

JORNADA SOBRE EMBALSES Y PLANIFICACIÓN HIDROLÓGICA: NUEVAS OPORTUNIDADES

Embalses en los programas de medidas: Medidas en embalses existentes

Rosa M. Arce Ruiz

Universidad Politécnica de Madrid

Embalses en los programas de medidas: Medidas en embalses existentes

INDICE

Introducción

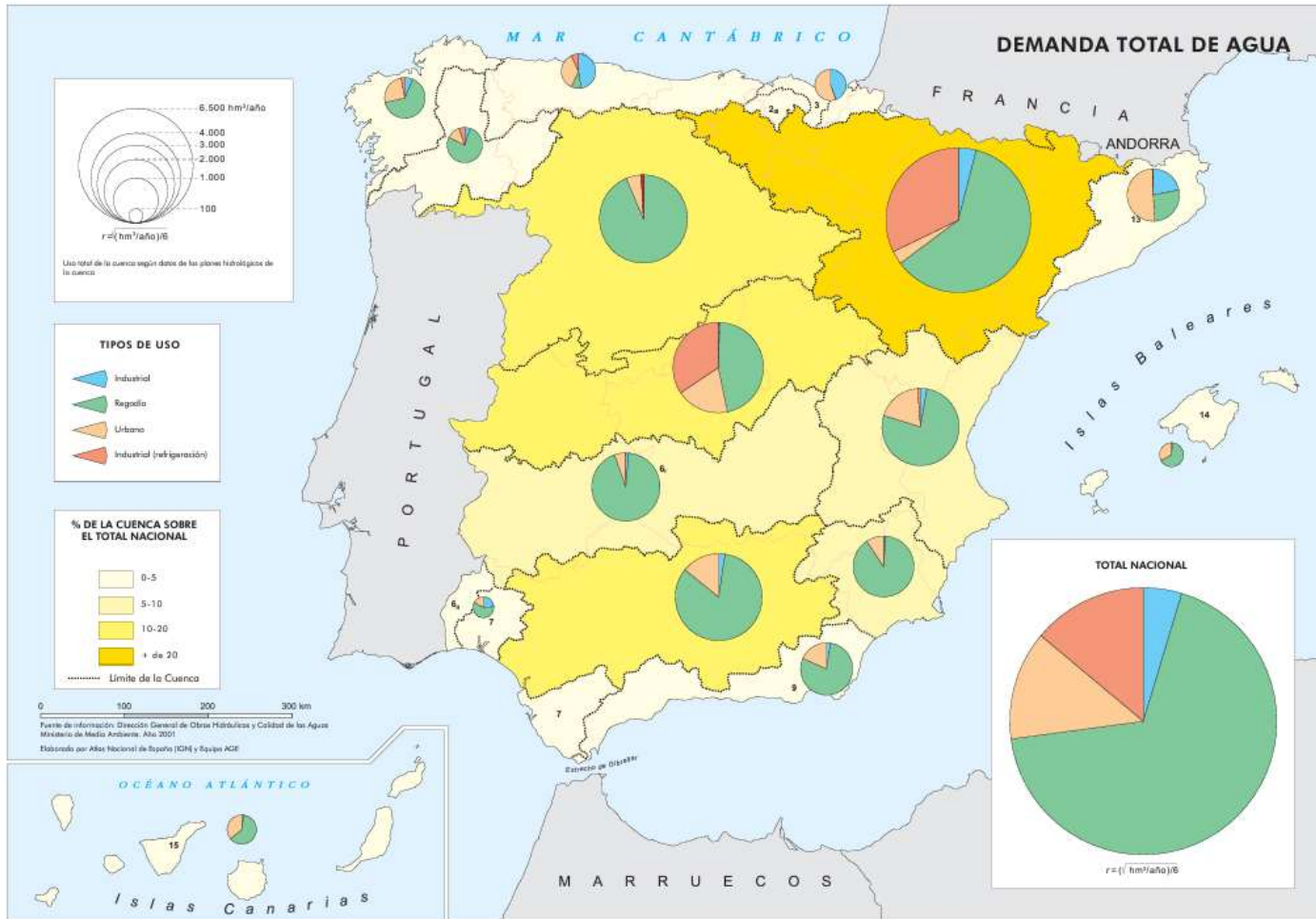
Medidas en los Planes Hidrológicos

Conclusiones

INTRODUCCIÓN

- La demanda proyectada de agua en España para 2021 se estimó en 32.000 hm³/año.
- El regadío y los usos agrarios constituyen el mayor consumo, abarcando aproximadamente el 80,5% de la demanda total.
- Le sigue el abastecimiento urbano con un 15,5%, y finalmente, el uso industrial.

