

III JORNADA

# AGUA Y SOSTENIBILIDAD

## LA REUTILIZACIÓN DE AGUAS EN ESPAÑA Y EUROPA PASADO, PRESENTE Y FUTURO

Murcia, 15 de diciembre de 2016  
Salón de Grados de la Facultad de Derecho  
Universidad de Murcia



*El nuevo marco de la reutilización de aguas en Europa, ¿hacia donde vamos?*



**Domingo Zarzo Martinez**

Presidente de AEDyR





**III JORNADA AGUA Y SOSTENIBILIDAD**  
**LA REUTILIZACIÓN DE AGUAS EN ESPAÑA Y EUROPA**  
**PASADO, PRESENTE Y FUTURO**  
**MURCIA. 15 DE DICIEMBRE 2016**



# Introducción



## Introducción

La reutilización es una **necesidad** para muchos países debido a la escasez y estrés hídrico.

España representa entre 1/3 y 1/2 del volumen total de agua reutilizada en **Europa**.

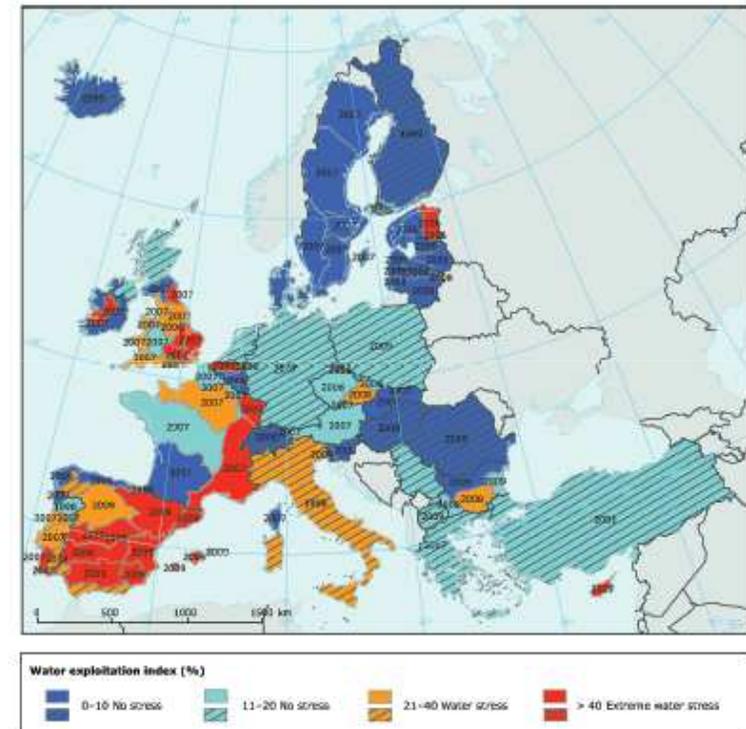
La reutilización en España se **concentra** en las regiones Mediterráneas, las Islas Canarias y grandes ciudades como Madrid o Barcelona.

Desde 2007 en España tenemos una **legislación específica** regulando la actividad.

Se ha utilizado todo tipo de **tecnologías** a gran escala (convencionales, membranas, etc.)

La reutilización se ha convertido en otra herramienta de **planificación** junto con los recursos convencionales y la desalación

La **innovación** juega un rol muy importante en el desarrollo y crecimiento de esta aplicación



**Estrés hídrico en Europa**

## Algunos Datos

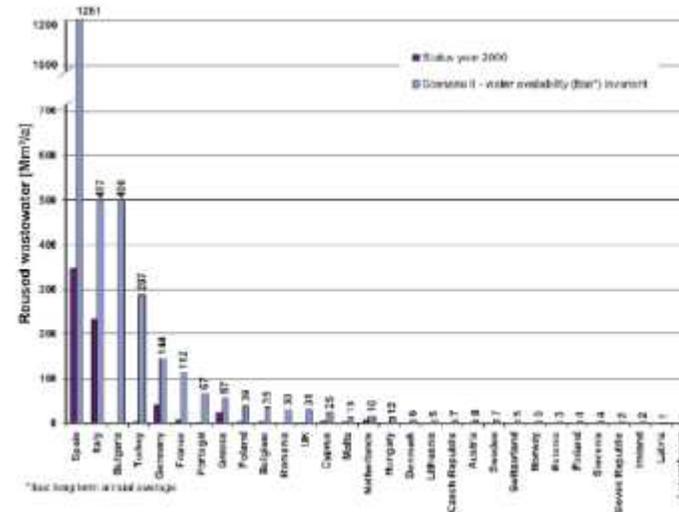
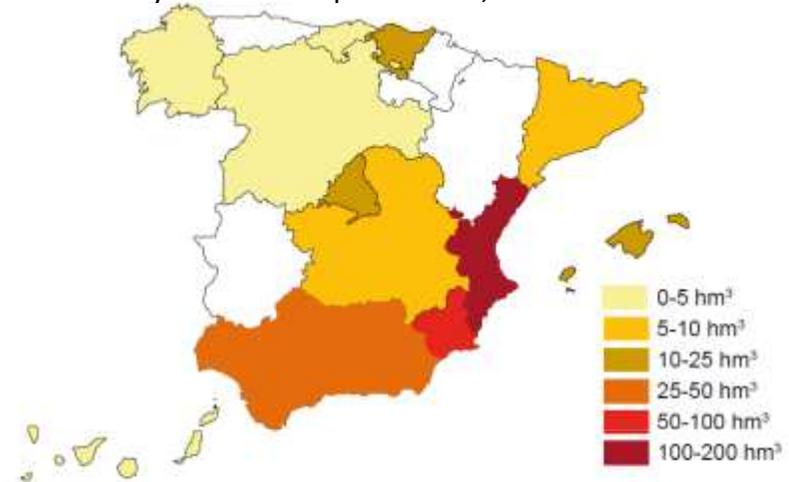
Recientes estimaciones indican que cerca de **400-500 Hm<sup>3</sup>/año** (\*) de agua residual son reutilizados en España, lo que representa un **10-13%\*** del total.

Hay cerca de **1,400 EDAR** en España y el **27%** tiene **tratamiento terciario**.

Más del **95%** de la reutilización en España tiene lugar en la costa **Mediterránea** y en las Islas **Canarias y Baleares**, con **MURCIA, COMUNIDAD VALENCIANA Y ANDALUCIA**, representando el 80%.

El **crecimiento** ha sido mucho más **reducido** que lo que estaba previsto hace unos años (¿1.200 Hm<sup>3</sup>/año en 2025???? ☹).

