



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE AGRICULTURA, PESCA
Y ALIMENTACIÓN

SECRETARÍA DE ESTADO
DE AGRICULTURA
Y ALIMENTACIÓN

DIRECCIÓN GENERAL
DE DESARROLLO RURAL, INNOVACIÓN
Y FORMACIÓN AGROALIMENTARIA

Subdirección General de Regadíos,
Caminos Naturales e
Infraestructuras Rurales



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA



Escola Tècnica Superior
d'Enginyeria Agrònica
i del Medi Natural

JORNADA “BALSAS DE REGADÍO: GARANTÍA HÍDRICA, FUNCIONALIDAD Y SEGURIDAD PARA LA AGRICULTURA DEL SIGLO XXI”

VALENCIA
1 y 2 JULIO 2026





GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE AGRICULTURA, PESCA
Y ALIMENTACIÓN

SECRETARÍA DE ESTADO
DE AGRICULTURA
Y ALIMENTACIÓN

DIRECCIÓN GENERAL
DE DESARROLLO RURAL, INNOVACIÓN
Y FORMACIÓN AGROALIMENTARIA

Subdirección General de Regadíos,
Caminos Naturales e
Infraestructuras Rurales



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA



Escola Tècnica Superior
d'Enginyeria Agrònica
i del Medi Natural

Regulación y Garantía de Suministro en el Regadío Español

Balsas de almacenamiento, modernización de infraestructuras, gobernanza y
sostenibilidad frente al cambio climático

FERNANDO ESPEJO ALMODÓVAR

Profesor Titular de Universidad (Universidad de Salamanca)

Unidad de Investigación Consolidada- Ingeniería y Gestión del Agua (IGA)

Vocal del Comité Técnico de Balsas de Spancold

1. El regadío español en el siglo XXI: contexto y cifras clave
2. La balsa de regulación: concepto, tipología y funciones
3. Evolución histórica (2000-2025): de la tradición al riego presurizado
4. Marco normativo y seguridad de las infraestructuras
5. Inversión pública y programas de modernización
6. Dimensión territorial: distribución regional
7. Integración de recursos hídricos no convencionales
8. Retos pendientes e innovación tecnológica
9. Perspectivas ante el cambio climático
10. Conclusiones y propuestas de actuación



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE AGRICULTURA, PESCA
Y ALIMENTACIÓN

SECRETARÍA DE ESTADO
DE AGRICULTURA
Y ALIMENTACIÓN

DIRECCIÓN GENERAL
DE DESARROLLO RURAL, INNOVACIÓN
Y FORMACIÓN AGROALIMENTARIA

Subdirección General de Regadíos,
Caminos Naturales e
Infraestructuras Rurales



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA



Escola Tècnica Superior
d'Enginyeria Agrònica
i del Medi Natural

1.-El regadío español en el siglo XXI: contexto y cifras clave

Subdirección General de Regadíos, Caminos Naturales e Infraestructuras Rurales

1. El regadío español: motor socioeconómico del medio rural

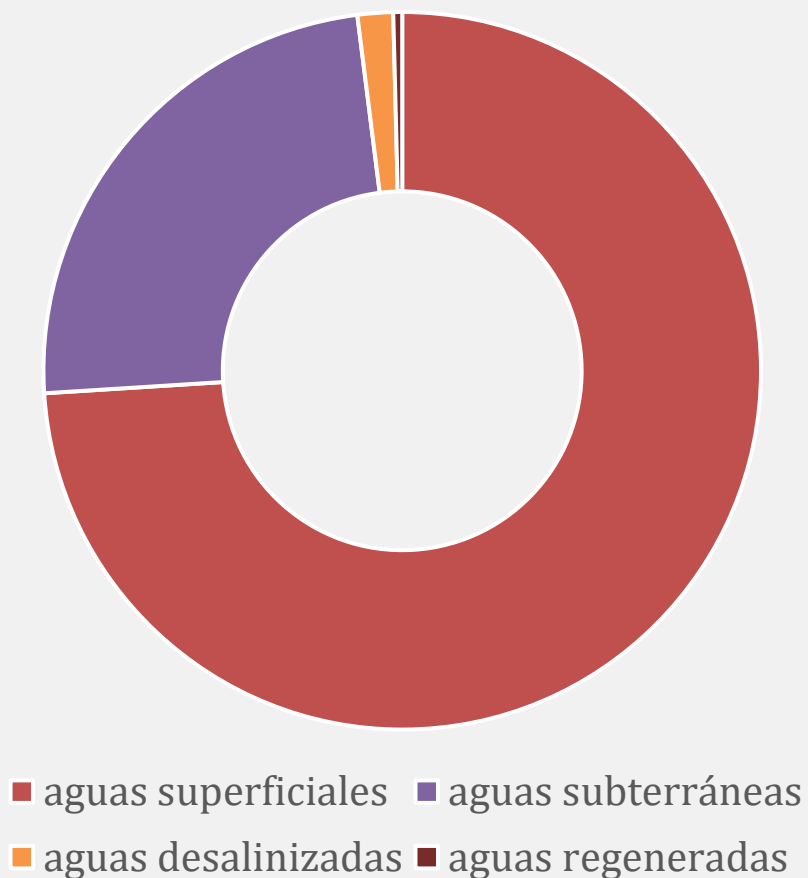
- España lidera la Unión Europea en superficie de regadío: 3.7 – 3.9 millones de hectáreas
- El regadío concentra el ~70% de la demanda total de agua en España
- Insolación media > 2.500 h/año y marcada variabilidad climática
- Cuatro grupos de cultivos concentran el 67.5% de la superficie irrigada: cereales, olivar, frutales no cítricos y viñedo
- Cítricos (93.4%) y hortalizas/flores (88.4%) presentan dependencia casi absoluta del riego artificial



Fuente.- Balam.es – Instalación de riego por goteo (CC uso educativo)

Procedencia del recurso hídrico en el regadío nacional

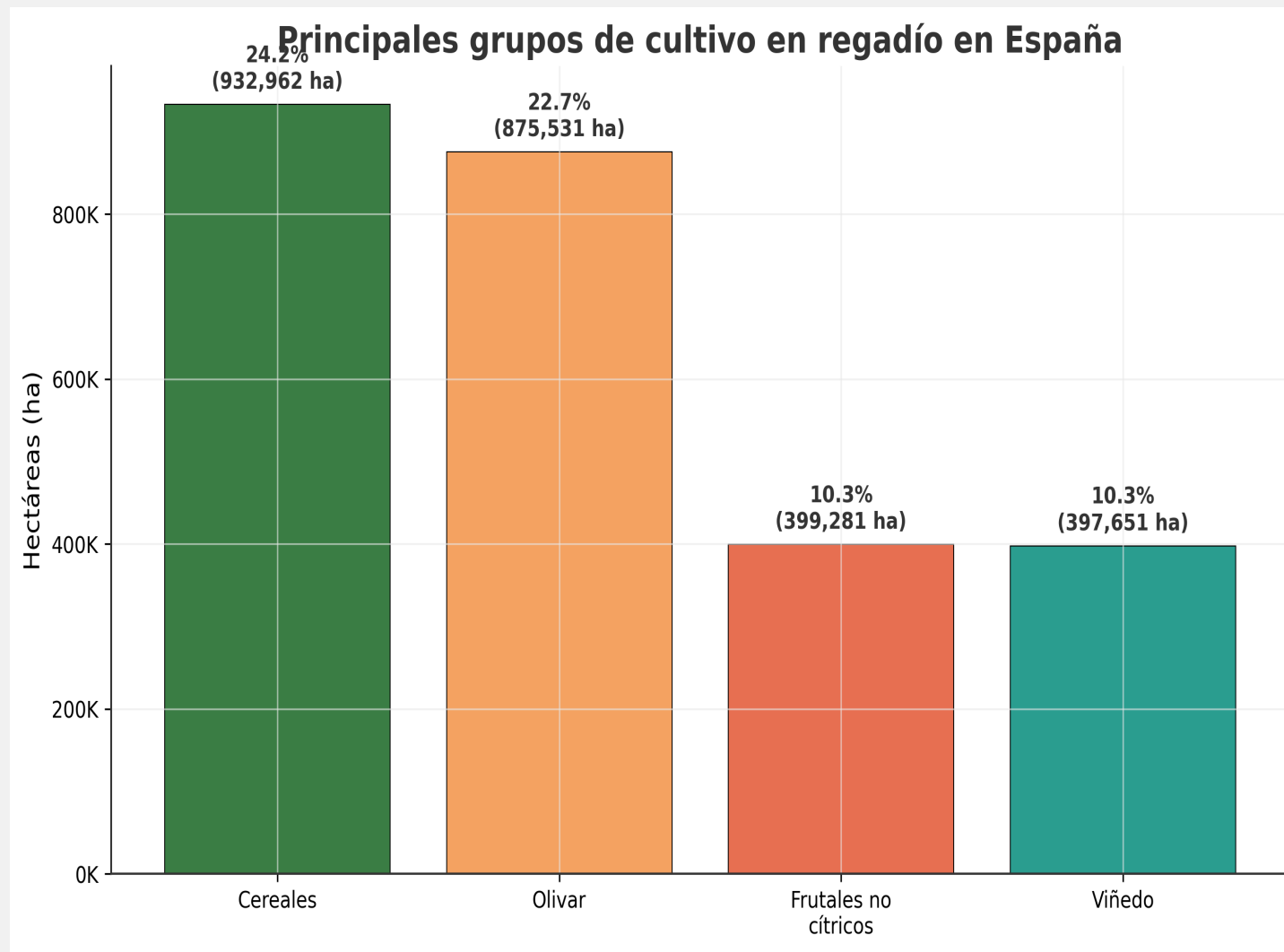
Origen del recurso hídrico en el regadío español



