportaciones de recursos hídricos. 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 muchas veces imprecisos y resultan de difícil predicción, tanto en lo que respecta a su aparición como a su finalización, si bien hay climas como el mediterráneo en los que la sequía sucede con mayor frecuencia.

La sequía es, por tanto, un rasgo del clima y puede ocurrir en cualquier región. Es preciso diferenciarla de la **escasez** hídrica, que se define como la situación en la que los recursos disponibles son insuficientes para la atención de las demandas de un sistema. Dentro de las situaciones de escasez es necesario discriminar, a su vez, la escasez estructural de la coyuntural. La primera obedece a la insuficiencia de los recursos disponibles para atender las demandas en condiciones de normalidad, por lo que cabe imputarla a decisiones de manejo y su resolución, por cualquiera de los mecanismos, debe ser abordada por el Plan Hidrológico (en adelante, PH). Por su parte la escasez coyuntural se define como una insuficiencia temporal de los recursos frente a las demandas debido a condiciones extraordinarias, como puede ser un episodio de sequía pluviométrica o, en un momento dado, por una incidencia en los sistemas hidráulicos.

Pese a sus diferencias conceptuales, evidentemente sequía y escasez coyuntural están habitualmente conectadas y suelen manifestarse simultáneamente, por lo que han de ser abordadas de manera integrada en los instrumentos de planificación hidrológica. No obstante, es necesario mantener enfoques diferenciados en las políticas públicas, la planificación de los recursos hídricos y los marcos normativos, considerando las particularidades en cuanto a su origen, dinámica y consecuencias sobre el territorio y la población.

Sobre las características naturales del clima operan los efectos del cambio climático. De acuerdo con los datos observados y a los escenarios modelizados, se espera en primer lugar una reducción neta de las aportaciones y un incremento de las demandas evaporativas, disminuyendo por tanto los recursos hídricos en condiciones ordinarias. En segundo lugar, el cambio climático está incrementando la frecuencia, intensidad y duración de los episodios de sequía en las regiones mediterráneas, provocando una reducción sustancial en la disponibilidad de recursos superficiales y subterráneos, afectando negativamente la recarga de acuíferos o los caudales circulantes y afectando, consecuentemente, a los volúmenes embalsados o los recursos subterráneos disponibles. Todo ello restringe la garantía de suministro para los distintos usos y exige una adaptación constante de la planificación y la gestión de los recursos hídricos.

Las consecuencias socioeconómicas de las sequías son particularmente graves en territorios como Andalucía, en los que los sectores con alta dependencia del agua tienen un elevado peso específico. La agricultura, especialmente los cultivos de regadío, puede llegar a sufrir acusadas reducciones de producción, con repercusiones directas sobre el empleo rural. Asimismo, el abastecimiento a la población puede requerir medidas extraordinarias para garantizar el suministro. Esta problemática es especialmente evidente en territorios costeros y durante los meses de verano, lugar y momento en el que coincide el incremento de demandas debido a la

población estacional asociada al turismo y el estiaje natural. Por su parte, también los ecosistemas, especialmente los directamente vinculados al agua, pueden experimentar impactos ecológicos severos y ver comprometida su conservación. La presión sobre las infraestructuras hidráulicas, la necesidad de restricciones en los usos y el aumento de los costes de gestión son también efectos derivados de los episodios prolongados de sequía.

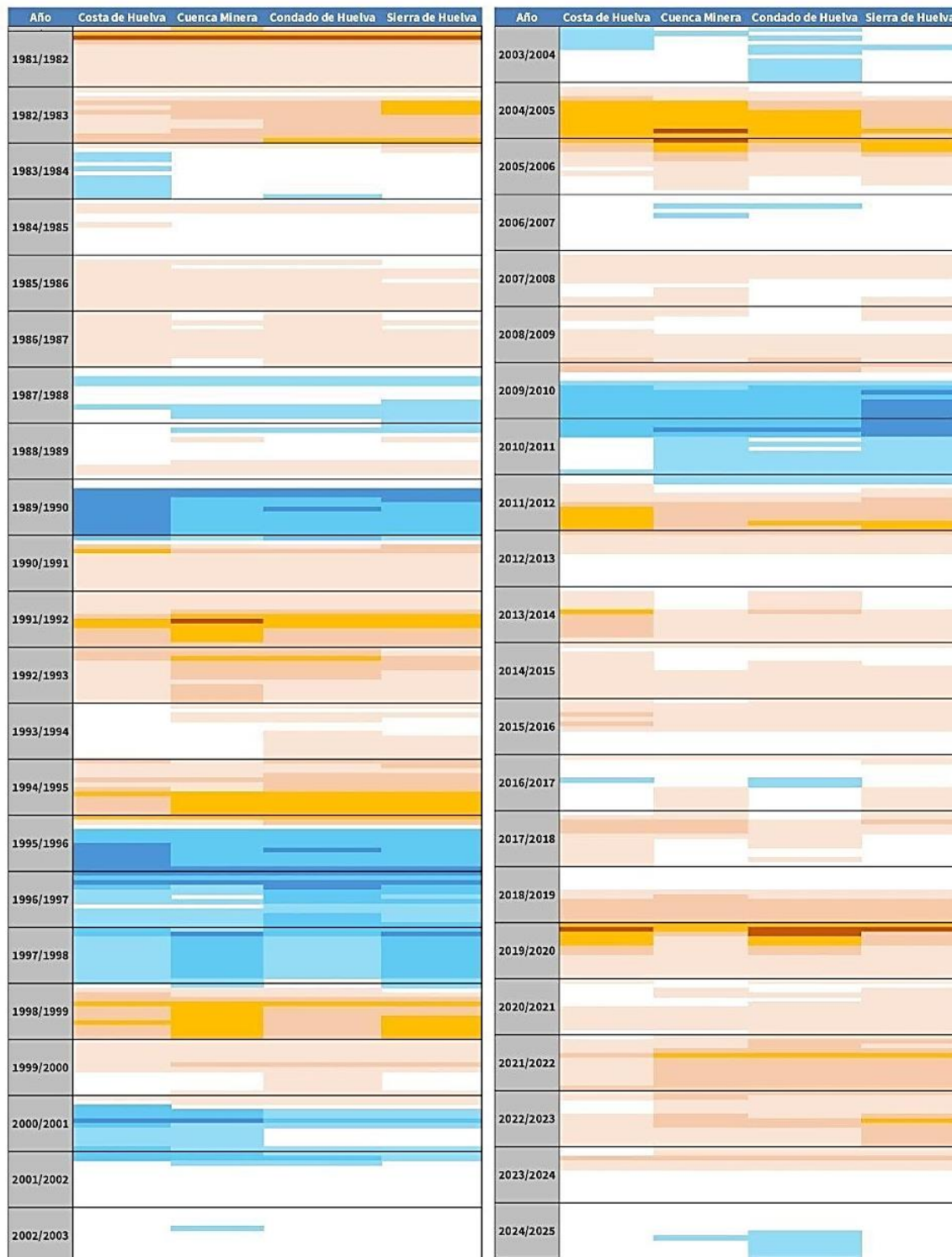
La presente ficha tiene como objetivo recapitular sobre la experiencia en la observación y la gestión de los episodios de sequía y escasez, con especial referencia al que se inició a finales de 2018 y que duró hasta el final del año hidrológico 2023/2024, siendo uno de los períodos más prolongados y severos de los registrados en las series históricas. Para ello se describe su evolución, se examinan las medidas de gestión adoptadas, se presentan las inversiones ejecutadas y se identifican las principales lecciones aprendidas. Asimismo, se plantean propuestas de actuación orientadas a reforzar la resiliencia del territorio frente a futuros episodios de sequía y escasez.

2. LAS SEQUÍAS EN LA DEMARCACIÓN

Los períodos de sequía son una de las señas de identidad del régimen pluviométrico de la Demarcación Hidrográfica del Tinto, Odiel y Piedras (en adelante, DHTOP), donde la casi total ausencia de lluvias en el periodo estival es un rasgo común llegando a generar situaciones críticas, incluso para el servicio de las demandas más prioritarias.

Los episodios de sequía se pueden caracterizar mediante el Índice Normalizado de Precipitación (en adelante, SPI, por sus siglas en inglés, *Standardized Precipitation Index*), que representa el número de desviaciones estándar de la precipitación caída a lo largo del período de acumulación de que se trate, respecto de la media, una vez que la distribución original de la precipitación ha sido transformada a una distribución normal. De este modo se define una escala de valores que se agrupa en tramos, los cuales marcan los límites para considerar la intensidad de la sequía. Los episodios de sequía tienen lugar siempre que el SPI sea continuamente negativo con una intensidad inferior a -0,99, y finalizan cuando el SPI alcanza valores positivos.

Para abordar la caracterización de los episodios de sequía acontecidos recientemente en la DHTOP, se ha aplicado el índice SPI con un período de acumulación de 12 meses a los registros de precipitación media mensual desde el año hidrológico 1980/1981 hasta el valor más reciente disponible (agosto de 2025), tanto en cada una de sus zonas interiores (Figura nº 1) como en el conjunto de la demarcación (Figura nº 2).



Episodios de sequía: ■ Situación normal o próxima a la normalidad (SPI de 0 a -0,99); ■ Sequía moderada (SPI de -1 a -1,49); ■ Sequía severa (SPI de -1,5 a -1,99); ■ Sequía extrema (SPI < -2). Periodos húmedos: ■ Moderadamente húmedo (SPI de 1 a 1,49); ■ Muy húmedo (SPI de 1,5 a 1,99); ■ Extremadamente húmedo (SPI > 2).

Figura nº 1. Intensidad mensual de la sequía desde el año hidrológico 1980/1981. Fuente: elaboración propia a partir de datos de precipitación media mensual contenidos en REDIAM

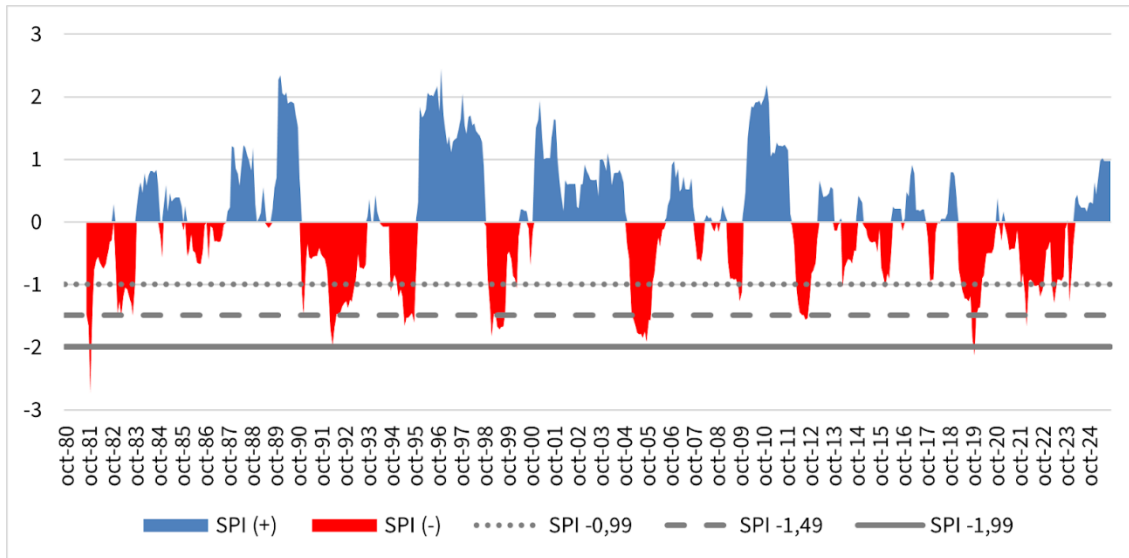


Figura nº 2. Evolución del SPI-12 meses de la DHTOP. Fuente: elaboración propia a partir de datos de precipitación media mensual contenidos en REDIAM

Si se atiende a los últimos decenios, en los que se aprecia una tendencia a que los períodos de sequía sean cada vez más frecuentes y persistentes, destaca la sequía sufrida desde 1980-1988, que se distingue por ser la de más intensidad en la mayor parte de la demarcación, con fuertes desviaciones pluviométricas respecto a la media, especialmente en el sector occidental. Este episodio motivó la declaración de interés general de conjunto de captaciones hidrogeológicas y de una serie obras hidráulicas de gran envergadura: túneles de interconexión entre cuencas, nuevas captaciones subterráneas y conducciones para reforzar el abastecimiento de sistemas vulnerables. También se elaboró el Plan Metasequía (1995), un documento estratégico orientado a aumentar la resiliencia de las grandes áreas urbanas ante futuras crisis.

Los episodios de 1998-2000 y 2004-2006, aunque de menor intensidad, provocaron daños significativos en el sector agroganadero y generaron un nuevo enfoque normativo centrado en la incorporación de recursos no convencionales. Se introdujeron mecanismos como los contratos de cesión de derechos de agua, lo que permitió flexibilizar el uso del recurso entre concesionarios, y, en paralelo, se comenzaron a planificar y ejecutar infraestructuras para la reutilización de aguas regeneradas y se analizaron las posibilidades de conexión de sistemas hídricos hasta entonces aislados. Por su parte, la sequía de 2011-2017, a pesar de su duración, sus efectos fueron relativamente mitigados gracias a la capacidad de regulación y a la diversificación de fuentes de suministro.

Por último, desde finales del año 2018 la demarcación se ha visto inmersa en la que ha sido la sequía más prolongada y severa de las últimas décadas. La escasez de precipitaciones provocó una drástica reducción en los niveles de los embalses, con mínimos históricos en muchos de ellos y llegando en 2024 el Sistema General Andévalo-Chanza-Piedras al 31,32% de su capacidad.

3. EL EPISODIO DE SEQUÍA DE 2018-2024: ANÁLISIS Y GESTIÓN

3.1. CARACTERIZACIÓN DEL EPISODIO DE SEQUÍA

El episodio de sequía iniciado a finales de 2018 ha estado marcado por una combinación de factores meteorológicos e hidrológicos que han provocado una reducción prolongada de la

disponibilidad de recursos hídricos en la mayor parte del territorio andaluz. A lo largo de este periodo se han registrado sucesivos años hidrológicos con precipitaciones muy por debajo de la media, una acusada irregularidad estacional y espacial en las lluvias, y un aumento significativo de las temperaturas, con los consiguientes efectos directos sobre la disponibilidad de los recursos hídricos.

Dentro de la **DHTOP** se identifica un episodio de sequía de duración bastante homogéneo de 50 meses (llegando en la subzona Sierra de Huelva a los 69 meses). A excepción de la subzona Cuenca Minera, la intensidad de la sequía en la demarcación ha alcanzado valores de SPI por debajo de -2,0 en el año hidrológico 2019/2020 (Figura nº 3). Con las lluvias del otoño y, fundamentalmente, la primavera del año hidrológico 2024/2025, la práctica totalidad de subsistemas parecen haber salido del episodio de sequía, si bien será necesario analizar la situación de los meses siguientes para confirmar esta circunstancia.

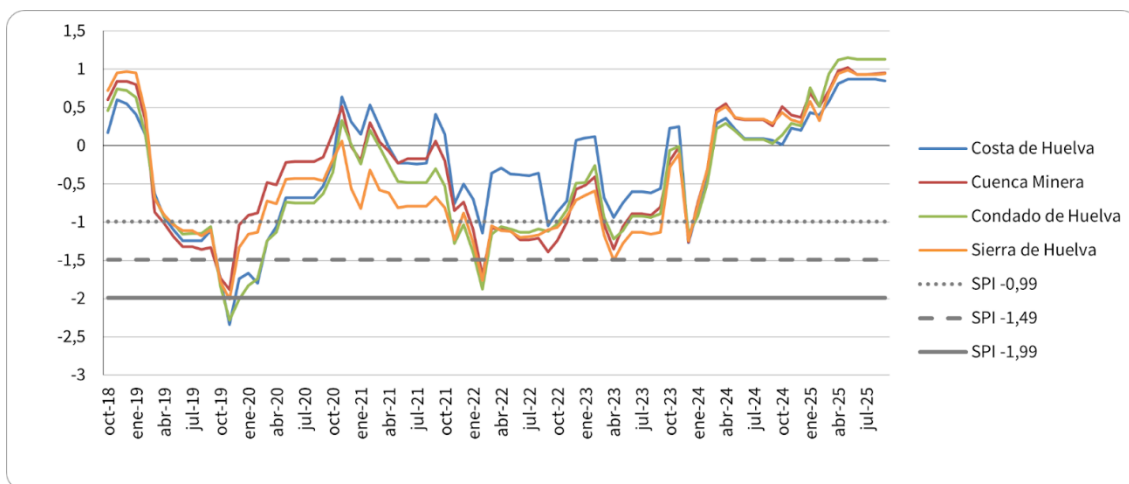


Figura nº 3. Evolución del índice SPI durante la última sequía de la DHTOP

Si se compara el reciente periodo de sequía con el vivido en la primera mitad de la década de 1990, en la Figura nº 4 se puede ver cómo la sequía ha presentado mayor duración e intensidad en el periodo 2018-2025, con la excepción de la subzona sur de la demarcación, donde ambos periodos registran duraciones equiparables. Durante el periodo reciente, la mayoría de las subzonas ha superado los 60 meses de sequía y la intensidad ha alcanzado valores de SPI inferiores a -2,00, únicamente en la subzona Cuenca Minera la sequía no alcanzó valores tan acusados.

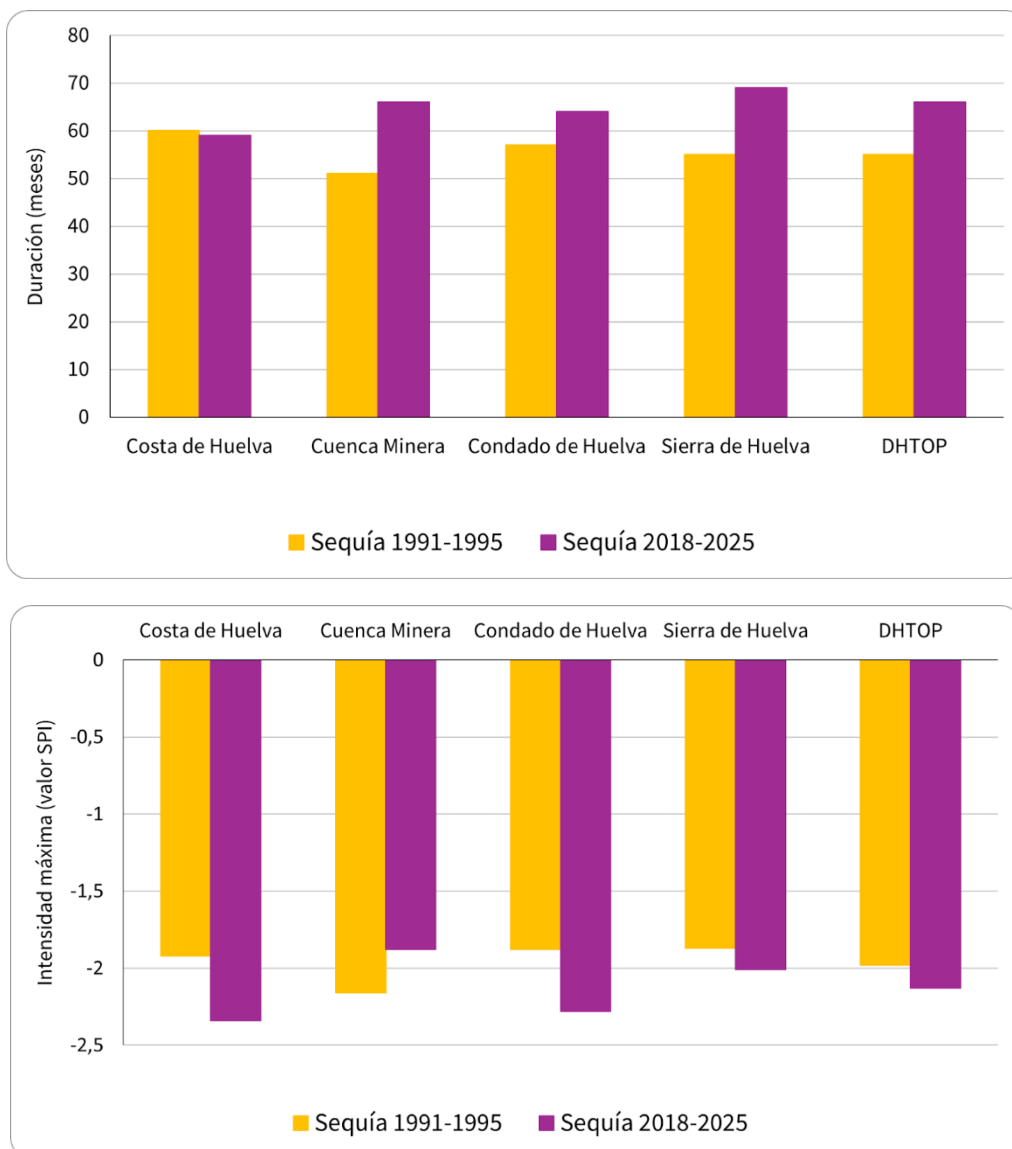


Figura nº 4. Comparativa entre la duración (arriba) y la intensidad máxima (abajo) del periodo de sequía más reciente y de la sequía de la primera mitad de 1990. Fuente: elaboración propia a partir de datos de precipitación media mensual contenidos en REDIAM.