Reutilización en las distintas Comunidades Autónomas. XIV Informe Nacional sobre Abastecimiento y Saneamiento en España. AEAS-AGA, 2016



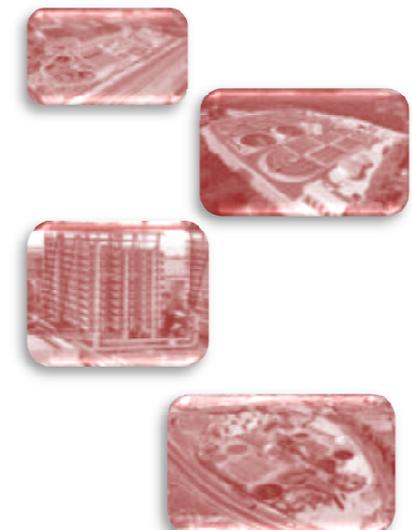
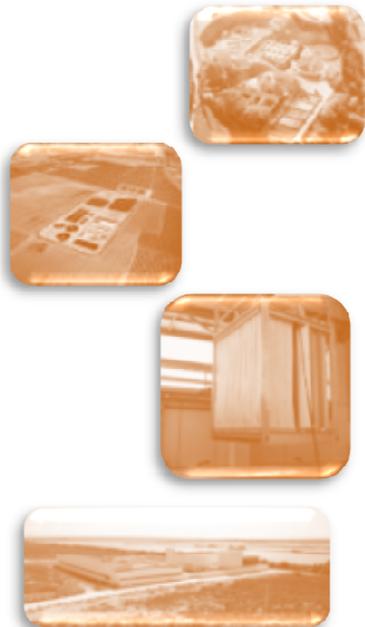
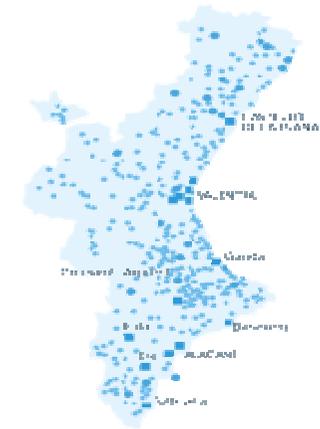
(\*) dependiendo de la fuente de información

Previsiones de crecimiento de la reutilización en Europa. "Optimising water reuse in the EU. Final Report. DG ENV 2015

# WE ARE THE CHAMPIONS



<b>Murcia</b> (Año: 2015)	<b>Comunidad Autónoma</b>	<b>Comunidad Valenciana</b> (Año: 2014)
<b>105</b>	<b>Volumen de agua residual tratada (Hm<sup>3</sup>/año)</b>	<b>420</b>
<b>49</b>	<b>Reuso Directo (Hm<sup>3</sup>/año)</b>	<b>148</b>
<b>50</b>	<b>Reuso Indirecto (Hm<sup>3</sup>/año)</b>	<b>119</b>
<b>99</b>	<b>Total (Hm<sup>3</sup>/año)</b>	<b>267</b>
<b>47 / 94</b>	<b>Porcentaje (Directo/total)</b>	<b>35 / 64</b>
<b>58 / 91</b>	<b>EDARs con tratamiento avanzado/totales</b>	<b>165 / 466</b>



Fuentes: Esamur/Epsar

# Marcos regulatorios





**III JORNADA AGUA Y SOSTENIBILIDAD**  
LA REUTILIZACIÓN DE AGUAS EN ESPAÑA Y EUROPA  
PASADO, PRESENTE Y FUTURO  
MURCIA. 15 DE DICIEMBRE 2016



## Contexto Regulatorio internacional

Organización	Regulación o recomendaciones
ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD (OMS)	“Guidelines for the safe use of wastewater, excreta and greywater (2006)”
PROGRAMA DE MEDIO AMBIENTE DE LAS NACIONES UNIDAS (UNEP)	“Guidelines for municipal wastewater reuse un the Mediterranean region (2005)” “Development of performance indicators for the operation and maintenance of wastewater treatment plants and wastewater reuse (2011)”
Programa del Decenio sobre desarrollo en Agua de las Naciones Unidas (UNW-DPC)	Proceedings on the UN-Water project “Safe use of wastewater in agriculture (2013)”
Organización Internacional para la Estandarización (ISO)	ISO 16075 series “Guidelines for Treated Wastewater Use for Irrigation Projects” (2015)
Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO)	“Water quality for agriculture” (1994)

## Contexto legal internacional en Países no Europeos destacados por sus medidas para promover la reutilización y con legislación asociada;

Organización	Regulación o recomendaciones
<b>ISRAEL</b>	Ministry of Health Regulations (2005) Subsidies for treated wastewater
<b>AUSTRALIA</b>	Australian Guidelines for Water Recycling (AGWR) Economic incentives- Pricing of treated wastewater (WSAA, 2005) Objetivos de reutilización (nacionales, estatales y locales)
<b>SINGAPUR</b>	Medidas de sensibilización (Newater reuse programme, PUB 2011, iniciado en 1998)
<b>EEUU</b>	2002 Guidelines for Water Reuse (USEPA) Diseminación de información; The National Water reuse Database (NWRD)
<b>CALIFORNIA</b>	Recycled Water policy (modificada en 2013) California water recycling criteria Title 22 of the California Code of Regulations
<b>JORDANIA</b>	National Water Strategy "Water for Life" 2008-2022 Reclaimed Domestic Wastewater Standard No 893/2006 Industrial Water Standard Specification No 202/2007
<b>OTROS PAISES</b>	CHINA, CÁNADA, MÉXICO, SUDÁFRICA, TÚNEZ, TURQUÍA, CATAR, KUWAIT, ARABIA SAUDI

States of USA	Type of criteria
<b>National: United States Environmental Protection Agency (USEPA)</b>	"Guidelines for water reuse" (2012) 
<b>Arizona</b>	Title 18. Environmental quality: Article 3. reclaimed water quality standards Permits required through Arizona Dept. of Water Quality
<b>California</b>	Groundwater Replenishment with Recycled Water - June 26, 2013 draft regulations  Title 17 of the California Code of Regulations – for cross connections  Title 22 – Water Recycling Criteria  The compilations of recycled water-related laws once referred to as "The Purple Book", is described in " Statutes Related to Recycled Water & the California Department of Public Health, January 2011"
<b>Colorado</b>	Regulation 84 Reclaimed Water Control Regulation (amended 6/10/13, effective 7/30/13)
<b>Florida</b>	Chapter 62-610, F.A.C. "Reuse of Reclaimed Water and Land Application."
<b>Georgia</b>	Department of Natural Resources, 2002, Guidelines for Water Reclamation and Urban Water Reuse
<b>New Mexico</b>	Guidelines: NMED, Ground water quality bureau guidance: Above ground use of reclaimed domestic wastewater. January 2007
<b>Texas</b>	Title 30 Texas Administrative Code Chapter 210, Subchapters A-F
<b>Wyoming</b>	Standards for the reuse of treated wastewater Chapter 21, December 2010

