

Diagnóstico de la reutilización. Estrategias



Teodoro Estrela

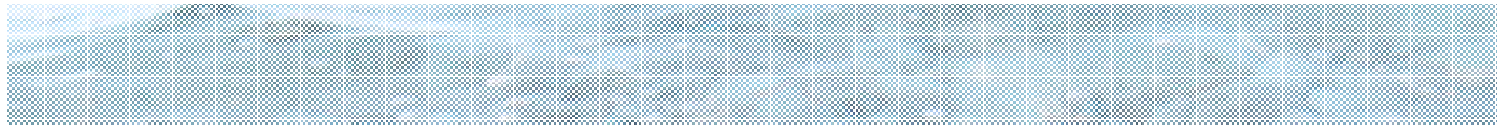
**Subdirector General de Planificación
y Uso Sostenible del Agua**

**Ministerio de Medio Ambiente, y
Medio Rural y Marino**



- Los recursos hídricos en España y el papel de la reutilización
- Marco normativo
- Diagnóstico sobre la reutilización en España
- Estrategias para la reutilización de las aguas regeneradas

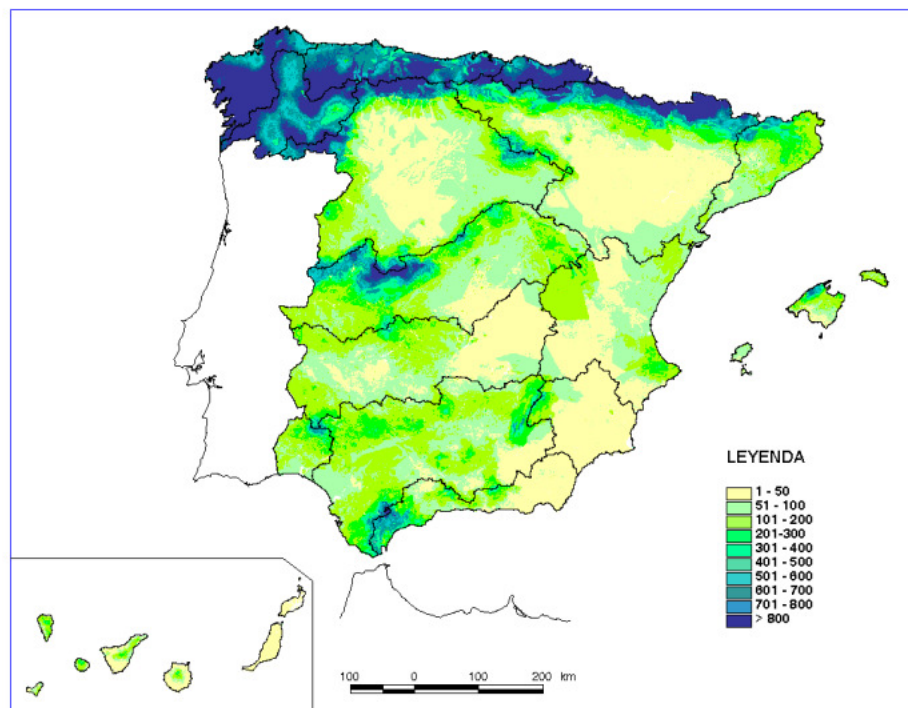




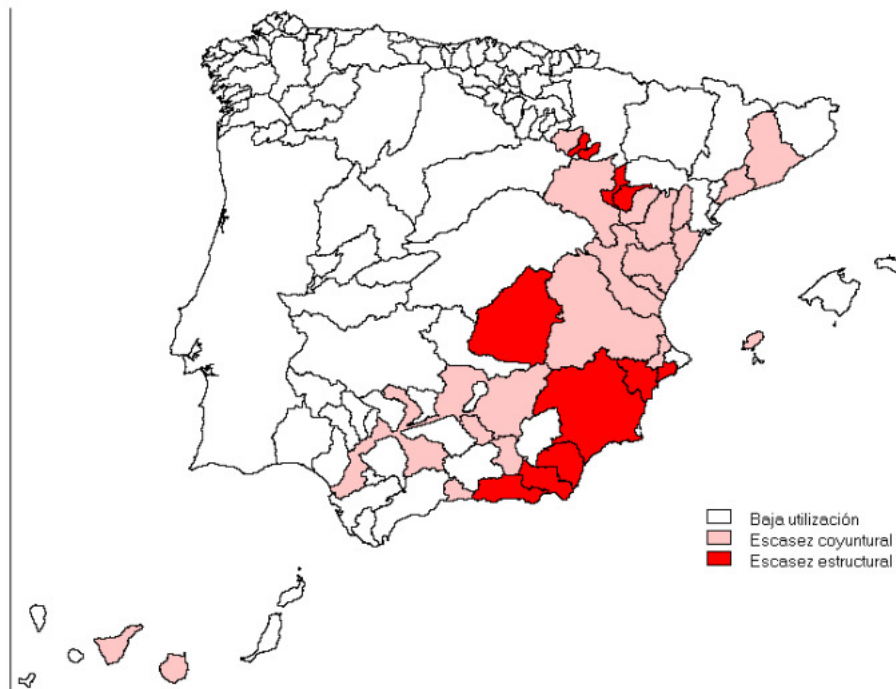
Los recursos hídricos en España y la necesidad de la reutilización