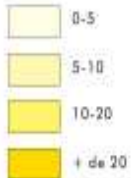
Demanda total de agua



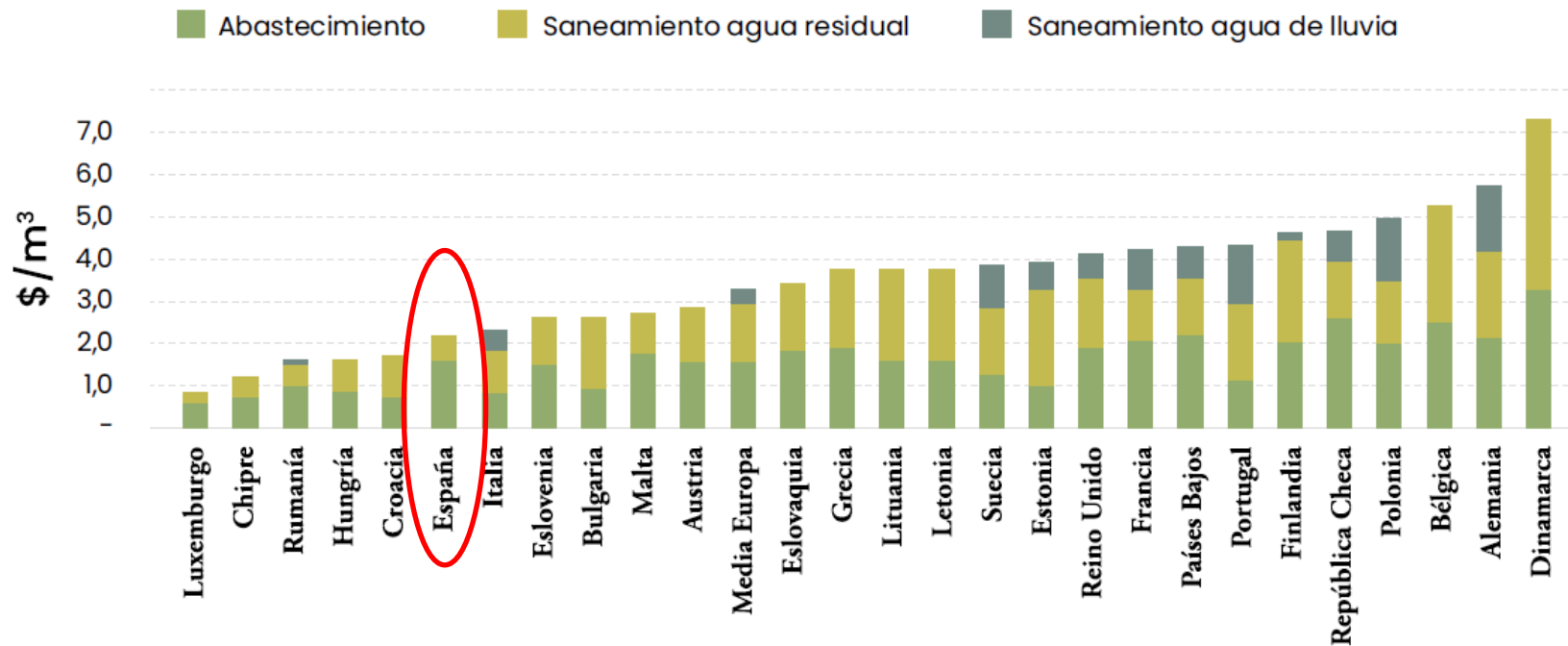
TIPOS DE USO



% DE LA CUENCA SOBRE EL TOTAL NACIONAL



INTRODUCCIÓN



Precio medio del agua en Europa. Fuente: Estudio AEAS-AGA 2022.

Fuente: iagua, White paper

INTRODUCCIÓN

- Hectáreas de regadío: 3.771.107 ha, un descenso del 2,75% respecto a años anteriores.
- Sistema de **riego localizado**: 2.102.528 ha (55,8% del total).
- Sistema de **riego por gravedad**: 793.402 ha, (21% del total).
- Sistema de riego **por aspersión**: 562.579 ha (14,9%)
- Sistema de **riego automotriz**: 312.597 hectáreas (8,3%)
- El coste del metro cúbico del agua utilizada para riego, para ser **competitivo, se sitúa en 0,3 €/m³**.

INTRODUCCIÓN

RECURSOS CONVENCIONALES

- **Recursos superficiales:** constituyen la mayor parte del suministro de agua en España, algo más de 20.600 hm³. Un 71,6% del total de los recursos hídricos disponibles. Son, por tanto, los embalses la fuente principal.
- **Recursos subterráneos:** los acuíferos y otras fuentes subterráneas aportan cerca de 6.800 hm³ de agua, 23,5% del total.

INTRODUCCIÓN

RECURSOS NO CONVENCIONALES

- **Desalación:** España es el cuarto país del mundo en capacidad de desalación, suministrando un volumen de 540 hm^3 al año (1,8%). El 60% se destina para regadío. Su coste de **producción 0,6 €/m³**.
- **Reutilización:** España es líder en la Unión Europea en volumen de agua reutilizada, representando un tercio del total de la UE. Se reutilizan aproximadamente 400 hm^3 (1,4%) al año, lo que equivale a cerca del 10% del agua depurada en el país. Más del 60% se destina al regadío.

INTRODUCCIÓN

REDES ENVEJECIDAS

El volumen de agua no registrada (ANR) pérdidas_ —23,5%.

Fuente:
AEAS,
2022

DISTRIBUCIÓN • ABASTECIMIENTO • Herramientas de gestión utilizadas

El porcentaje anual de renovación de las redes de abastecimiento es del 0,25%, muy por debajo del 2% ideal.



*Gráfica con datos del Estudio Nacional de 2018

ALCANTARILLADO • Herramientas de gestión utilizadas

El porcentaje anual de renovación de las redes de alcantarillado es del 0,42%, muy por debajo del 2% ideal.