- 74% aguas superficiales: derivación de cauces, presas e hiperembalses
- 24% aguas subterráneas: pozos, sondeos y galerías
- 1.6% aguas desalinizadas: ~20.550 ha irrigadas
- 0.4% aguas regeneradas: ~57.142 ha irrigadas
- Fuerte dependencia de recursos convencionales con penetración localizada de no convencionales

Mapa de cultivos: especialización productiva del regadío

- Cereales (24.2%): gravedad e aspersión (pívots)
- Olivar (22.7%): goteo de alta eficiencia; >942.000 ha totales
- Frutales no cítricos (10.3%): almendro líder con 169.000 ha
- Viñedo (10.3%): localizado en exclusividad; 530.411 ha
- Tendencia creciente de tecnificación en todos los grupos





GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE AGRICULTURA, PESCA
Y ALIMENTACIÓN

SECRETARÍA DE ESTADO
DE AGRICULTURA
Y ALIMENTACIÓN

DIRECCIÓN GENERAL
DE DESARROLLO RURAL, INNOVACIÓN
Y FORMACIÓN AGROALIMENTARIA

Subdirección General de Regadíos,
Caminos Naturales e
Infraestructuras Rurales



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA



Escola Tècnica Superior
d'Enginyeria Agrònica
i del Medi Natural

2.-La balsa de regulación: concepto, tipología y funciones

Subdirección General de Regadíos, Caminos Naturales e Infraestructuras Rurales

2. La balsa de regulación: definición y funciones críticas

- Definición (RD 9/2008): obra hidráulica artificial para almacenamiento temporal, fuera de cauce natural
- Diferencia clave con presas: no captan escorrentías ni soportan avenidas directas
- Alimentación controlada: bombeo desde acuíferos, derivación por gravedad o suministro de plantas de regeneración/desalación
- FUNCIÓN 1: Regulación de caudales — almacena flujos continuos para entregarlos 'a la demanda'
- FUNCIÓN 2: Garantía de suministro — autonomía frente a paradas eléctricas o interrupciones
- FUNCIÓN 3: Filtración y acondicionamiento — decantación de sólidos y estabilización térmico-química



Fuente: Reimpar.com – Impermeabilización de balsas con HDPE

- OBRAS DE FÁBRICA (depósitos): $< 2.000 \text{ m}^3$; hormigón armado, mampostería, prefabricados modulares
- BALSAS DE TIERRA COMPACTADA: tipología mayoritaria; excavación de vaso + diques perimetrales compactados
- Geomembranas sintéticas (desde años 50): separan función impermeabilizante de función estructural
- PEAD (HDPE): 97% de los proyectos SEIASA; resistencia mecánica, inercia química, soldabilidad térmica
- PVC: buena flexibilidad, requiere aditivos plastificantes
- TPO: excelente resistencia térmica, fusión directa
- EPDM: larga vida útil a la intemperie, pero soldadura compleja
- Arcillas compactadas: $k < 10^{-9} \text{ m/s}$; técnicas tradicionales
- Láminas asfálticas y losas de hormigón gunitado: revestimientos rígidos

Impermeabilización con geomembrana de HDPE



Fuente: Reimpar. Balsa de regulación con liner de HDPE negro estabilizado con negro de humo.

Subdirección General de Regadíos, Caminos Naturales e Infraestructuras Rurales



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE AGRICULTURA, PESCA
Y ALIMENTACIÓN

SECRETARÍA DE ESTADO
DE AGRICULTURA
Y ALIMENTACIÓN

DIRECCIÓN GENERAL
DE DESARROLLO RURAL, INNOVACIÓN
Y FORMACIÓN AGROALIMENTARIA

Subdirección General de Regadíos,
Caminos Naturales e
Infraestructuras Rurales



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA



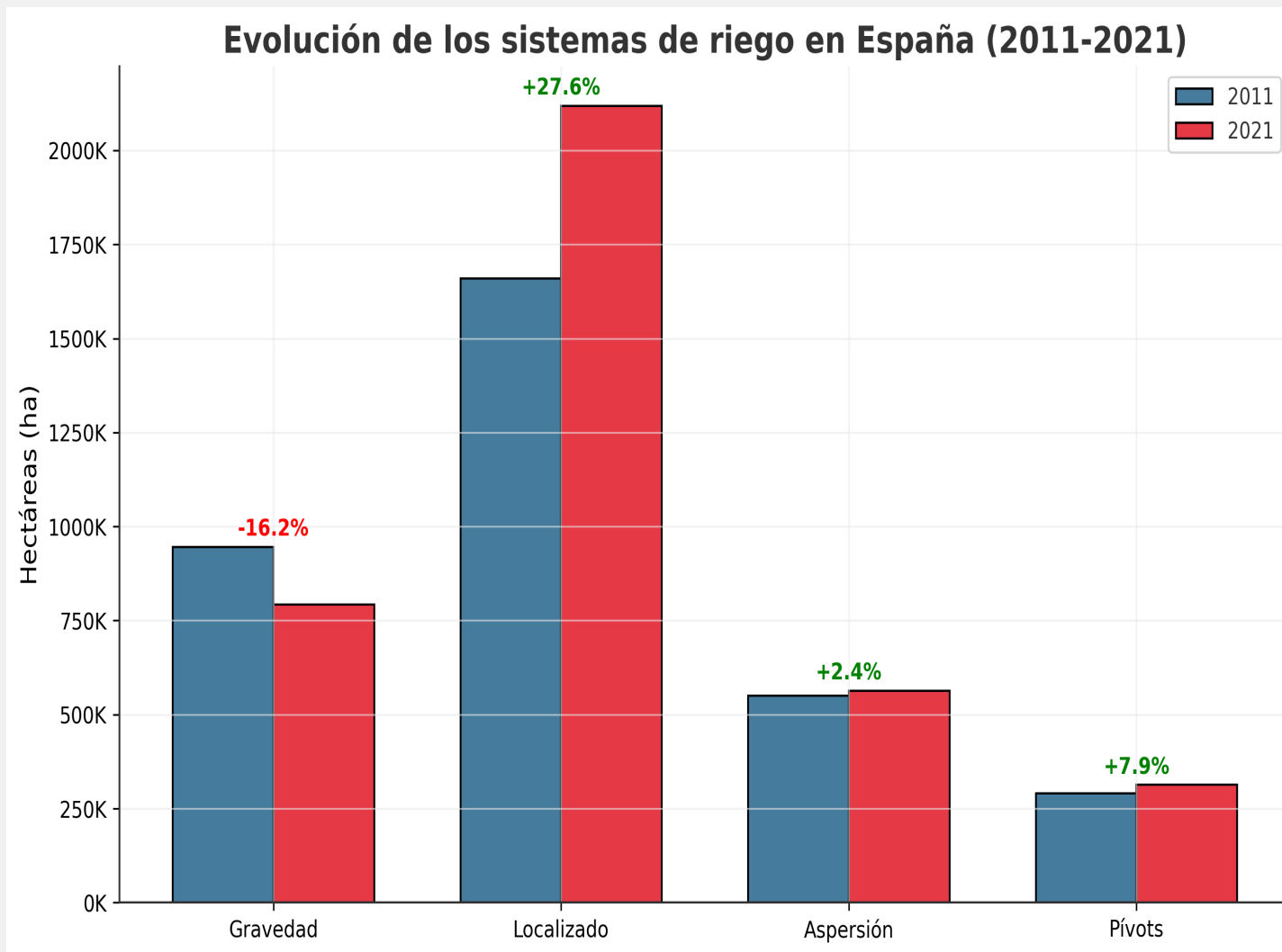
Escola Tècnica Superior
d'Enginyeria Agrònica
i del Medi Natural

