Jornadas Técnicas de introducción a la reutilización de aguas depuradas y exposición de casos prácticos

Bloque temático 1: Introducción a la reutilización de aguas depuradas

Panorama actual de la reutilización a nivel internacional

Miquel Salgot
Instituto de Investigación del Agua
Universidad de Barcelona
Miembro del equipo de AQUAREC

Recursos hídricos: problemáticos en

- Zonas áridas y semiáridas
- Zonas con demanda puntual elevada
- Áreas con contaminación importante (vertidos, exceso de extracción ...)

Se genera

- Escasez estructural o temporal

Las islas y el agua

- Dependiendo del tamaño, más o menos agua disponible
- Más afectadas por las sequías que el continente
- Las islas pequeñas tienen más dificultades
- Recursos convencionales: principalmente aguas subterráneas
- Recursos no convencionales: agua desalinizada y regenerada
- La agricultura está amenazada y puede desaparecer

El continente y el agua (comparación)

- Posibilidad de drenar más superficie
- Transporte a gran distancia
- Más resiliencia
- Gente menos consciente de la escasez

Islas: Muy lejos de la Administración

Soluciones contra la escasez
- Gestionar la demanda
- Incrementar la oferta

Gestión de la demanda
Reducir el uso de agua en
Agricultura
Industria
Ciudades
La solución en la agricultura puede no ser reducir la cantidad de agua: salinización de suelos

Oferta

¿Presión sobre los recursos convencionales?
¿Nuevos recursos externos - trasvases?
¿Recursos no-convencionales?

La oferta puede llegar a ser tan grande como se quiera … la demanda la absorbe

Los recursos no convencionales:

agua regenerada

agua desalinizada (?)
escorrentía
agua "transportada"

¿Se conocen completamente las consecuencias de la reutilización?

Obviamente, la reutilización crea un impacto, globalmente positivo o negativo

Reducir impactos negativos
Mejorar impactos positivos

Pero: ¿se conocen todos los impactos, positivos o negativos?

Ventajas teóricas de la reutilización

- Más agua disponible
- Reducción de la presión sobre los recursos naturales
- No suele haber competencia por el recurso
- Es un recurso poco conocido (en muchos sentidos)

Inconvenientes de la reutilización

- Origen del agua
- Problemas de calidad
- Sensación de estar usando directamente agua residual
- Problemas sanitarios (no sólo biológicos)
- Socio-economía
- Cierta falta de voluntad de las administraciones en algunos niveles

Algunas carencias

¿Faltan infraestructuras de marketing en la reutilización?

La reutilización ¿se considera como una actividad industrial y se gestiona de forma planificada?

Muy probablemente no, pero existe un

"principio de precaución o cautela"

que indica que la administración debe actuar, siempre a la luz de los mejores conocimientos científicos disponibles.

Sin embargo, administración y científicos no parecen estar muy de acuerdo

Ejemplo: desalinización...

De agua de mar, salobre o agua residual
Prometedora para asegurar suministros seguros de agua (en cantidad), pero con problemas (de salud y sostenibilidad)

e.g.
- Sostenibilidad en términos de energía
- No se puede beber ni regar directamente
- Boro

Hay una cierta tendencia a aislar los problemas ambientales separando la gestión de las diferentes matrices

Se declara que la desalinización puede y debe ser la solución a la escasez de agua en las zonas costeras y las islas, sin considerar los impactos ambientales derivados de la energía necesaria para las instalaciones de ósmosis (¿y el protocolo de Kyoto?)

Estado del arte

- Materia prima (agua depurada) abundante
- Problemas sanitarios y ambientales
- Diferentes velocidades en la implantación de la reutilización
- Nuevos usuarios con teórica buena economía (e.g. campos de golf)
- Principalmente para la agricultura
- Aproximación al Peligro / Riesgo
- No hay normas comunes (¿mejor?)
- Diferentes posibilidades de desarrollo

Dónde se reutiliza?