Recursos hídricos y vulnerabilidad de los sistemas de explotación de recursos en España



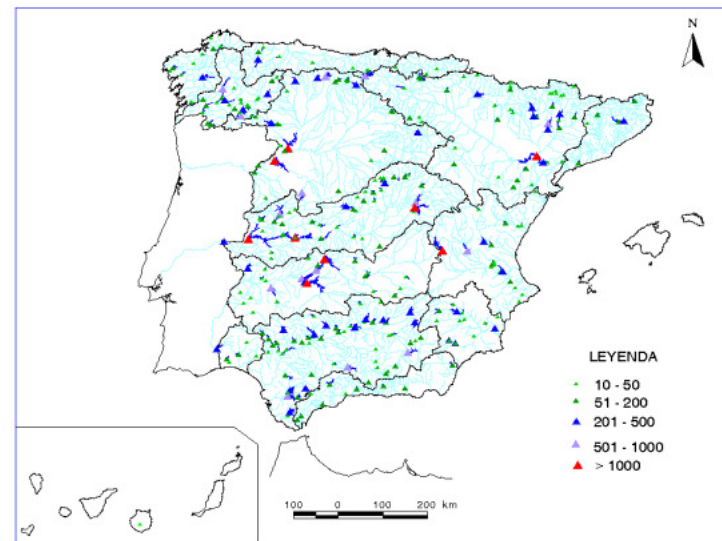
Escorrentía media anual (mm)



Riesgo de escasez de agua en los sistemas de explotación de recursos



- Los recursos de carácter superficial se encuentran prácticamente regulados en España.
- Los recursos subterráneos existentes en los acuíferos tienen, en muchos casos, unos grados de explotación elevados, produciéndose incluso en algunas cuencas graves situaciones de insostenibilidad.



Embalses > 10 hm³



Masas subterráneas en riesgo cuantitativo



- No se vislumbra en el futuro un incremento significativo de los recursos disponibles vía convencional.
- En los territorios más frágiles tiene una mayor importancia los recursos no convencionales, como la reutilización de las aguas residuales depuradas.



✓ Reutilización **indirecta** (uso escalonado)

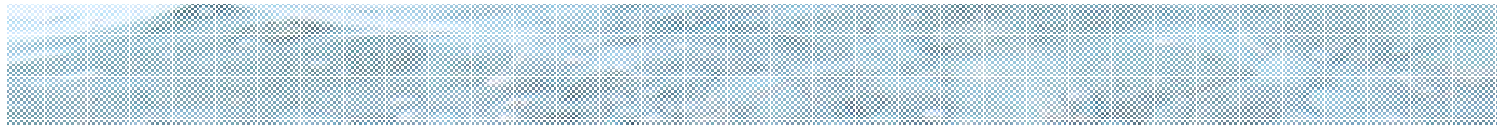
En las **áreas interiores**: el vertido a los cauces conforma junto con las aportaciones naturales, los recursos disponibles para otros usuarios situados aguas abajo. **Uso tradicional**

En la **costa**: supone un **incremento en los recursos disponibles**.

✓ Reutilización **directa**

En las **áreas interiores**: puede sustituir usos que no requieran una calidad alta, liberando volúmenes de mejor calidad para el medio ambiente u otros usos más exigentes. **Riesgo de incrementar los usos**





Marco normativo



En diciembre de 2007 se promulgó el Real Decreto para la Reutilización de Aguas Depuradas (RD 1620/2007 de 7 de diciembre) por el que se establece el régimen jurídico de la reutilización de aguas depuradas:

- Determina los requisitos necesarios para llevar a cabo la actividad de utilización de aguas regeneradas.
- Establece los procedimientos para obtener la concesión exigida en la Ley
- Recoge los criterios de calidad mínimos obligatorios exigibles para la utilización de las aguas regeneradas según los usos.