3.- Evolución histórica (2000-2025): de la tradición al riego presurizado

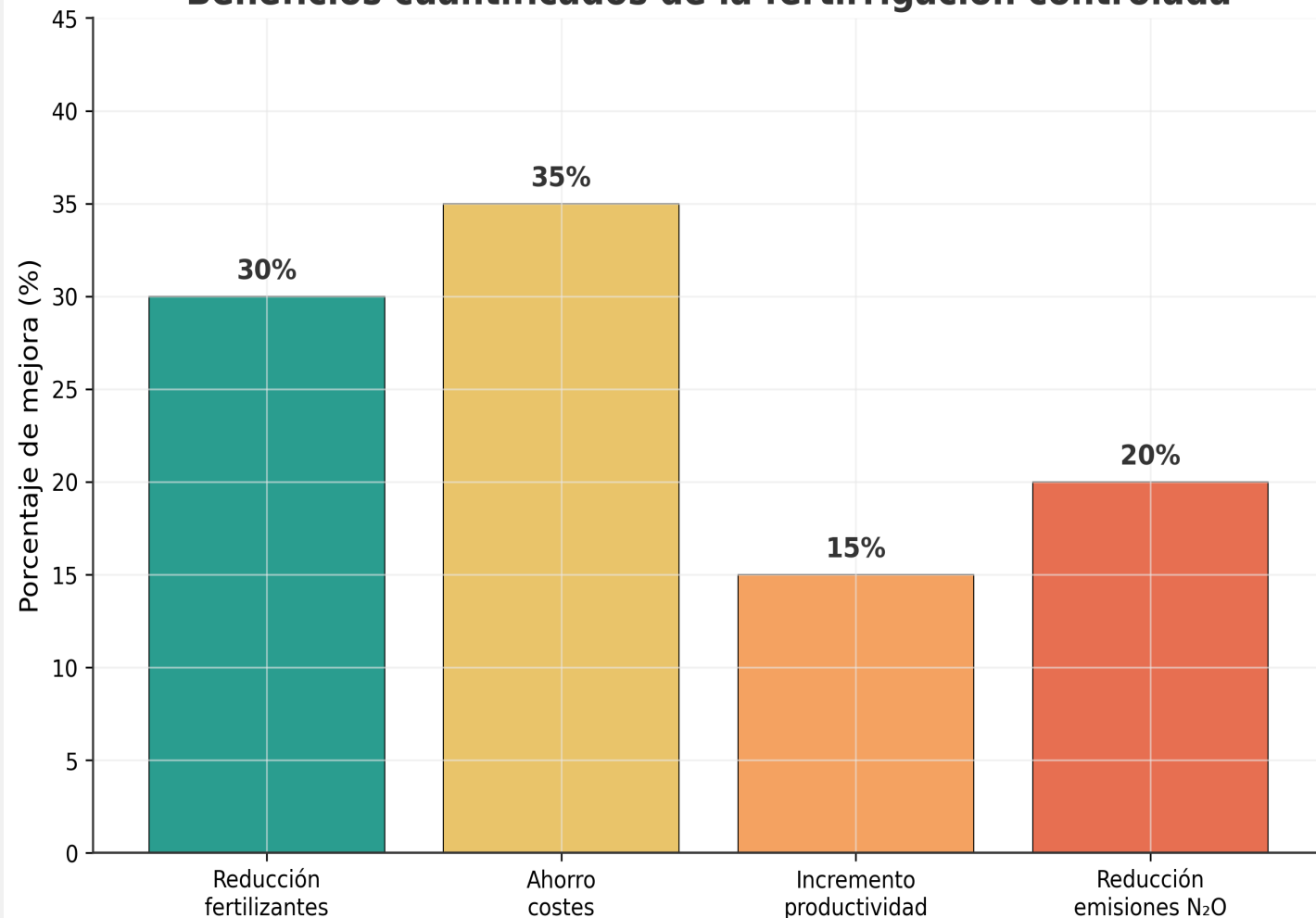
Subdirección General de Regadíos, Caminos Naturales e Infraestructuras Rurales

3.Evolución tecnológica del regadío español (2011-2021)

- Gravedad: -16.2% (793.000 ha); retroceso en zonas tradicionales
- Localizado: +27.6% (>2.1 millones ha); >53% del regadío total
- Aspersión: 563.000 ha (14.9%); cultivos industriales y tubérculos
- Pívots: 313.000 ha (8.3%); Castilla y León y Castilla-La Mancha
- España a la vanguardia mundial: >50% localizado vs 6% global



Beneficios cuantificados de la fertirrigación controlada



- Reducción del 30% en dosis de fertilizantes minerales
- Ahorro del 35% en costes operativos de producción
- Incremento del 15% en productividad de cosechas
- Reducción del 20% en emisiones de N₂O (GEI)
- Menor huella de carbono en fabricación de fertilizantes sintéticos



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE AGRICULTURA, PESCA
Y ALIMENTACIÓN

SECRETARÍA DE ESTADO
DE AGRICULTURA
Y ALIMENTACIÓN

DIRECCIÓN GENERAL
DE DESARROLLO RURAL, INNOVACIÓN
Y FORMACIÓN AGROALIMENTARIA

Subdirección General de Regadíos,
Caminos Naturales e
Infraestructuras Rurales



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA

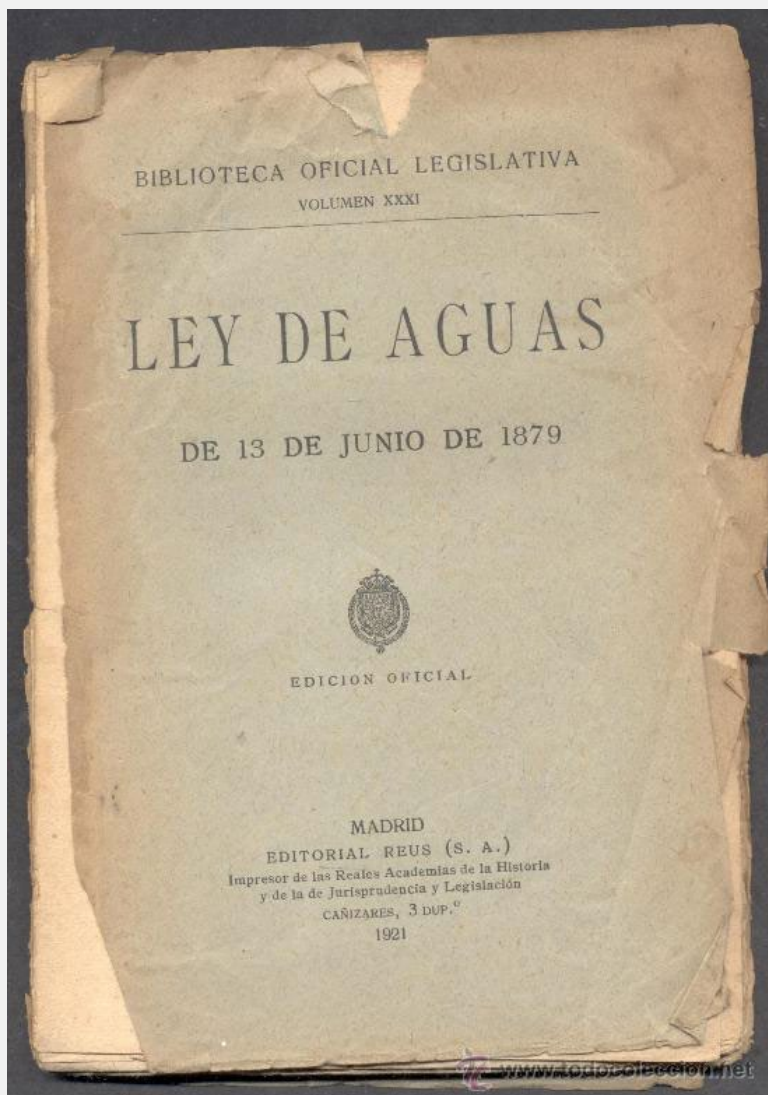


Escola Tècnica Superior
d'Enginyeria Agronòmica
i del Medi Natural

4.- Marco normativo y seguridad de las infraestructuras

Subdirección General de Regadíos, Caminos Naturales e Infraestructuras Rurales

4. Marco normativo y seguridad de las infraestructuras



- Antecedentes: Ley de Aguas 1879 → Instrucción de Pantanos 1905 → Instrucción de Grandes Presas 1967
- Programa de Seguridad de Presas (post-Tous 1982) → RTSPE 1996 (vigente en lo no regulado expresamente)
- RD 9/2008: obligatoriedad de clasificación y registro para balsas >100.000 m³ o diques >5 m
- Categoría A: afectación grave a núcleos urbanos o daños medioambientales catastróficos
- Categoría B: daños materiales muy importantes; requiere Plan de Emergencia (4 años)
- Categoría C: daños moderados; sin pérdida de vidas humanas