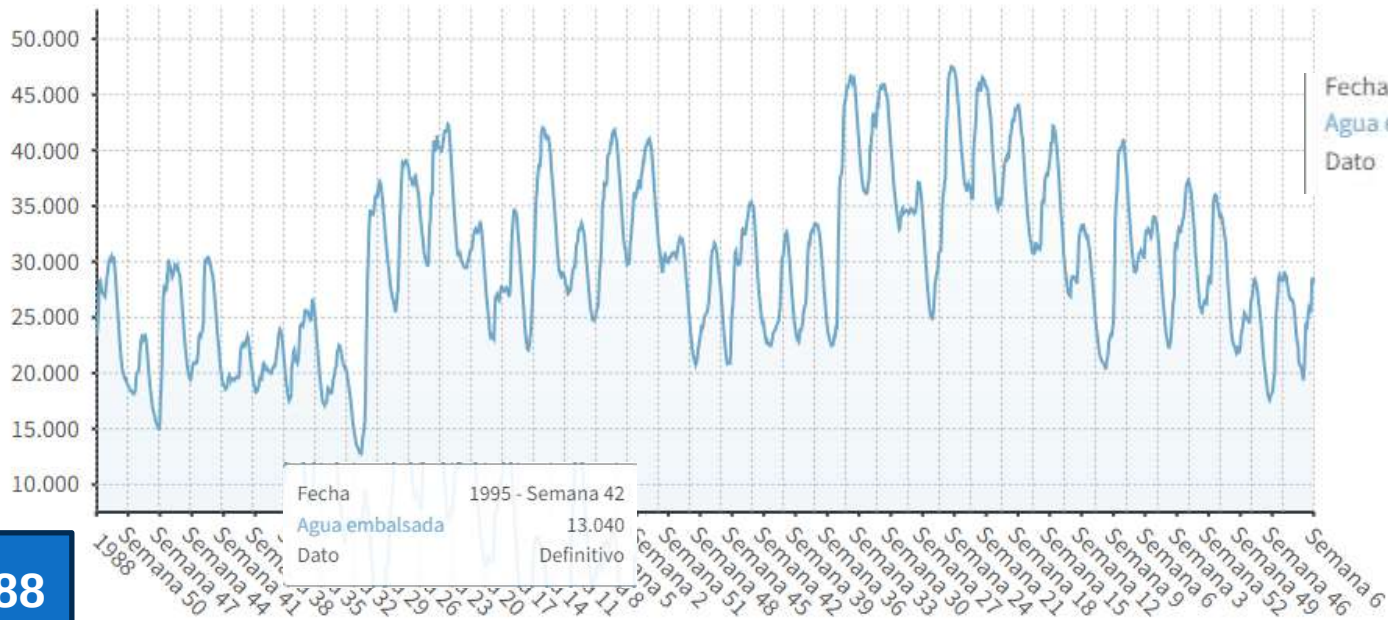
*Gráfica con datos del Estudio Nacional de 2018

Introducción

Evolución del agua embalsada en España

Evolución del volumen de los embalses en España

hm3 (Unidades)