- Clásicos: USA (California, Florida, etc.), Israel
- Desconocidos: Namibia, Túnez
- Emergentes: Australia, Sudáfrica; Japón
- No lo necesitan a gran escala: Francia
- Normas poco favorecedoras: Italia
- Con agua sin depurar: X, XX, XXX
- Durmientes: España, Portugal, Grecia

Más información del proyecto AQUAREC “Integrated Concepts for Reuse of Upgraded Wastewater” en

www.aquarec.org

La Comisión Europea financió AQUAREC con el número de contrato EVK1-CT-2002-00130 en la Acción Clave 1 “Uso Sostenible del Agua” de la prioridad Energía, Ambiente y Desarrollo Sostenible del 5º Programa Marco.

Normas y recomendaciones

2 aproximaciones tradicionales:

Duras (California): casi potables, 2,2 TC/100 mL
Menos restrictivas: OMS, 1000 *E. coli* / 100mL

1 nueva aproximación

Determinación y gestión del riesgo

La calidad...

es básica

Algunos problemas de calidad:

- Presencia y detección de virus
- Patógenos emergentes y re-emergentes
- Importancia y efectos reales de los cócteles de compuestos químicos,
- Presencia de disruptores endocrinos ...
- Salinidad

Las herramientas analíticas todavía deben mejorar en:

- Precisión,
- Análisis en tiempo real,
- Fiabilidad
- Definición de la calidad real

En la actualidad, la interpretación analítica es hacer historia de la calidad del agua

Hay una teoría que indica que los científicos descubren los problemas cuando les interesa comprar nuevos equipos caros (e.g. GC-MS-MS y otros similares)

¿Cuál es el coste analítico por m^3 de agua regenerada?

Desde luego es un tema de escala, pero puede ser significativo (>0.05 €/m^3)

Hay que sumar:

- Autocontrol
- Inspecciones
- Muestreo
- Transporte de muestras
- Trabajo analítico
- Interpretación e informes
- Calibraciones interlaboratorio
- etc.

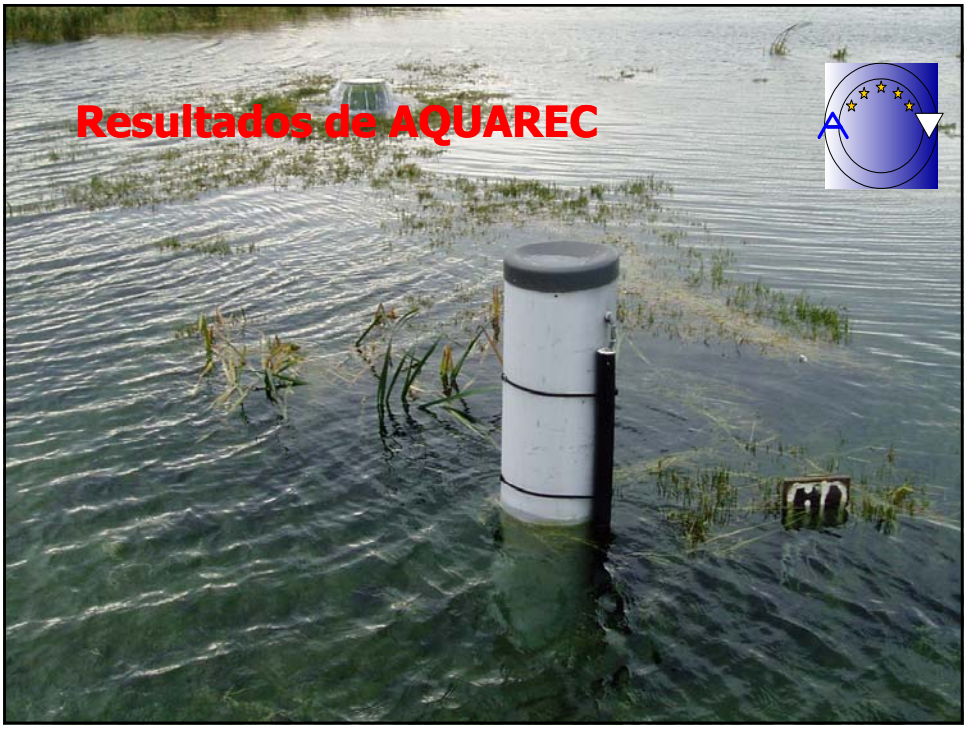
Tipo de reut.	Problema	En relación con	Comentarios
Agricultura	Salinidad	Suelos, plantas	Difícil de reducir No hay estándares
	Salud	Hombre, animales	Gestión comparando con estándares o usando herramientas de riesgo
	Toxicidad	Hombre, animales, plantas	
Usos urbanos	Salud	Hombre, animales, plantas	Reducción de contacto Gestión comparando con estándares o usando herramientas de riesgo
Industria	Contenido en sales	Equipos	Cara de reducir
	Salud	Emisiones de aerosoles	En estudio Control de emisiones