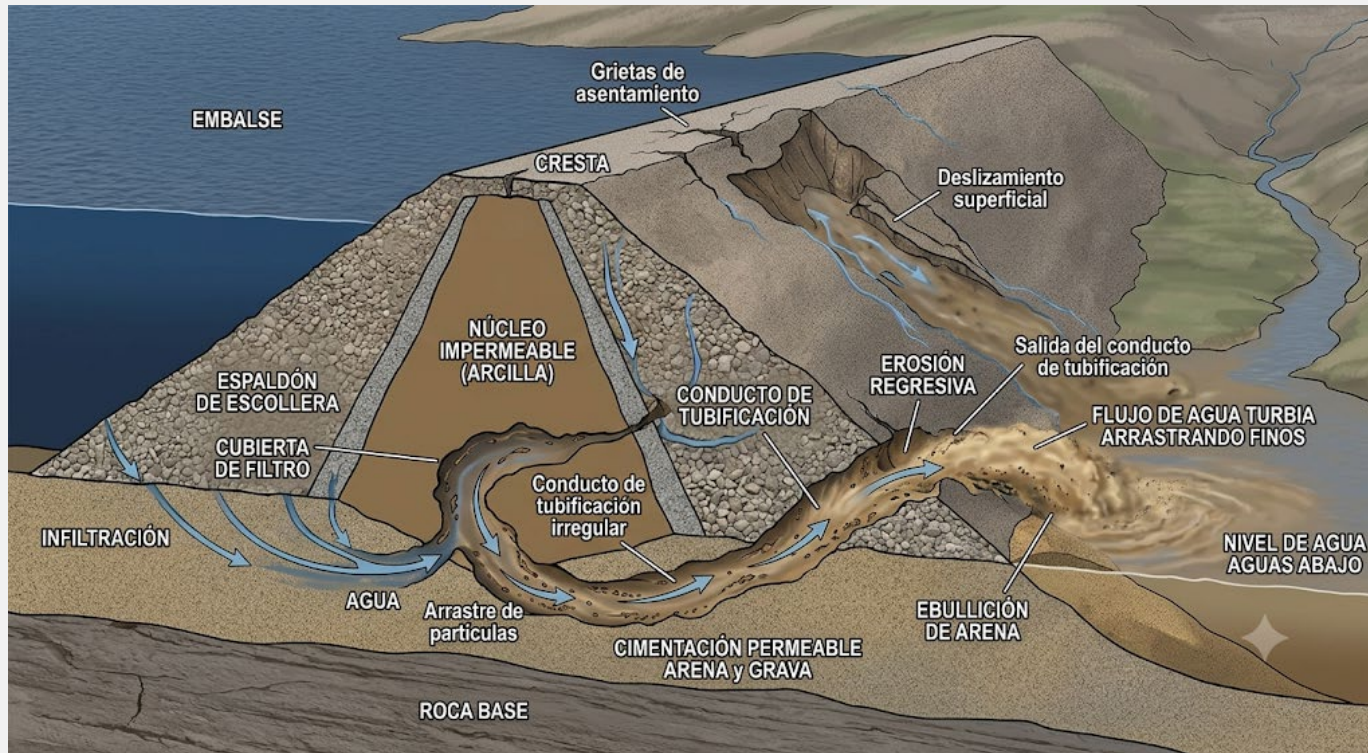
Fuente: <https://en.todocoleccion.net/old-books/ley-aguas-1879-biblioteca-oficial-legislativa~x13112707>

Nuevas Normas Técnicas de Seguridad y obligaciones del titular

- RD 264/2021: tres NTS para presas (I, II, III)
- Balsas exceptuadas de aplicación inmediata; NTS específicas en tramitación (2023-2024)
- Orden TED/225/2025: procedimientos de clasificación y planes de emergencia
- Orden TED/572/2025: Registro de Seguridad de Presas y Embalses (plazo 1 año)

- Solicitud de clasificación y registro obligatorio
- Medios humanos y materiales de explotación cualificados
- Instrumentación mínima de auscultación
- Solvencia económica acreditada
- Normas de Explotación con programa de llenado, mantenimiento e inspección
- Comunicación inmediata de incidencias estructurales

Modos de fallo en balsas de tierra: la erosión interna (tubificación)



Fuente: Esquema de tubificación en PMS generado por IA

A diferencia de presas de hormigón, en balsas la causa principal de colapso es la TUBIFICACIÓN:

- 1. Tubificación por vías preferentes: interfase suelo-dique / estructuras rígidas (galerías, tuberías)
- 2. Tubificación a través del cuerpo del dique: desgarró o fallo en soldaduras de geomembrana
- 3. Tubificación por cimentación: fallo en solera sobre terrenos solubles (yesos, calizas karstificables)
- 4. Tubificación por conducción en presión: ROTURA DE TUBERÍAS EMBEBIDAS = colapso catastrófico inminente
- 5. Tubificación por fauna/flora: galerías de roedores o raíces profundas
- 6. Tubificación por filtraciones exteriores: escorrentías no encauzadas

Soluciones de diseño: drenajes granulares y barreras de filtro

- DREN DE ENVUELTA: obligatorio para conducciones rígidas que atraviesan el dique
 - → Relleno granular clasificado envuelto en geotextil filtrante
 - → Capta filtraciones pero retiene partículas sólidas del suelo
 - → El agua captada debe evacuarse libremente como aviso visible
- DREN DE CHIMENEA: elemento vertical/inclinado de material granular filtrante
 - → Protege el talud exterior de filtraciones generalizadas
 - → Solapes geotextil: 20-25 cm transversal / 80-100 cm longitudinal
- CRITERIO FUNDAMENTAL: NUNCA tuberías en presión en contacto directo con el terreno del dique



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE AGRICULTURA, PESCA
Y ALIMENTACIÓN

SECRETARÍA DE ESTADO
DE AGRICULTURA
Y ALIMENTACIÓN

DIRECCIÓN GENERAL
DE DESARROLLO RURAL, INNOVACIÓN
Y FORMACIÓN AGROALIMENTARIA

Subdirección General de Regadíos,
Caminos Naturales e
Infraestructuras Rurales



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA



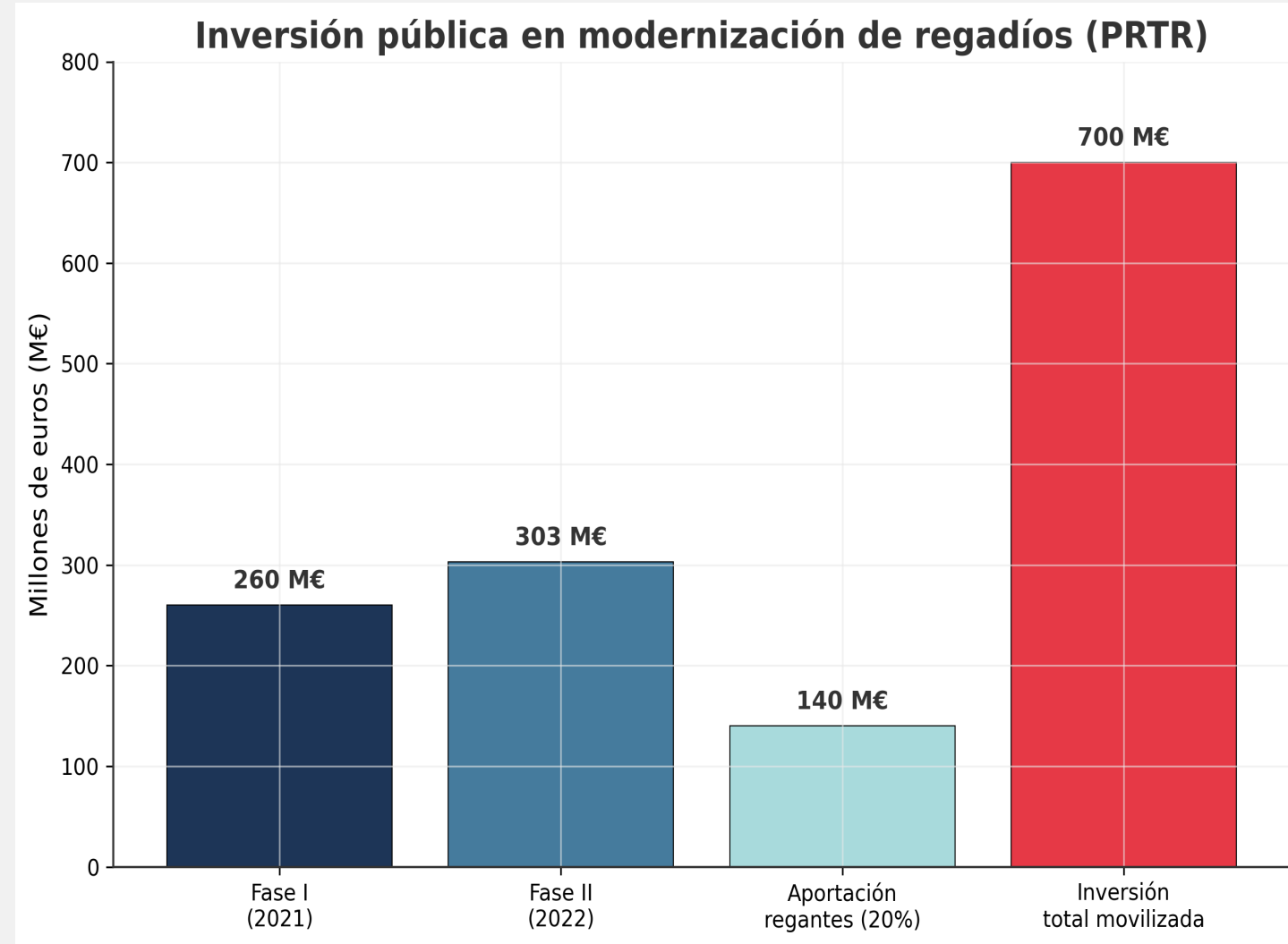
Escola Tècnica Superior
d'Enginyeria Agrònica
i del Medi Natural