1988

2024

- Agua embalsada

Fuente: Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente, www.epdata.es

Introducción

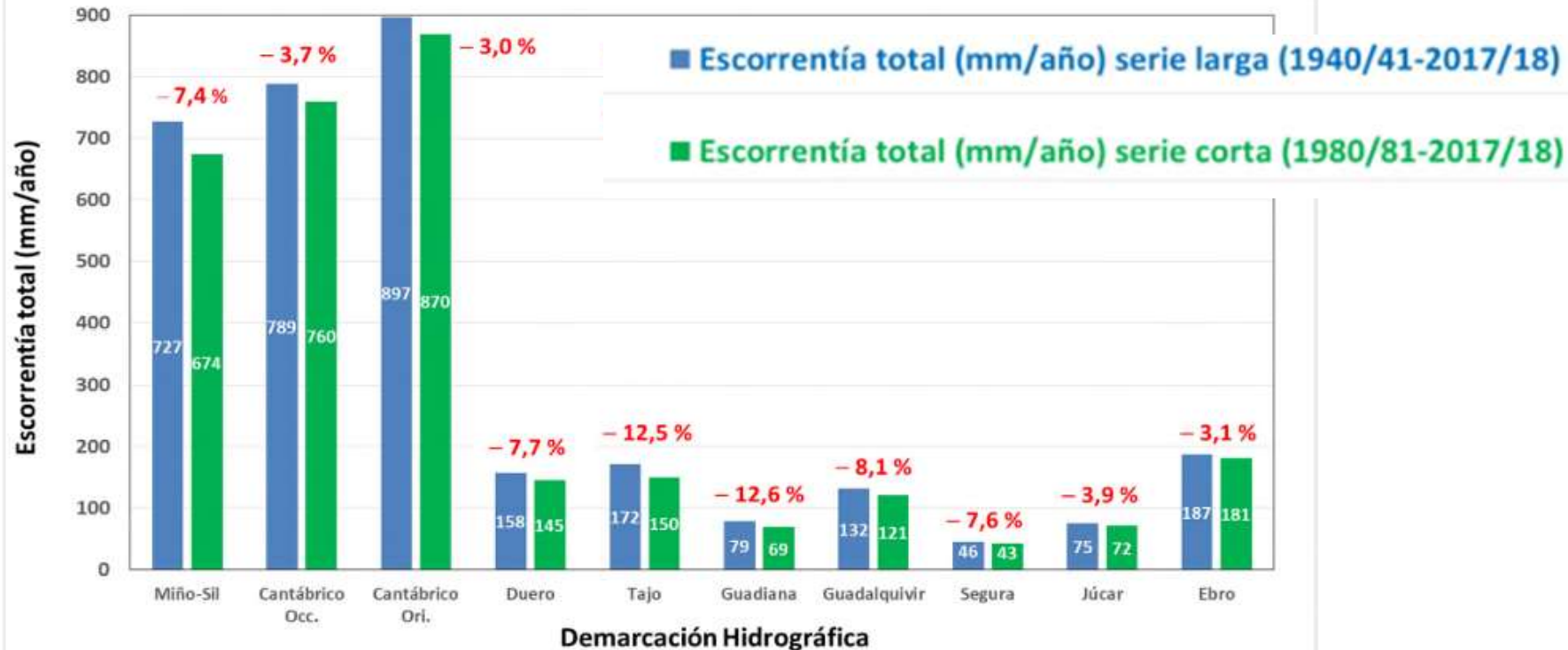


Figura 3. Comparación de los valores medios por demarcación de la escorrentía total en régimen natural correspondiente a la serie hidrológica 1940/41-2017/18, y a la serie corta utilizada en planificación (1980/81-2017/18), y diferencia porcentual (en rojo).

Demarcaciones hidrográficas españolas



PLANES HIDROLÓGICOS (2022-2027)

• DH intercomunitarias (12)

- PH de la parte española de la DH del Miño-Sil
- PH de la parte española de la DH del Cantábrico Oriental (ámbito de competencia estatal)
- PH de la DH del Cantábrico Occidental
- PH de la parte española de la DH del Duero
- PH de la parte española de la DH del Tajo
- PH de la parte española de la DH del Guadiana
- PH de la DH del Guadalquivir
- PH de la DH del Segura
- PH de la DH del Júcar
- PH de la parte española de la DH del Ebro
- PH de la DH de Ceuta
- PH de la DH de Melilla

DH intracomunitarias (14)

- PH de la DH de Galicia Costa (cpf)
- PH de la DH del Cantábrico Oriental (País Vasco) (CPF)
- PH de la DH de las Cuencas Mediterráneas Andaluzas (c. ampliada hasta el 2/6/2022)
- PH de la DH de Guadalete-Barbate (inicio c: 8/12/2021)
- PH de la DH del Tinto, Odiel y Piedras (inicio c: 8/12/2021)
- Plan de Gestión del Distrito de Cuenca Fluvial de Catalunya (consulta pública finalizada)
- PH de la DH de las Illes Balears (cpf)
- PH de la DH de Gran Canaria (cpf)
- PH de la DH de Fuerteventura (inicio c: 19/2/2022)
- PH de la DH de Lanzarote (cpf)
- PH de la DH de Tenerife (cpf)
- PH de la DH de La Palma (cpf)
- PH de la DH de La Gomera (cpf)
- PH de la DH de El Hierro(cpf)

PLANES HIDROLÓGICOS (2022-2027)

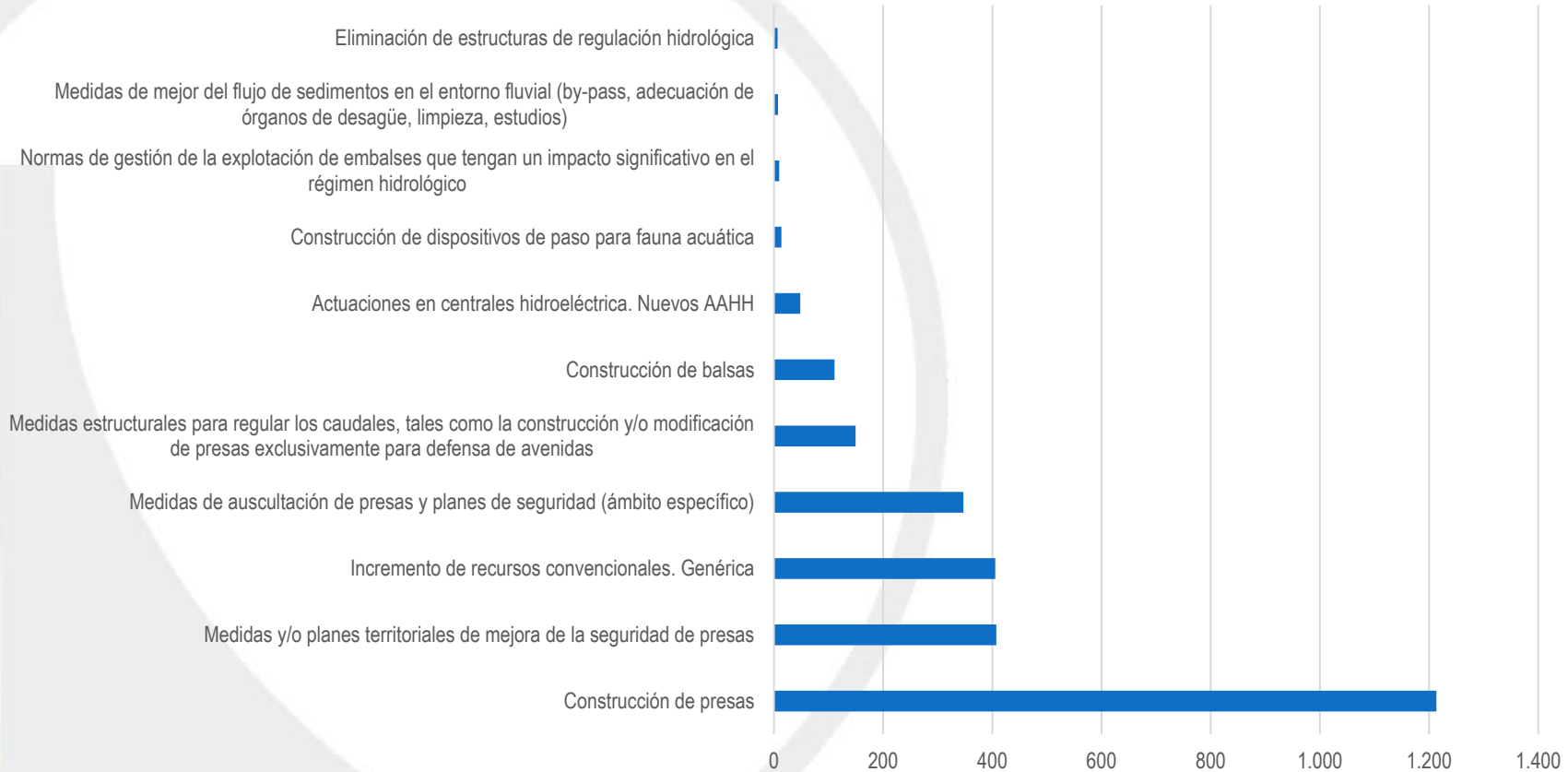
Planes Hidrológicos (2022-2027) de Portugal (DH compartidas)