Planes de Cuenca con disposiciones normativas:

- Cuenca hidrográfica del Júcar
- Cuenca hidrográfica del Guadalquivir
- Cuenca hidrográfica del Segura
- Cuenca hidrográfica del Guadiana
- Cuenca hidrográfica del Sur

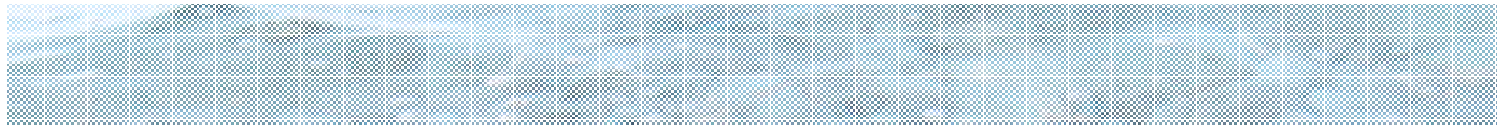
Planes de Cuenca que incluyen únicamente limitaciones de calidad para la aplicación de la reutilización:

- Cuenca hidrográfica del Ebro (según OMS)
- Cuenca hidrográfica del Tago (según EPA y OMS)

Planes de Cuenca sin disposiciones normativas:

- Cuenca hidrográfica del Norte
- Cuenca hidrográfica del Duero



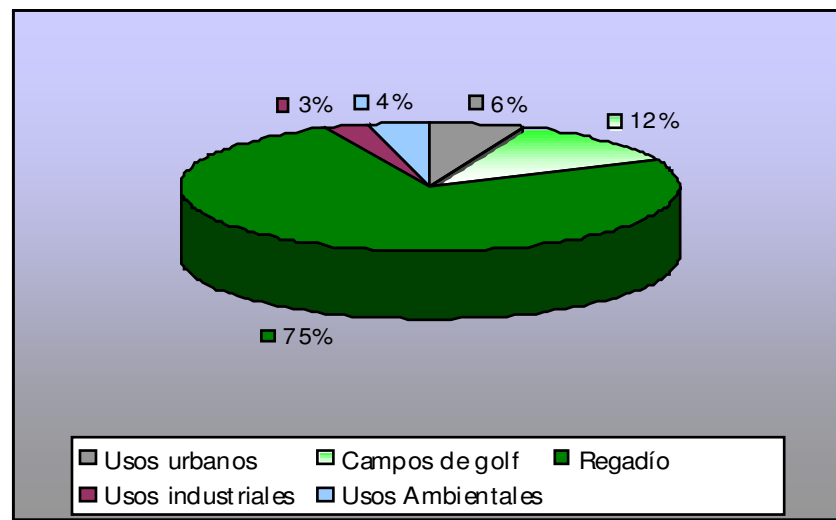


Diagnóstico de la reutilización



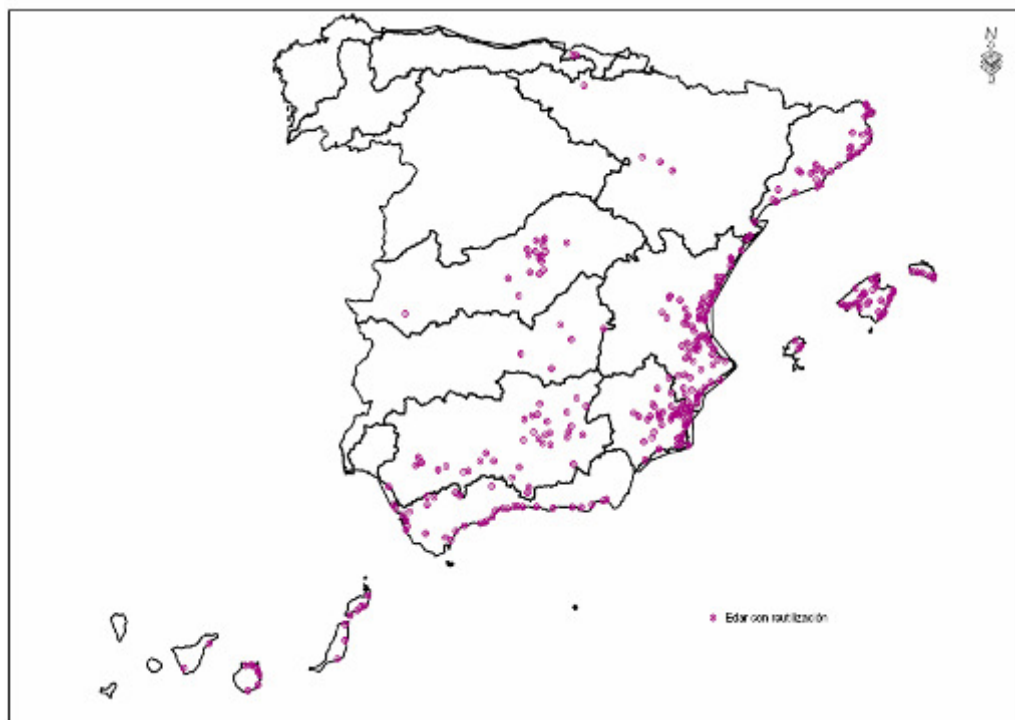
Situación de las concesiones de reutilización (año 2006)