5.- Inversión pública y programas de modernización

Subdirección General de Regadíos, Caminos Naturales e Infraestructuras Rurales

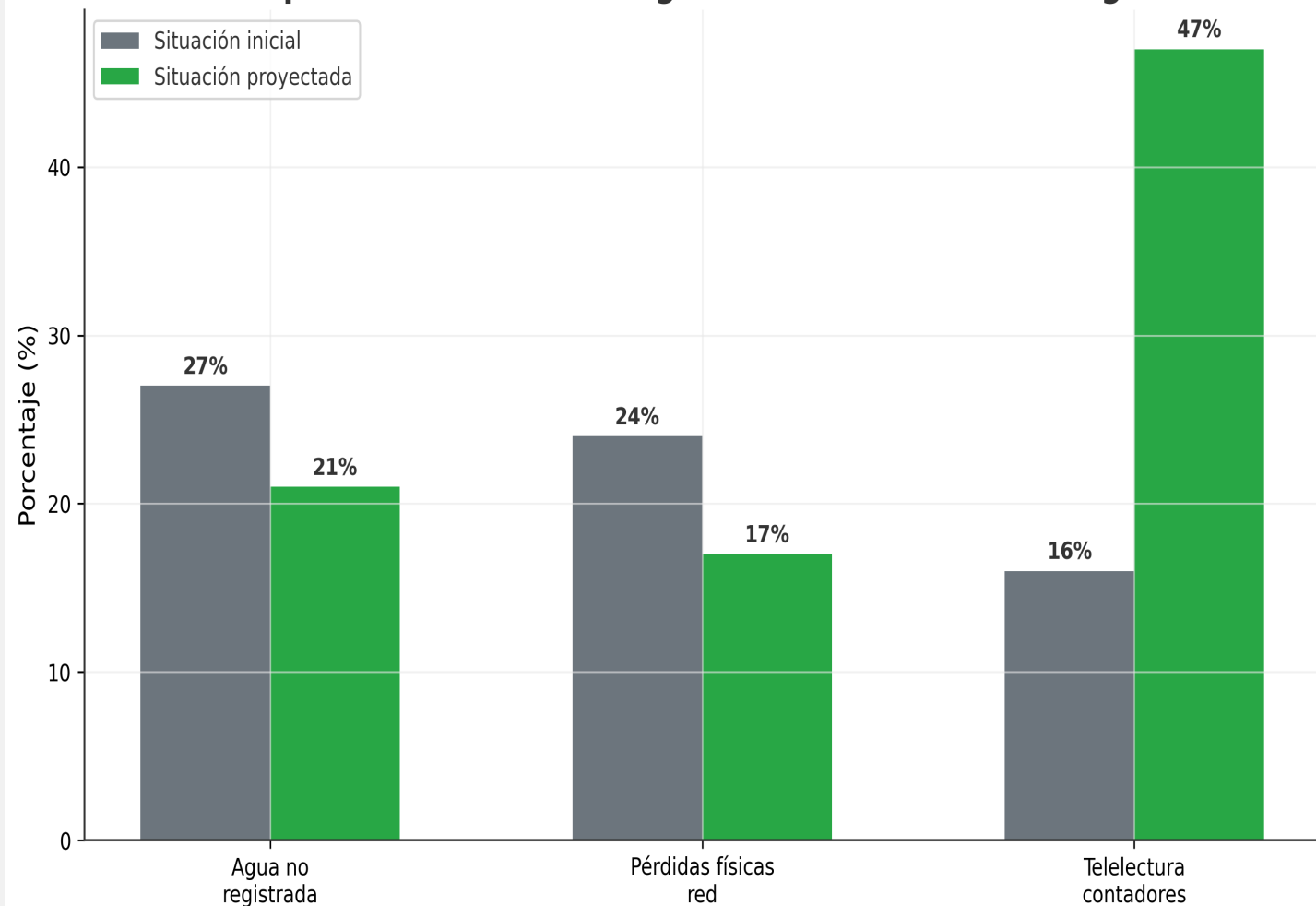
Inversión pública: Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia

- Dotación estatal directa: 563 M€ (53% del Componente 3 del MAPA)
- Cofinanciación 80% MRR / 20% Comunidades de Regantes
- Inversión total movilizada: >700 M€
- Fase I: 260 M€ (julio 2021) | Fase II: 303 M€ (julio 2022)
- >100.000 ha modernizadas | >80 Comunidades de Regantes beneficiadas
- Horizonte de ejecución: hasta junio de 2026



PERTE de Digitalización del Ciclo del Agua: indicadores de eficiencia

Impacto del PERTE de Digitalización del Ciclo del Agua



- Ahorro neto estimado: 48.16 hm³/año en consumo de riego
- Reducción del agua no registrada: del 27% al 21% (-6%)
- Reducción de pérdidas físicas: del 24% al 17% (-7%)
- Telectura de contadores: del 16% al 47% (+31%)
- Observatorio GOTA: operativo a partir de junio de 2026



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE AGRICULTURA, PESCA
Y ALIMENTACIÓN

SECRETARÍA DE ESTADO
DE AGRICULTURA
Y ALIMENTACIÓN

DIRECCIÓN GENERAL
DE DESARROLLO RURAL, INNOVACIÓN
Y FORMACIÓN AGROALIMENTARIA

Subdirección General de Regadíos,
Caminos Naturales e
Infraestructuras Rurales



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA



Escola Tècnica Superior
d'Enginyeria Agronòmica
i del Medi Natural

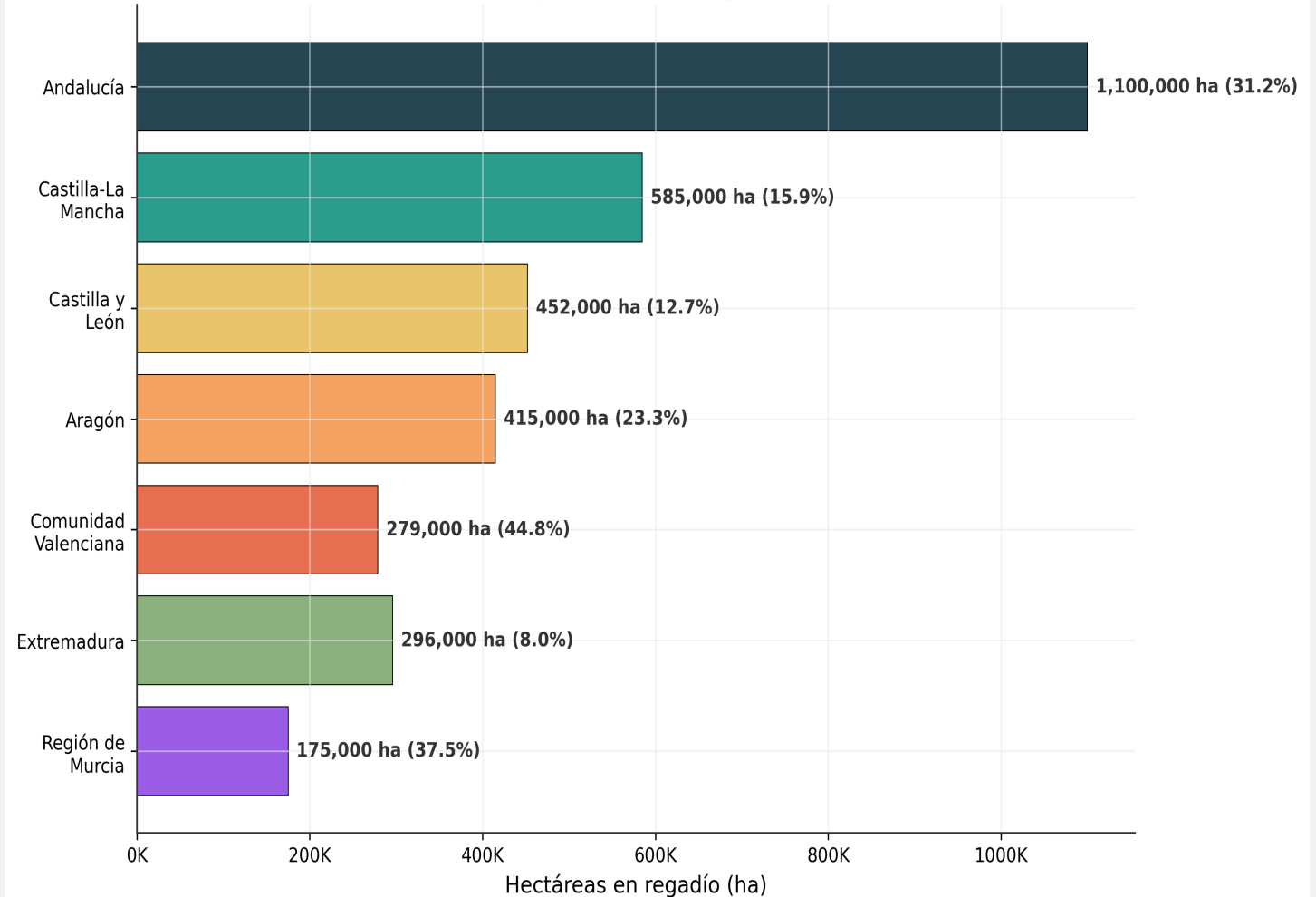
6.- Dimensión territorial: distribución regional