Administrative areas	Type of criteria	Comments
<b>National level</b>	Guidelines: Government of Australia (NRMCC-EPHC-AHMC) Guidelines for water recycling: managing health and environmental risks" Phase 1, 2006 Phase 2 - Augmentation of drinking water supplies - 2008 Phase 2: Stormwater harvesting and reuse - 2009 Phase 2 - Managed aquifer recharge - 2009	
<b>Victoria</b>	The use of treated sewage and greywater (recycled water) in Victoria is currently regulated under the <i>Environment Protection Act 1970</i>	Guidelines for Environmental Management: Use of Reclaimed Water (EPA publication 464.2) Guidelines for Environmental Management: Dual Pipe Water Recycling Schemes - Health and Environmental Risk Management (EPA publication 1015). Guide for the completion of a Recycled Water Quality Management Plan - For Class A water recycling schemes Guidelines for validating treatment processes for pathogen reduction: Supporting Class A recycled water schemes in Victoria
<b>New South Wales</b>	Environmental Guidelines: Use of Effluent by Irrigation (Dept. of Environment & Conservation, 2004) Managing Urban Stormwater – Harvesting and Reuse (Dept. of Environment & Conservation, 2005)	
<b>Queensland</b>	<i>Water Supply (Safety and Reliability) Act 2008</i>  Approval required through Department of Energy and Water Supply including submission of a Recycled Water Management Plan (RWMP)	
<b>South Australia</b>		The South Australia Recycled Water Guidelines (2012)
<b>Tasmania</b>	Policy on Water Quality Management , 1997	Effluent Reuse Feasibility Study Guidelines, August 2011
<b>Western Australia</b>		Guidelines for the Non-Potable Uses of Recycled Water in Western Australia (2011)

## Regulación de la reutilización en los distintos estados en EEUU y Australia

Extraído de "Water Reuse in Europe. Relevant guidelines, needs for and barriers to innovation". Laura Alcalde, Bernd Manfred Gawlik (2014). Joint Research Centre. Institute for Environment and Sustainability, European Commission

## **Legislación Europea Relacionada con REUTILIZACIÓN:**

Directiva Marco Europea (2000/60/EC)  
Directiva de agua potable (80/778/EC revisada 98/83/EC)  
Directiva de aguas de baño (2006/7/EC)  
Directiva de aguas subterráneas (2006/118/EC)  
Directiva de estándares ambientales de calidad (2008/105/EC)  
Directiva sobre nitratos (91/676/EEC)  
Directiva sobre lodos de depuración (86/278/EEC)  
Directiva de tratamiento de aguas residuales urbanas (91/271/EEC corregida por 98/15/EEC)  
Planes de acción sobre Economía Circular



## **Relacionadas indirectamente:**

Regulación de fertilizantes (No 2003/2003)  
Regulación de seguridad alimentaria (No 1881/2006)  
Límites máximos de residuos de pesticidas en alimentos y alimentación animal (No 396/2005)  
Regulación de la comisión sobre criterios microbiológicos en productos alimentarios (No. 2073/2005)  
Regulación sobre higiene de alimentos (852/2004)  
Directiva de emisiones industriales (2010/75/EU)  
Directiva de evaluación de impacto ambiental (2011/92/EU)  
Directiva de habitats (92/43/EEC)

## **Links con otras iniciativas de la UE**

Directiva marco sobre fósforo (en preparación)  
Iniciativa sobre recursos eficientes en la UE  
Estrategia de biodiversidad en la UE  
Política de la UE para la adaptación al cambio climático y prevención de catástrofes  
Iniciativa Europea sobre Smart Cities  
Estrategia Temática sobre Protección de suelos (2006)

## Reutilización de agua en la ECONOMÍA CIRCULAR

COMUNICACIÓN DE LA UE: “Closing the loop – An EU Action plan for the Circular Economy”. Diciembre 2015

Capítulo 4. **De Residuo a Recurso**; potenciando el mercado para materiales secundarios y reutilización de agua

Iniciativas (en el anexo):

1. Reutilización en la gestión y planificación integrada. Desarrollo de la Guía sobre Integración de la Reutilización en la **gestión y planificación integrada**. En preparación
2. **Mínimos criterios de calidad** para reutilización de agua en agricultura y recarga de acuíferos --- Propuesta legislativa (mediados de 2017)
3. Reutilización de agua en **actividades industriales**
4. **Soporte a la investigación e innovación** (EIP Water, Action Groups, Horizonte 2020, Fondo de Desarrollo Regional Europeo (ERDF), programa LIFE)
5. **Fondos Europeos para inversión** en reutilización de agua (ERDF, Fondos de Cohesión (CF), Fondo Europeo para desarrollo rural y agrícola (EARDF), Fondo Europeo para inversiones estratégicas (EFSI)

## Países Europeos con legislación específica

Country	Standards reference	Issuing institution
CHIPRE	Law 106 (I) 2002 Water and Soil pollution control and associated regulations: KDP 772/2003, KDP 269/2005	Ministry of Agriculture, Natural resources and Environment Water development Department (Wastewater and reuse Division)
FRANCIA	JORF num.0153, 4 July 2014 Order of 2014, related to the use of water from treated urban wastewater for irrigation of crops and green areas	Ministry of Public Health Ministry of Agriculture, Food and Fisheries Ministry of Ecology, Energy and Sustainability
GRECIA	CMD No 145116 Measures, limits and procedures for reuse of treated wastewater	Ministry of Environment Energy and Climate Change
ITALIA	DM 185/2003 Technical measures for reuse of wastewater	Ministry of Environment Ministry of Agriculture, Ministry of Public Health
PORTUGAL	NP 4434 2005 Reuse of reclaimed urban water for irrigation	Portuguese Institute for Quality
ESPAÑA	RD 1620/2007 The legal framework for the reuse of treated wastewater	Ministry of Environment Ministry of Agriculture, Food and Fisheries, Ministry of Health



## Comparación de parámetros legislaciones nacionales europeas (Parámetros fís-quím.)

Parámetro	Chipre	Francia	Grecia	Italia	Portugal	España
TSS (mg/l)	10-30	15	2-35	10	60	5-35
Turbidez (NTU)			2-sin limite			1-15
DBO <sub>5</sub> (mg/l)	10-70		10-25	20		
DQO (mg/l)	70	60		100		
pH	6.5-8.5		6.5-8.5	6.0-9.5	6.5-8.4	
EC (dS/m)	1.7-2.9		3.0	3.0	1.0	3.0
TDS (mg/l)			2000		640	
SAR			12	10	8	6
Cl <sup>-</sup> (mg/l)	300		350	250	70	
N <sub>t</sub> (mg/l)	15		30	15		10
P <sub>t</sub> (mg/l)	2-10		1-2	2		2
HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> (mg/l)			500			