- En la actualidad en España existen aproximadamente 447 hm³ de agua regenerada en tramitación de concesión o concedidos.
- Se reutilizan 368 hm³ anuales, de los cuales solo un 2% no tiene concesión ni se encuentra en tramitación.



**Distribución por usos del caudal
concesionado o en trámite**





Número de sistemas de reutilización: 322

El mayor número de sistemas se ubican en el arco mediterráneo, en los archipiélagos de Canarias y Baleares y en Madrid

Comunidad Autónoma	Nº sistemas reutilización
ANDALUCIA	71
ARAGON	3
BALEARES	38
CANARIAS	18
CASTILLA-LA MANCHA	11
CATALUÑA	37
VALENCIA	96
EXTREMADURA	1
MADRID	13
MURCIA	31
PAIS VASCO	3
Total	322

Fuente: BDR CEDEX-MMA. 2006



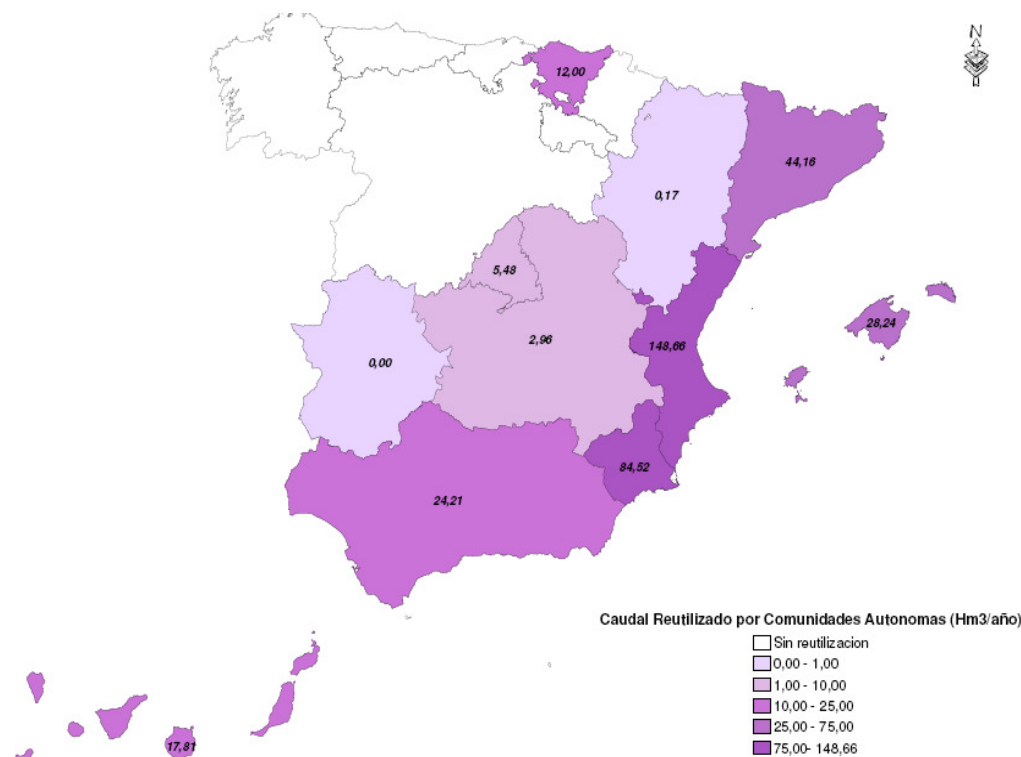
Volúmenes reutilizados por CCAA

Comunidad Autónoma	Caudal reutilizado (Hm ³ /año)
ANDALUCIA	24,21
ARAGON	0,17
BALEARES	28,24
CANARIAS	17,8
CASTILLA-LA MANCHA	2,96
CATALUÑA	44,16
VALENCIA	148,66
EXTREMADURA	0
MADRID	5,48
MURCIA	84,52
PAIS VASCO	12
Total	368,2

Fuente: BDR CEDEX-MMA. 2006

Volumen total reutilizado: 368 hm³/año.