Subdirección General de Regadíos, Caminos Naturales e Infraestructuras Rurales

Dimensión territorial: distribución regional del regadío

- Andalucía: 1.100.000 ha (31.2% del regadío nacional); olivar y cítricos
- Castilla-La Mancha: 585.000 ha; viñedo/olivar y pívots cerealistas
- Castilla y León: 452.000 ha; lidera en aspersión y pívots
- Aragón: 415.000 ha; gravedad tradicional (23% nacional) + aspersión
- Región de Murcia: 175.000 ha; 86.6% localizado, alta dependencia de balsas

Distribución regional del regadío en España





GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE AGRICULTURA, PESCA
Y ALIMENTACIÓN

SECRETARÍA DE ESTADO
DE AGRICULTURA
Y ALIMENTACIÓN

DIRECCIÓN GENERAL
DE DESARROLLO RURAL, INNOVACIÓN
Y FORMACIÓN AGROALIMENTARIA

Subdirección General de Regadíos,
Caminos Naturales e
Infraestructuras Rurales



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA



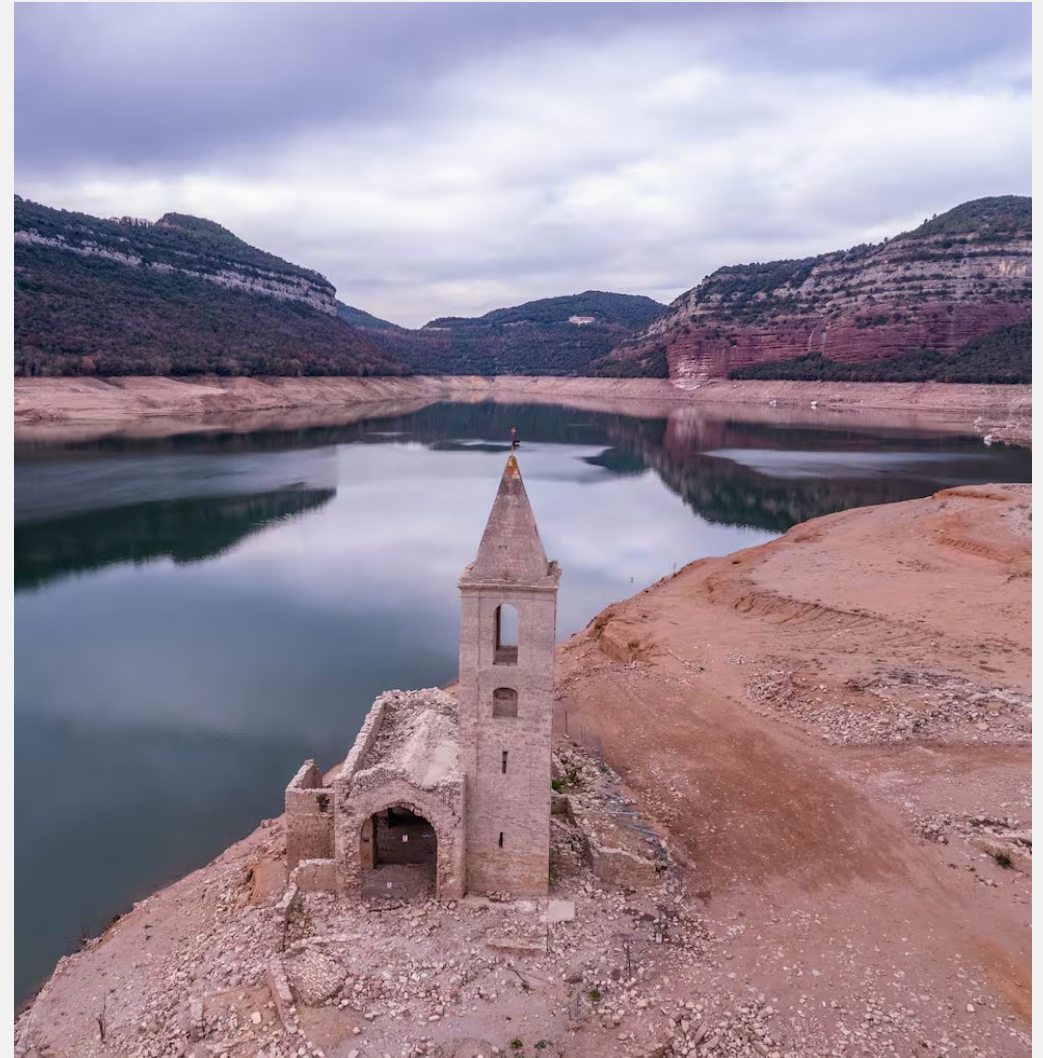
Escola Tècnica Superior
d'Enginyeria Agronòmica
i del Medi Natural

7.- Integración de recursos hídricos no convencionales

Subdirección General de Regadíos, Caminos Naturales e Infraestructuras Rurales

7. Integración de recursos hídricos no convencionales

- España líder europeo en reutilización directa: ~15% de efluentes tratados (vs 5-7% media UE)
- Objetivo estratégico: alcanzar el 35% de tasa de reutilización
- Región de Murcia (ESAMUR): 99% depuración, 98% reutilización directa, 121 hm³/año gratuitos
- Agua desalinizada: 70% mundial por ósmosis inversa; 1.6% del suministro nacional
- Las balsas actúan como nodo de homogeneización: mezcla de caudales, atemperación y acondicionamiento