- Plano de Gestão da Região Hidrográfica do Minho e Lima
- Plano de Gestão da Região Hidrográfica do Douro
- Plano de Gestão da Região Hidrográfica do Tejo e Ribeiras do Oeste
- Plano de Gestão da Região Hidrográfica do Guadiana

Inversiones relativas a presas en los PPHH del tercer ciclo

Tipo	Medida	Inversión Mill. €
12.01.01	Construcción de presas	1.213,32
12.06.02	Medidas y/o planes territoriales de mejora de la seguridad de presas	407,14
12.01.00	Incremento de recursos convencionales. Genérica	405,49
12.06.03	Medidas de auscultación de presas y planes de seguridad (ámbito específico)	346,90
14.02.02	Medidas estructurales para regular los caudales, tales como la construcción y/o modificación de presas exclusivamente para defensa de avenidas	149,63
12.01.03	Construcción de balsas	110,90
19.03.01	Actuaciones en centrales hidroeléctrica. Nuevos AAHH	48,12
04.01.01	Construcción de dispositivos de paso para fauna acuática	13,67
14.02.01	Normas de gestión de la explotación de embalses que tengan un impacto significativo en el régimen hidrológico	9,61
04.01.04	Medidas de mejor del flujo de sedimentos en el entorno fluvial (by-pass, adecuación de órganos de desagüe, limpieza, estudios)	7,56
04.01.03	Eliminación de estructuras de regulación hidrológica	6,75
09.01.05	Disposición de torres de toma en embalses (posibilidad de toma a diferente cota)	4,36
12.01.02	Construcción de azudes de derivación	0,80
04.01.02	Construcción de by-pass alrededor de obstáculos transversales para la mejora del flujo de agua, sedimentos y biota	0,22
19.03.02	Actuaciones en centrales hidroeléctricas. Fomento de los pies de presa	0,00
TOTAL		2.724,47