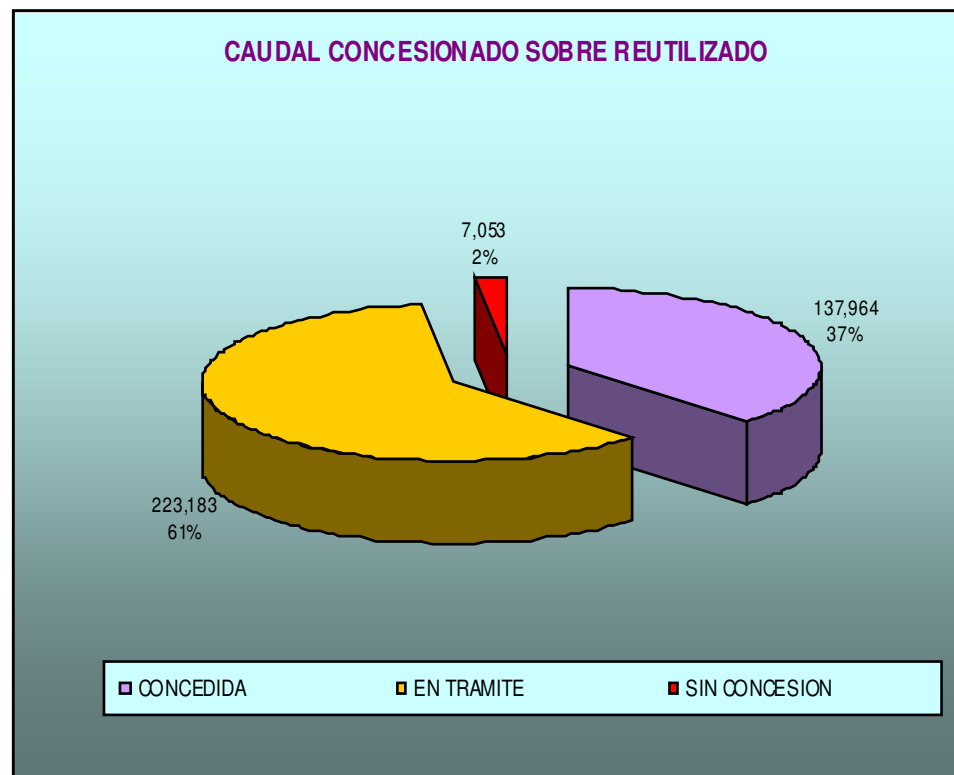
Destacan Comunidad Valenciana (148 hm³/año) y Murcia (84 hm³/año). Entre los dos el 64% del total.



De los 368 Hm³/año reutilizados:

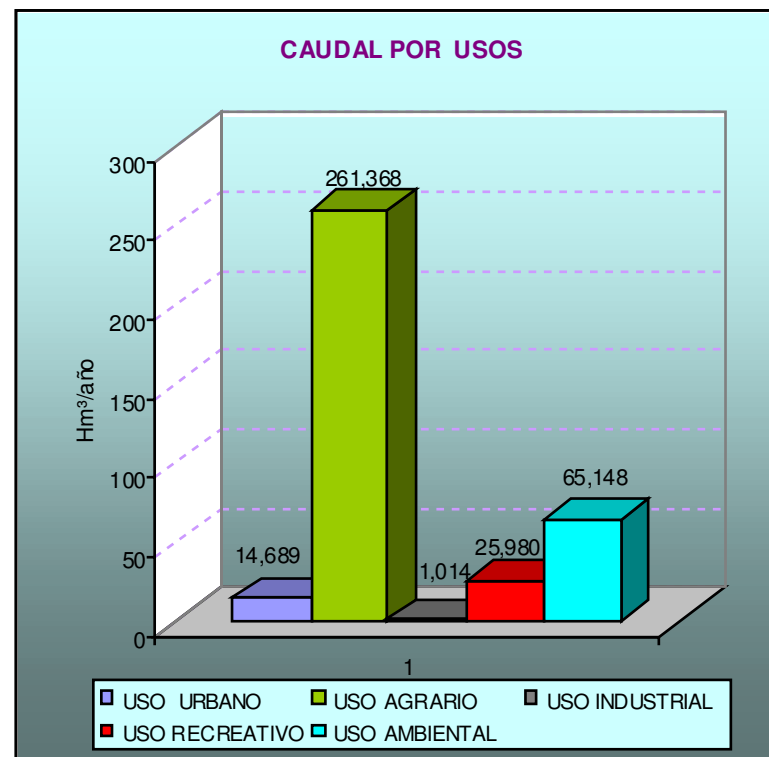
- 223 Hm³ /año tienen concesión en tramitación (61%)
- 137 Hm³/año están concedidos (37%)
- 7 Hm³ /año no tienen concesión (2%)