Otro aspecto que caracteriza a este episodio de sequía con respecto al de la primera mitad de la década de 1990 y a otros vividos en la demarcación es que no ha venido precedido de ningún periodo húmedo importante, sino de un periodo seco de larga duración acontecido en la década de los 2010 (Figura nº 1 y Figura nº 2), por lo que se ha partido de una situación ya de por sí bastante tensionada.

Por tanto, se puede concluir que se ha tratado de un episodio de elevada intensidad y una duración sin precedentes en el periodo reciente, afectando en mayor o menor medida a toda la demarcación, pero con especial incidencia en la zona Condado y Sierra de Huelva, y que además se ha visto agravado por haber estado precedido de otro periodo seco de larga duración.

3.2. GESTIÓN INSTITUCIONAL Y OPERATIVA DEL EPISODIO DE SEQUÍA

La gestión del episodio de sequía 2018-2024 ha requerido la activación progresiva de diferentes mecanismos institucionales, normativos y operativos para responder a una situación prolongada de escasez en diversos sistemas de explotación. La complejidad del fenómeno, su impacto territorial desigual y la incertidumbre asociada al comportamiento climático han puesto a prueba la capacidad de respuesta de la Administración Andaluza del Agua. Se describe a continuación el marco normativo aplicable y la evolución de la situación de las Unidades Territoriales de Sequía (en adelante, UTS) y las Unidades Territoriales de Escasez (en adelante, UTE) a lo largo del episodio, junto con las principales medidas de gestión adoptadas.

3.3. NORMATIVA APLICABLE Y MARCO LEGAL

La gestión de las sequías se enmarca en un sistema normativo que integra la legislación de aguas, la planificación hidrológica y la planificación de la gestión de la sequía, y que busca garantizar la disponibilidad de recursos hídricos, priorizando los usos esenciales y estableciendo mecanismos de actuación ante situaciones de escasez.

En el contexto de la Unión Europea no existe normativa específica en materia de sequía y escasez, probablemente por ser fenómenos no particularmente habituales en la Europa central y del norte. La Directiva 2000/60/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 23 de octubre de 2000, por la que se establece un marco comunitario de actuación en el ámbito de la política de aguas (Directiva Marco del Agua, en adelante, DMA) hace referencia a la mitigación de sequía como parte de su objeto según la redacción del artículo 1(e), pero no prevé ningún sistema de articulación que lo desarrolle. Muy recientemente, y tras la aparición de episodios de sequía que han alcanzado a regiones centroeuropeas, la Comisión Europea publicó en junio de 2025 la comunicación sobre la Estrategia Europea de Resiliencia Hídrica en la que se diserta sobre la importancia estratégica del agua y se propone un marco global para tratar el desafío de la escasez de recursos hídricos. Por el momento esta estrategia se mantiene como objeto de debate, sin que haya ocasionado la adopción de actos legislativos concretos.

Dentro de España el abordaje de la sequía y la escasez es más completo. En primer lugar, la Ley 10/2001, de 5 de julio, del **Plan Hidrológico Nacional**, reguló por primera vez la gestión de la sequía en su artículo 27, instituyendo la figura de los planes especiales de actuación en situaciones de alerta y eventual sequía, como herramienta a desarrollar en los mismos ámbitos de la planificación hidrológica, y la de los planes de emergencia municipal para los sistemas de abastecimiento con población superior a 20.000 habitantes. Posteriormente la modificación del **Reglamento de Planificación Hidrológica** (Real Decreto 907/2007, de 6 de julio -RPH-) mediante el Real Decreto 1159/2021, de 28 de diciembre, desarrolló los contenidos, procedimientos de aprobación, aplicación, actualización y seguimiento de los planes especiales de sequía. Entre otros elementos, se llama a los planes hidrológicos a tener en consideración los planes especiales de sequía, incluyendo un resumen de sus contenidos, sistemas de indicadores, umbrales y medidas.

En las Demarcaciones Hidrográficas Intracomunitarias de Andalucía es la **Ley 9/2010**, de 30 de julio, **de Aguas de Andalucía** (en adelante, LAA) la que, en su Título VII, Capítulo II Prevención y Gestión de Sequías, modificado por el Decreto-ley 2/2022, de 29 de marzo, regula los mecanismos necesarios para una gestión eficaz de las sequías.

El artículo 63 otorga al Consejo de Gobierno la responsabilidad de aprobar planes especiales para la gestión planificada de las sequías en las demarcaciones hidrográficas andaluzas delimitando sus contenidos, y establece la obligación para los municipios con más de 10.000 habitantes de aprobar planes de emergencia ante situaciones de sequía. Además, establece que la declaración de entrada y salida de los sistemas en las distintas fases de restricciones de uso del recurso requerirán informe previo de la Comisión para la Gestión de la Sequía de la demarcación.

La LAA también introduce procedimientos para la maximización del uso de recursos hídricos no convencionales en situaciones de sequía (artículo 63 bis), disposiciones para facilitar la realización de transacciones de aguas mediante contratos de cesión de derechos en situaciones de sequía (artículo 63 ter) y para la consideración de obras de interés de la Comunidad Autónoma en situación de excepcional sequía declarada (artículo 63 quater).

El **Decreto 178/2021, de 15 de junio**, por el que se regulan los indicadores de sequía hidrológica y las medidas excepcionales para la gestión de los recursos hídricos en las Demarcaciones Hidrográficas Intracomunitarias de Andalucía, proporcionó las definiciones de sequía, sequía prolongada, escasez y de excepcional sequía, definiendo los indicadores de entrada y salida en dichas situaciones, los ámbitos o unidades territoriales para la gestión de la sequía y la escasez, y las medidas excepcionales a adoptar en función del estado hidrológico.

Por su parte, la composición, funciones y funcionamiento de la **Comisión para la Gestión de la Sequía** se recogen en el Decreto 477/2015, de 17 de noviembre, por el que se regulan los órganos colegiados de participación administrativa y social de la Administración Andaluza del Agua.

Las Comisiones para la Gestión de la Sequía se constituyen en el seno de cada Consejo del Agua de la Demarcación y actúan cuando se considere necesario en algún sistema o subsistema de explotación de su ámbito, y les corresponden, con carácter general, las siguientes funciones:

- Informar previamente la entrada y salida de los sistemas/subsistemas de explotación en las fases de emergencia y alerta.
- Elevar a la persona titular de la Consejería competencias en materia de aguas las propuestas de entrada y salida de los sistemas/subsistemas de explotación, en aquellas fases que representen restricciones de uso del recurso.
- Controlar el cumplimiento de las disposiciones previstas en **Plan Especial de Sequía** para estas situaciones.
- Controlar la comunicación y coordinación con las demás instituciones de las Administraciones estatal, autonómica y local.
- Informar, con carácter previo, las medidas que deban adoptarse una vez declarada formalmente la situación de emergencia.

De acuerdo con la legislación vigente, la principal herramienta de planificación y respuesta ante las sequías es el **Plan Especial de Sequía** (PES). Los PES se consideran instrumentos complementarios a los PH, en la línea de lo previsto por el artículo 13.5 de la DMA, y constituyen herramientas esenciales para alcanzar los objetivos de la planificación hidrológica. Las estrategias de asignación y reserva de recursos deben incorporar las previsiones de los PES en relación con indicadores, umbrales y medidas específicas a adoptar en cada escenario.

El PES de la DHTOP fue fruto del mismo impulso regulatorio que dio lugar al Decreto 178/2021, de 15 de junio, si bien este último fue aprobado formalmente con posterioridad debido a su diferente naturaleza jurídica. El PES en cuestión fue aprobado por acuerdo del Consejo de Gobierno de 8 de marzo de 2022 (BOJA nº 48 de 11/03/2022). Este plan incorporó las novedades y modificaciones legislativas y técnicas que se habían producido desde la aprobación del anterior PES del enero de 2008.

El PES tiene como objetivos específicos:

- Garantizar la disponibilidad de agua requerida para asegurar la salud y la vida de la población.
- Evitar o minimizar los efectos negativos de la sequía sobre el estado ecológico de las masas de agua, en especial sobre el régimen de caudales ecológicos.
- Minimizar los efectos negativos sobre las actividades económicas, según la priorización de usos establecidos en la legislación de aguas y en los planes hidrológicos.

Para alcanzar estos objetivos, se plantean los siguientes objetivos instrumentales u operativos:

- Definir mecanismos para la identificación, lo más avanzada en el tiempo que sea posible, de la presentación de situaciones de sequía y escasez.
- Fijar el escenario de sequía.
- Fijar escenarios para la determinación del agravamiento de las situaciones de escasez.
- Definir las acciones a aplicar en el escenario de sequía y las medidas que corresponden en cada escenario de escasez.

El PES gestiona de manera diferenciada las situaciones de sequía prolongada y las de escasez coyuntural. La diferencia de estos conceptos plantea la necesidad de establecer unidades de gestión territoriales diferenciadas para ambos. Así, la sequía prolongada está relacionada exclusivamente con la disminución de las precipitaciones y de las aportaciones en régimen natural, por lo que su unidad de análisis corresponderá con zonas homogéneas en cuanto a la generación de los recursos hídricos. Por su parte, la escasez coyuntural introduce la problemática temporal de atención de las demandas socioeconómicas establecidas en una zona. En este contexto, el PES de la DHTOP define las siguientes unidades territoriales definidas de sequía, o UTS (Figura nº 5) y de escasez, o UTE (Figura nº 6):

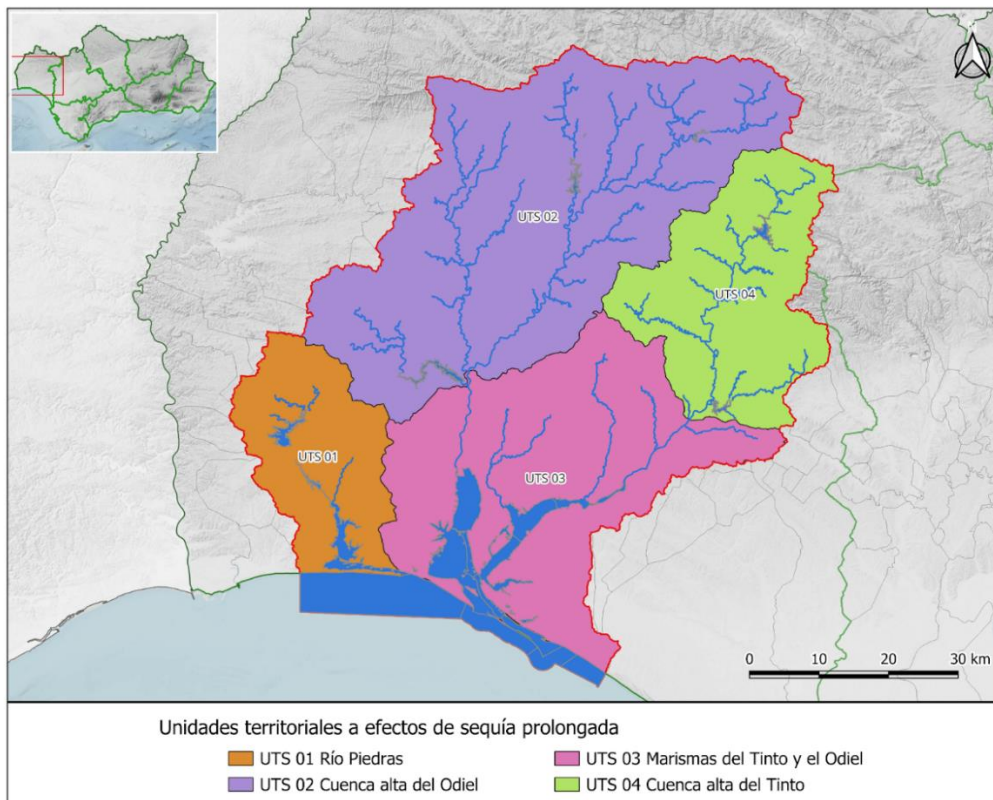


Figura nº 5. Unidades territoriales de sequía (UTS)

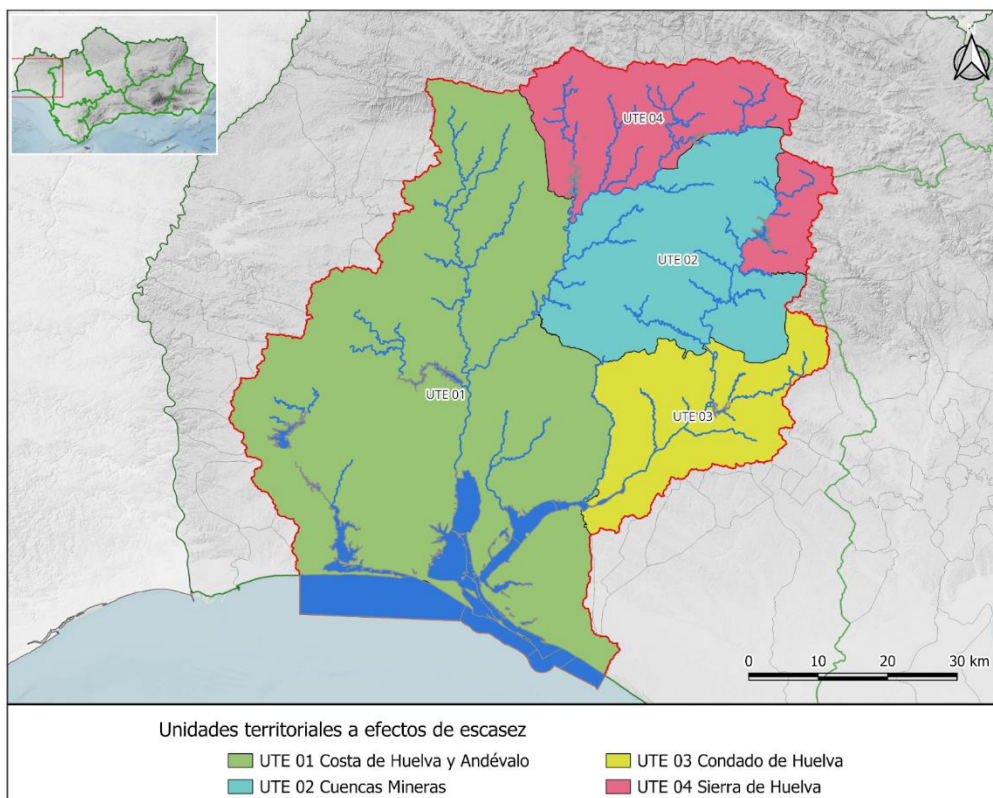


Figura nº 6. Unidades territoriales de escasez (UTE)

3.4. EVOLUCIÓN DE LA SITUACIÓN DE LAS UNIDADES TERRITORIALES DE SEQUÍA Y ESCASEZ

A raíz de la escasez de precipitaciones, todas las UTS de la demarcación han entrado en mayor o menor medida en situación de sequía prolongada, como se puede ver en la Figura nº 7:

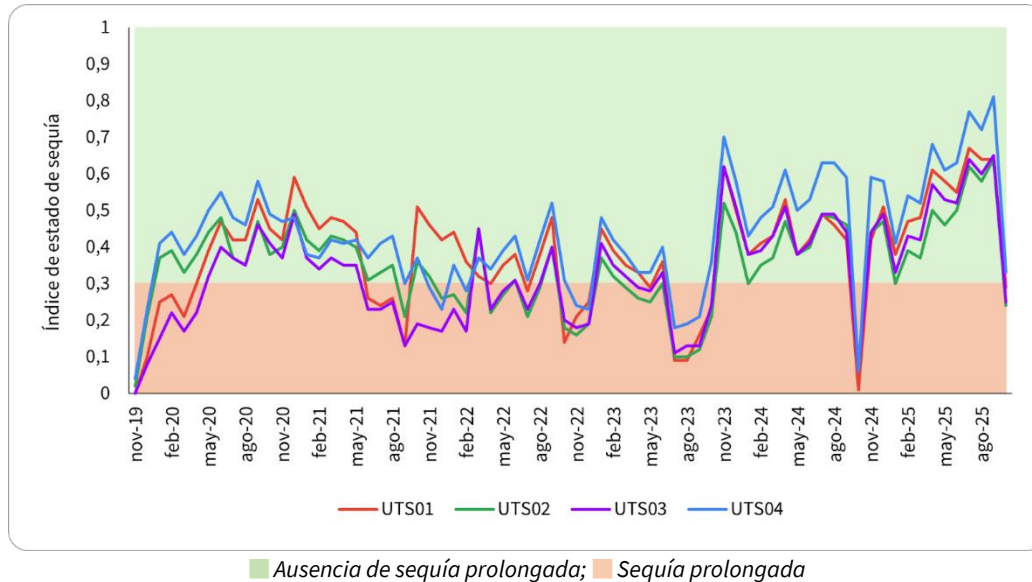


Figura nº 7. Evolución del índice de estado de la sequía

En consecuencia, la reducción de las reservas embalsadas en las UTE, así como la reducción de la pluviometría acumulada, han llevado a la evolución de los indicadores de escasez que se muestra en la Figura nº 8:

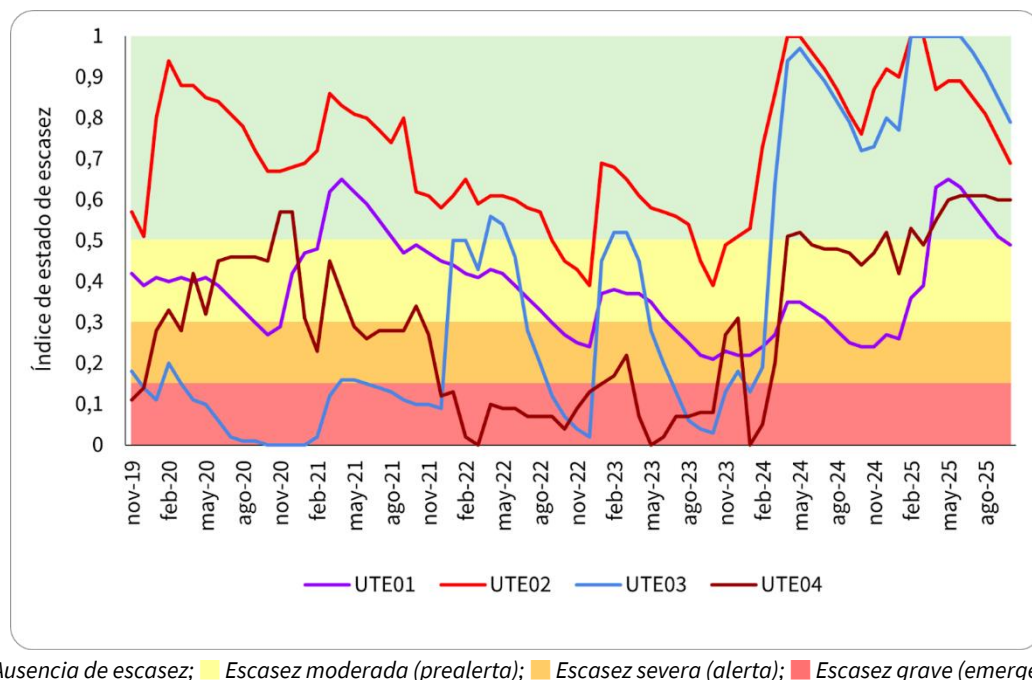


Figura nº 8. Evolución del índice de estado de escasez

En respuesta a esta situación, la Junta de Andalucía ha ido declarando, a través de una serie de órdenes emitidas por la consejería competente en agua, la situación de excepcional sequía en

distintas zonas con y sin regulación superficial de la demarcación y, en su caso, la salida de esta situación. Estas órdenes han permitido además gestionar dichas situaciones mediante la adopción de medidas de ahorro y uso eficiente del agua, con limitaciones en usos no prioritarios (riego, baldeo, llenado de piscinas, etc.), establecimiento de dotaciones máximas para uso urbano y agrario, con especial atención a sectores vulnerables, fomento del uso de aguas regeneradas y desalinizadas para complementar recursos tradicionales y adaptación continua de las medidas en función de la evolución hidrológica y meteorológica.