## Comparación de parámetros legislaciones nacionales europeas (Par. microbiológicos)

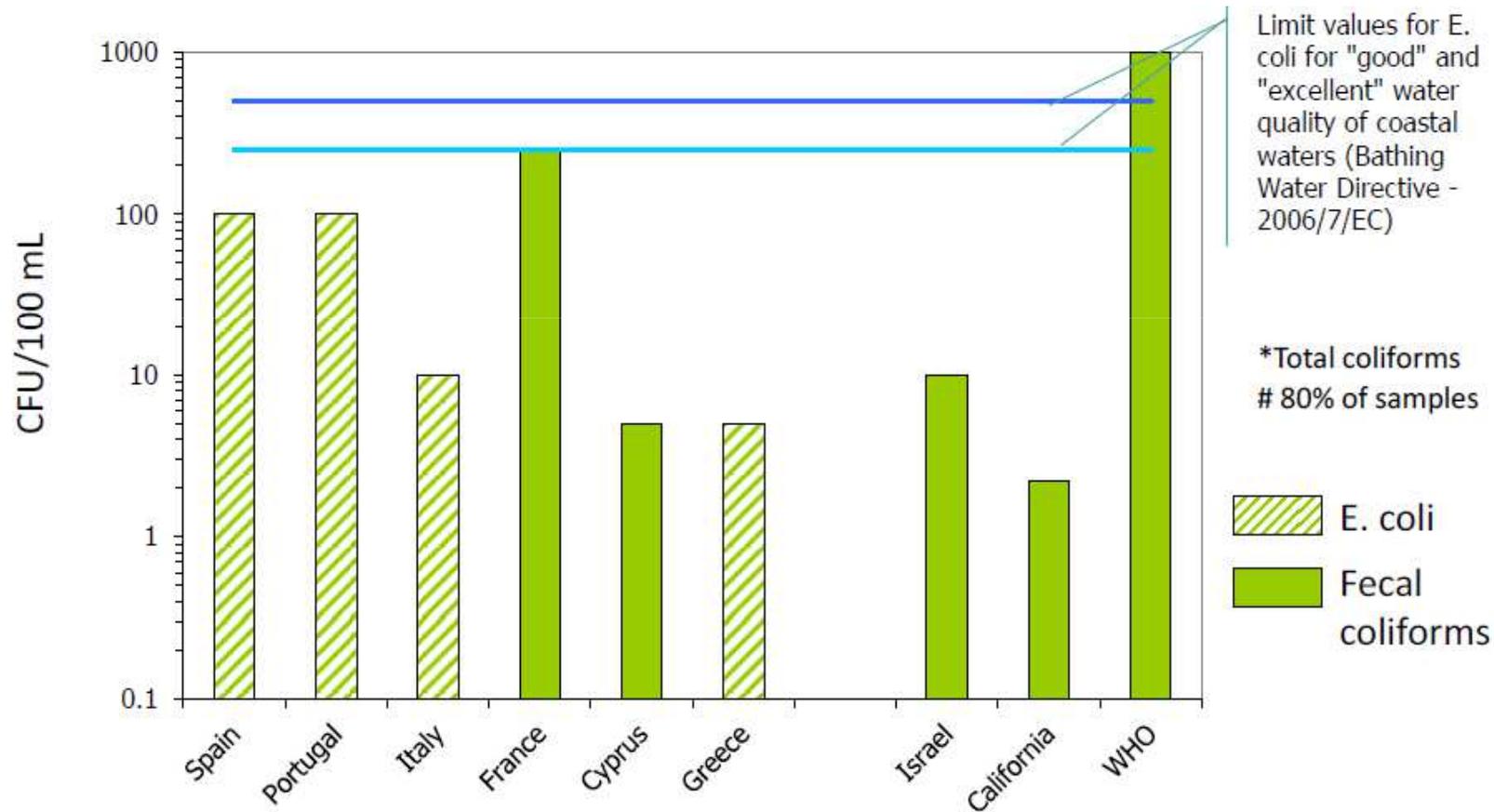
Parámetro	Chipre	Francia	Grecia	Italia	Portugal	España
E. Coli (cfu/1000)	5-10 <sup>3</sup>	250-10 <sup>5</sup>	5-200	10		0-10 <sup>4</sup>
Colif. fecales (cfu/1000)					100-10 <sup>4</sup>	
Colif. total (cfu/1000)			2			
Enteroc. fecales (red log)		2-4				
Legionella (cfu/l)						0-10 <sup>3</sup>
Salmonella				ausencia		ausencia
Bact. Sulfo-red (red log)		2-4				
Huevos Helmint (huevos/l)	0				1	0.1
Bacteriófagos (red log)		2-4				

## Usos de la reutilización cubiertos por las distintas regulaciones y guidelines

Estándar	Usos contemplados						
	Agricultura	Áreas verdes y recreacional	Medio Ambiente	Urbano	Doméstico	Industrial	Agua potable
<b>Países de la UE</b>							
CHIPRE	X	X	X				
FRANCIA	X	X					
GRECIA	X	X	X	X	?	X	
ITALIA	X	X		X		X	
PORTUGAL	X	X	X	X	X	X	
ESPAÑA	X	X	X	X	X	X	
<b>Fuera de la UE</b>							
AUSTRALIA	X	X	X	X	X	X	X
CALIFORNIA	X	X	X	X	X	X	
UNEP- Región Mediterránea	X	X		X	X	X	
US-EPA	X	X	X	X		X	X
OMS	X						

Extraído y adaptado de "Optimising water reuse in the EU". Final Report. DG ENV 2015

## Ejemplo de regulación sobre microbiología: comparación de límites de E Coli y Coliformes fecales en las distintas regulaciones



CFU: Colony Forming Unit

# Regulación en España y la nueva regulación Europea en preparación



España tiene **legislación regulando la reutilización desde 2007**. Real Decreto (RD 1620/2007)

Hay **14 usos** agrupados en 5 categorías; urbano, agrícola, industrial, usos recreativos y medioambiental

**Usos prohibidos;** consumo humano directo (excepto en situaciones de emergencia), uso directo en industria alimentaria, hospitales, cultivo de moluscos, torres de refrigeración y condensadores evaporativos en industria (con excepciones), fuentes ornamentales publicas y otras consideradas de riesgo por las autoridades sanitarias.