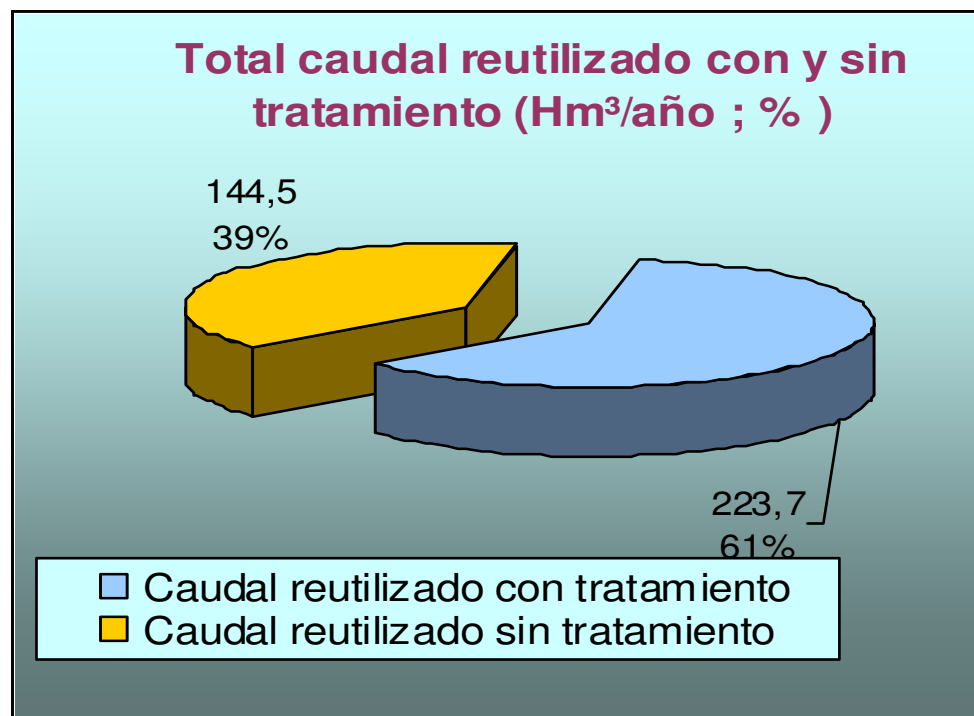
El uso establecido en las concesiones no corresponde siempre con el uso real.



USOS	Volumen Hm ³ /año	Porcentaje %
Riego agrícola	261.368	71,0
Usos municipales	14.689	4,0
Usos recreativos	25.980	7,0
Usos ambientales	65.148	17,7
Usos industriales	1.014	0,3
Total	368,21	100,0

Fuente: BDR CEDEX-MMA. 2006





Fuente: BDR CEDEX-MMA. 2006

144 Hm³/año sin tratamiento de regeneración (39% del total)

Número de sistemas sin tratamiento: 173 (53% del total)



Sistemas actuales

<i>Capacidad EDAR conectadas a los sistemas</i>	<i>2546 hm³/año</i>
<i>Q depurado EDAR conectadas con sistemas</i>	<i>1757 hm³/año</i>
<i>Capacidad de regeneración actual (A)</i>	<i>707 hm³/año</i>
<i>Agua reutilizada regenerada</i>	<i>224 hm³/año</i>
<i>Agua reutilizada sin tratamiento de regeneración (B)</i>	<i>144 hm³/año</i>

Sistemas en construcción o proyecto (todos tienen estación regeneradora)

<i>Número sistemas en construcción</i>	<i>32</i>
<i>Capacidad EDAR en construcción (C)</i>	<i>154 hm³/año</i>
<i>Número sistemas en proyecto*</i>	<i>35</i>
<i>Capacidad EDAR en proyecto (D)</i>	<i>511 hm³/año</i>
TOTAL DE CAPACIDAD DE REGENERACIÓN ESTIMADA HORIZONTE 4-5 AÑOS (A+B+C+D)	Aprox. 1500 hm³/año