La evolución del estado de las UTE de la DHTOP ha experimentado fluctuaciones significativas desde 2022. Mediante la Orden de 4 de octubre de 2022 se declaró la fase de **escasez severa** para el conjunto de la demarcación. Posteriormente, la Orden de 15 de marzo de 2023 declaró la salida de la situación de escasez severa, transitando la DHTOP al estado de **escasez moderada**. No obstante, el déficit pluviométrico persistente provocó un agravamiento localizado a finales de 2023. Desde la fecha, la evolución de las UTE ha sido la siguiente:

- En la zona mixta **Costa de Huelva y Andévalo** (UTE 01) mediante la Orden de 24 de octubre de 2023, se declaró en situación de **sequía excepcional**. Posteriormente, la Orden de 20 de marzo de 2024 estableció el estado de **escasez severa**, que se mantenía en noviembre de 2024. Finalmente, la Orden de 28 de abril de 2025 declaró la situación de **normalidad**, evidenciando una progresiva recuperación hidrológica en la demarcación.
- **Cuenca Minera** (UTE 02). La Orden de 13 de noviembre de 2024 constató que esta zona se encontraba en **normalidad** tras superar el estado de escasez moderada.
- **Condado de Huelva** (UTE 03). La Orden de 13 de noviembre de 2024 constató que esta zona se encontraba en **normalidad** tras superar el estado de escasez moderada.
- En la zona sin regulación superficial **Sierra de Huelva** (UTE 04) mediante la Orden de 24 de octubre de 2023 se declaró en situación de **sequía excepcional**. La Orden de 20 de marzo de 2024 estableció el estado de **escasez grave**, que evolucionó a **escasez moderada** según la Orden de 13 de noviembre de 2024.

Se observa una evolución en tres fases claramente diferenciadas: una primera etapa de comportamiento homogéneo en toda la demarcación, seguida de un deterioro localizado a finales de 2023 y, finalmente, una recuperación progresiva. La evolución diferenciada de las distintas UTE refleja la heterogeneidad hidrológica del territorio.

3.5. APLICACIÓN DE MEDIDAS DE GESTIÓN

Ante esta coyuntura, la Junta de Andalucía ha puesto en marcha una serie de iniciativas que buscan no solo soluciones inmediatas, sino también estrategias sostenibles a largo plazo que aseguren la disponibilidad de recursos hídricos en el futuro.

En primer lugar, hay que destacar la aprobación de una batería de disposiciones conocida como los “**decretos de sequía**”, que han permitido mediante una respuesta rápida e inmediata hacer frente a estas situaciones de escasez. Los decretos de sequía han consolidado y ampliado el marco normativo en materia de sequía y escasez, así como han impulsado numerosas obras de emergencia declaradas de interés de la Comunidad Autónoma con el objeto de aumentar la garantía de abastecimiento. Estas obras incluyen medidas destinadas al incremento de recursos hídricos, a su transporte, a la reducción de pérdidas en los sistemas de distribución, al aumento

del control de los volúmenes utilizados y a la mejora de su calidad en origen. Además, incluyen una serie de medidas de gestión de la situación de escasez y de alivio a los sectores afectados, tales como ayudas directas o exenciones fiscales, que se resumen a continuación:

- Decreto 178/2021, de 15 de junio, por el que se regulan los indicadores de sequía hidrológica y las medidas excepcionales para la gestión de los recursos hídricos en las Demarcaciones Hidrográficas Intracomunitarias de Andalucía.

Como ha sido expuesto previamente, el denominado **I Decreto de Sequía** de Andalucía definió las bases para la gestión de la sequía y la escasez en las unidades territoriales que se delimitan, incluyendo las medidas extraordinarias a aplicar en las situaciones de sequía prolongada o excepcional sequía.

- Decreto-ley 2/2022, de 29 de marzo, por el que se amplían las medidas urgentes para paliar los efectos producidos por la situación de excepcional sequía en las demarcaciones hidrográficas intracomunitarias de Andalucía, y se adoptan medidas urgentes, administrativas y fiscales, de apoyo al sector agrario y pesquero.

El **II Decreto de Sequía** de Andalucía establece un régimen de exención de las exacciones relativas a la disponibilidad de agua, que resulta necesario para poder afrontar el impacto económico de la situación de sequía. Asimismo, y para permitir el uso conjunto y racional de todos los recursos hídricos disponibles, fija el régimen de explotación de los recursos subterráneos, así como de recursos no convencionales procedentes de la desalación y las aguas regeneradas, además de incorporar medidas de agilización de procedimientos administrativos relativos a instalaciones de desalación de agua de mar. Por otra parte, destaca la modificación que efectúa de la LAA a fin de implantar el marco normativo de regulación que facilite la gestión de las sequías, con el objetivo de hacer frente con la mayor rapidez, eficacia y seguridad jurídica a sus efectos. Por último, para garantizar la viabilidad de las explotaciones agrarias, se establecen ayudas al sector ganadero para paliar los efectos de la sequía, y de carácter fiscal de apoyo al sector agrario y pesquero andaluz.

- Decreto-ley 3/2023, de 25 de abril, por el que se aprueban medidas adicionales para paliar los efectos producidos por la situación de excepcional sequía a los usuarios de las demarcaciones hidrográficas intracomunitarias de Andalucía y se adoptan medidas urgentes, administrativas y fiscales, de apoyo al sector agrario.

El **III Decreto de Sequía** de Andalucía amplía el plazo de aplicación de las medidas de apoyo a los usuarios de agua para riego de las zonas con regulación incluidas en ámbitos de excepcional sequía definidas en el II Decreto de Sequía. Asimismo, adopta medidas de apoyo al sector agroalimentario para aliviar los efectos negativos de la sequía sobre la rentabilidad de las explotaciones y las necesidades de financiación. Las medidas incluyen ayudas a la renta de los agricultores y ganaderos cuyas explotaciones están siendo más afectadas, ayudas a las inversiones en acciones preventivas para las explotaciones ganaderas que vean impedida la utilización de sus fuentes tradicionales de agua para la explotación, y apoyo a la financiación de capital circulante en las empresas del sector agroalimentario.

- Decreto-ley 2/2024, de 29 de enero, por el que se aprueban medidas adicionales para paliar los efectos producidos por la situación de excepcional sequía a los usuarios de las

demarcaciones hidrográficas intracomunitarias de Andalucía y se adoptan medidas urgentes, administrativas y fiscales, de apoyo al sector agrario.

El **IV Decreto de Sequía** de Andalucía define la tipología de actuaciones que pueden ejecutarse en los sistemas de competencia de la administración local para optimizar su rendimiento y la propia gestión del recurso recurriendo al empleo del procedimiento de contratación de emergencia. Además, al objeto de mejorar la gestión en todos los usos del agua, establece una línea de subvenciones dirigida al asesoramiento de las Comunidades y Juntas Centrales de Usuarios, tanto para las ya existentes como para las de nueva creación, para contribuir a su constitución y mantenimiento. Por otra parte, amplía el plazo de aplicación de las medidas de apoyo a los usuarios de agua para riego de las zonas con regulación incluidas en ámbitos de excepcional sequía definidas en el III Decreto de Sequía. Asimismo, se introducen nuevas medidas para aumentar la garantía de abastecimiento permitiendo el empleo de la dilución y otras de mejora de la gestión y gobernanza, modificando algunos artículos los decretos de sequía anteriores e incorporando dos nuevos artículos en la LAA: uno que tipifica nuevas infracciones y las sanciones en caso de incumplimiento de las medidas recogidas en los PES y un segundo sobre las obras de aumento de garantía de abastecimiento en situación de sequía. También se contemplan medidas para el control de los consumos y del dominio público hidráulico, reforzando los planes de vigilancia y control. Por último, con el objetivo de garantizar la viabilidad de las explotaciones agrarias y con ello hacer frente a posibles problemas de abastecimiento por abandono de la actividad agraria que podrían tener lugar si la situación se prolonga, se establecen subvenciones al sector agrario y ganadero de Andalucía.

De manera previa a la aprobación del IV Decreto de Sequía, la Junta de Andalucía activó el conjunto de actuaciones denominado **Estrategia Sequía Plus**, con el objetivo de garantizar el abastecimiento humano y de mitigar los impactos económicos, sociales y ambientales en los sistemas de explotación en situación de escasez severa y grave. La estrategia articula los proyectos basándose en dos vías de actuación: por un lado, agilizar e impulsar la finalización de las medidas de los decretos precedentes y, por otro, proponer nuevas medidas a poner en marcha con la aprobación del IV Decreto de Sequía. Entre las medidas previstas destacan el impulso de infraestructuras de tratamientos terciarios en depuradoras, el acondicionamiento y activación de sondeos, el incremento de las aguas desaladas a través, por ejemplo, mediante la instalación de desaladoras portátiles en áreas con gran escasez de recursos, o incluso la previsión del uso de barcos para transportar agua hasta puertos andaluces para mejorar el abastecimiento de la población en los sistemas de abastecimiento con una situación de sequía más severa.

Además, en paralelo, la **Comisión para la Gestión de la Sequía** del Tinto, Odiel y Piedras ha acordado, en base a lo establecido en el PES y en el I Decreto de Sequía, medidas de restricción, prohibición y racionalización de los diferentes usos en función de la gravedad de la situación de cada sistema de explotación. Estas medidas han sido publicadas en diversas órdenes de la Consejería de Agricultura, Pesca, Agua y Desarrollo Rural en las que incluyen la actualización del estado hidrológico y la revisión y ajuste de las restricciones por zonas.

En particular, las distintas órdenes han incorporado la declaración del estado excepcional de sequía, que ha permitido la activación de medidas excepcionales. Las medidas han consistido en restricciones al uso del agua, tales como prohibiciones de baldeo de calles con agua potable, riego de jardines y campos de golf, llenado de piscinas privadas, etc., con una aplicación diferenciada

según gravedad por zona; establecimiento de dotaciones máximas, con límites al consumo de agua potable y dotaciones agrarias adaptadas al déficit hídrico de cada sistema; o el fomento del uso de recursos no convencionales (regeneradas) para reducir la presión sobre embalses y acuíferos.

Por su parte, la Consejería de Agricultura, Pesca, Agua y Desarrollo Rural, dado que las consecuencias de la sequía sobre los cultivos y sobre el ganado han llevado a una situación límite a muchos productores, ha aprobado **ayudas directas** a los titulares de explotaciones agrícolas y ganaderas de las comarcas especialmente afectadas.

Como se desprende de lo anterior, la respuesta de la Junta de Andalucía ante la crisis hídrica ha sido gradual, técnica y territorialmente diferenciada. Mediante la activación del marco jurídico previsto en el PES y el Decreto 178/2021, de 15 de junio, y la adopción de los sucesivos decretos de sequía, estrategias y órdenes, se han articulado medidas eficaces que han combinado el control de la demanda, la adaptación de los usos y la introducción de recursos adicionales. Esta estrategia ha permitido abordar con rigor una situación de estrés hídrico sin precedentes en la Comunidad Autónoma y, en particular, en la demarcación.

3.6. ACTUACIONES E INVERSIÓN EJECUTADAS

La gestión de los episodios de sequía requiere actuar no solo desde el punto de vista de la demanda, adaptando ésta a la evolución de la situación hidrológica, sino llegada una situación excepcional, mediante la ejecución de infraestructuras hidráulicas de cualquier naturaleza con el objetivo último de aumentar la garantía del abastecimiento humano, movilizand recursos adicionales en aquellos casos donde sea factible o, en su caso, actuando sobre las infraestructuras existentes al objeto de mejorar las eficiencia de las mismas y las conexiones existentes entre distintos ámbitos que puedan existir.

Como ya se ha comentado anteriormente, los decretos de sequía han declarado de interés de la Comunidad Autónoma numerosas obras de emergencia. En las siguientes tablas (Tabla nº 1, Tabla nº 3, Tabla nº 3 y Tabla nº 4) se muestra la situación en junio de 2025 dichas obras de interés incluidas en cada uno de los decretos, así como el detalle de la inversión prevista y ejecutada:

Actuación	Inversión (€)			Estado obra
	Prevista	Licitación	Ejecutada	
OBRAS DE ADAPTACIÓN DEL PALAFITO, BOMBEO E INFRAEST. EN LA TOMA DEL EMBALSE DEL ANDÉVALO		1.082.070,00	1.082.070,00	FINALIZADA
BOMBEO DE BOCACHANZA CON UN MÁXIMO ANUAL DE 75 Hm ³ EN LA ZONA CON REGULACIÓN SUPERFICIAL SISTEMA HUELVA OBRAS DE AUMENTO DE LA CAPACIDAD DE LA ESTACIÓN ELEVADORA Y COLECTOR DE BOCACHANZA		2.899.000,00	2.939.134,60	FINALIZADA
Finalización de la conexión de la tubería del Condado para el aumento de garantía de abastecimiento	2.000.000,00	Actuación descartada al priorizar otras Obras en el Sistema		
TOTAL INVERSIÓN EN DHTOP	Licitada:	3.981.070,00	Ejecutada:	4.021.204,60

Tabla nº 1. Situación en junio de 2025 de las obras de interés de la Comunidad autónoma declaradas mediante el Decreto 178/2021, de 15 de junio

Actuación	Inversión (€)			Estado obra
	Prevista	Licitación	Ejecutada	
OBRAS DE REDUCCIÓN DE PÉRDIDAS Y MEJORA DE SEGURIDAD DE LA PRESA DE LOS MACHOS		9.263.226,75	9.803.029,40	FINALIZADA

Tabla nº 2. Situación en junio de 2025 de las obras de interés de la Comunidad autónoma declaradas mediante el Decreto-ley 2/2022, de 29 de marzo

Actuación	Inversión (€)			Estado obra
	Prevista	Licitación	Ejecutada	
a) Mejora de la estación de bombeo del Chanza OBRAS DE MEJORA DE EFICIENCIA DE ESTAC. BOMBEO DE EMERGENCIA DE LA PRESA DE CHANZA	2.975.635,79	4.765.137,65	4.585.453,40	FINALIZADA
b) Mejora de la estación de bombeo número 1 en el palafito de Chanza OBRAS DE REPARACIÓN DE LA ESTACIÓN DE BOMBEO DEL PALAFITO 1 DE LA PRESA DE CHANZA	1.651.454,98	2.995.635,79	2.830.709,42	FINALIZADA
c) Mejora de las condiciones de toma en el embalse del Andévalo para su aprov. en situaciones de escasez OBRAS DE MEJORA DE LA TOMA EN EL EMBALSE DEL ANDÉVALO	17.830.443,24	26.272.202,63	22.504.030,32	EN EJECUCIÓN
d) Actuaciones para la incorporación de recursos de la regeneración de aguas residuales de la EDAR de Huelva	8.000.000,00	Actuación vinculada a ejecución Obra mejora EDAR		
TOTAL INVERSIÓN EN DHTOP		Licitada: 34.032.976,07	Ejecutada: 29.920.193,14	

Tabla nº 3. Situación en junio de 2025 de las obras de interés de la Comunidad autónoma declaradas mediante el Decreto-ley 3/2023, de 25 de abril

Actuación	Inversión (€)			Estado obra
	Prevista	Licitación	Ejecutada	
a) Mejora garantía de abastecimiento en Santa Olalla de Cala y en núcleos de Almonáster la Real	2.000.000,00	Programada licitación 2025		

Tabla nº 4. Situación en junio de 2025 de las obras de interés de la Comunidad autónoma declaradas mediante el Decreto-ley 2/2024, de 29 de enero

Resumiendo lo anterior, la inversión licitada en la DHTOP en junio de 2025 asciende a 47,27 millones de euros, de los cuales ya han sido ejecutados 43,74 millones de euros, correspondiéndose la mayor parte de la licitación con obras del III Decreto de Sequía (Tabla nº 5).

Decreto de sequía	Total inversión en DHTOP (€)	
	Licitada	Ejecutada
Decreto 178/2021, de 15 de junio	3.981.070,00	4.021.204,60
Decreto-ley 2/2022, de 29 de marzo	9.263.226,75	9.803.029,40
Decreto-ley 3/2023, de 25 de abril	34.032.976,07	29.920.193,14
Decreto-ley 2/2024, de 29 de enero		
TOTAL	47.277.272,82	43.744.427,14

Tabla nº 5. Resumen de la inversión licitada y ejecutada por decreto de sequía

4. EFECTO DE LAS SEQUÍAS SOBRE LOS OBJETIVOS MEDIOAMBIENTALES

Las sequías contribuyen a la aparición de una serie de impactos sobre las masas de agua superficial y subterránea que pueden condicionar el cumplimiento de sus objetivos medioambientales.

Con respecto a las **masas de agua superficial**, las situaciones prolongadas de escasez de precipitaciones se traducen en una disminución de los aportes hídricos a la red hidrográfica y la

consecuente afección a los ecosistemas acuáticos asociados. Las especies dependientes del medio hídrico se ven afectadas por la merma de los caudales circulantes, el descenso del nivel en los ríos y el posible empeoramiento de la calidad del medio hídrico como consecuencia del incremento de las concentraciones de contaminantes y por la reducción del contenido de oxígeno disuelto, siendo la fauna piscícola la primera en notar dichos efectos. En particular, se considera que las masas de agua superficial que presentarían una mayor afección en situaciones de sequía serían aquellas más tensionadas como consecuencia de presiones extractivas (ver Ficha nº 5), esto es, aquellas en las que ya se han identificado en la actualidad impactos debidos a alteraciones de hábitat por cambios hidrológicos (HHYC).

En cuanto a las **masas de agua subterránea**, estas situaciones dan lugar a una disminución de la recarga de los acuíferos, lo que conduce a un descenso de los niveles piezométricos, agravado en ocasiones por el incremento en la explotación de las aguas subterráneas en sustitución de los recursos superficiales. Los efectos negativos se trasladan a la calidad por concentración de los contaminantes, así como a los caudales circulantes. La afección por sequía se sumaría a las presiones relacionadas con las extracciones (véase ficha nº 5): extracciones que superan los recursos subterráneos disponibles y descensos piezométricos por extracción (LOWT), intrusión salina por alteraciones de la dirección del flujo (INTR), intrusión o contaminación salina (SALI), e incluso afección a las masas de agua superficial asociadas (QUAL), así como a ecosistemas terrestres dependientes (ECOS).

Estos efectos, salvo en casos extremos, suelen ser temporales y reversibles. Por este motivo, las sequías prolongadas son una de las causas excepcionales consideradas por la DMA en su artículo 4.6 para admitir un **deterioro temporal del estado de las masas de agua**, siempre que se cumplan determinadas condiciones traspuestas en el artículo 38 del RPH y que se resumen en:

- a) Que se adopten las medidas para impedir que el estado siga deteriorándose.
- b) Que el PH especifique las condiciones para declarar las circunstancias de deterioro temporal.
- c) Que las medidas se incluyan en el programa de medidas.
- d) Que los efectos se revisen anualmente y que se adopten, tan pronto como sea posible, las medidas para devolver la masa a su estado anterior.
- e) Que el plan incluya un resumen de los efectos de las circunstancias de deterioro y de las medidas.

En la DHTOP se considera admisible el deterioro temporal de los objetivos medioambientales en el caso de sequías prolongadas, considerándose como tales las que disponga el PES (artículo 29 de la Normativa del PH 2022-2027). En tal caso, el inicio de la situación de deterioro temporal sería la fecha en la que, habiendo entrado una UTS en situación de sequía prolongada, se registra un deterioro del estado de la masa de agua, mientras que el final de la situación de deterioro temporal sería la fecha en la que la sequía deja de tener efecto sobre la masa de agua que ha sufrido el deterioro.

Por otra parte, en caso de sequías prolongadas, el artículo 18.4 del RPH permite aplicar un **régimen de caudales ecológicos menos exigente** siempre que se cumplan las condiciones sobre deterioro temporal del estado de las masas de agua. Esta excepción no se aplica en las zonas

incluidas en la red Natura 2000 o en la Lista de Humedales de Importancia Internacional de acuerdo con el Convenio de Ramsar, en las que se considera prioritario el mantenimiento del régimen de caudales ecológicos, aunque sí es de aplicación la regla sobre supremacía del uso para abastecimiento de poblaciones.

5. DECISIONES QUE PUEDEN ADOPTARSE EN LA CONFIGURACIÓN DEL FUTURO PLAN HIDROLÓGICO

Como ya se ha visto en los apartados anteriores, las sequías pueden incidir de manera significativa en la disponibilidad de los recursos hídricos y en la capacidad de los sistemas de explotación para atender de forma adecuada las distintas demandas de agua, además de contribuir a la aparición de impactos sobre las masas de agua con el consiguiente deterioro de su estado. En este contexto, la sequía puede dificultar el cumplimiento de los objetivos de la planificación hidrológica, haciendo necesario adoptar medidas específicas. Por su parte, el PH puede influir en la capacidad de respuesta de los sistemas de explotación ante episodios de escasez coyuntural mediante las decisiones adoptadas para la asignación de recursos hídricos a las demandas previsibles.

Aunque el impacto de las sequías se ha ido modulando por las inversiones en infraestructura y las mejoras en la gestión, ha quedado probado con el episodio de sequía iniciado en 2018 que la demarcación sigue siendo altamente vulnerable a sus efectos. Además, los cambios observados en las últimas décadas (mayor frecuencia, duración e intensidad de las sequías) refuerzan la necesidad de tomar decisiones reforzadas en materia de seguridad hídrica incluso más allá de lo previsto en la planificación hidrológica, con énfasis en la gestión de la escasez estructural, la eficiencia en el uso del agua, la protección del medio hídrico y la seguridad de los distintos usos del agua, en particular el abastecimiento urbano.