**La calidad de agua requerida** depende del uso final, pero en general incluye parámetros tales como:

- Escherichia coli, Huevos de Helminthos, Sólidos en Suspensión, Turbidez (parámetros obligatorios en todo caso)
- Legionella, Salmonella, DBO<sub>5</sub>, DQO, metales pesados, Conductividad, SAR, cloro/cloruros, Nitrógeno, Fósforo, Sustancias tóxicas incluyendo sustancias prioritarias (para ciertos usos y de acuerdo a la legislación relacionada)

La legislación también regula los **procedimientos** para autorizaciones, concesiones, control, etc.

RD1620/2007 ha sido una importante herramienta para promover la reutilización y regular su gestión.

Hay un consenso en todo el sector sobre la **necesidad de una actualización y modernización** de esta regulación.



## Trabajando por una nueva regulación Europea

La Unión Europea está actualmente trabajando para establecer una **nueva regulación sobre reutilización** afectando a todos los estados miembros.

En España los trabajos de seguimiento están liderados por el **MAGRAMA y el CEDEX**.

El Magrama ha creado un **grupo de trabajo** para el estudio y reflexión sobre los documentos donde están representados de las asociaciones del sector (AEAS, AEDyR, etc), de algunas comunidades autónomas (Murcia), universidades y centros de investigación y otras instituciones.

Curiosamente la UE solo pretende **regular el uso agrícola y del de recarga de acuíferos** para abastecimiento (¿y que pasa con la reutilización industrial, recreativa o ambiental?)



## Opciones estudiadas por la Unión Europea

**Opción 0.** “no policy change”

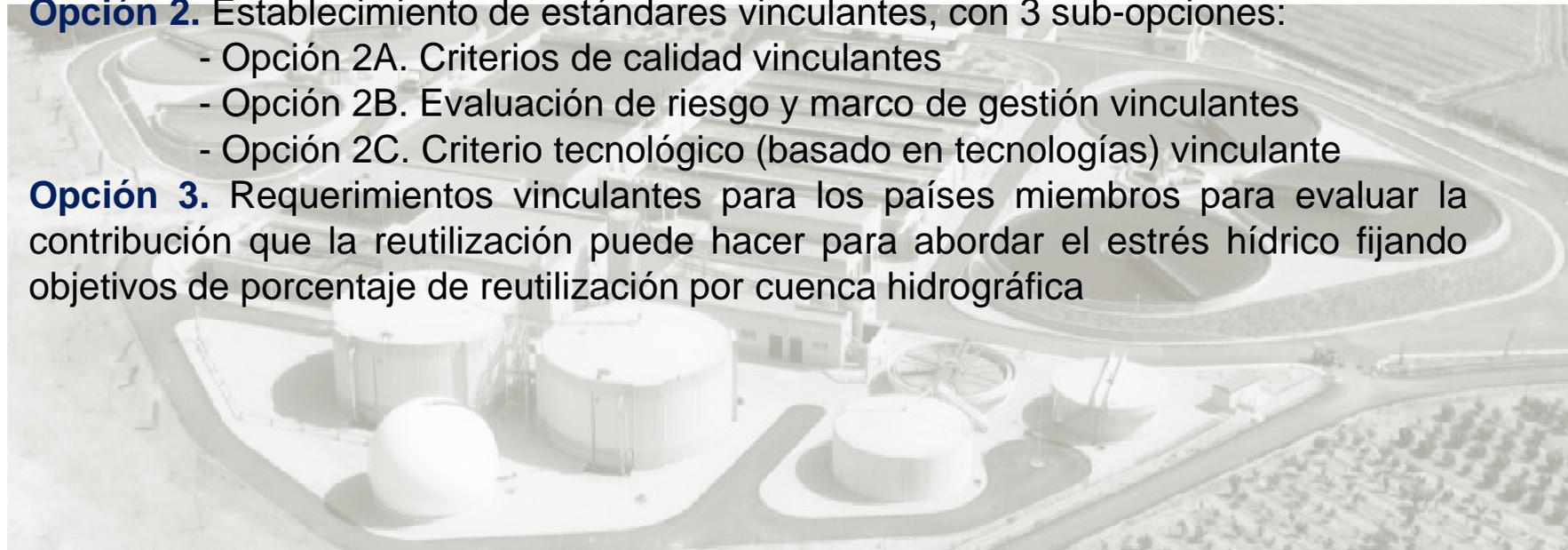
**Opción 1.** Medidas no vinculantes de información, comunicación y promoción del conocimiento

- desarrollo de un set de definiciones e indicadores de rendimiento
- campañas de sensibilización y diseminación de información
- desarrollo de manuales de buenas prácticas y guidelines
- promoción del uso de las normas ISO/CEN dentro de la UE

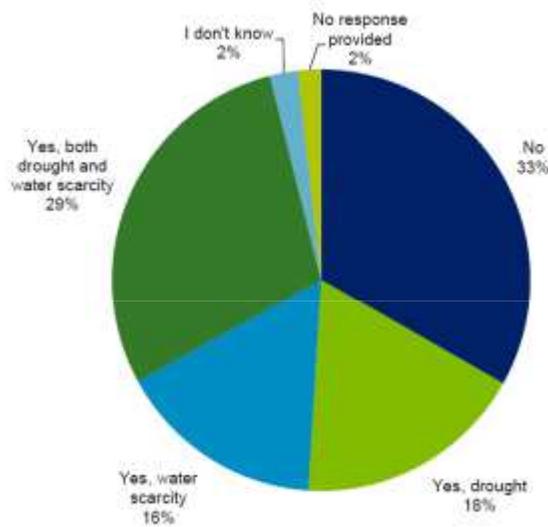
**Opción 2.** Establecimiento de estándares vinculantes, con 3 sub-opciones:

- Opción 2A. Criterios de calidad vinculantes
- Opción 2B. Evaluación de riesgo y marco de gestión vinculantes
- Opción 2C. Criterio tecnológico (basado en tecnologías) vinculante