Fuente: BDR CEDEX-MMA. 2006

*** La BDR no incluye el Plan de la Comunidad de Madrid (2007): + 30 hm³/año**



- En España el agua regenerada constituye un recurso importante (368 hm³/año) a tener en cuenta en la planificación hidrológica. En algunas zonas constituye un recurso estratégico.
- Tendencia creciente a la reutilización. Teniendo en cuenta los sistemas actuales, en construcción y en proyecto, se estima que en 4 años la capacidad de regeneración podría alcanzar los 1500 hm³/año
- Esta capacidad de regeneración puede ver limitada en la práctica su uso por la falta de adecuación a la modulación temporal de las demandas o incluso por la no existencia de éstas.
- Porcentaje elevado de sistemas de reutilización que no tienen tratamiento de regeneración (39%) y falta de adecuación de parte de los existentes a los requisitos establecidos en el Real Decreto.



- Estudio económico sobre los volúmenes potencialmente reutilizables para atender las distintas demandas (depuradoras con capacidad superior a 1 hm³/año).
 - Demandas próximas a las depuradoras: distancia máxima de 20 km y diferencia de cota máxima de 100 m
- Posibilidad de sustituir un volumen total de 628 hm³/año por agua regenerada, la mayor parte para riego agrícola.
- Análisis del coste que supondría regenerar esos 628 hm³/año calculado a partir del establecimiento de unos tratamientos tipo según los parámetros de calidad a conseguir establecidos por el RD 1620/2007 en su Anexo I.A., y sus costes asociados.



Tratamientos tipo de regeneración propuestos de acuerdo con las calidades del RD 1620/2007

Tratamiento tipo	Calidad	Usos	Descripción del tratamiento
TIPO 1	Ausencia de <i>E. Coli</i>	▪Urbanos residenciales ▪Torres de refrigeración ▪Recarga de acuíferos inyección directa	Físico químico con decantación + Filtración + Ultrafiltración + Desinfección de mantenimiento
TIPO 2	100-1.000 UFC/100ml <i>E. Coli</i>	▪Urbanos (servicios) ▪Agrícolas ▪Aguas de proceso y limpieza industria alimentaria ▪Campos de golf ▪Recarga acuíferos por percolación	Físico químico con decantación + Filtración + Desinfección con Ultravioletas + Desinfección de mantenimiento
TIPO 3	10.000 UFC/100ml <i>E. Coli</i>	▪Cultivos leñosos, cultivos industriales, viveros, bosques, etc. ▪Aguas de proceso y limpieza excepto en industria alimentaria ▪Masas ornamentales con acceso impedido al público	Desinfección con Ultravioletas + Desinfección de mantenimiento
TIPO 4	Ausencia de <i>E. Coli</i> + desalación	Aquellos usos para los que se requiera una reducción de la salinidad	Físico químico con decantación + Filtración + Ultrafiltración + Desalación EDR u Ósmosis Inversa + Desinfección de mantenimiento



Los costes estimados para cada uno de los tratamientos propuestos teniendo en cuenta un periodo de vida de 15 años, una tasa de descuento de un 4% y un funcionamiento continuo del tratamiento son los siguientes:

Tipo de tratamiento	Costes de implantación anualizados (€/m ³)		Costes de explotación (€/m ³)		Costes totales (€/m ³)	
	Mínimo	Máximo	Mínimo	Máximo	Mínimo	Máximo
TIPO 1	0,05	0,10	0,17	0,24	0,22	0,34
TIPO 2	0,01	0,01	0,09	0,12	0,10	0,13
TIPO 3	0,001	0,003	0,003	0,005	0,004	0,008
TIPO 4	0,08	0,14	0,39	0,64	0,47	0,77