Inversión

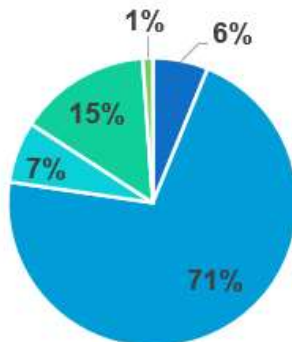


Título medida	Subtipo IPH	Inversión total prevista (MEUR)
Recrecimiento de Yesa (Cota 510,5) en río Aragón	12.01.01 - Construcción de Presas	302,30
REFUERZO DE GARANTÍA EN EL SISTEMA DE SUMINISTRO DEL CONSORCIO DE AGUAS BILBAO BIZKAIA	12.01.00 - Incremento de recursos convencionales. Genérica.	280,00
Presa. Río Arlanza. Castrovindo, Salas de Los Infantes	12.01.01 - Construcción de Presas	213,70
Embalse de Mularroya en río Grio y Plan de Restitución Territorial	12.01.01 - Construcción de Presas	188,31
Plan de seguridad de infraestructuras.	12.06.02 - Medidas y/o planes territoriales de mejora de la seguridad	141,19
Embalse de Almudévar y Plan de Restitución Territorial	12.01.01 - Construcción de Presas	102,20
Presa. Río Cueva. Quintanilla de la Cueva	12.01.01 - Construcción de Presas	79,34
Programa de conservación de presas del Distrito Hidrográfico Mediterráneo	12.06.02 - Medidas y/o planes territoriales de mejora de la seguridad	77,35
Medidas estructurales para regular los cauces, tales como la construcción y/o modificación de presas exclusivamente para defensa de avenidas	14.02.02 - Medidas estructurales para regular los caudales, tales como	71,40
Incremento de recursos disponibles mediante obras de regulación: Presa Alcolea : Mejora de la capacidad de regulación y aumento de los recursos disponibles	12.01.01 - Construcción de Presas	70,51
Seguridad de Presas CYII	12.06.03 - Medidas de auscultación de presas y planes de seguridad	68,00
Mejoras en la seguridad estructural, hidrológico-hidráulica y funcional de las presas de la Confederación Hidrográfica del Júcar desarrollando la normativa	12.06.03 - Medidas de auscultación de presas y planes de seguridad	59,30
Recrecimiento del embalse de Santolea	12.01.01 - Construcción de Presas	49,50
Mejoras en la seguridad estructural, hidrológico-hidráulica y funcional de las presas de la Confederación Hidrográfica del Júcar desarrollando la normativa	12.06.03 - Medidas de auscultación de presas y planes de seguridad	40,30
Seguridad de presas	12.06.02 - Medidas y/o planes territoriales de mejora de la seguridad	33,99
Presa. Río Cueva. Ledigos	12.01.01 - Construcción de Presas	31,24
Recrecimiento del Embalse del Agrio	12.01.01 - Construcción de Presas	30,00
Actuaciones para la laminación de avenidas en la rambla de Nogalte y Béjar. Presa de Bejar.	14.02.02 - Medidas estructurales para regular los caudales, tales como	30,00
Presa de Los Morales . Río Morales. Villanueva de Carrizo	12.01.01 - Construcción de Presas	28,10
Mejoras en la seguridad estructural, hidrológico-hidráulica y funcional de las presas de la Confederación Hidrográfica del Júcar desarrollando la normativa	12.06.03 - Medidas de auscultación de presas y planes de seguridad	26,45
REMODELACIÓN DE LA 2ª FASE DE LA ETAP DE VENTA ALTA	12.01.00 - Incremento de recursos convencionales. Genérica.	26,09
Estudio de viabilidad económica, técnica y ambiental y en su caso ejecución de duplicación de la capacidad de los aliviaderos del embalse de Santomera ,	14.02.02 - Medidas estructurales para regular los caudales, tales como	25,00
Actuaciones para mejorar la eficiencia energética y reducir la huella de carbono en instalaciones de la MCT tanto de la red de distribución como de las plantas	19.03.01 - Actuaciones en centrales hidroeléctricas: Nuevos AAHH	24,95
Presa de la Rial . Arroyo Barbadiel. Carrizo de la Ribera	12.01.01 - Construcción de Presas	23,97
Rehabilitación estructural e hidráulica del desagüe de fondo de la presa del Piedras y nueva torre de toma del Colmenar para cumplimiento de rtspe. DHTC	12.06.02 - Medidas y/o planes territoriales de mejora de la seguridad	23,00
Mejoras en la seguridad estructural, hidrológico-hidráulica y funcional de las presas de la Confederación Hidrográfica del Júcar desarrollando la normativa	12.06.03 - Medidas de auscultación de presas y planes de seguridad	19,80
Mejoras en la seguridad estructural, hidrológico-hidráulica y funcional de las presas de la Confederación Hidrográfica del Júcar desarrollando la normativa	12.06.03 - Medidas de auscultación de presas y planes de seguridad	19,20
Aprovechamiento hidroeléctrico. Sahechores. Río Esla. Cubillas de Rueda	19.03.01 - Actuaciones en centrales hidroeléctricas: Nuevos AAHH	18,21
Mejora integral del abastecimiento en la comarca de La Vera (Sistema Oeste, Centro - Este)	12.01.00 - Incremento de recursos convencionales. Genérica.	17,00
Mejora de las condiciones de seguridad y de calidad de las aguas en el embalse del Sancho .	12.06.02 - Medidas y/o planes territoriales de mejora de la seguridad	16,70

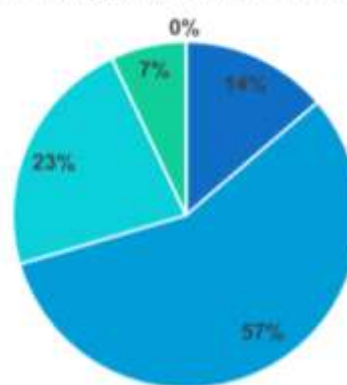
Grupo	Propuesta del T.I. del ETI del tercer ciclo	
Bloque 1 Cumplimiento de Objetivos medioambientales	DU-01	Contaminación difusa
	DU-02	Uso sostenible de las aguas subterráneas
	DU-03	Contaminación urbana e industrial
	DU-04	Alteraciones hidromorfológicas
	DU-05	Implantación de caudales ecológicos
Bloque 2 Atención a las demandas y racionalidad del uso	DU-06	Sostenibilidad del regadío
	DU-07	Adaptación al cambio climático, asignación de recursos y garantías
Bloque 3 Seguridad frente a fenómenos meteorológicos adversos	DU-08	Optimización de la gestión de la oferta de recursos hídricos - infraestructuras.
	DU-12	Gestión del riesgo de inundación
Bloque 4 Conocimiento y gobernanza	DU-09	Recuperación de costes y financiación de los Programas de Medidas
	DU-10	Ordenación y control del Dominio Público Hidráulico
	DU-11	Coordinación interadministrativa y participación pública