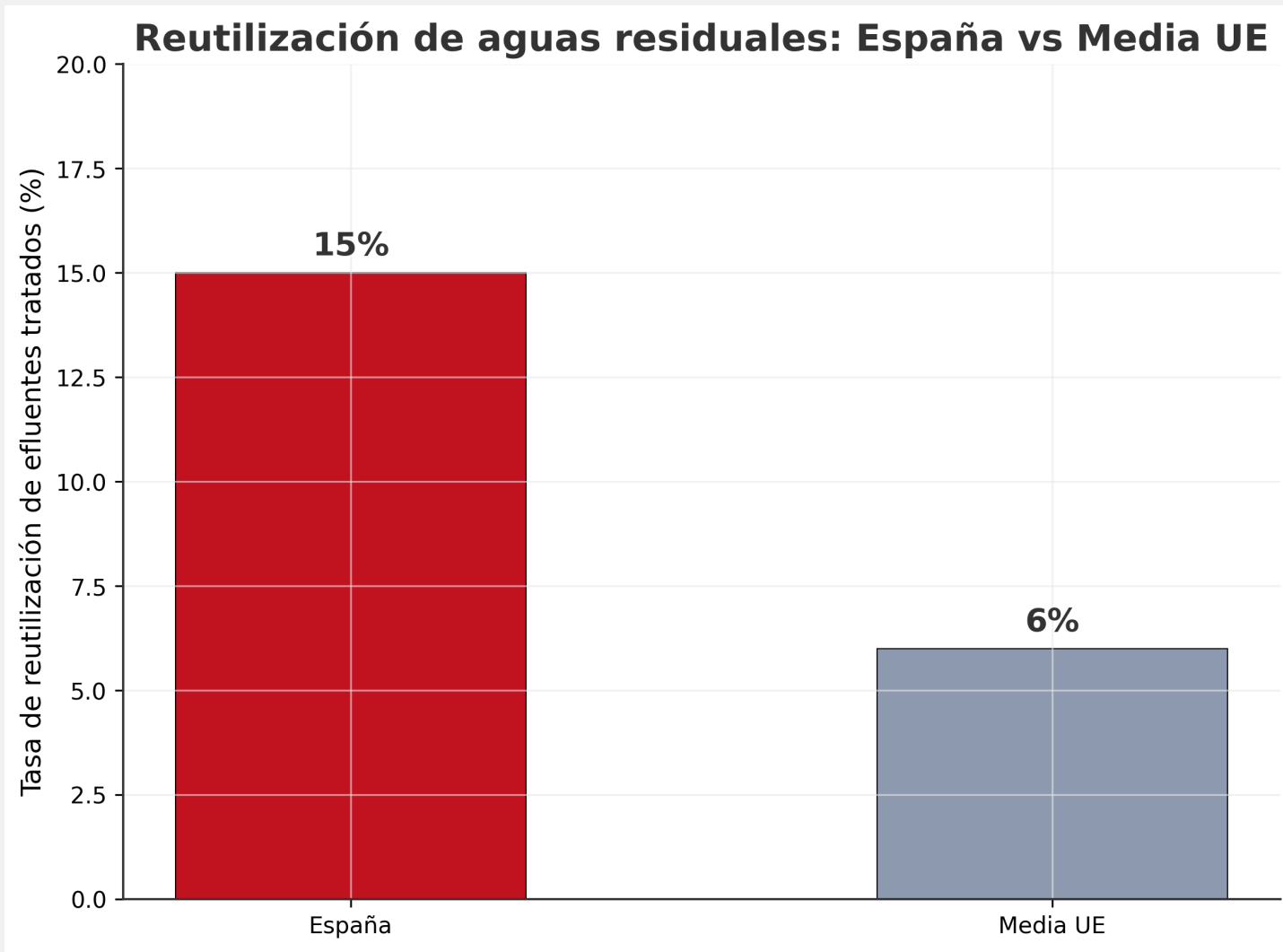
Fuente: El Confidencial / El País – Imágenes de sequía en embalses españoles

Nuevo marco regulatorio: RD 1085/2024 de reutilización del agua

- Deroga el anterior RD 1620/2007
 - Periodo transitorio: hasta 31 de diciembre de 2028
 - Sustituye analíticas genéricas por Plan de Gestión del Riesgo del Agua Regenerada (PGRAR)
 - PGRAR: parámetros críticos, frecuencia analítica, metodologías ENAC ISO/IEC 17025
 - Medidas preventivas, barreras físicas y protocolos de corte
- Nematodos intestinales: obligatorio en riego agrícola
 - Turbidez y SST: monitorización continua en clase A
 - Legionella spp.: control estricto en sistemas de aspersión
 - Contaminantes emergentes: residuos farmacéuticos, COPs, plaguicidas
 - Prohibición: consumo humano directo, industria alimentaria, uso recreativo

España, líder europeo en reutilización de aguas residuales

- España recicla ~15% de sus efluentes tratados
- Media UE: 5-7%
- Triplica la media comunitaria
- Región de Murcia: referente internacional de economía circular
- Retos: coste energético de regeneración terciaria y asignación de costes al usuario final



Agua desalinizada: limitaciones técnicas y soluciones operativas

- Riesgo de corrosión: permeado ácido, baja conductividad, nula capacidad tampón
- Toxicidad por boro: >0.5 mg/L tóxico para cítricos y frutales
- SOLUCIÓN 1: Remineralización con calcita antes del almacenamiento en balsa
- SOLUCIÓN 2: Operar OI a mayores tasas de permeabilidad (paso controlado de sales)
- SOLUCIÓN 3: Mezcla en balsa con agua de pozo salobre o superficial convencional
- Consumo eléctrico: $3-4.5$ kWh/m³ → hibridación con fotovoltaica terrestre o flotante

Autogeneración energética: fotovoltaica flotante sobre balsas



Fuente: La Vanguardia / MITECO. Planta fotovoltaica flotante en embalse español.

Subdirección General de Regadíos, Caminos Naturales e Infraestructuras Rurales



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE AGRICULTURA, PESCA
Y ALIMENTACIÓN

SECRETARÍA DE ESTADO
DE AGRICULTURA
Y ALIMENTACIÓN

DIRECCIÓN GENERAL
DE DESARROLLO RURAL, INNOVACIÓN
Y FORMACIÓN AGROALIMENTARIA

Subdirección General de Regadíos,
Caminos Naturales e
Infraestructuras Rurales



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA



Escola Tècnica Superior
d'Enginyeria Agronòmica
i del Medi Natural

8.- Retos pendientes e innovación tecnológica

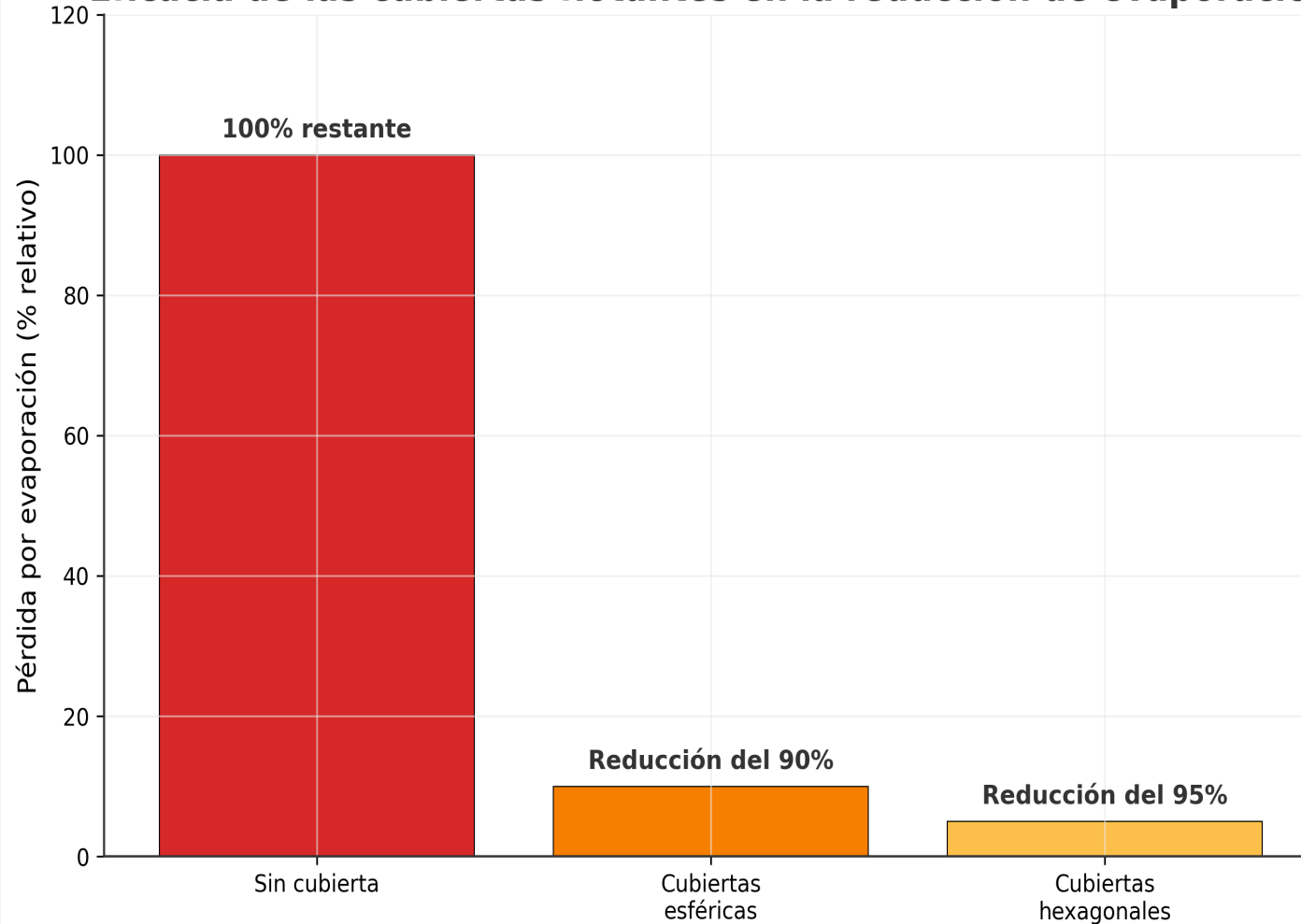
Subdirección General de Regadíos, Caminos Naturales e Infraestructuras Rurales

8. Retos físicos: evaporación masiva y eutrofización

- EVAPORACIÓN: 20-30% del recurso almacenado en verano en balsas sin protección
- Ejemplo: balsa de 5.000 m² puede perder >1.000.000 litros/mes en verano
- Concentración de sales: la evaporación pura eleva conductividad eléctrica del volumen restante
- EUTROFIZACIÓN: acumulación de nutrientes (N, P) → anoxia → bacterias anaerobias → H₂S
- Consecuencias: obturación de filtros, pérdidas de carga, aumento del consumo energético
- Fangos orgánicos: merma de la capacidad útil de almacenamiento

Cubiertas flotantes modulares: supresión de evaporación y algas

Eficacia de las cubiertas flotantes en la reducción de evaporación



- Esferas (Armor Ball): cubren 92% de superficie; reducen evaporación 90%
- Hexágonos (Hexa-Cover): cubren 99% de superficie; reducen evaporación 94-95%
- Suprimen 99% del crecimiento de algas bloqueando luz PAR
- Protegen geomembrana: absorben UV, alargan vida útil a 25 años
- Resisten vientos de 75 MPH y heladas de -70°F
- Fabricadas en HDPE reciclado con negro de humo estabilizador

Cubierta modular flotante con elementos hexagonales acoplables



Fuente: Copersa Riego. Elementos hexagonales de HDPE reciclado para cubierta flotante.