En este contexto, la Junta de Andalucía se encuentra trabajando en un marco de acción cuyo objetivo esencial es dotar a la región de los recursos necesarios para afrontar los escenarios futuros que puedan presentarse, con el objetivo último de incrementar la resiliencia ante los periodos de sequía y escasez, permitiendo el desarrollo socioeconómico de manera sostenible con el medio ambiente. Esta visión estratégica de resiliencia hídrica se trata con mayor nivel de detalle en la Ficha nº7, relativa a los recursos hídricos y la satisfacción de las demandas en la demarcación, ciñéndose el presente apartado a los aspectos relacionados con la escasez coyuntural.

El episodio de sequía iniciado en 2018 ha representado un desafío para la gestión del agua en la región, no solo por su duración y severidad, sino también por la necesidad de adaptar continuamente las respuestas institucionales, técnicas y sociales a un contexto de creciente incertidumbre climática. La experiencia acumulada a lo largo de estos años ha permitido identificar una serie de líneas o propuestas de actuación que deben ser tenidas en cuenta en la revisión y actualización de los distintos instrumentos de planificación (PH y PES), así como en el marco normativo, para mejorar la respuesta ante estas situaciones. Estas propuestas de actuación son las siguientes:

Propuestas relacionadas con la planificación hidrológica

Si bien es cierto que la escasez coyuntural ha de ser abordada en el PES, el PH adquiere una especial relevancia ante la situación actual de incremento de la frecuencia, intensidad y duración de los episodios de sequía, ya que constituye una herramienta que puede propiciar una serie de condiciones en situación de normalidad que faciliten la superación de las situaciones de escasez coyuntural que se presenten, así como la reducción de los impactos por sequía. En estas

circunstancias, el PH 2028 - 2033 debe regirse por criterios de preparación y prudencia que mitiguen las situaciones de sequía y escasez futuras a través de varios mecanismos:

- Relativos a los recursos hídricos: La valoración de los recursos hídricos disponibles condiciona las asignaciones que efectúa la planificación hidrológica, por lo que se propone para la elaboración del PH 2028 - 2033 una valoración menos optimista de los mismos mediante:
 - Cuantificación de recursos hídricos con hipótesis más conservadoras: por ejemplo, mediante el empleo de series sintéticas en los modelos de simulación de los sistemas de explotación de recursos, o mediante la elección conservadora de parámetros dentro del rango admisible (por ejemplo, en los parámetros hidrodinámicos para valoración de las recargas).
 - Creación de reservas estratégicas de recursos subterráneos para usos prioritarios ante situaciones de escasez. Ello implica la selección de las masas candidatas en función de su capacidad de almacenamiento, estado cuantitativo, calidad de sus aguas, usos soportados, ubicación, etc. (ver Fichas nº 4, nº 5 y nº 10). Dichas reservas se podrían constituir por la mera reserva de los recursos subterráneos, por su sustitución, o mediante la recarga gestionada de acuíferos.
 - Establecimiento de límites de explotación de las masas de agua subterráneas más restrictivos: en línea con lo anterior, establecimiento de niveles de protección basados en índices de explotación más bajos.
 - Gestión de los recursos hídricos en función de su capacidad de regulación, priorizando el consumo de aquellos que no pueden ser almacenados. Por ejemplo, el cambio de pautas de gestión del bombeo de Bocachanza, hasta la fecha considerado como un recurso para escenarios de escasez, obliga a su uso preferente frente a los recursos de embalses con mayor capacidad de regulación, los cuales deberán atender las demandas en los meses estivales en los que el bombeo no funcionará.
 - Fomentar los recursos reutilizados con destino preferente para la sustitución de recursos subterráneos o fluyentes en condiciones de insostenibilidad.
- Relativos a las demandas de agua: La contención de las demandas, manteniéndolas en entornos que sean abordables en escenarios de escasez coyuntural dentro de las posibilidades del sistema, es otra de las estrategias a adoptar en la elaboración del PH 2028 - 2033, para lo que se valorará analizar las siguientes opciones:
 - Con carácter general, no autorizar nuevos usos si no se vinculan a la disponibilidad efectiva de nuevos recursos.
 - Fomentar el ahorro de agua mediante coeficientes de eficiencia hídrica más exigentes en todos los sectores.
 - Establecer minoraciones en las novaciones no solo en masas de agua en riesgo, sino con carácter general, a la vista de los efectos del cambio climático en cuanto

a la disminución de los recursos hídricos y el incremento de la frecuencia, intensidad y duración de los episodios de sequía.

- Relativos al deterioro temporal de las masas de agua: El PH 2028 - 2033 debe especificar las condiciones para declarar las circunstancias de deterioro temporal del estado de las masas de agua como consecuencia de las situaciones de sequía prolongada, según lo dispuesto en el artículo 38.2 del RPH, y para la aplicación del régimen de caudales ecológicos menos exigente según el art 18.4 del mismo reglamento.

Propuestas relacionadas con la planificación de la sequía

El PES de la DHTOP, aprobado en 2022, ha de ser revisado y adaptado a los trabajos de planificación hidrológica del cuarto ciclo (actualización del inventario de recursos hídricos, de las demandas de agua, etc.). En esta revisión, que está prevista a continuación de la elaboración del PH 2028 - 2033, será fundamental la experiencia adquirida durante el episodio de sequía de 2018 - 2024, en particular, en lo que se refiere a la evaluación de los indicadores como instrumentos de diagnóstico y a la validación de la eficacia de las medidas previstas. Se hacen a continuación una serie de propuestas de mejora que deberán ser analizadas en la revisión y actualización del PES:

- Revisión de los índices de sequía: El PES de la demarcación emplea como indicador de sequía el Índice de Precipitación Estandarizado, o SPI, que cuantifica las anomalías de la precipitación a lo largo del tiempo. El episodio de sequía de 2018 - 2024 ha permitido comprobar que en algunas unidades territoriales este índice no ha respondido adecuadamente. Por este motivo, en la próxima revisión y actualización del PES será necesaria una revisión de dicho indicador y valorar la posibilidad de incorporar otros, tales como el Índice de Precipitación-Evapotranspiración Estandarizado, o SPEI (Vicente-Serrano *et al.*, 2010), que también tiene en cuenta la evapotranspiración, incluyendo así los efectos de la variabilidad de la temperatura en la evaluación de la sequía y reflejando, por tanto, un balance hídrico más completo. La incorporación de la demanda de agua de la atmósfera da como resultado medida más real de la disponibilidad de agua, haciendo que el índice SPEI sea más efectivo en la cuantificación de la severidad de las sequías y permitiendo la adopción de medidas más eficaces.
- Revisión de los índices de escasez: Los indicadores de escasez relacionan la disponibilidad de recursos y las demandas de agua, de manera que sirvan como ayuda a la toma de decisiones de gestión. En el PES de la DHTOP se han adoptado indicadores basados en las reservas en embalses y un indicador de tipo pluviométrico coincidente con el de sequía (SPI) para representar de manera indirecta la disponibilidad de recursos en acuíferos y ríos. Ante la próxima revisión y actualización del PES, y en base a la experiencia adquirida con la última sequía, será necesario revisar estos los índices y valorar la introducción de nuevos indicadores en aquellas unidades territoriales en las con nuevas fuentes de recursos, así como de indicadores específicos de aguas subterráneas cuando este sea el origen de los recursos y no existan déficits estructurales
- Entrada anticipada en escenarios preventivos: La entrada en escenarios de escasez moderada de manera anticipada permite la adopción de medidas tempranas y retrasar, o incluso impedir, la llegada a otros escenarios más desfavorables (escasez grave o severa). Por tanto, en la próxima revisión y actualización del PES, se valorará la posibilidad de

modificar los umbrales de escasez moderada para anticipar su entrada en vigor, e incluso de dotar a este escenario de una mayor carga de medidas.

- Fomento de la elaboración de los Planes de Emergencia por Sequía: Como ya se ha mencionado, el artículo 63 de la LAA establece que los municipios o sistemas supramunicipales de agua con más de 10.000 habitantes deberán aprobar planes de emergencia ante situaciones de sequía. El objeto de estos planes es la identificación de situaciones de riesgo de insuficiencia o de incapacidad de los sistemas para proveer la totalidad de las demandas urbanas y el establecimiento de medidas preventivas y mitigadoras. A raíz de la última sequía, muchas entidades locales han elaborado sus planes de emergencia, pero todavía quedan municipios o sistemas supramunicipales de agua con más de 10.000 habitantes que no lo han hecho. Estos planes municipales deben basarse en el PES de la demarcación, tal y como establece el artículo 27.3 del PHN, y ser informados por la administración hidráulica antes de su aprobación.

Propuestas relacionadas con la modificación del marco normativo

Otras propuestas de mejora identificadas están relacionadas con el marco normativo vigente de la gestión de las sequías:

- Revisión del artículo 63 de la LAA: La LAA regula, en su artículo 63, los PES siguiendo lo establecido en el Plan Hidrológico Nacional y sin que este artículo haya tenido modificación desde su aprobación en 2010. Su redacción actual no contempla la distinción entre las situaciones de sequía y las situaciones de escasez, lo que impide establecer una vinculación clara entre los PES y los PH en aspectos tales como la admisión del deterioro temporal del estado de las masas de agua y la aplicación de un régimen de caudales ecológicos menos exigente en situaciones de sequía prolongada. Por otra parte, la LAA no regula el contenido de los PES. Por todo ello, parece pertinente llevar a cabo una revisión de la LAA que tenga en consideración estas cuestiones.
- Revisión de la terminología contenida en el Decreto 178/2021, de 15 de junio: El Decreto 178/2021, de 15 de junio, distingue entre situaciones de sequía prolongada y situaciones de escasez, y añade como diferencia con respecto al PES las situaciones de excepcional sequía, que a su vez pueden darse con escasez severa o con escasez grave. Por otra parte, realiza una zonificación de las demarcaciones hidrográficas intracomunitarias en unidades territoriales que guardan relación con el uso actual del agua y el origen de los recursos, pero no son coincidentes con las UTE definidas en el PES, ni con su clasificación en función del origen de los recursos en zonas con regulación superficial, zonas mixtas y zonas sin regulación superficial. Se recomienda, por tanto, una unificación de la terminología empleada, que podrá llevarse a cabo mediante una adecuación del Decreto una vez se lleve a cabo la próxima revisión y actualización del PES.

6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Vicente-Serrano, S.M., Beguería, S., López-Moreno, J.I. 2010. A multi-scalar drought index sensitive to global warming: The Standardized Precipitation Evapotranspiration Index – SPEI. Journal of Climate 23(7), 1696-1718, <https://doi.org/10.1175/2009JCLI2909.1>.

Ficha 13.

El régimen de caudales ecológicos

ÍNDICE

1.	INTRODUCCIÓN	1
2.	EL RÉGIMEN DE CAUDALES ECOLÓGICOS: CONCEPTOS Y OBJETIVOS	2
3.	DEFINICIÓN Y ESTABLECIMIENTO DEL RÉGIMEN DE CAUDALES ECOLÓGICOS	4
4.	ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN DE DESARROLLO E IMPLEMENTACIÓN DE LOS CAUDALES ECOLÓGICOS EN LA DEMARCACIÓN	7
4.1.	ESTUDIOS DE DETERMINACIÓN DEL RÉGIMEN DE CAUDALES ECOLÓGICOS.....	7
4.2.	SEGUIMIENTO DEL RÉGIMEN DE CAUDALES ECOLÓGICOS	10
5.	DECISIONES QUE PUEDEN ADOPTARSE EN LA CONFIGURACIÓN DEL FUTURO PLAN HIDROLÓGICO	12

FICHA 13. EL RÉGIMEN DE CAUDALES ECOLÓGICOS.

1. INTRODUCCIÓN

El principal reto de la planificación hidrológica es lograr la compatibilidad entre los distintos usos del agua y la conservación y mejora del medio hídrico y de los ecosistemas terrestres asociados. Esta compatibilidad es esencial para asegurar la sostenibilidad del recurso hídrico y la resiliencia de los ecosistemas frente a presiones antropogénicas y fenómenos extremos, como sequías o inundaciones. Para ello, se requiere una planificación y gestión integradas, eficaces y basadas en criterios técnicos, que permitan satisfacer las demandas de los diferentes sectores sin comprometer la salud del medio acuático. Esta gestión debe considerar tanto la disponibilidad cuantitativa del recurso como su calidad, régimen hidrológico, conectividad y funciones ecológicas.

En este marco, la Directiva Marco del Agua (Directiva 2000/60/CE, DMA en lo sucesivo) introduce la necesidad de establecer objetivos medioambientales específicos para las masas de agua para garantizar el buen estado de las aguas superficiales y subterráneas en toda la Comunidad y evitar el deterioro del estado de las aguas a nivel comunitario. En el caso de las masas de agua superficial, dicho estado se descompone en el estado ecológico y estado químico. A su vez, el estado ecológico se determina a través de los elementos de calidad biológicos, fisicoquímicos e hidromorfológicos, evaluados de acuerdo con los procedimientos de evaluación de estado.

Más allá de lo establecido por la DMA, la normativa española tiene la especificidad de introducir un régimen de caudales ecológicos en las masas de agua superficial y las aguas de transición definido como el régimen que mantiene, como mínimo, la vida piscícola que de manera natural habitaría o pudiera habitar en el río, así como su vegetación de ribera. El régimen de caudales ecológicos está integrado por un conjunto de componentes (régimen de caudales mínimos, régimen de caudales máximos, régimen de caudales de crecida y tasas de cambio). Por otro lado, los caudales integrados dentro del régimen de caudales ecológicos no tienen la condición jurídica de uso, sino que se consideran como una restricción previa a los sistemas de explotación, y su definición forma parte obligatoria de los planes hidrológicos (en adelante, PH).

En coherencia con lo anterior, el régimen de los caudales ecológicos forma parte del proceso de planificación hidrológica en dos sentidos próximos, pero con acepciones diferentes, que se explicitan en el artículo 18 del Reglamento de la Planificación Hidrológica (en adelante, RPH). En primer lugar, se trata de una obligación instituida para mantener de forma sostenible la funcionalidad y estructura de los ecosistemas acuáticos que debe ser dirimida en los PH. En segundo lugar, su funcionamiento debe contribuir al buen estado o potencial ecológico en ríos o aguas de transición. Dicho esto, la normativa no explicita el modo en el que los caudales ecológicos contribuyen a dicho buen estado o potencial ecológico.

En cualquiera de los casos, la planificación hidrológica debe integrar los caudales ecológicos como un componente estructural del diseño de los sistemas de explotación, asegurando que las decisiones de asignación de los recursos hídricos respeten los límites ecológicos y contribuyan a la sostenibilidad ambiental, económica y social del sistema hídrico.

2. EL RÉGIMEN DE CAUDALES ECOLÓGICOS: CONCEPTOS Y OBJETIVOS

El texto refundido de la Ley de Aguas (Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio, TRLA en lo sucesivo) define los caudales ecológicos como aquellos que mantienen “*como mínimo la vida piscícola que de manera natural habitaría o pudiera habitar en el río, así como su vegetación de ribera*” y establece que no tendrán el carácter de uso, debiendo considerarse como una restricción que se impone con carácter general a los sistemas de explotación. Por su parte, el RPH amplía dicha definición, ligándola a los conceptos de estado de las masas de agua introducidos por la DMA y extendiéndola a las aguas de transición, de modo que los caudales ecológicos son aquellos que contribuyen “*a alcanzar el buen estado o potencial ecológico en los ríos o en las aguas de transición y mantiene, como mínimo, la vida piscícola que de manera natural habitaría o pudiera habitar en el río, así como su vegetación de ribera*”. Posteriormente, la Instrucción de Planificación Hidrológica para las Demarcaciones Hidrográficas Intracomunitarias de Andalucía (en adelante, IPHA) determina que el objetivo de los regímenes de caudales ecológicos es “*mantener de forma sostenible la funcionalidad y estructura de los ecosistemas acuáticos y de los ecosistemas terrestres asociados, contribuyendo a alcanzar el buen estado o potencial ecológico en ríos o aguas de transición*”.

Para alcanzar estos objetivos, el régimen de caudales ecológicos no debe consistir únicamente en unos caudales mínimos fijos a lo largo del año, sino que estos deben presentar una variabilidad temporal acorde con el régimen natural. Asimismo, aguas abajo de las infraestructuras de regulación o derivación, con el fin de respetar la dinámica fluvial natural, se deben definir unos caudales máximos que no deben ser superados en la gestión ordinaria, unos caudales de crecida y unas tasas de cambio máximas.

Por tanto, según establece la IPHA, el **régimen de caudales ecológicos en los ríos** debe incluir los siguientes **componentes** para mantener la estructura y funcionalidad de los ecosistemas acuáticos y terrestres asociados:

- **Caudales mínimos:** son los caudales que deben ser superados de manera continua para mantener la diversidad espacial del hábitat y su conectividad, asegurando los mecanismos de control del hábitat sobre las comunidades biológicas, para favorecer el mantenimiento de las especies autóctonas.
- **Caudales máximos:** son los caudales que no deben ser superados en la gestión ordinaria de las infraestructuras, evitando valores por exceso para proteger a las especies autóctonas más vulnerables a este parámetro, especialmente en tramos fuertemente regulados.
- **Distribución temporal:** tanto el régimen de caudales mínimos como máximos debe ser establecido acorde a una distribución temporal que sea compatible con los requerimientos de los diferentes estadios vitales de las principales especies de fauna y flora autóctonas presentes en la masa de agua. La distribución temporal debe atender, al menos, a dos períodos distintos dentro del año.
- **Caudales de crecida (o régimen de crecidas):** trata de reproducir la dinámica fluvial natural y los episodios de crecidas asociados para controlar la presencia y abundancia de especies, mantener las condiciones fisicoquímicas del agua y del sedimento, mejorar las condiciones del hábitat a través de la dinámica geomorfológica y favorecer los procesos hidrológicos que controlan la conexión de las aguas de transición y los acuíferos

asociados. Su caracterización debe incluir el caudal punta, frecuencia, duración y tasa de ascenso y descenso y la identificación de la época del año más adecuada desde el punto de vista ambiental.

- **Tasa de cambio:** se define para evitar los efectos negativos de una variación brusca de los caudales (como el arrastre de organismos acuáticos durante el ascenso y su aislamiento en el descenso) y mantener condiciones favorables para la regeneración de especies vegetales acuáticas y ribereñas.

Por su parte, en el caso de las **aguas de transición**, el régimen de caudales ecológicos debe definir las siguientes **componentes**:

- **Caudales mínimos y su distribución temporal:** tiene por objetivo mantener las condiciones del hábitat compatibles con los requerimientos de las especies de fauna y flora autóctonas más representativas y controlar la penetración de la cuña salina aguas arriba.
- **Caudales altos y crecidas:** para favorecer la dinámica sedimentaria, la distribución de nutrientes y el control de la intrusión marina en los acuíferos adyacentes. En el diseño del régimen de crecidas, se presta atención al aporte de sedimentos necesario para mantener sus elementos geomorfológicos característicos (islas fluviales, barras de mar, deltas, etc.).

La IPHA define la base metodológica a considerar en el establecimiento e implantación de los caudales ecológicos. Según esta, el **proceso de establecimiento del régimen de caudales ecológicos** se realiza mediante un proceso que se desarrolla en tres fases:

- 1) Desarrollo de los estudios técnicos destinados a determinar los elementos del régimen de caudales ecológicos en todas las masas de agua.
- 2) Proceso de concertación en aquellos casos que condicionen significativamente las asignaciones y reservas del PH.
- 3) Proceso de implantación concertado de todos los componentes del régimen de caudales ecológicos y su seguimiento adaptativo.

Los trabajos de determinación de los componentes del régimen de caudales ecológicos son procesos complejos que implican la realización de **estudios específicos en cada tramo de río**. Estos estudios contienen una doble vertiente: por un lado, el empleo de métodos hidrológicos, consistentes en el análisis estadístico de una serie representativa del régimen hidrológico del río en condiciones naturales; por otro, el ajuste de los resultados obtenidos mediante modelación de la idoneidad del hábitat en tramos, basada en la simulación hidráulica acoplada al uso de curvas de preferencia del hábitat físico para la especie o especies objetivo.

Por su parte, la implantación de los caudales ecológicos debe desarrollarse conforme a un **proceso específico de concertación** que tenga en cuenta los usos y demandas actualmente existentes y su régimen concesional, así como las buenas prácticas, de modo que se puedan conciliar los requerimientos ambientales con los usos dentro de cada masa de agua. La dificultad del proceso exige un tratamiento específico, caso a caso, dentro de los procesos de información, consulta pública y participación pública activa, en el que también se ha de poner de manifiesto la necesidad de buscar la compatibilidad para la consecución de los objetivos de planificación establecidos en la legislación de aguas, así como las diferentes oportunidades espaciales y

temporales que quepa concebir en cada caso particular. En los casos más complejos, son necesarias mesas de negociación directa con todos los agentes involucrados, tanto de forma sectorial como en un tratamiento conjunto.

En cuanto a la **regulación de los caudales ecológicos en los planes hidrológicos**, el PH debe incluir en su normativa los valores de los componentes que definen los regímenes de caudales ecológicos en situaciones de normalidad hídrica y de sequía prolongada.

Cuando proceda, la normativa debe detallar los valores y la distribución temporal de caudales mínimos y máximos, las máximas tasas de cambio y los regímenes de crecidas. De conformidad con el artículo 4 del RPH, los componentes de caudales máximos, régimen de crecidas y tasas de cambio se determinarán en cuanto sean de aplicación por la existencia de infraestructuras de regulación.