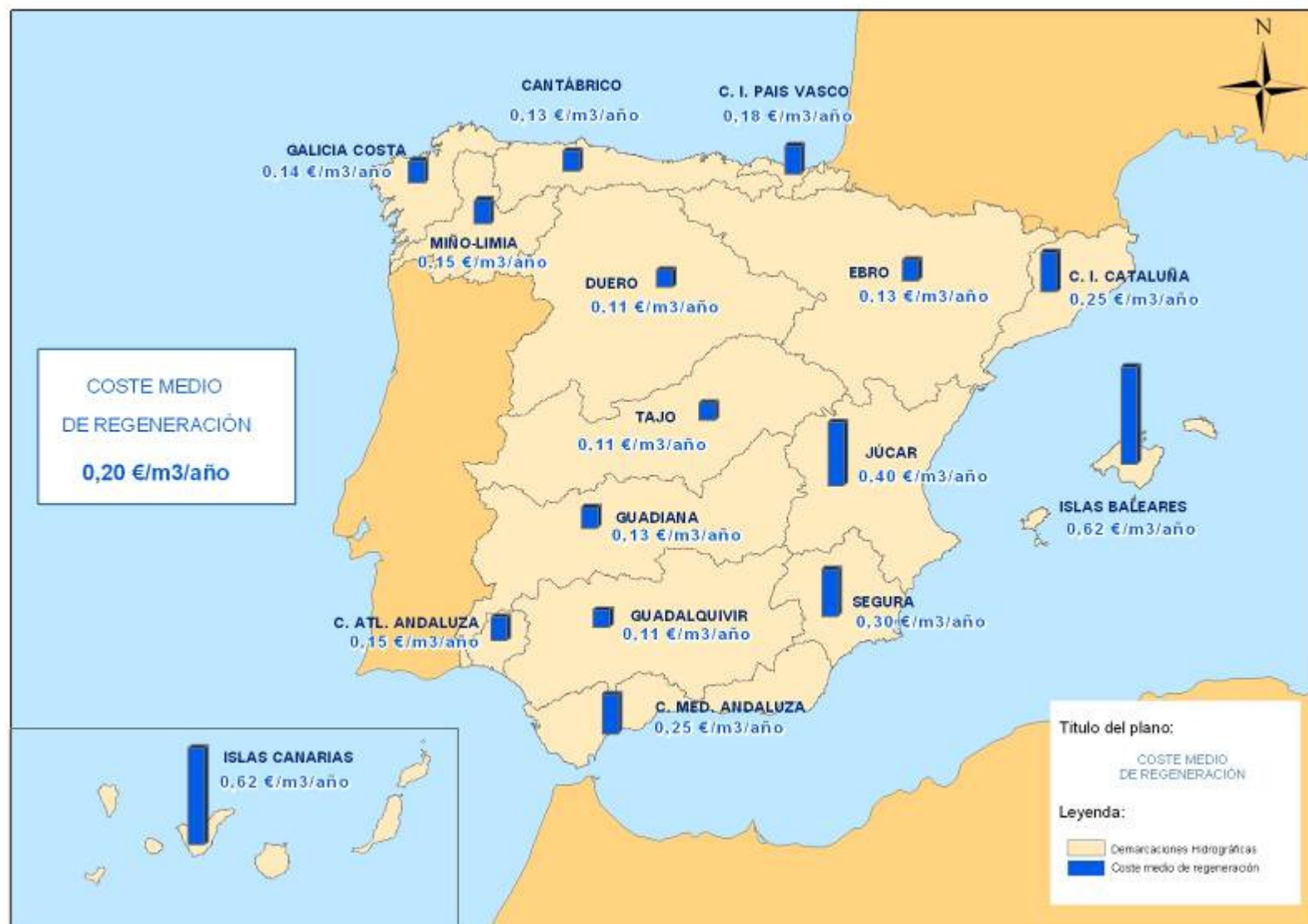


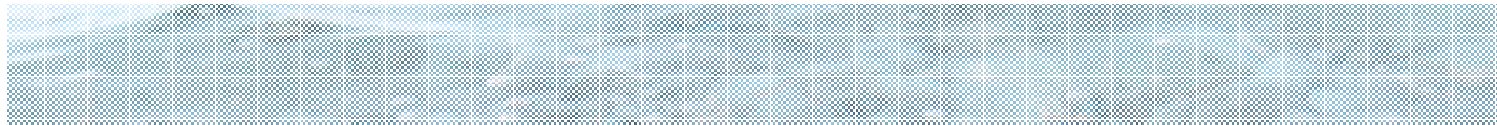


GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE MEDIO AMBIENTE
Y MEDIO RURAL Y MARINO

Estudios preliminares del coste medio de la regeneración





Estrategias para la reutilización de las aguas regeneradas



- Fomentar la utilización de las aguas regeneradas, destacando sus ventajas
 - Nuevos recursos en zonas con balances frágiles, especialmente sustitución
 - Cultura de reutilización
- Establecimiento de instrumentos económicos y financieros adecuados que incentiven su uso
 - El coste varía de forma importante dependiendo del tratamiento
- Coordinación entre las distintas Administraciones con competencias en la materia (imprescindible para que este recurso sea una realidad).
- Aplicación y desarrollo del RD 1620/2007
 - Adecuar los sistemas de reutilización actuales a las exigencias del RD.
- Desarrollar los procedimientos y criterios de su régimen concesional en los planes hidrológicos de cuenca (Reales Decreto), partiendo de lo indicado en el RD 1620/2007.
 - Homogeneidad en el tratamiento en los planes a la vez que consideración de las especificidades propias de las cuencas