Tabla 1. Problemas importantes de la demarcación

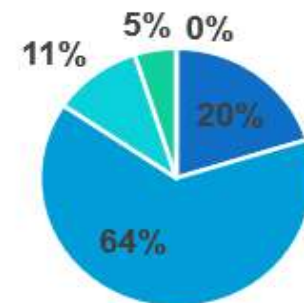
Inversiones Demarcación Miño-Sil



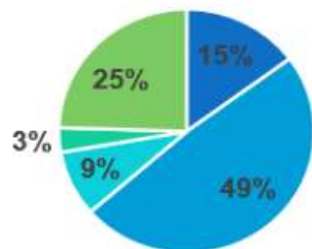
Inversiones en la Demarcación Cantábrico Oriental



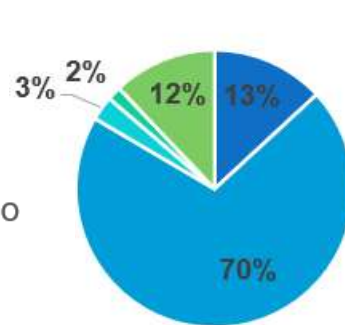
Cantábrico Occidental



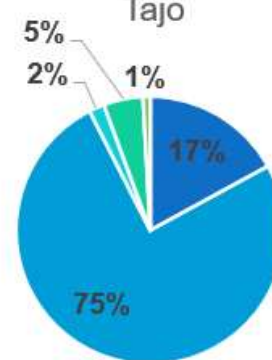
Ebro



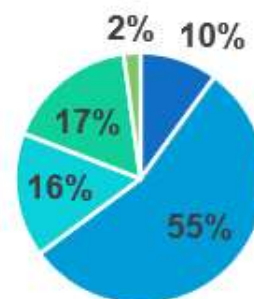
Duero



Tajo

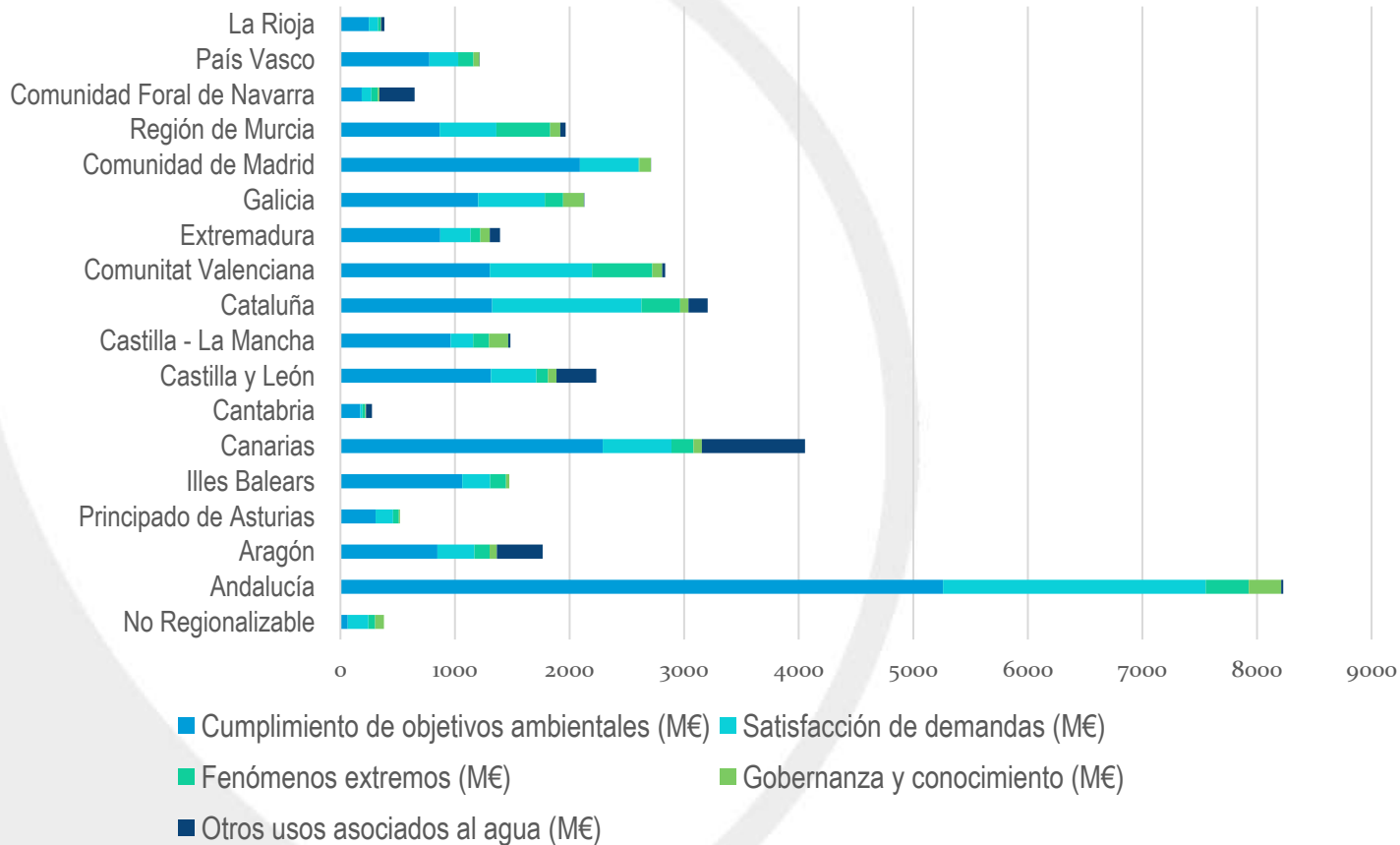


Segura



- Atención de las demandas y racionalidad de uso
- Cumplimiento de objetivos ambientales
- Seguridad frente a fenómenos extremos
- Gobernanza y conocimiento
- Otras inversiones