La implantación de las distintas componentes del régimen de caudales ecológicos mediante su inclusión en la parte normativa del PH constituye una medida básica de restauración hidromorfológica.

La legislación vigente contempla una serie de **excepciones al cumplimiento del régimen de caudales ecológicos**, que se resumen a continuación:

- **Abastecimiento a poblaciones:** constituye la única excepción, aplicándose la supremacía de este uso cuando no exista una alternativa razonable que pueda satisfacer esta necesidad (artículo 59.7 del TRLA). La definición de alternativa razonable se puede acordar en la revisión de los planes especiales de sequía.
- **Ríos no regulados:** en los cauces de ríos no regulados, la exigencia de los caudales ecológicos se limita a aquellos periodos en que la disponibilidad natural lo permita (artículo 49 quater.3 del Reglamento de Dominio Público Hidráulico, RDPH en lo sucesivo).
- **Ríos regulados (embalses):** el mantenimiento del régimen de caudales ecológicos aguas abajo de las presas se exigirá conforme a lo previsto en la disposición transitoria quinta del RDPH y cuando la disponibilidad natural lo permita, por lo que, si el embalse no recibe aportaciones naturales iguales o superiores al caudal ecológico fijado, el caudal exigible queda limitado al régimen de entradas naturales al embalse (artículo 49 quater.4 del RDPH).
- **Sequías prolongadas:** en caso de sequías prolongadas, un régimen de caudales menos exigente puede aplicarse si se cumplen las condiciones del artículo 38 del RPH sobre deterioro temporal del estado de las masas de agua (artículo 18.4 del RPH y 49 quater.4 del RDPH). No obstante, cuando exista una legislación prevalente, como la aplicable en red Natura 2000 o en la Lista de Humedales de Importancia Internacional (Convenio de Ramsar), donde se establece la prevalencia del caudal ecológico frente al uso, la excepción de aplicar un régimen menos exigente no se aplicará en estas zonas protegidas incluso en caso de sequía prolongada.

3. DEFINICIÓN Y ESTABLECIMIENTO DEL RÉGIMEN DE CAUDALES ECOLÓGICOS

Desde el primer ciclo de planificación hidrológica se han ido produciendo, en el ámbito de la demarcación, numerosos avances en la definición y establecimiento del régimen de caudales ecológicos.

La elaboración del **PH 2009-2015** y como consecuencia de la complejidad intrínseca del proceso, el gran número de masas de agua superficial y la limitada experiencia en algunos trabajos “in situ”, por operatividad, hizo necesario escoger unos puntos determinados en los que realizar el estudio de caudales ecológicos mediante los distintos modelos hidrológicos y la modelación de la idoneidad del hábitat.

Los trabajos de caudales ecológicos en ríos incluyeron:

- Clasificación hidrológica de las masas de agua de la demarcación, tanto por su naturaleza hidrológica como por la temporalidad de su régimen hidrológico.
- Estimación de caudales mínimos por métodos hidrológicos en 7 masas de agua.
- Trabajos de modelización de la idoneidad del hábitat en 2 tramos.
- Análisis de masas de agua muy alteradas hidrológicamente.
- Regionalización de los resultados obtenidos a la totalidad de las masas de agua de la categoría río.
- Propuesta de caudales máximos, tasas de cambio y caracterización del régimen de crecidas en los 3 tramos situados aguas abajo de las principales infraestructuras de regulación.

Además, para las 7 masas de agua de la categoría río consideradas como estratégicas, entendidas como tales aquellas en las que el régimen de caudales ecológicos puede condicionar las asignaciones y reservas de recursos del PH, que se muestran en la Tabla nº 1, se elaboró una propuesta detallada de régimen de caudales ecológicos, incluyendo un régimen rebajado durante sequías prolongadas y un análisis de la repercusión de los caudales ecológicos sobre los usos del agua. Para estas masas se llevó a cabo un proceso de concertación en el que se realizaron una serie de reuniones, tanto internas como por ámbitos territoriales, así como encuentros bilaterales, para la posterior incorporación de los caudales ecológicos mínimos de estas masas de agua en la Normativa del PH 2009-2015.

Sistema de Explotación	Punto analizado	Río Afectado
Sistema Huelva	Aguas abajo Embalse de Corumbel	Río Corumbel
	Aguas abajo Embalse de Jarrama	Rivera del Jarrama
	Aguas abajo Embalse de Sotiel-Olivargas	Rivera de Olivarga
	Punto final de la parte continental del río Tinto	Río Tinto
	Punto final de la parte continental del río Odiel	Río Odiel
	Punto final de la parte continental del río Piedras	Río Piedras
	Punto final de la parte continental del río Candón	Arroyo Candón

Tabla nº 1. Masas de agua estratégicas para el establecimiento del régimen de caudales ecológicos

En el caso de las **masas de agua de transición**, en el primer ciclo de planificación por la complejidad propia de estas masas y el relativo poco conocimiento de estos ecosistemas, los resultados alcanzados fueron considerados preliminares, sin posibilidad de ser plasmados en normativa con vistas a un seguimiento y control del cumplimiento.

Durante la elaboración del **PH 2015-2021**, dado el importante retraso acumulado en la aprobación del PH del primer ciclo, no se produjo ningún avance en cuanto a trabajos de determinación del régimen de caudales ecológicos, pero sí se establecieron en la Normativa los caudales ecológicos mínimos de todas las masas de agua de la categoría río, que ya habían sido estudiadas en el ciclo anterior.

Para la elaboración del **PH 2022-2027** se adaptó el régimen de caudales ecológicos mínimos en ríos establecido en el primer ciclo a los cambios introducidos en la delimitación de las masas de agua de la categoría río que fue la división de la masa Rivera de Meca I, en dos masas independientes de menor envergadura, Rivera de Meca I y Rivera del Aserrador.

En este ciclo se incorporó el régimen completo de caudales ecológicos a la normativa, es decir, caudales mínimos, máximos, caudales generadores y tasas de cambio.

Además, se realizaron nuevos trabajos de determinación de requerimientos hídricos en los 5 lagos y zonas húmedas de la demarcación, siendo estas Laguna de Las Madres, Laguna del Portil, Laguna de La Jara, Laguna de La Mujer y Laguna Primera de Palos.

Adicionalmente, se realizaron una serie de trabajos de modelización de la idoneidad del hábitat como complemento a los ya realizados en el primer ciclo, con el objetivo de contrastar los caudales mínimos ya establecidos en 3 masas de agua que contaban solo con estudios por métodos hidrológicos. El objeto de estos trabajos fue validar o, en su caso, realizar una propuesta de modificación de los anteriores, además de servir de base a un futuro proceso de implantación concertado con agentes socioeconómicos, usuarios y entidades representativas de intereses sobre la materia. Finalmente, estos trabajos no conllevaron cambios en el caudal ecológico de ninguna masa de agua

En la Normativa del PH 2022-2027 quedó establecido el régimen de caudales ecológicos en las 41 masas de agua de la categoría río. De estas, todas ellas cuentan con la componente de caudales mínimos, 3 con la componente de caudales máximos, 3 con la componente de caudales generadores y 3 con la componente de tasa de cambio.

No obstante, con respecto a la tasa de cambio, con objeto de analizar el posible impacto en el estado de las masas de agua de la variación brusca de los caudales, el **artículo 12 de la normativa** del PH 2022-2027 “*Otros componentes del régimen de caudales ecológicos*” establece que:

“3. A lo largo del ciclo de planificación se deberá realizar un estudio para identificar las masas de agua en las que las tasas de cambio puedan ser causa de mal estado a fin de tomar medidas al efecto”.

Por último, en la Normativa del PH 2022 – 2027 también se establecieron las necesidades hídricas de las 5 masas de la categoría lago (no embalses) naturales de la demarcación.

En la Tabla nº 2 se puede ver la **evolución del establecimiento normativo** de los caudales ecológicos a lo largo de los tres ciclos de planificación hidrológica:

Componente	PH 2009-2015	PH 2015-2021	PH 2022-2027
Caudales mínimos	40	40	41
Caudales máximos	0	0	3
Caudales generadores	0	0	3

Componente	PH 2009-2015	PH 2015-2021	PH 2022-2027
Tasas de cambio	0	0	3

Tabla nº 2. Número de masas de agua que cuentan con caudales ecológicos establecidos en la Normativa del PH

Cabe destacar que el régimen de caudales mínimos en condiciones de sequía prolongada fue definido en las 40 masas de agua de tipo río de la demarcación en los estudios de detalle realizados durante el primer ciclo. En la Normativa del PH 2022-2027 fueron establecidos para las 41 masas tipo río, si bien teniendo en cuenta que la posibilidad de aplicar un régimen de caudales menos exigente no aplica a las zonas incluidas en la Red Natura 2000 o en la Lista de humedales del Convenio de Ramsar, finalmente el número de masas de agua que cuentan con un régimen de caudales mínimos rebajado en condiciones de sequía prolongada establecido asciende a 29 masas.

Para el **PH 2028-2033** se están llevando a cabo nuevos trabajos de modelización de la idoneidad del hábitat con el mismo objetivo de validar o, en su caso, realizar una propuesta de modificación de los anteriores, además de servir de base a un futuro proceso de implantación con los usuarios. Asimismo, se abordarán otras mejoras que se identifiquen como necesarias en las fases previas a la elaboración del Plan.

4. ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN DE DESARROLLO E IMPLEMENTACIÓN DE LOS CAUDALES ECOLÓGICOS EN LA DEMARCACIÓN

Se analizan a continuación aquellos aspectos de desarrollo e implementación de los caudales ecológicos en los que se han identificado carencias y oportunidades de mejora, tanto en lo que al desarrollo de los estudios técnicos como en lo relativo al seguimiento de su cumplimiento.

4.1. ESTUDIOS DE DETERMINACIÓN DEL RÉGIMEN DE CAUDALES ECOLÓGICOS

Tal y como se describe en el apartado anterior, en los anteriores ciclos de planificación hidrológica se han realizado importantes avances en el desarrollo de estudios de determinación del régimen de caudales ecológicos en las masas de agua. No obstante, todavía quedan algunos aspectos y componentes del régimen sobre los que es necesario avanzar y profundizar para poder completar los estudios.

La componente relativa a las máximas **tasas de cambio** permisibles en los ríos, si bien fue estudiada con carácter general aguas abajo de las infraestructuras de regulación, esta tiene sentido en aquellos aprovechamientos que pueden provocar una variación brusca de los caudales. Por lo tanto, su estudio es de interés sobre todo en aquellas masas de agua afectadas sensiblemente por la operación de instalaciones hidroeléctricas, o que incluyan tramos reservados o con expectativas de aprovechamientos hidroeléctricos futuros. En estos casos, los estudios habrían de hacerse a partir de series hidrológicas en régimen natural en una escala de tiempo adecuada (horaria o inferior), por lo que la disponibilidad de datos supone el limitante principal. No obstante, en la actualidad no existen en la demarcación centrales hidroeléctricas en las que fuera recomendable el estudio de las máximas tasas de cambio.

Otra cuestión que ha sido apuntada en ciclos de planificación anteriores para avanzar en su estudio, en cuanto la disponibilidad de datos y metodologías lo permitan, es el **régimen de caudales ecológicos en aguas de transición**. El desarrollo y aplicación de metodologías

concretas para el cálculo del régimen de caudales que mantengan la integridad ecológica de las aguas de transición ha sido muy limitado en comparación a la variedad de metodologías desarrolladas para ecosistemas fluviales. En cualquier caso, y tal y como establece la IPHA, los resultados obtenidos para ríos serán aplicables a las aguas de transición que reciben sus aportaciones, siempre y cuando se cumplan las funciones ambientales de las mismas. Solo será necesario realizar estudios adicionales en aquellos casos en los que la dinámica fluvial sea relevante para limitar la penetración de la cuña salina.

El PH 2022-2027 recoge que todos los ámbitos de transición de la demarcación requieren un análisis del régimen de caudales ecológicos. Sin embargo, los modelos necesarios, además de altamente complejos, son muy exigentes en cuanto al número de datos que requieren (marea, batimetría, avance de la cuña salina, etc.), frecuencia, grado de detalle y exactitud, y actualmente con datos suficientes para su aplicación. Mientras tanto, las lógicas condiciones de continuidad no se cuenta con los valores obtenidos en los tramos de río situados aguas arriba facilitan un valor inicial hasta que se puedan abordar los estudios necesarios.

Además de estas cuestiones que sería necesario completar, la experiencia de ciclos anteriores ha permitido identificar masas de agua con caudales mínimos ya establecidos en el PH que pueden requerir ajustes para una mejor aplicación del régimen de caudales ecológicos. Es el caso en la DHTOP de las **masas de agua temporales**.

Para llevar a cabo la determinación del régimen de caudales ecológicos, la IPHA distingue entre ríos permanentes y ríos no permanentes. Bajo la denominación de ríos no permanentes se engloban desde aquellos que pueden mantener un flujo permanente todo el año salvo en verano hasta los ríos que están la mayor parte del tiempo completamente secos. Se puede hablar, por tanto, de un gradiente de temporalidad en función de número de días con caudal, dando lugar a la siguiente clasificación que contempla la IPHA:

- **Ríos permanentes:** cursos fluviales que, en régimen natural, presentan agua fluyendo, de manera habitual, durante todo el año en su cauce.
- **Ríos temporales o estacionales:** cursos fluviales que, en régimen natural, presentan una marcada estacionalidad, caracterizada por presentar bajo caudal o permanecer secos en verano, fluyendo agua, al menos, durante un periodo medio de 300 días al año.
- **Ríos intermitentes o fuertemente estacionales:** cursos fluviales que, en régimen natural, presentan una elevada temporalidad, fluyendo agua durante un periodo medio comprendido entre 100 y 300 días al año.
- **Ríos efímeros:** cursos fluviales en los que, en régimen natural, tan sólo fluye agua superficialmente de manera esporádica, en episodios de tormenta, durante un periodo medio inferior a 100 días al año.

La clasificación de las masas de agua según su temporalidad es la que se muestra en la Figura nº 1:

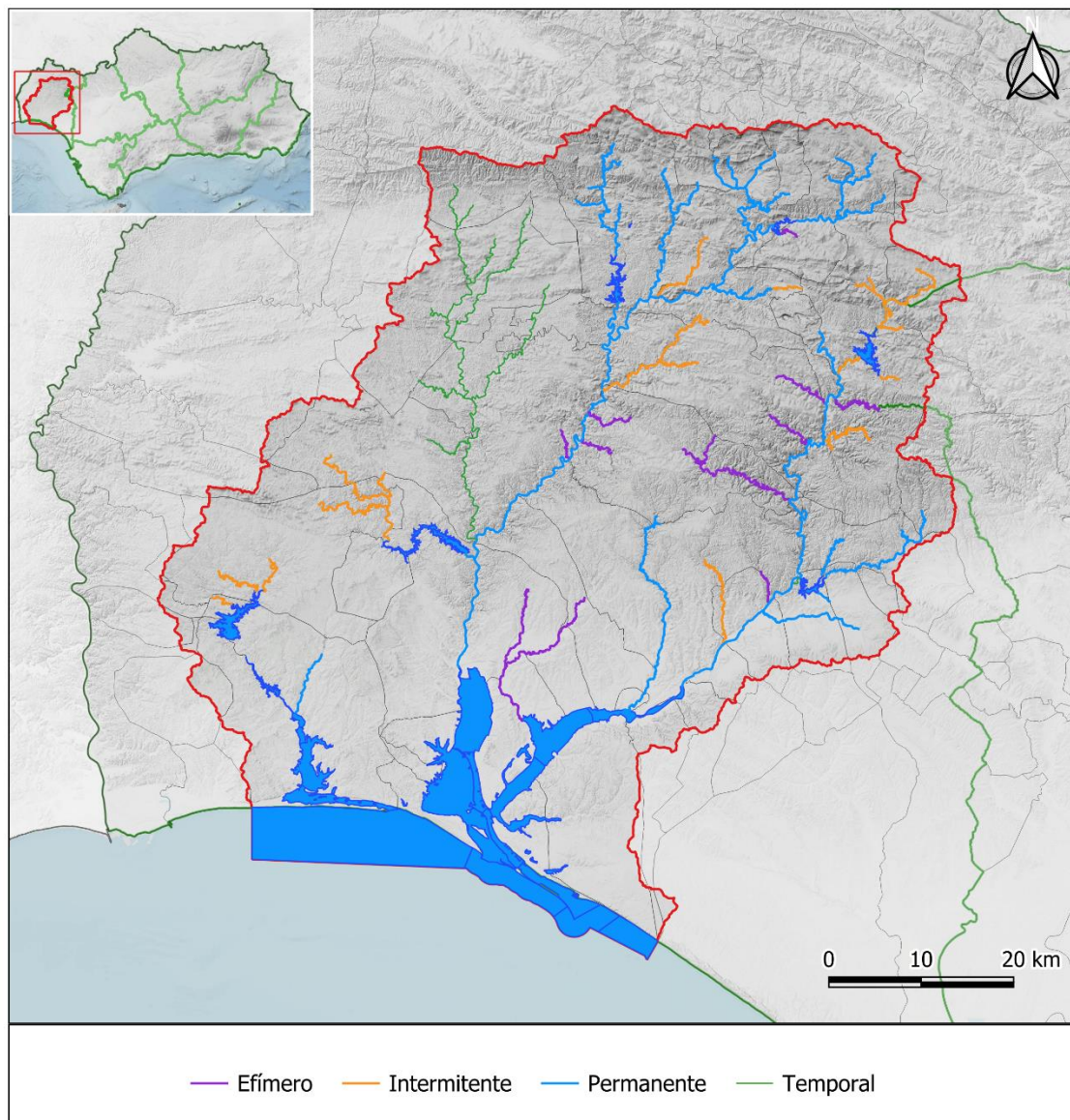


Figura nº 1. Clasificación de las masas de agua según su temporalidad

Hay que destacar que el grado de concreción alcanzado por la IPHA y la experiencia existente en cuanto a la determinación de caudales ecológicos es superior en ríos permanentes que en ríos no permanentes.

En la DHTOP, para los **ríos temporales e intermitentes** se han tomado criterios similares a los empleados para ríos permanentes y además se ha definido un periodo de cese de caudal, que se ha incluido en la distribución temporal de caudales mínimos como meses en los que el caudal ecológico es cero. Esto no debería interpretarse como meses en los que si circulase agua por el río esta se podría derivar hasta dejar el río seco, sino como aquellos en los que lo más probable es que el río no presente caudal fluyente, por lo que para el cuarto ciclo será necesario que quede convenientemente aclarado qué supone el periodo de cese de caudal.

En cuanto a los **ríos efímeros**, su régimen no ha sido definido en los términos que serían necesarios para su caracterización, esto es, el periodo en el que con mayor probabilidad se darían

los episodios de cese y el periodo con el que mayor probabilidad se darían los episodios de avenida que permiten mantener su funcionamiento morfodinámico. Sería por tanto necesario en el cuarto ciclo estudiar el régimen de caudales de estas masas de agua.

Por último, hay que señalar que en la actualidad la **Instrucción de Planificación Hidrológica** estatal está en fase de **modificación**, en particular su apartado 3.4 (Caudales ecológicos) en cumplimiento de la disposición final tercera del Real Decreto 35/2023, de 24 de enero, por el que se aprueba la revisión de los PH de las demarcaciones hidrográficas intercomunitarias. Esta modificación será debidamente analizada para identificar otras cuestiones que en su caso pudieran ser de interés para su mejora en el cuarto ciclo de planificación hidrológica y para su consideración, si se estimase oportuno, en la instrucción andaluza.

4.2. SEGUIMIENTO DEL RÉGIMEN DE CAUDALES ECOLÓGICOS

El RDPH establece en su artículo 49 quinquies que las administraciones hidráulicas de las comunidades autónomas “*velarán por la implantación efectiva, el mantenimiento y el seguimiento adaptativo de los caudales ecológicos*”, para lo que deberán desarrollar programas específicos de seguimiento de su implantación, que permitan analizar su cumplimiento y sus efectos sobre el medio fluvial y los ecosistemas acuáticos y ribereños.

Para realizar el **seguimiento del cumplimiento del régimen de caudales ecológicos**, el artículo 13.5 de la Normativa del PH 2022-2027 establece que la administración andaluza del agua deberá efectuar el control del régimen de caudales ecológicos, otorgándole un carácter prioritario a los puntos de referencia en los que han sido establecido, que fundamentalmente son presas, estaciones de aforo y puntos finales de masa. Por este motivo, el Programa de Medidas del PH 2022-2027 incorpora la medida “Programa de control y seguimiento de la red foronómica y piezométrica para evaluación del estado y cumplimiento de los objetivos del Plan” (TOP-0335-C), que se encuentra actualmente en marcha.

La red foronómica de la demarcación cuenta con 7 estaciones de aforo en ríos. Por su parte, la red SAIH-Hidrosur cuenta con 6 estaciones de aforo, de las cuales 4 son comunes con las de la red foronómica (Figura nº 2). A estas hay que añadir el control de los caudales ecológicos vertidos en las presas de la demarcación.