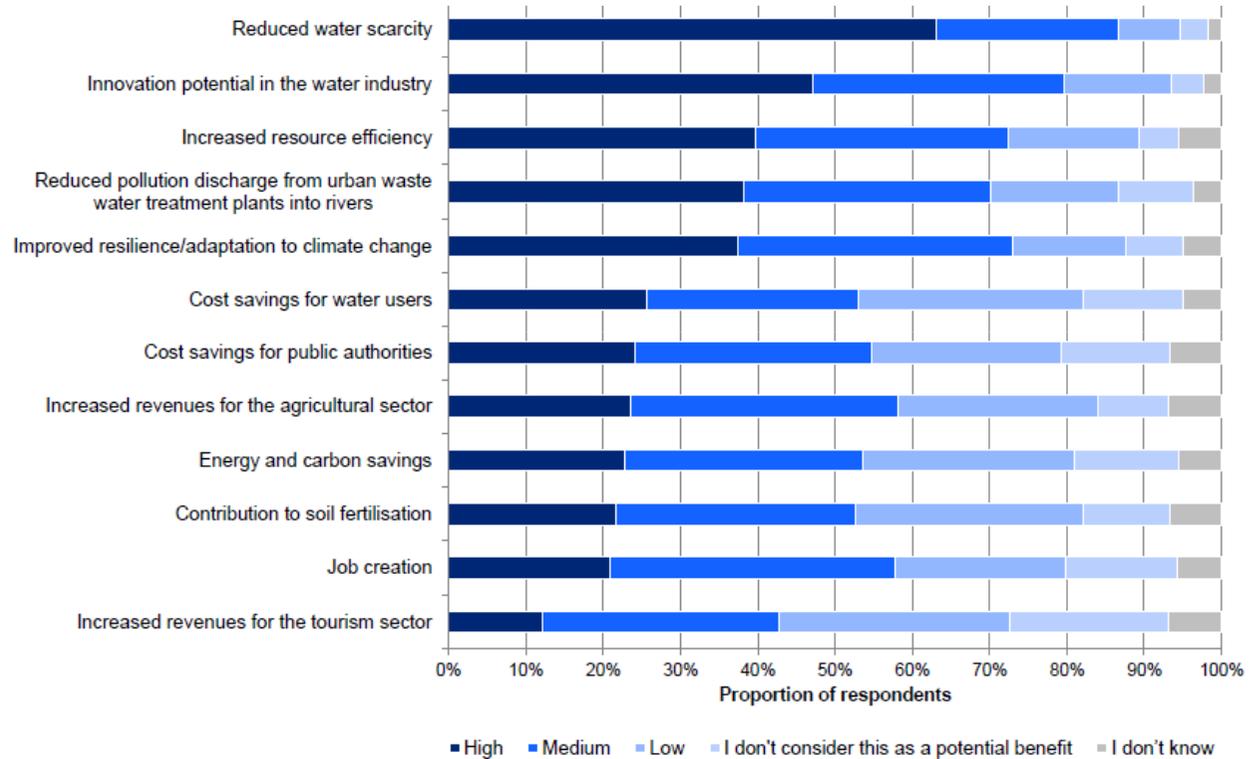
**Opción 3.** Requerimientos vinculantes para los países miembros para evaluar la contribución que la reutilización puede hacer para abordar el estrés hídrico fijando objetivos de porcentaje de reutilización por cuenca hidrográfica