Inversión total por Comunidades Autónomas



DH	AGE Agua	Otros AGE	CCAA-C.Aut.	Admin. local	Otros	TOTAL
MIÑ	206,07	7,04	59,82	35,93	3,40	312,26
COR	151,75	15,63	222,22	55,71	8,69	454,00
COC	353,09	20,50	299,53	0,25	0,12	673,49
DUE	659,13	108,35	1.529,09	175,74	270,04	2.742,35
TAJ	1.472,00	38,00	1.639,00	39,00	5,00	3.193,00
GDN	909,92	42,05	369,06	51,22	32,87	1.405,12
GDQ	1.171,27	127,26	1.201,15	1.262,69	0,00	3.762,37
SEG	1.454,00	21,00	996,00	33,00	211,00	2.715,00
JUC	769,68	54,48	830,48	129,29	4,49	1.788,42
EBR	739,90	143,70	1.601,30	102,20	490,40	3.077,50
CEU	18,83	11,68	81,59	0,00	0,00	112,10
MEL	47,81	3,95	48,53	0,00	0,00	100,29
TOTAL	7.953,45	593,64	8.877,77	1.885,03	1.026,01	20.335,90

Tabla 8. Distribución de las Inversiones previstas en cada uno de los planes hidrológicos de ámbitos intercomunitarios según los organismos financiadores de las medidas.

Grupo 1. Planificación, gestión y control. Incluye, por ejemplo, estudios generales, actuaciones de mejora del conocimiento y gobernanza, gestión y administración del dominio público hidráulico, redes de seguimiento y control, sistemas de información hidrológica, etc.

Grupo 2. Actuaciones directas sobre objetivos ambientales. Incluye principalmente actuaciones de restauración y conservación de ríos, recuperación de acuíferos, y actuaciones en materia de depuración de vertidos urbanos.

Grupo 3. Gestión de riesgos: inundación, seguridad de presas.

Grupo 4. Actuaciones en desalinización y reutilización.

Grupo 5. Atención de usos: abastecimiento y regadío.

Grupo 6. Infraestructuras grises y su mantenimiento. Incluye obras de regulación, gastos de mantenimiento y conservación de las infraestructuras y otras inversiones en infraestructuras.

Grupo 7. Otras inversiones.

Finalidad de la inversión	Inversión (millones de euros)	%
1. Planificación, gestión y control	1.089,23	5,36
2. Actuaciones directas sobre objetivos ambientales	10.388,39	51,08
3. Gestión de riesgos (inundación, seguridad de presas)	1.832,21	9,01
4. Actuaciones en desalinización y reutilización	976,44	4,80
5. Atención de usos: abastecimiento y regadío	3.430,99	16,87
6. Infraestructuras grises y su mantenimiento	2.201,40	10,83
7. Otras inversiones	417,24	2,05
TOTAL	20.335,90	100,00

Tabla 11. Distribución de las inversiones previstas para el conjunto de los planes hidrológicos de ámbitos intercomunitarios según grupos de medidas.

MEDIDAS Estrictamente Ambientales

Algún plan hidrológico dice que medidas estrictamente ambientales, dirigidas a subsanar los efectos indeseados de determinadas presiones y, con ello, a mejorar el estado de las masas de agua son:

- Saneamiento y depuración
- Modernización de regadíos
- Gestión de inundaciones (la parte correspondiente a infraestructuras verdes)
- Restauración de ríos (una parte) y zonas húmedas
- Planificación, gestión y control

CONCLUSIONES

- La mayor variabilidad climática puede agravar el problema de disponibilidad de agua y los riesgos asociados a fenómenos extremos. Afección a las demandas y afección a los ecosistemas.
- Estos efectos se dejan sentir sobre los componentes primarios del ciclo hidrológico que definen el clima: temperatura, precipitación, insolación y evaporación.

CONCLUSIONES

- Las redes de abastecimiento y saneamiento están envejecidas
- La inversión prevista es importante, pero no parece suficiente, se puede actuar. Las inversiones en embalses suponen en torno a un 13% sobre el total de inversiones previstas
- El presupuesto anual del Ayuntamiento de Madrid (3,3 mill personas) es de 5.939 millones de euros
- El de Barcelona (1,66 mill personas), 3.600 mill €

425,53	por habitante en 5 años
1.818,18	por habitante y año
2.168,67	por habitante y año

CONCLUSIONES

- Temas de debate:
 - Mayor inversión en dotaciones
 - Debate sobre trasvases
 - Debate sobre el precio
- La ejecución de las medidas es compleja, pues comporta no sólo la ejecución inicial sino una gestión posterior que garantice la consecución de los objetivos previstos.

CONCLUSIONES

- Complejidad de la gestión. La contribución de cada parte deberá definirse en el futuro cuando se firmen los correspondientes protocolos o convenios de colaboración
- A veces las medidas superan los techos presupuestarios de las administraciones competentes
- La investigación no está explícita

Gracias