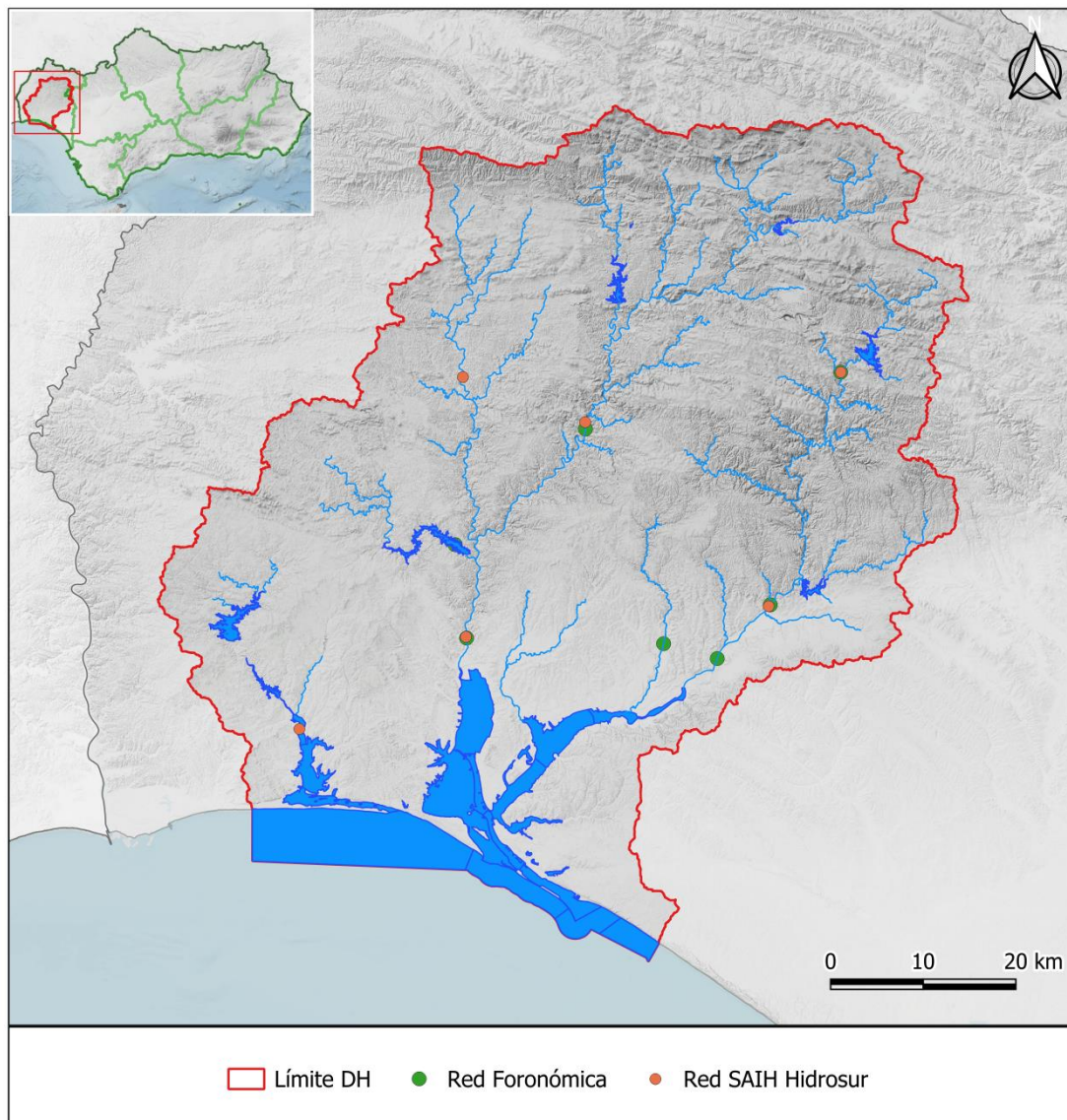


Figura nº 2. Estaciones de aforo

Todo ello posibilita en la actualidad el seguimiento de un total de 7 masas de agua, lo que supone que un 17,1 % de las masas de agua de la categoría río cuentan con un régimen de caudales ecológicos establecido. A la vista de lo anterior, estas redes resultan insuficientes para controlar el establecimiento de los caudales ecológicos en todos los ríos y es necesario mejorarlas.

Así mismo, el artículo 13.6 de la Normativa del PH 2022-2027 establece que, complementaria o sustitutivamente a las estaciones de aforo, en el caso de las extracciones o derivaciones de agua que supongan una cuantía significativa, por caudal o por el efecto aguas abajo, se podrá exigir al concesionario o autorizado al aprovechamiento la instalación de un sistema de aforo que se integre en lo posible en las redes de la demarcación o, en caso contrario, se comuniquen las lecturas de caudales fluyentes a la administración.

De lo anterior se deduce que el proceso de implementación de los caudales ecológicos exige un refuerzo sustancial de los medios humanos y financieros por parte de la administración hidráulica a fin de asegurar un adecuado control y seguimiento de su cumplimiento.

Los análisis realizados durante los años hidrológicos 2021/2022, 2022/2023 y 2023/2024 en las masas de agua en las que se ha podido disponer de información muestran una constancia de **fallos en el cumplimiento de los caudales ecológicos**, entendiéndose como fallo cuando se produce una situación objetiva en la que no se alcanzan los valores fijados en el PH, ya sea debido a circunstancias naturales o excepcionales o al régimen de usos del agua en la cuenca asociada a la masa de agua. En dichos años la demarcación se encontraba inmersa en un episodio de sequía iniciado en 2018, con numerosas unidades territoriales en situación de sequía prolongada y de escasez declarada.

Es importante tener en cuenta que, en ríos no regulados, en determinadas condiciones hidrológicas como estiajes o situaciones de sequía prolongada el caudal aforado puede descender de forma natural por debajo del ecológico sin que ello suponga necesariamente un incumplimiento. Por tanto, en el seguimiento del grado de cumplimiento de los caudales ecológicos habrá de tener en cuenta aquellas situaciones que realmente son un reflejo de la dinámica natural del régimen de lluvias y caudales, de modo que solo sean identificadas como incumplimientos aquellas situaciones en las que los umbrales no se alcancen debido al régimen de usos del agua en la cuenca hidrográfica asociada a la masa de agua.

Finalmente, para posibilitar el **cumplimiento del régimen de caudales ecológicos aguas abajo de las infraestructuras de regulación**, en muchas ocasiones resulta necesaria la adaptación de los órganos de desagüe de las presas. El Programa de Medidas cuenta, desde el primer ciclo de planificación, con un “Programa para la adecuación de las infraestructuras de regulación y derivación del Sistema de Explotación Huelva para el cumplimiento del régimen de caudales ecológicos.” (medida TOP-0346-C), con el objeto de dotar a las principales obras de regulación y derivación de las instalaciones oportunas para que puedan cumplir con los regímenes establecidos en el PH, así como, si fuera necesario, la instalación de dispositivos adicionales para verificar la circulación efectiva de los mismos aguas abajo de las obras. Sin embargo, esta adecuación de las infraestructuras no ha concluido.

5. DECISIONES QUE PUEDEN ADOPTARSE EN LA CONFIGURACIÓN DEL FUTURO PLAN HIDROLÓGICO

En lo que se refiere a la necesidad de llevar a cabo estudios técnicos adicionales a los ya realizados en ciclos anteriores, e independientemente de las cuestiones que puedan surgir del futuro seguimiento adaptativo del régimen de caudales ecológicos, se han identificado las siguientes oportunidades de **mejora de la definición del régimen de caudales ecológicos** de las masas de agua:

- Estudio del régimen de caudales ecológicos en aguas de transición en masas de agua en las que la dinámica fluvial sea relevante para limitar la penetración de la cuña salina y donde la disponibilidad de datos lo permita.
- Revisión de la definición de la temporalidad de las masas de agua de la categoría río.
- Mejora de la caracterización del régimen de caudales ecológicos en ríos temporales, intermitentes y efímeros.
- Elaboración de trabajos adicionales de modelización de la idoneidad del hábitat con el objeto de validar o, en su caso, mejorar los caudales ecológicos mínimos establecidos.

En otro orden de cosas, la implementación y el seguimiento adaptativo de los caudales ecológicos requiere de una importante labor de **control y seguimiento** en los términos establecidos en los artículos 49 quinquies del RDPH, ya que permitirá verificar si se están cumpliendo las disposiciones normativas generales en materia de aguas y del propio PH vigente, así como mejorar, en su caso, el régimen de caudales ecológicos establecido. Para ello se proponen las siguientes líneas de actuación:

- Continuar y reforzar la evaluación del grado de cumplimiento del régimen de caudales ecológicos en estaciones de aforo y presas.
- Requerir a los principales concesionarios o autorizados al aprovechamiento la instalación de dispositivos de medida de caudales derivados y fluyentes y la comunicación de las lecturas a la administración hidráulica.
- Realizar controles específicos y campañas de aforos directos en los principales puntos de derivación de caudal.
- Incrementar los medios humanos y materiales para la vigilancia y control del DPH.
- Automatizar el análisis de datos procedentes de los dispositivos de control de estaciones de aforos, presas y otras infraestructuras de captación.
- Finalizar adaptación de los órganos desagüe de las infraestructuras de regulación y derivación para posibilitar el cumplimiento del régimen de caudales ecológicos.

Todas estas líneas de actuación deberán ir acompañadas de medidas estructurales de sustitución de captaciones por fuentes de suministro alternativas o complementarias en masas afectadas y de mejora de la eficiencia, además de otras medidas de gestión y control de las extracciones, de forma que se pueda compatibilizar el mantenimiento de los caudales ecológicos con la garantía de las demandas de agua. Este tipo de medidas ya se tratan en otras fichas relacionadas, como la que trata las presiones e impactos en las masas de agua y los sistemas naturales debido a las extracciones (Ficha nº 5).

Ficha 14.

Mejora de la gobernanza

ÍNDICE

1.	MARCO COMPETENCIAL GENERAL.....	1
2.	LA DEMARCACIÓN HIDROGRÁFICA DEL TINTO, ODIEL Y PIEDRAS.	2
2.1	ÁMBITO TERRITORIAL	2
2.2	CONFIGURACIÓN INTERNA (SISTEMAS Y SUBSISTEMAS DE EXPLOTACIÓN)	4
3.	RETOS DE GOBERNANZA.....	7
3.1	COORDINACION DE COMPETENCIAS EN LA ZONA DEL CHANZA	7
3.2	COORDINACIÓN EN DEL CONVENIO DE ALBUFEIRA	8
3.3	GOBERNANZA DE LAS TRANSFERENCIAS A LA DEMARCACIÓN HIDROGRÁFICA DEL GUADALQUIVIR.....	9
3.4	JUNTAS CENTRALES DE USUARIOS.....	10
3.5	COMUNIDADES DE USUARIOS DE MASAS DE AGUA SUBTERRÁNEA.....	11
3.6	PARTICIPACIÓN Y TRANSPARENCIA	12
3.7	MARCO NORMATIVO.....	15
3.8	PARTICIPACIÓN E INFORMACIÓN PÚBLICA.....	15
3.	DECISIONES QUE PUEDEN ADOPTARSE EN LA CONFIGURACIÓN DEL FUTURO PLAN HIDROLÓGICO	17

FICHA 14. MEJORA DE LA GOBERNANZA.

1. MARCO COMPETENCIAL GENERAL

La Constitución Española establece en su artículo 149.1.22^a que corresponde al Estado la competencia exclusiva sobre la *“legislación, ordenación y concesión de recursos y aprovechamientos hidráulicos cuando las aguas discurran por más de una Comunidad Autónoma”*. El artículo 149.1.23^a atribuye al Estado la *“legislación básica sobre protección del medio ambiente”*, mientras que el artículo 149.3 dispone que *“el derecho estatal será, en todo caso, supletorio del derecho de las Comunidades Autónomas”*.

La Ley Orgánica 2/2007, de 19 de marzo, de reforma del Estatuto de Autonomía para Andalucía, reconoce la Autonomía para Andalucía, y mediante el artículo 50.1 le transfiere la competencia exclusiva sobre *“los recursos y aprovechamientos hidráulicos, los canales y regadíos cuando las aguas discurran íntegramente por Andalucía”*. El artículo 50.2 precisa que esta competencia comprende *“la planificación, construcción y explotación de los aprovechamientos hidráulicos, así como la administración y gestión del dominio público hidráulico”* en cuencas intracomunitarias. Además, el artículo 51 regula las competencias autonómicas en materia de medio ambiente.

En base a la previsión constitucional y estatutaria, la Comunidad Autónoma de Andalucía inició el proceso de adquisición de competencias sobre las cuencas hidrográficas comprendidas dentro de su territorio. Así, mediante el Real Decreto 2130/2004, de 29 de octubre, se materializó el traspaso de la entonces Confederación Hidrográfica del Sur y con el Real Decreto 1560/2005, de 23 de diciembre, se transfirieron a la Junta de Andalucía las cuencas hidrográficas intracomunitarias vertientes al Atlántico. El Decreto 357/2009, de 20 de octubre, oficializó la denominación y el ámbito espacial de las actuales demarcaciones hidrográficas de las Cuencas Mediterráneas Andaluzas (ES060), del Guadalete y Barbate (ES063), y del Tinto, Odiel y Piedras (ES064) (Figura nº 1).

Mediante este proceso se configura un ámbito de gestión de las aguas diferenciado del conjunto de las demarcaciones hidrográficas intercomunitarias, gestionadas por la Administración General del Estado mediante las Confederaciones Hidrográficas. De ellas, las demarcaciones hidrográficas del Guadalquivir (ES050), del Guadiana (ES040) y del Segura (ES070) ocupan parte del territorio de la Comunidad Autónoma de Andalucía.

La peculiaridad de las demarcaciones hidrográficas intracomunitarias se completa por la existencia de un marco legal específico que se aplica dentro del de la legislación estatal básica y del acervo europeo en materia de aguas, cuya piedra angular es la Ley 9/2010, de 30 de julio, de Aguas de Andalucía (en adelante, LAA). Así mismo, corresponde a la Administración Andaluza del Agua la elaboración y aprobación inicial de los planes hidrológicos (en adelante, PH) intracomunitarios de Andalucía, mientras que detenta competencias generales de coordinación y ordenamiento sobre determinados aspectos del ciclo urbano del agua en todo el territorio autonómico. De acuerdo con la organización interna de la Junta de Andalucía, las funciones correspondientes a la Administración Andaluza del Agua residen actualmente en la Secretaría General del Agua de la Consejería de Agricultura, Pesca, Agua y Desarrollo Rural.

Debido a estos factores, la configuración y ejercicio de las competencias autonómicas sobre las demarcaciones hidrográficas intracomunitarias andaluzas ha ido evolucionando desde su transferencia hasta nuestros días. A lo largo de este recorrido se han aplicado diferentes enfoques orgánicos y de gestión que, sin duda, han tenido influencia sobre elementos esenciales para el desarrollo y aplicación de la planificación hidrológica. Entre esos elementos destacan aspectos como la propia delimitación espacial de las demarcaciones intracomunitarias, su organización interna, la formulación institucional de la Administración Andaluza del Agua, o el modelo de relación y reparto de responsabilidades entre ella, los usuarios del agua y la sociedad en su conjunto. Sin duda son factores de la suficiente relevancia para ser considerados como temas importantes para la gestión del agua en la demarcación.

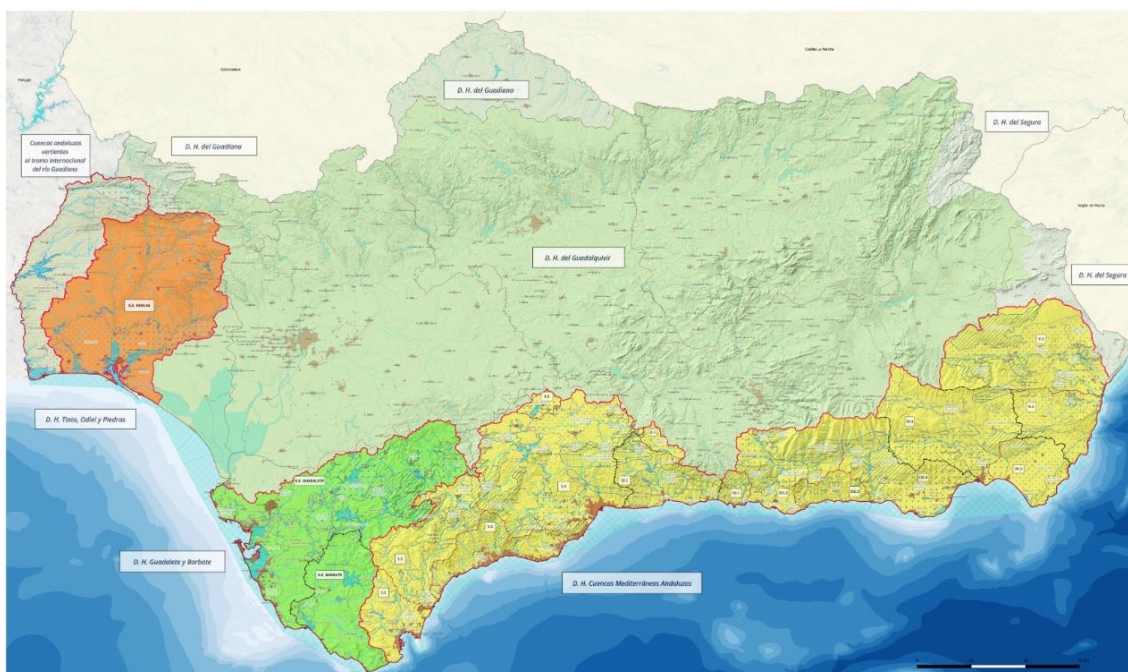


Figura nº 1. Demarcaciones Hidrográficas Intracomunitarias de Andalucía

2. LA DEMARCACIÓN HIDROGRÁFICA DEL TINTO, ODIEL Y PIEDRAS.

2.1 ÁMBITO TERRITORIAL

La transferencia de las competencias sobre la cuenca del Tinto, Odiel y Piedras desde el Estado a la Junta de Andalucía se formalizó mediante el Real Decreto 1560/2005, de 23 de diciembre, sobre traspaso de funciones y servicios del Estado a la Comunidad Autónoma de Andalucía en materia de recursos y aprovechamientos hidráulicos correspondientes a las cuencas andaluzas vertientes al litoral atlántico (Confederaciones Hidrográficas del Guadalquivir y del Guadiana), el cual aprobó el acuerdo de la Comisión Mixta de Transferencias Estado-Comunidad Autónoma. En el caso concreto que ocupa este documento, fueron transferidas a Andalucía las competencias exclusivas sobre las cuencas hidrográficas del Tinto, Odiel y Piedras, y las intercuenas correspondientes de vertido directo al Atlántico.

De acuerdo con el Decreto 357/2009, de 20 de octubre, por el que se fija el ámbito territorial de las demarcaciones hidrográficas de las cuencas intracomunitarias situadas en Andalucía, la Demarcación Hidrográfica del Tinto, Odiel y Piedras (en adelante, DHTOP):

“Comprende el territorio de las cuencas hidrográficas de los ríos Tinto, Odiel y Piedras y las intercuenas con vertido directo al Atlántico desde los límites de los términos municipales de Palos de la Frontera y Lucena del Puerto (Torre del Loro) hasta los límites de los términos municipales de Isla Cristina y Lepe, así como, las aguas de transición a ellas asociadas.

Las aguas costeras comprendidas en esta demarcación hidrográfica tienen como límite oeste la línea con orientación 177º que pasa por el límite costero entre los términos municipales de Isla Cristina y Lepe, y como límite este la línea con orientación 213º que pasa por la Torre del Loro.”.

Una conclusión evidente, pero no menor, es que los ámbitos transferidos eran una escisión de lo que hasta ese momento era una unidad de gestión desarrollada por la Confederación Hidrográfica del Guadiana, el denominado ámbito de planificación denominado “Guadiana II”, cuyo territorio coincidía con la suma de la actual DHTOP y de las cuencas andaluzas vertientes a las aguas de transición del tramo internacional del río Guadiana (Zona Chanza en lo sucesivo). Aunque la transferencia vino acompañada de la cesión de medios materiales y humanos, inevitablemente la división y asunción de competencias implicó cierta discontinuidad de unidades funcionales, procesos administrativos, etc.