# Percepción del ciudadano europeo sobre la reutilización

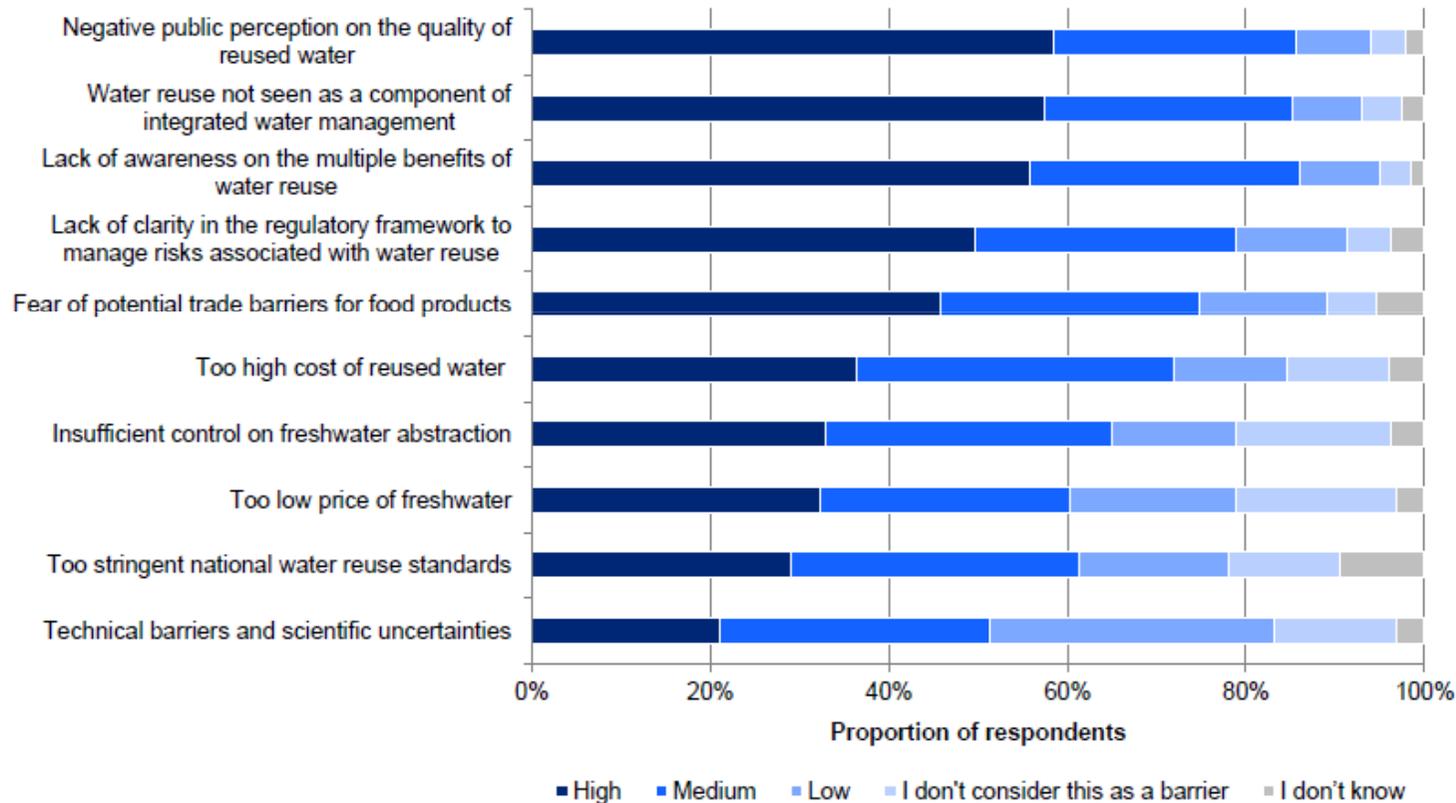


**Preocupación sobre escasez**



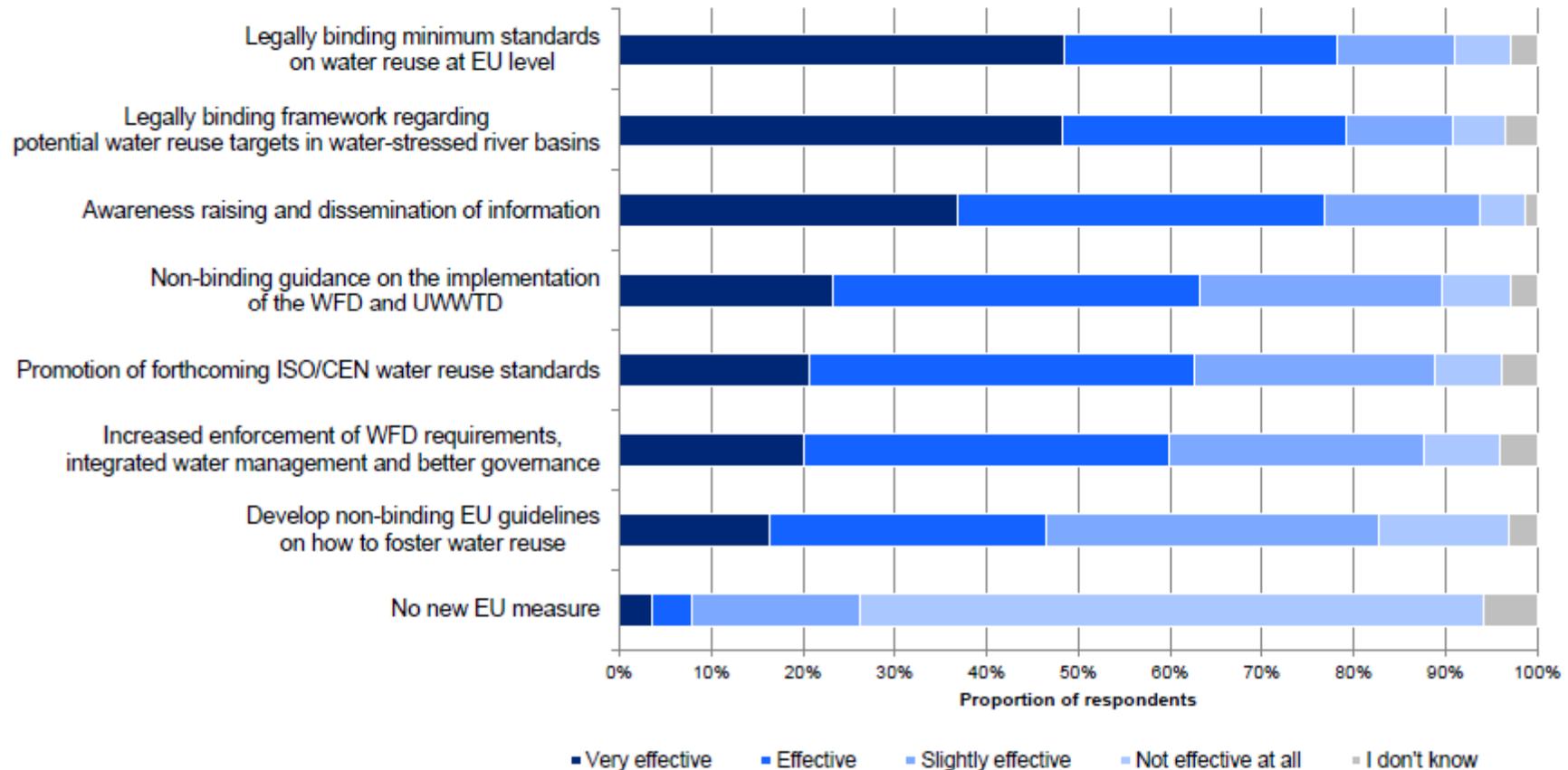
**Potenciales beneficios de la reutilización**

## Percepción del ciudadano europeo sobre la reutilización (II)



**Principales barreras de la reutilización**

## Percepción del ciudadano europeo sobre la reutilización (III)



### Opinión de los Europeos sobre posibles medidas de la UE para potenciar la reutilización

Publicado en BIO by Deloitte (2015) Optimising Water Reuse in the EU- Public Consultation Analysis Report prepared for the European Commission (DG ENV). Basado en encuesta con 506 participantes (empresas, organismos públicos, ciudadanos, etc.) de diferentes países.

# Aspectos mejorables



## Qué pensamos es mejorable desde España:

A los usuarios (fundamentalmente regantes), no les gusta el número de controles necesarios y por supuesto el precio

Técnicamente:

Limitación o casi prohibición de uso en torres de evaporación (mayor consumidor industrial) o fuentes ornamentales (legionella)

Económicamente:

¿Quién paga los tratamientos terciarios en las EDAR?

## Qué llama la atención desde Europa:

Tenemos una gran cantidad de experiencias de todo tipo pero están poco documentadas, lo cual da la impresión de que somos poco rigurosos

Les extraña la regulación sobre los Huevos de Helminthos

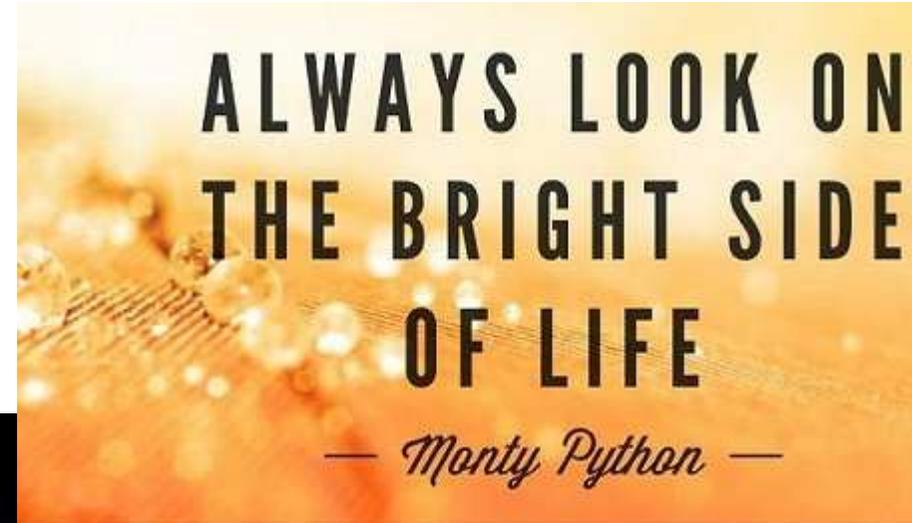
No entienden porque no consideramos el uso potable directo

# Percepción del CIUDADANO: ¿ESTAMOS PREPARADOS PARA INCORPORAR EN NUESTRA REGULACIÓN EL USO POTABLE DIRECTO?



...Probablemente si, y más teniendo en cuenta que esto ya ocurre de forma indirecta y, a menudo, no planificada