Biorremediación: aireación profunda por microburbujas

- Sistema Oxi-fuch: compresor de bajo consumo (0.34 atm) + red de tuberías microperforadas
- Burbujas finas: 2-3 mm de diámetro (vs 20 mm de difusores tradicionales)
- Multiplican exponencialmente la superficie de interfase aire-agua
- Niveles óptimos de O₂ disuelto: 5-8 ppm en todo el perfil hidráulico
- Biorremediación aerobia: Nitrosomonas y Nitrobacter digieren lodos, reducen DBO y DQO
- Competencia por nutrientes: bacterias aerobias consumen N y P, privando a las algas
- Rotura de la termoclina: evita estratificación térmica estival



- Tras RD 9/2008, la información quedó fragmentada entre Comunidades Autónomas
- Criterios de control y exigencias de seguridad dispares entre CC.AA.
- La información existe: catastro inmobiliario de Hacienda, registros de concesión de CH
- Falta coordinación administrativa y voluntad política para consolidar registros
- Muchos propietarios de pequeñas balsas desconocen sus obligaciones de seguridad
- La Administración solo tiene conocimiento ante comunicación voluntaria de incidentes graves
- URGE: Censo o Inventario Nacional de Balsas de Riego unificado



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE AGRICULTURA, PESCA
Y ALIMENTACIÓN

SECRETARÍA DE ESTADO
DE AGRICULTURA
Y ALIMENTACIÓN

DIRECCIÓN GENERAL
DE DESARROLLO RURAL, INNOVACIÓN
Y FORMACIÓN AGROALIMENTARIA

Subdirección General de Regadíos,
Caminos Naturales e
Infraestructuras Rurales



UNIVERSITAT
POLITÀCNICA
DE VALÈNCIA



Escola Tècnica Superior
d'Enginyeria Agronòmica
i del Medi Natural

9.- Perspectivas ante el cambio climático

Subdirección General de Regadíos, Caminos Naturales e Infraestructuras Rurales

9. Perspectivas ante el cambio climático: escenarios extremos

- Contracción severa de la escorrentía media superficial en régimen natural
- Incremento de la demanda hídrica neta por transpiración (temperaturas medias elevadas)
- Mayor recurrencia de sequías hidrológicas de larga duración
- Lluvias torrenciales de alta intensidad y corto periodo de retorno
- Los grandes embalses de cabecera pierden resiliencia: colmatación + evaporación
- SOLUCIÓN: descentralización de la regulación a través de balsas interiores de Comunidades de Regantes
- Las balsas locales retienen agua de lluvias torrenciales y flujos sobrantes de avenidas



Fuente: El Confidencial / El País – Imágenes de sequía en embalses españoles

- → Vaso de alta estanqueidad: HDPE con doble auscultación piezométrica (cero filtraciones)
- → Cubiertas flotantes modulares: anulación de evaporación y algas sin químicos
- → Fotovoltaica integrada: autogeneración para bombeos y aireación (efecto refrigerante)
- → Aireación por microburbujas: biorremediación aerobia continua, retención de nutrientes
- → Punto de mezcla inteligente: integración automatizada de superficiales, pozo, regeneradas y desalinizadas
- → Telemetría en tiempo real: balance iónico y de sales adaptado agronómicamente a cada parcela
- → Cumplimiento DNSH: rampas de fauna, pantallas vegetales, protección de biodiversidad



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE AGRICULTURA, PESCA
Y ALIMENTACIÓN

SECRETARÍA DE ESTADO
DE AGRICULTURA
Y ALIMENTACIÓN

DIRECCIÓN GENERAL
DE DESARROLLO RURAL, INNOVACIÓN
Y FORMACIÓN AGROALIMENTARIA

Subdirección General de Regadíos,
Caminos Naturales e
Infraestructuras Rurales



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA



Escola Tècnica Superior
d'Enginyeria Agronòmica
i del Medi Natural

10.- Conclusiones y propuestas de actuación

Subdirección General de Regadíos, Caminos Naturales e Infraestructuras Rurales

10. Conclusiones y propuestas de actuación

- 1. APROBAR de manera definitiva el RD con las NTS específicas para balsas de agua
- 2. CONSOLIDAR un Censo Nacional de Balsas de Riego unificado (coordinación CC.AA. + CH + Hacienda)
- 3. ADAPTAR los sistemas al RD 1085/2024: elaborar PGRAR como herramienta metodológica central
- 4. DIGITALIZAR: telecontrol, telemetría, fertirrigación inteligente (PERTE del Agua)
- 5. IMPERMEABILIZAR con HDPE soldado por termofusión doble canal
- 6. CUBRIR con elementos flotantes modulares para anular evaporación y eutrofización
- 7. AIREAR con microburbujas para autodepuración biológica continua
- 8. HIBRIDAR con fotovoltaica flotante para autogeneración energética limpia

- [1] MAPA (2023). Principales cifras del regadío. <https://www.mapa.gob.es/es/desarrollo-rural/temas/gestion-sostenible-regadios/>
 - [2] MITECO. Legislación en materia de seguridad de presas y embalses. <https://www.miteco.gob.es/es/agua/temas/seguridad-de-presas-y-embalses/>
 - [3] BOE (2021). Real Decreto 264/2021, de 13 de abril. NTS para presas y embalses. BOE-A-2021-5867.
 - [4] BOE (2024). Real Decreto 1085/2024, de 22 de octubre. Reglamento de reutilización del agua.
 - [5] SEIASA. Convenio MAPA-SEIASA PRTR Fase I y II (2021-2022). <https://www.seiasa.es/>
 - [6] Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia. Componente 3, Medida C3.I1. <https://planderecuperacion.gob.es/>
 - [7] PERTE de Digitalización del Ciclo del Agua. <https://planderecuperacion.gob.es/noticias/perte-digitalizacion-ciclo-agua>
 - [8] Plataforma Tierra (2026). Balsas de riego: clasificación, seguridad e inventario nacional.
 - [9] Texdelta. Geomembranas de HDPE y EPDM para impermeabilización de balsas. <https://texdelta.com/geomembranas/>
 - [10] Copersa Riego. Cubiertas flotantes para balsas: conservación y gestión del agua.
 - [11] Oxifuch. Aireación de balsas: sistema de aireación profunda por microburbujas.
 - [12] TecnoAqua (2024). Estimación del riesgo a la corrosión por agua desalada en redes de distribución.
 - [13] FENACORE. Biorremediación y oxigenación en balsas de riego y agua regenerada.
- Gráficos 1-9: Elaboración propia a partir de datos del MAPA, MITECO, SEIASA y PERTE del Agua (2021-2026)

MUCHAS GRACIAS

Fernando Espejo Almodóvar
Profesor Titular de Universidad UIC-IGA (Universidad de Salamanca)
Vocal del Comité Técnico de Balsas de Spancold
espejo@usal.es



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE AGRICULTURA, PESCA
Y ALIMENTACIÓN

SECRETARÍA DE ESTADO
DE AGRICULTURA
Y ALIMENTACIÓN

DIRECCIÓN GENERAL
DE DESARROLLO RURAL, INNOVACIÓN
Y FORMACIÓN AGROALIMENTARIA



Escola Tècnica Superior
d'Enginyeria Agronòmica
i del Medi Natural

JORNADA “BALSAS DE REGADÍO: GARANTÍA HÍDRICA, FUNCIONALIDAD Y SEGURIDAD PARA LA AGRICULTURA DEL SIGLO XXI”

VALENCIA 1 y 2 JULIO 2026

Subdirección General de Regadíos, Caminos Naturales e Infraestructuras Rurales