La Tabla nº 1 resume los principales aspectos del marco administrativo de la DHTOP:

MARCO ADMINISTRATIVO DHTOP	
Extensión total de la demarcación (km ²)	4.946
Extensión de la parte continental (km ²)	4.754
Población parte española el 1/1/2023 (hab)	386.978
Densidad de población (hab/km ²)	81,40
Provincias en que se reparte el ámbito	Huelva (98 % del territorio y el 72,75 % de la población)
	Sevilla (2 % del territorio y 0,02 % de la población)
Núcleos de población mayores de 100.000 hab	Huelva (141.527 Hab)
Nº Municipios	49 (26 íntegramente dentro de la demarcación)

Tabla nº 1. Marco administrativo de la demarcación

La Figura nº 2 muestra el ámbito territorial de la DHTOP:

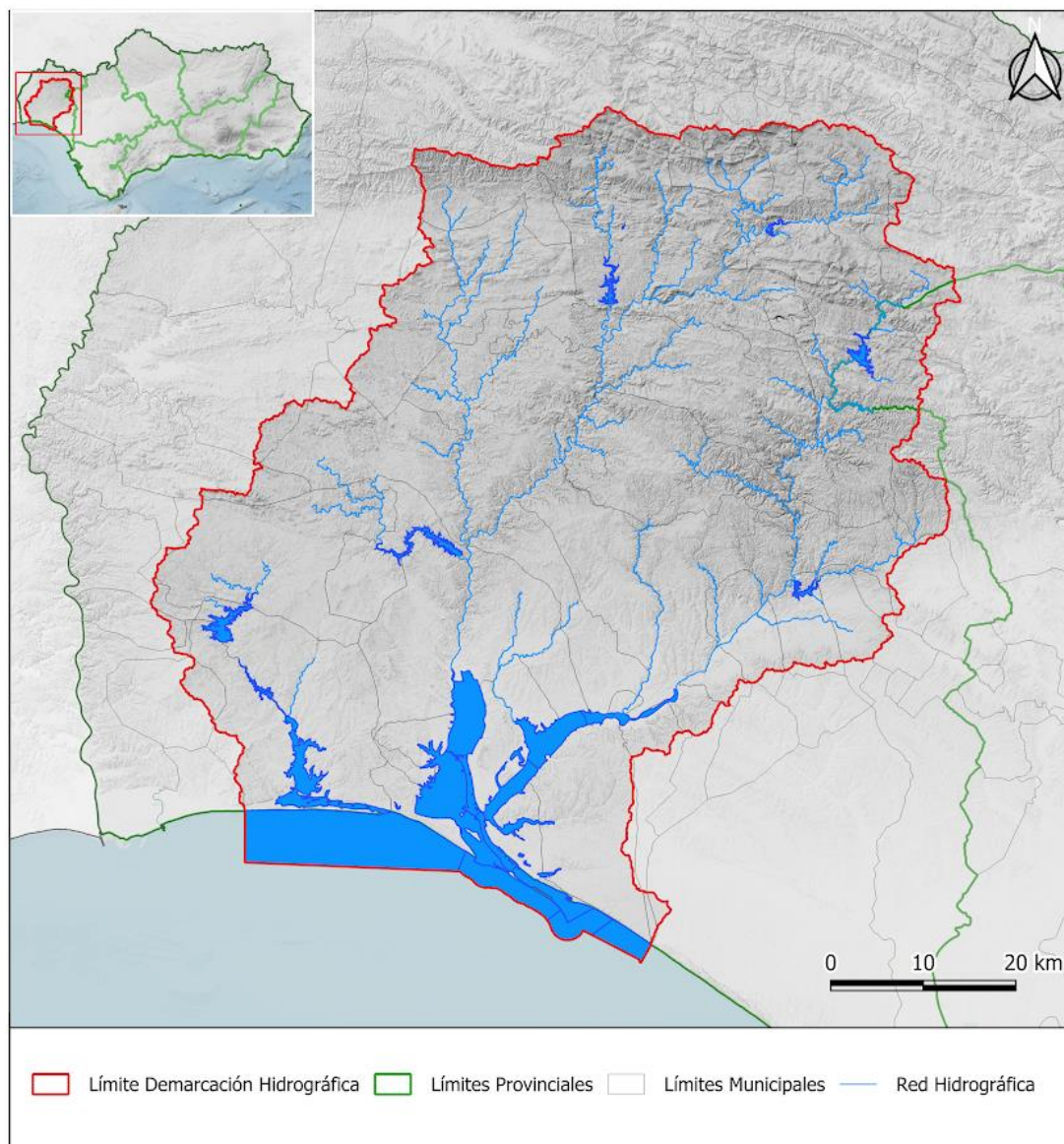


Figura nº 2. Ámbito territorial de la DHTOP.

2.2 CONFIGURACIÓN INTERNA (SISTEMAS Y SUBSISTEMAS DE EXPLOTACIÓN)

La actual DHTOP deriva, como se ha comentado anteriormente, de la transferencia realizada en 2005 desde la Demarcación Hidrográfica del Guadiana de una parte del entonces denominado ámbito de planificación Guadiana II, que integraba el territorio de la DHTOP y la zona del Chanza. En la configuración primitiva de la demarcación del Guadiana, Guadiana II constituía una unidad hidrológica e hidráulica diferenciada por su localización aguas abajo del eje principal, sin interconexiones ni interacción con los tramos superiores y limitando al oeste con el tramo internacional; este funcionamiento autónomo motivó la formulación de un plan hidrológico propio, con recursos mayoritariamente procedentes de la cuenca del Chanza y demandas concentradas en la franja litoral y el área metropolitana de Huelva.

Sin embargo, el proceso de transferencias culminado por el Real Decreto 1560/2005, de 23 de diciembre, fragmentó dicha unidad: la delimitación de la parte transferida (la actual DHTOP) incorporó el grueso de las demandas, pero dejó fuera la ubicación física la mayor parte de los recursos, aunque atribuyó a la Junta de Andalucía la gestión de las infraestructuras hidráulicas del conjunto del extinto Guadiana II, incluidas las situadas en la cuenca del Chanza (embalses del Chanza y del Andévalo y toma de Bocachanza), manteniéndose la atención de las unidades de demanda de la zona no transferida (Zona Chanza) mediante las mismas conducciones. Como resultado, pese a pertenecer formalmente a demarcaciones diferentes y sin perjuicio las sus consecuencias administrativas de ello, los territorios de la DHTOP y la zona Chanza funcionan en la práctica con gestión solidaria de recursos y demandas mediante los mismos sistemas operados por la Administración Andaluza del Agua.

En cuanto a organización interna, aunque existen sistemas de explotación básicos dentro de la DHTOP, la gestión de los recursos, en su gran mayoría puede realizarse de manera conjunta. Por lo tanto, se considera un único sistema de explotación, denominado **Sistema de Explotación Huelva (en adelante, SEH)**, que comprende las cuencas propias de los ríos Tinto, Odiel y Piedras y sus afluentes en su totalidad, la red en alta del Sistema Chanza-Piedras (Bombeo de Bocachanza, Canal del Granado, Túnel de San Silvestre, Canal del Piedras, Sifón del Odiel, Anillo Hídrico), la red de abastecimiento de la Mancomunidad de Aguas del Condado de Huelva, la red de abastecimiento de la Cuenca Minera y las infraestructuras creadas alrededor de las captaciones de agua subterránea. Se trata de un sistema de explotación atípico en el sentido de trascender el ámbito geográfico de la propia demarcación por razones históricas, expresando de esta manera el principio rector de la continuidad de los sistemas hidráulicos. La superficie total comprendida por este sistema es de 4.762 km² (Figura nº 3).

Por lo que se refiere a las principales infraestructuras de regulación, el SEH cuenta con una capacidad de embalse de 1.193 hm³, aproximadamente. Destacan los embalses del Chanza y el Andévalo, ubicados en la cuenca hidrográfica del Chanza, con una capacidad de embalse conjunta de 970 970 hm³, de los que se aprovechan una media de 203 hm³ anuales. Por lo que se refiere al ámbito del SEH dentro de la DHTOP, destacan, en la cuenca del río Tinto los embalses de Jarrama y Corumbel, en la cuenca del río Odiel el Sotiel-Olivargas, Cueva de la Mora y el Sancho, y, en la cuenca del río Piedras, el Piedras y Los Machos. En suma, la capacidad de regulación en el territorio de la DHTOP es de 223 hm³.

Del mismo modo, parte de los recursos de la DHTOP proceden del Bombeo de Bocachanza, situado la zona de confluencia del Río Chanza con el Guadiana (**Bombeo de Bocachanza**). Dicha toma ha sido considerada históricamente como una fuente de recursos complementaria cuya activación estaba ligada a escenarios de escasez según lo previsto en el Plan Especial de Sequía de la demarcación. Recientemente, debido al desarrollo del Convenio de Cooperación para la protección y el aprovechamiento sostenible de las aguas de las cuencas hidrográficas hispano-portuguesa, denominado **Convenio de Albufeira**, el bombeo de Bocachanza ha pasado a tener la condición de fuente ordinaria de recursos no sometida a escenarios de escasez, aunque afectada por las reglas de gestión establecidas en el marco del convenio para el estuario del Guadiana.



Figura nº 3. Sistema de explotación Huelva

Además, dentro de la DHTOP se identifican cuatro masas de agua subterránea: Lepe-Cartaya, Condado, Niebla y Aracena, con un recurso subterráneo disponible de 73 hm³/año según las estimaciones del plan hidrológico 2022-2027. Así mismo, también cuenta con recursos regenerados procedentes principalmente de las EDAR de Punta Umbría, Isla Cristina y Ayamonte.

Finalmente, desde la DHTOP se producen dos transferencias en favor de la Demarcación Hidrográfica del Guadalquivir. La primera de ellas es la que contempla la Ley 10/2018, de 5 de diciembre, sobre la transferencia de recursos de 19,99 hm³ desde la Demarcación Hidrográfica de los ríos Tinto, Odiel y Piedras a la Demarcación Hidrográfica del Guadalquivir. La segunda es la aprobada por Real Decreto Ley 4/2023, de 11 de mayo por el que se aprueba la sustitución de los

bombes de agua subterránea que actualmente abastecen a Matalascañas (Almonte, Huelva), por un volumen máximo de 3 hm³ anuales

Según el PH 2022-2027, las demandas del SEH ascienden a 267,4 hm³/año, destacando el uso agrario, con 40.595 hectáreas regadas, localizadas fundamentalmente en la mitad sur de la demarcación y con un volumen demandado de 178 hm³/año, lo que supone el 66,6 % de la demanda total del sistema. Dentro de este grupo destaca la unidad de demanda agraria Litoral Huelva con 26.903 ha regadas.

En segundo lugar, se sitúa el abastecimiento urbano, que representa el 18,1 % de la demanda (48,27 hm³/año). En relación con la demanda industrial, el volumen demandado asciende a 33,7 hm³/año, lo que representa el 12,6 % de la demanda total. Es de destacar el desarrollo del sector energético, en particular sobre el hidrógeno verde en la demarcación, así como los nuevos proyectos mineros.

Por último, el uso recreativo incluye 8 campos de golf con una demanda conjunta de 2,95 hm³/año.

3. RETOS DE GOBERNANZA

La creación de la Secretaría General del Agua como principal centro directivo de la Administración General del Agua ha aportado una visión renovada sobre el abordaje de los retos de gestión del agua en las demarcaciones hidrográficas intracomunitarias. Esa visión se resume en la gestión integrada de los territorios y de los recursos, la mejora de la eficiencia de los sistemas de gestión y de la propia administración hidráulica, y la implicación y corresponsabilidad de los usuarios del agua.

3.1 COORDINACION DE COMPETENCIAS EN LA ZONA DEL CHANZA

Tal y como se ha comentado anteriormente, la materialización del Real Decreto 1560/2005 supuso la división administrativa del antiguo ámbito de planificación Guadiana II en dos territorios: la DHTOP (con la mayoría de las demandas) bajo titularidad de la Junta de Andalucía, por un lado, y la zona Chanza, que permaneció en la Demarcación Hidrográfica del Guadiana y por lo tanto siguió estando gestionada por la Administración General del Estado, aunque se definió un régimen competencial específico en el que concurren las competencias y funciones de ambas administraciones. De manera muy resumida, corresponde a la Junta de Andalucía la gestión de las infraestructuras hidráulicas y la ordenación de los recursos hídricos, así como la instrucción de los procedimientos en materia de gestión del DPH. Por su parte, la Confederación Hidrográfica del Guadiana es competente en la planificación hidrológica de la zona Chanza, y la resolución de los procedimientos administrativos, como el otorgamiento de concesiones. El detalle de la delimitación puede consultarse en el texto del propio Real Decreto 1560/2005.

A esta situación de índole puramente administrativo se suma el ya comentado funcionamiento solidario del SEH, de manera que los recursos procedentes de la cuenca del Chanza son utilizados, como lo eran antes de la transferencia competencial, tanto en la zona Chanza como en la DGTOP.

La singularidad de esta situación tiene repercusiones en la planificación hidrológica de ambas demarcaciones, de manera que los respectivos planes tienen la necesidad de reflejar lo que sucede fuera de su ámbito formal. Por su parte el plan hidrológico del Guadiana recoge los recursos consumidos en la DHTOP bajo la denominación “Demanda Consolidada Piedras”, mientras que el plan de la DHTOP ha venido reflejando en sus balances las demandas de unidades que geográficamente se sitúan en la zona Chanza, pero que se abastecen desde infraestructuras gestionadas por la Junta de Andalucía. Esta estrecha interrelación requiere que ambas planificaciones se desarrollen de manera armónica, contribuyendo a la atención solidaria de las demandas de ambos ámbitos, y evitando la generación de inseguridad jurídica tanto para los usuarios de los dos territorios, como para las administraciones implicadas.

Para ello es necesario intensificar el diálogo entre las administraciones responsables, impulsando líneas de trabajo conjunto para la interpretación consensuada del marco normativo existente. Este entendimiento debe propiciar el desarrollo de sistemas de planificación armonizados, la mejora del flujo de los procedimientos administrativos, la gestión más eficiente y una mayor seguridad jurídica, sin perjuicio del estudio de las posibilidades de perfeccionamiento del reparto competencial actual.

Una posible línea de trabajo a explorar es el análisis de la casuística de las unidades de demanda ubicadas en la zona Chanza para definir en consecuencia como deben ser consideradas dentro de la planificación de la DHTOP de manera que no se induzca a error en cuanto a que planificación hidrológica deben atenerse.

3.2 COORDINACIÓN EN DEL CONVENIO DE ALBUFEIRA

El *Convenio sobre Cooperación para la Protección y el Aprovechamiento Sostenible de las aguas de las Cuencas Hidrográficas Hispano-Portuguesas*, denominado **Convenio de Albufeira** (1998) es el marco de cooperación entre España y Portugal para la protección y el aprovechamiento sostenible de las aguas en las cuencas hidrográficas luso-españolas, y establece criterios y reglas de funcionamiento en ámbitos compartidos, entre los que se encuentra la cuenca internacional del Guadiana. En este contexto, los acuerdos adoptados en sus órganos de seguimiento y actualización (Conferencias de las Partes) pueden introducir condicionantes operativos y de planificación que trascienden la escala estrictamente de demarcación.

Dentro de la [4ª Conferencia de las Partes De la Convención sobre la Cooperación para la Protección y el Aprovechamiento Sostenible del Agua de las Cuencas Hidrográficas Luso-Españolas](#) (octubre 2024), se han definido unas nuevas reglas de gestión para el tramo final del río Guadiana. Los acuerdos alcanzados en el marco del Convenio de Albufeira, y en particular las reglas definidas para el tramo final del río Guadiana tras la puesta en funcionamiento del embalse de Alqueva, introducen un condicionante de primer orden para la gestión del Sistema de Explotación Huelva.

Aunque estos acuerdos, pendientes de oficialización por parte de ambos Estados, refuerzan la seguridad jurídica de la captación de Bocachanza (reconociéndola formalmente como “Captación para el refuerzo del suministro de agua a Huelva”), también redefinen de manera sustancial el esquema de disponibilidad y operación de este recurso, alterando los supuestos con los que se ha venido gestionando y planificando su aportación al sistema. Así, las nuevas reglas establecen un

régimen de funcionamiento basado en el reconocimiento del régimen de caudales ambientales adoptados por la parte portuguesa en 2005, el compromiso de Portugal de liberar hasta 60 hm³ desde el embalse de Alqueva (a modular según la situación hidrológica del estuario y del volumen embalsado en Alqueva) para su captación en Bocachanza entre los meses de octubre y abril. Aunque existe la posibilidad de captaciones extraordinarias en episodios de altas aportaciones, en la práctica el control casi total que ejerce la presa de Alqueva sobre el estuario del Guadiana supone la limitación práctica del uso de esa toma a ese período y volumen.

De esta forma, los recursos procedentes de Bocachanza pasan a ser recursos ordinarios de la DHTOP, aunque su gestión cambia radicalmente. El carácter complementarios en las épocas de mayor demanda se sustituye por la condición de fuente ordinaria de captación otoñal e invernal cuyo aprovechamiento óptimo requiere su regulación para adecuarlo al calendario de demandas de la DHTOP, y que además se presentará con una elevada irregularidad interanual según los modelos consultados.

En definitiva, el nuevo régimen reduce la utilidad de Bocachanza ante periodos de escasez en los que históricamente ha operado como elemento crítico de refuerzo, como se ha demostrado en el último periodo de escasez vivido en la demarcación. Por otro lado, el cambio de reglas obliga a la dotación de nuevas capacidades de capacidades de bombeo y de regulación muy superiores a las actuales para el aprovechamiento de los recursos previstos.

Una conclusión de lo expuesto es que la planificación y gestión de la DHTOP se ve afectada de manera directa por las decisiones del Convenio de Albufeira, siendo la única demarcación hidrográfica que no participa en sus deliberaciones. En este sentido, hay que recordar la previsión del RD 1560/2005, de 23 de diciembre, en cuanto a la posible incorporación de un representante adicional de la parte española en la Comisión para la Aplicación y Desarrollo del Convenio a propuesta de la Junta de Andalucía. En segundo lugar, el cambio de reglas refuerza el carácter estratégico de determinadas actuaciones de Interés General del Estado como la denominada “Bocachanza II” (segunda fase del bombeo de tal nombre con mayor capacidad de impulsión), o el embalse de Pedro Arco, que puede contribuir con la capacidad adicional de regulación necesaria. De manera colateral, cobra especial sentido el incremento de la capacidad de transporte del Tunel de San Silvestre, y el refuerzo general de la capacidad de generación de recursos propios mediante la presa de Alcolea o la presa de la Coronada. Sin duda, la aplicación de las nuevas reglas obliga a la Administración General del Estado y a la Junta de Andalucía a emprender un proceso de diálogo para mitigar sus efectos sobre la DHTOP.

3.3 GOBERNANZA DE LAS TRANSFERENCIAS A LA DEMARCACIÓN HIDROGRÁFICA DEL GUADALQUIVIR

Según las dos transferencias existentes en la actualidad desde la Demarcación Hidrográfica del Tinto, Odiel y Piedras hasta la Demarcación Hidrográfica del Guadalquivir, podrían derivarse hasta 22,99 hm³ anuales, divididos entre 19,99 hm³ anuales destinados al Condado de Huelva (Ley 10/2018, de 5 de diciembre, sobre la transferencia de recursos de 19,99 hm³ desde la Demarcación Hidrográfica de los ríos Tinto, Odiel y Piedras a la Demarcación Hidrográfica del Guadalquivir) y 3

hm³ para el abastecimiento urbano de Matalascañas (Real Decreto Ley 4/2023, de 11 de mayo), en ambos casos para reducir la presión sobre los acuíferos del área de Doñana.

En cuanto al trasvase que tiene como base la Ley 10/2018, hasta el año 2022 no se creó la Comisión de Gestión Técnica (Orden TED/155/2022, de 24 de febrero). Dentro de las funciones de este comité se encuentra, entre otras, la de redactar las normas de explotación del trasvase, definiendo volúmenes transferibles en función de condiciones hidrológicas y determinaciones de planificación especial de sequía de la cuenca cedente, para objetivar las decisiones. Actualmente no se dispone de este documento, por lo que los trasvases que se producen se llevan a cabo gracias al acuerdo puntual entre las demarcaciones cedente y receptora.

La Comisión se ha reunido en una ocasión (2023) con objeto de su constitución formal y la organización de las actuaciones necesarias conforme a lo previsto en la Ley 10/2018, de 5 de diciembre, sin que se disponga actualmente de las citadas normas de explotación del trasvase. Esta situación evidencia un reto de gobernanza relevante, al incrementar la dependencia de acuerdos puntuales y dificultar la trazabilidad, previsibilidad y transparencia del proceso decisorio en un ámbito especialmente sensible. En particular, la Ley 10/2018 establece condiciones básicas que deben quedar reflejadas y operativizadas mediante mecanismos de control y seguimiento, con especial referencia a lo establecido en el art 1.3 en cuanto a la garantía de las demandas de la DHTOP, y a la previsión de infraestructuras y su carácter de Interés General del Estado de la disposición adicional única y del artículo 3, respectivamente.

Por lo tanto, se estima fundamental la activación de la Comisión de Gestión Técnica del trasvase, que articule y optimice de un modo transparente la gestión del trasvase, contribuyendo a la mejora del entorno de Doñana de un modo sostenible para la DHTOP.

Por lo que se refiere a la transferencia para el abastecimiento urbano de Matalascañas, en la actualidad está pendiente de la decisión de la Confederación Hidrográfica del Guadalquivir en cuanto a su materialización. Llegado el momento de su funcionamiento, sería asimismo necesario constituir el órgano de gobierno de la transferencia.