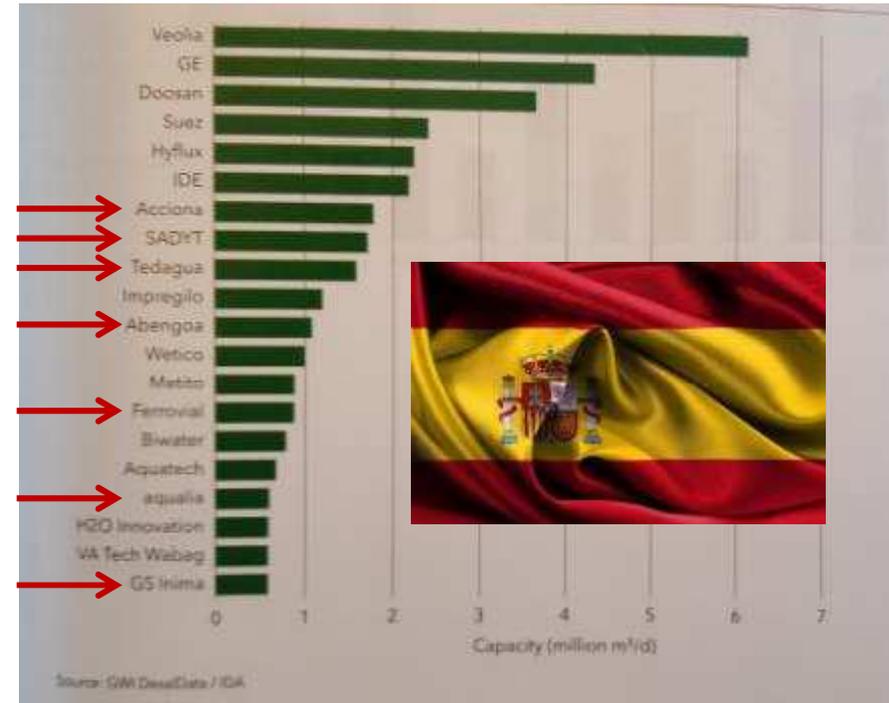
Pero no todo es tan malo  
como creemos; ¿NO  
SERÁ QUE NO  
SABEMOS VENDER NOS  
EN EL EXTERIOR?



...Comprobémoslo

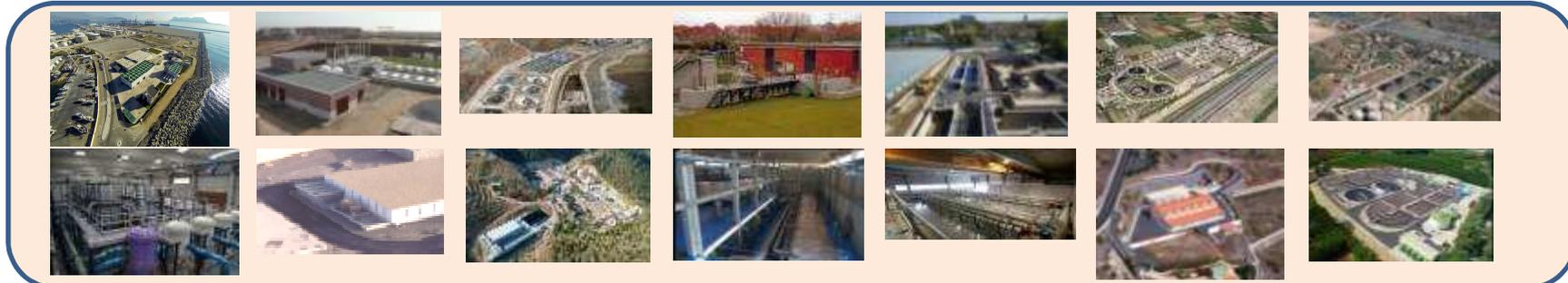
## El Sector Español es de primer nivel mundial

- No hay un “ranking” mundial de **empresas de reutilización**, pero si de **Desalación**, y estas empresas tienen también grandes referencias sobre todo de **reutilización avanzada**, con membranas.
- Las **administraciones (central, autonómicas, local)** han apostado también fuertemente por la reutilización.
- Nuestros **centros de investigación y universidades** son también punteros a nivel mundial.



TOP 20 SUMINISTRADORES DE PLANTAS DESALADORAS POR CAPACIDAD CONTRATADA, 2006-2016. IDA Yearbook, 2016-2017

Grandes plantas de reutilización en España



# Desmontando el MITO

(con todas las reservas sobre los datos)



	<b>Israel (*)</b>	<b>Singapur</b>	<b>Murcia</b>	<b>Comunidad Valenciana</b>
<b>Población</b>	8,06 millones	5,5 millones	1,47 millones	5,01 millones
<b>Agua residual tratada</b>	310 Hm <sup>3</sup> /año	574,8 Hm <sup>3</sup> /año (2015)	105 Hm <sup>3</sup> /año	420 Hm <sup>3</sup> /año
<b>Agua reutilizada (directa)</b>	?	124,8 Hm <sup>3</sup> /año (2015) (NEWater)	49 Hm <sup>3</sup> /año	148 Hm <sup>3</sup> /año
<b>Porcentaje agua reutilizada (directo/total)</b>	? / 65%	? / 21.7 %	47% / 94%	35% / 64%
<b>m<sup>3</sup> reutilizados (directo/total) por habitante</b>	? / 25	? / 23	33 / 67	29 / 70

**Estados Unidos ocupa el primer lugar de volumen de agua reutilizada, con 7,6 Hm<sup>3</sup>/día**

(\*) es muy difícil obtener datos fiables, no propagandísticos (se habla de valores entre el 60 y 95% de reutilización según fuentes)

# Conclusiones



## Conclusiones

- La reutilización de agua en España **ES UNA NECESIDAD**
- España** cuenta con una **legislación avanzada** y pionera en Europa que va a cumplir 10 años y hay un consenso en que requiere alguna actualización y modificaciones
- La Unión Europea quiere **armonizar y regular** la actividad de reutilización en toda la Unión Europea
- Los **distintos criterios y necesidades** entre los países del norte de Europa (que no necesitan agua) y los del Sur, pueden **poner en riesgo** esta nueva regulación si se tiende a límites muy restrictivos
- Desde España **debemos trabajar en la mejora de nuestra imagen** y a **hacer valer nuestros criterios y conocimientos** sobre reutilización en Europa como el país con mayor porcentaje de reutilización de Europa
- Para conseguir esto contamos con las **mejores** empresas **del mundo** en reutilización, administraciones implicadas y convencidas, y un sector científico y de investigación de primer nivel.