3.4 JUNTAS CENTRALES DE USUARIOS

La visión reformista de la gestión del agua impulsada por la Secretaría General del Agua incluye también la apuesta por nuevos modelos de relación y de reparto de responsabilidades entre los usuarios y la Administración Andaluza del Agua. El modelo de gobernanza se basa en el protagonismo de los usuarios del agua en la gestión a través de entidades aglutinadoras en cada ámbito territorial, con capacidad técnica, operativa, financiera, capaz de concentrar los títulos para la gestión del agua y realizar una verdadera gestión integral de los recursos hídricos, e incluso asumir, gestionar y conservar las infraestructuras hidráulicas comunes.

Se trata de un modelo de gestión en el que la administración hidráulica se reserva la gestión de las infraestructuras básicas o en alta de uso no exclusivo de las entidades de usuarios, así como el establecimiento de las bases de la gestión a través de la planificación hidrológica, y su seguimiento e intervención mediante los instrumentos normativos existentes, como la aprobación de

ordenanzas, policía de aguas, etc. Por su parte las Juntas Centrales de Usuarios (en adelante, JCU) ejercerían funciones públicas delegadas relativas a:

- Administración y reparto del agua conforme a los títulos concesionales.
- Policía del aprovechamiento, vigilancia del uso y cumplimiento de las Ordenanzas.
- Gestión y conservación de obras de captación, conducción y distribución, así como de infraestructuras de saneamiento en su caso.
- Control de consumos, establecimiento de tarifas y medidas de ahorro.
- Tramitación de obras, reparaciones y mejoras necesarias para la funcionalidad del sistema.
- Resolución de conflictos entre usuarios mediante sus Jurados, cuyos acuerdos son ejecutivos.

Este modelo cobra especial sentido cuando en un mismo sistema se incorporan recursos de diversa procedencia, ya que la existencia de esa figura central permite adaptar la gestión en beneficio del conjunto, contribuyendo a la adecuada ordenación de los usos, aproximando las decisiones de gestión al terreno e incluso, idealmente, permitiendo un eventual reparto de costes del recurso uniforme para todos los usuarios por integración del de cada fuente. Por otro lado, las JCU son entidades de derecho público adscritas a la Administración Hidráulica, gozando de las prerrogativas, controles y mecanismos de seguridad jurídica correspondientes.

Aunque actualmente no se ha constituido ninguna Junta Central de Usuarios, las características del Sistema de Explotación hacen especialmente pertinente valorar su implantación como un instrumento con potencial para mejorar de forma significativa la gestión integrada: existencia de infraestructuras de regulación y transporte con influencia determinante en la distribución de recursos, demandas bien caracterizadas y articuladas a través de agrupaciones de abastecimiento y comunidades de regantes, y una concentración relevante de determinados usos industriales. En este contexto, una JCU podría contribuir a reforzar la coordinación operativa entre usuarios y Administración, la integración de nuevas fuentes de recursos, homogeneizar criterios de reparto conforme a los títulos concesionales, así como dotar de mayor trazabilidad y seguridad jurídica a la gestión cotidiana del sistema.

Actualmente existen conversaciones preliminares para la constitución de una JCU en la DHTOP entre representantes de los usos agrarios, urbanos e industriales, en los tres casos sectores bien estructurados y con capacidad técnica y económica suficiente. Desde la SGA se anima y se apoya a los usuarios a avanzar en el proceso de integración.

3.5 COMUNIDADES DE USUARIOS DE MASAS DE AGUA SUBTERRÁNEA

Un reto de gobernanza ligado a la consecución de los objetivos medioambientales de las masas de agua subterránea es la constitución de las Comunidades de Usuarios de Masas de Agua

Subterránea (en adelante, CUMAS) previstas en el artículo 35 de la LAA y el 56 del TRLA en aquellos casos en que dichas masas se encuentren en riesgo de no alcanzar el buen estado.

De manera resumida, una vez declarada formalmente la masa en riesgo, los usuarios dispondrán de seis meses para la creación de la entidad por sí mismos. Transcurrido ese plazo la administración hidráulica tiene la facultad de constituirla de oficio, pudiendo alternativamente encomendar temporalmente sus funciones de manera temporal a una entidad representativa de los intereses concurrentes. Por su parte, la administración hidráulica deberá aprobar en el plazo de un año un Plan de Recuperación de obligado cumplimiento para todos los aprovechamientos incluidos en el ámbito de la CUMAS. Entre otras medidas, el Plan de Recuperación podrá ordenar la sustitución de captaciones individuales por colectivas, limitación de extracciones, programas de recarga, aportación de recursos externos, perímetros de protección o medidas de calidad.

Las CUMAS son entidades imprescindibles para la gestión sostenible de los recursos subterráneos, pero también son figuras que pueden articular la gobernanza de dichos usos que, con frecuencia, se caracterizan por su falta de coordinación y por su vulnerabilidad ante el deterioro de sus fuentes, careciendo de capacidad de respuesta conjunta y presentando una interlocución fragmentada frente a la administración o las fuentes financieras. Entre otras funciones, las CUMAS pueden ser actores clave en la definición e implementación de soluciones complejas, como la dotación de infraestructuras hidráulicas o la gestión de nuevos recursos. En otras palabras, sin perjuicio de la finalidad para la que la normativa las crea, la recuperación de las aguas subterráneas, las CUMAS deben considerarse como una herramienta de autogestión y de representación de intereses colectivos.

Según el PH 2022-2027, 3 de las 4 masas de agua subterránea de la demarcación no alcanzan los objetivos medioambientales establecidos (Niebla, Lepe-Cartaya y Condado), con incumplimientos asociados al estado químico. Asimismo, en los trabajos preparatorios de los documentos iniciales del cuarto ciclo (2028-2033) se ha identificado preliminarmente el riesgo de no alcanzar el buen estado cuantitativo en dos masas (Niebla y Condado), debido a las tendencias piezométricas observadas, y se mantiene la identificación preliminar de riesgo de no alcanzar el buen estado químico en todas las masas subterráneas. El futuro plan hidrológico 2028-2033 debe dilucidar si esas tendencias pueden atribuirse a las condiciones de sequía experimentadas hasta el año hidrológico 2024/2025, o si se trata de consecuencias de la gestión y resulta necesario someterlas a control preventivo, identificarlas en riesgo o, en su caso, en mal estado cuantitativo.

Este diagnóstico refuerza la necesidad de que el próximo Plan Hidrológico incorpore medidas específicas y suficientemente trazables para revertir estas tendencias, incluyendo, cuando proceda, conforme al artículo 35 de la LAA, el impulso y, en su caso, la constitución de las CUMAS como instrumento de ordenación, coordinación y corresponsabilidad en la gestión del recurso.

3.6 PARTICIPACIÓN Y TRANSPARENCIA

La participación de los usuarios en la gestión y planificación del agua puede estructurarse, a meros efectos de exposición, en tres bloques:

- La participación reglada a través de los órganos de representación y participación definidos.
- La participación reglada a través de los procedimientos de consulta e información pública instituidos dentro de los procedimientos administrativos.
- La participación no reglada, consistente en la posibilidad de cualquier usuario de conocer la gestión de la Administración Andaluza del Agua, consultar los aspectos de su interés, y hacer llegar su opinión de manera directa o a través de entidades representativas.

En el caso de la planificación hidrológica, la participación de los usuarios y de la ciudadanía en general no es solo un requisito procedimental, sino que constituye una herramienta esencial para la administración hidráulica para conocer los problemas de la demarcación, entender sus implicaciones ambientales, económicas y sociales, y poder construir soluciones realmente efectivas.

En cuanto a órganos formalmente constituidos, las instancias con mayor capacidad de influencia sobre la planificación hidrológica son la Comisión de Autoridades Competentes, el Consejo del Agua de la Demarcación, y el Consejo Andaluz del Agua (Figura nº 4).

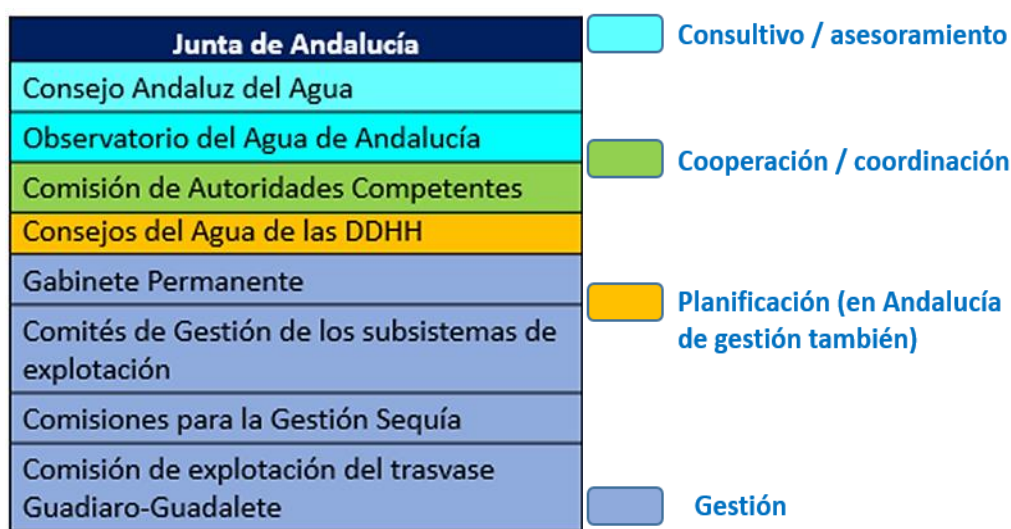


Figura nº 4. Órganos colegiados de participación administrativa de la Administración Andaluza del Agua

3.6.1 COMISIÓN DE AUTORIDADES COMPETENTES

La Comisión de Autoridades Competentes (en adelante, CAC) se regula en el decreto 14/2012, de 31 de enero, y es el órgano destinado a garantizar el principio de unidad de gestión de las aguas y como órgano de cooperación interadministrativa para garantizar la adecuada cooperación en la aplicación de las normas de protección de las aguas en el ámbito territorial de Andalucía.

Está integrada por la Presidencia, la Vicepresidencia, la Secretaría, dos vocales de la Administración General del Estado, tres vocales en representación de la Administración Local (uno

por demarcación hidrográfica) y cuatro vocales en representación de la Administración de la Junta de Andalucía (en representación de la planificación hidráulica, la explotación de los recursos hídricos, agricultura y ordenación del territorio).

Con carácter general, además del papel de cooperación en la protección de las aguas, la CAC tiene encomendada la supervisión del Registro de Zonas Protegidas y la creación de sistemas de información sobre el estado de las masas de agua según lo establecido en el artículo 87 del Reglamento de la Planificación Hidrológica. Su papel en la planificación hidrológica se centra en coordinar y facilitar la aportación de la información requerida para la elaboración y el seguimiento de los PH en sus diferentes etapas y facilitar la cooperación entre las distintas Administraciones Públicas en la elaboración de los programas de medidas.

La experiencia de funcionamiento en los tres ciclos anteriores sugiere la necesidad de revisar ciertos aspectos como su composición o el desarrollo de su reglamento interno para optimizar el funcionamiento de la CAC. En ese sentido, la composición del órgano se concibe a un alto nivel de representación institucional y con un elenco restringido de ámbitos competenciales. Se echa de menos, por ejemplo, la presencia de Autoridades Competentes con clara incidencia territorial y/o en la protección de las aguas como las que desempeñan la gestión del medio natural, las competencias mineras o la gestión del medio marino. Por otro lado, para asegurar la coherencia entre la alta representación prevista y la complejidad técnica de los asuntos que debe resolver la Comisión, parece necesario dotarla de un segundo nivel de coordinación integrado por cuadros técnicos dentro de los grupos de trabajo previstos en el citado Decreto 14/2012. Entre otras posibilidades de mejora, se requiere organizar de manera eficiente la representación de las administraciones locales, especialmente compleja por la dispersión de sus actores institucionales.

3.6.2 CONSEJO DEL AGUA DE LA DEMARCACIÓN

Los Consejos del Agua de la Demarcación son órganos colegiados de participación administrativa en la planificación, gestión y administración de las respectivas demarcaciones hidrográficas de las cuencas intracomunitarias de Andalucía. Según el Decreto 477/2015, de 17 de noviembre, les corresponden las siguientes funciones con relación al proceso de planificación hidrológica:

- Promover la información, consulta pública y participación activa en el proceso planificador.
- Informar el Esquema provisional de Temas Importantes y el proyecto del PH y sus ulteriores revisiones.
- Informar los proyectos de PH específicos y programas específicos de medidas de actuación de la demarcación hidrográfica.
- Proponer el PH de la demarcación y sus ulteriores revisiones a la persona titular de la Consejería competente en materia de aguas, para su elevación al Consejo de Gobierno a los efectos de su aprobación inicial.

Conforme a lo establecido en el Decreto, los Consejos cuentan con una Presidencia, que corresponde a la persona titular de la Secretaría General con competencias en materia de aguas,

una Vicepresidencia, una Secretaría y distintas vocalías representadas por administraciones, usuarios y organizaciones socioeconómicas.

En el caso de la DHTOP hay un total de 12 vocales representantes de los usuarios: 7 en representación de los usos agrarios, 2 de los usos urbanos, 1 para el uso turístico y 2 para los usos industriales. El tercer sector está representado por 2 representantes sindicales estatales y 2 representantes sindicales andaluces, 2 representantes de organizaciones empresariales, 2 representantes de entidades conservacionistas y 1 representante de las universidades andaluzas.

A la vista de la evolución de los usos en la demarcación desde la definición de la composición de los Consejos del Agua de la Demarcación, procedería revisar la representación de los usuarios para asegurar la no exclusión de usos emergentes o intereses implicados.

3.7 MARCO NORMATIVO

Otro elemento básico de la gobernanza es el marco normativo al que debe de atenerse la planificación y gestión del agua en las demarcaciones hidrográficas intracomunitarias de Andalucía. Como ya ha sido explicado, la asunción de competencias por parte de la Comunidad Autónoma de Andalucía habilita el desarrollo de un marco normativo propio dentro de los límites establecidos por el acervo europeo y la legislación básica estatal.

La pieza fundamental de este marco es la LAA. Desde su aprobación, este texto legal ha sido modificado en sucesivas ocasiones para adecuarlo a las nuevas circunstancias y necesidades, la más reciente mediante el Decreto Ley 2/2024, de 29 de enero, durante el periodo de intensa sequía. La evolución de la legislación estatal y autonómica relacionada y la experiencia de aplicación acumulada aconsejan la revisión de su redacción.

Por otro lado, otra iniciativa normativa a considerar es la aprobación de un reglamento de planificación hidrológica que desarrolle las previsiones de la Ley 9/2010, de 30 de julio, y atienda las especificidades autonómicas durante la elaboración y aprobación de los PH dentro de las competencias propias.

Mención expresa merece la parte dispositiva de los PH. Dado que los planes hidrológicos de demarcaciones intracomunitarias, al igual que el resto, son aprobados por Real Decreto, es decir, por la Administración General del Estado, conviene que las disposiciones incluidas en la normativa del PH sean las estrictamente necesarias para sus fines, recogiendo el resto de los preceptos complementarios en una norma de carácter general y permanente emitida por el Gobierno andaluz. La aplicación de este principio conllevaría una notable simplificación de la normativa del futuro PH 2028-2033.

3.8 PARTICIPACIÓN E INFORMACIÓN PÚBLICA

La Directiva Marco del Agua (Directiva 2000/60/CE) exige, en su artículo 14.1, fomentar la participación activa de todas las partes interesadas en la elaboración y revisión de los PH. Esta obligación se incorpora al ordenamiento estatal a través del TRLA, que identifica la participación como principio rector (art. 14) y garantiza su presencia en todas las fases del proceso planificador, incluidas las consultas previas, el desarrollo y la aprobación o revisión del PH (art. 41.3).

La participación bajo cualquiera de sus modalidades parte de la capacidad del usuario de poder acceder a la información relativa a la planificación y gestión del agua. El acceso a la información permite al usuario la defensa de sus intereses y el escrutinio del funcionamiento de las administraciones públicas. Pero ante un universo de gestión tan complejo como el del agua, la información es, en sentido inverso, una materia prima preciosa para sus planificadores y gestores, y una parte sustancial de la información del agua procede precisamente de los propios usuarios.

Del párrafo anterior se desprende la necesidad de desplegar sistemas de intercambio de información bidireccionales que sirvan a ambas partes para sus fines propios, pero que al mismo tiempo sirvan de mecanismo de control de sus respectivas responsabilidades. Afortunadamente las actuales tecnologías hacen posibles nuevas soluciones técnicas.

Las plataformas digitales y los repositorios de información abiertos a la ciudadanía permiten que los datos públicos —como los registros de uso del agua o las cartografías de derechos— sean accesibles de forma inmediata, facilitando una supervisión social más eficaz y reforzando la confianza en la gobernanza del agua. Herramientas como el Registro del Agua de Andalucía, la Red de Información Ambiental de Andalucía o el sistema de información PHweb demuestran cómo la disponibilidad continua de información estructurada y verificable incrementa la visibilidad de las actuaciones y promueve una relación más directa entre administración y ciudadanía.

En esta línea, la Secretaría General del Agua trabaja en el desarrollo de sistemas de información que pongan a disposición de los usuarios la información del ciclo hidrológico y de la gestión de los sistemas de explotación. De manera simultánea, es necesario trabajar en la integración de la información procedente de los usuarios, como la adquisición de contadores con funcionalidad de lectura telemática, el reporte de funcionamiento de infraestructuras del agua, datos cualitativos de vertido en tiempo real, etc. Otra solución a incorporar es el uso sistemático de información satelital a partir de las diferentes fuentes públicas como la iniciativa Copernicus.

El uso de las nuevas posibilidades de acceso a la información, unida a las nuevas capacidades de análisis mediante modelización avanzada e inteligencia artificial ha de permitir el desarrollo de una planificación hidrológica mucho más eficiente y ajustada a la realidad, optimizando la consecución de sus fines. Al mismo tiempo, es de esperar que los organismos de cuenca incrementen sus capacidades de control de las condiciones de uso de los recursos hídricos. Al integrar estas innovaciones en los proyectos de gestión del agua, se generan ecosistemas digitales confiables que facilitan la colaboración, incrementan la eficiencia y consolidan una cultura de corresponsabilidad entre los distintos actores implicados.

Asimismo, la digitalización impulsa nuevos modelos de participación pública que complementan la consulta tradicional. La incorporación de sistemas de reporte comunitario, el análisis de redes sociales y otras fuentes de datos no convencionales introduce una dimensión más dinámica y participativa en la detección temprana de eventos críticos y en la definición de necesidades y oportunidades del sector hídrico. Esta participación activa de los usuarios contribuye a enfoques más holísticos e inclusivos, donde la percepción social adquiere un rol relevante junto a la monitorización técnica y científica.

3. DECISIONES QUE PUEDEN ADOPTARSE EN LA CONFIGURACIÓN DEL FUTURO PLAN HIDROLÓGICO

A la vista de lo anteriormente expuesto, se recogen a continuación las posibles líneas de acción a considerar en el próximo PH:

- Actualización de los modelos de asignación de recursos para reflejar las nuevas infraestructuras de conexión, de fuentes de recursos y modificaciones en las reglas de gestión de estos recursos.
- Colaboración con la Confederación Hidrográfica del Guadiana y la Dirección General del Agua para el análisis de los recursos y unidades de demanda compartidas y los títulos existentes y su reflejo en la planificación hidrológica. Del mismo modo, definición de mecanismos de articulación de competencias dentro del marco vigente y estudio conjunto de nuevas fórmulas jurídicas para la gestión de la zona Chanza.
- Colaboración con la Confederación Hidrográfica del Guadalquivir y la Dirección General del Agua para el establecimiento de las reglas de explotación del trasvase de la Ley 10/2018, de 5 de diciembre para proporcionar condiciones de seguridad a la cuenca cedente y receptora.
- Colaboración con la Administración General del Estado para el análisis de las nuevas reglas de gestión en el Estuario del Guadiana adoptadas en el marco del Convenio de Albufeira, incluyendo la incorporación de la Junta de Andalucía a la delegación española interviniente en sus órganos, como prevé el RD 1560/2005, de 23 de diciembre.
- Fomento de la constitución de Juntas Centrales de Usuarios y consideración como usuarios preferentes de los recursos complementarios aportados a sus ámbitos de actuación.
- Análisis de los modelos organizacionales de la Administración Andaluza del Agua.
- Revisión del marco normativo autonómico en materia de aguas para su actualización, abordaje de los desarrollos previstos, adaptación a la legislación en materia de calidad ambiental, etc. En particular, iniciar la redacción de un Reglamento Andaluz de Planificación Hidrológica para la adaptación a las peculiaridades autonómicas.
- Revisión de la normativa del PH para su simplificación y adecuación a la distribución de competencias general.
- Impulso al desarrollo de plataformas tecnológicas para la integración, tratamiento avanzado y publicación de los datos de gestión de los sistemas de explotación.
- Revisión de la regulación de los Órganos de Participación de la Administración Andaluza del Agua para adaptarlos a la evolución de los usos del agua, equilibrando la representación de los sectores y los territorios.



Junta de Andalucía

Consejería de Agricultura,
Pesca, Agua y Desarrollo Rural