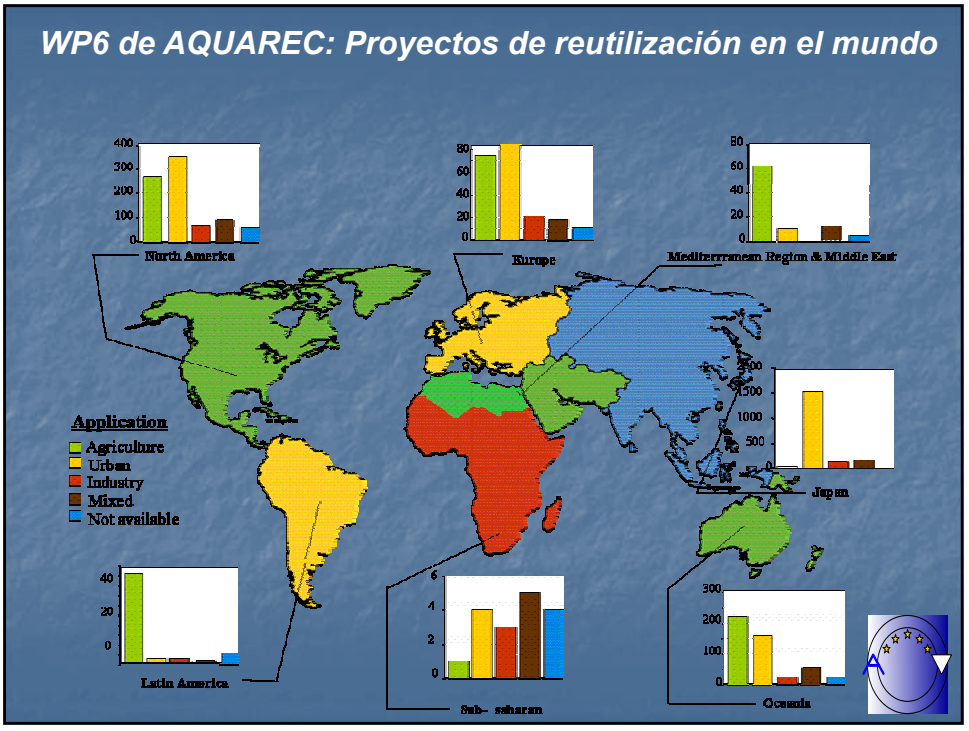
Ocio	Salud	Emisiones de aerosoles, contacto, grupos de riesgo	Reducción de contacto Gestión comparando con estándares o usando herramientas de riesgo
Incremento de caudales naturales	Ambiente	Flora y fauna acuáticas naturales	En cualquier caso mejora la situación anterior cuando se vertía agua de secundario
Recarga de agua subterránea	Agua de bebida / Salud	Agua subterránea	Es difícil seguir algunos contaminantes en el medio, especialmente los químicos

el equipo AQUAREC

El equipo AQUAREC

- RWTH Aachen - Chemical Engineering (D)
- University Hospital Aachen - Hygiene and Environmental Medicine (D)
- Delft University of Technology - Sanitary Engineering (NL)
- Cranfield University - School of Water Science (UK)
- Ben-Gurion University of the Negev - Applied Science (IL)
- Mekorot Water Company (IL)
- Centre for Research and Technology Hellas CPERI (GR)
- Exeter University - Centre for Water Systems (UK)
- GEONARDO Environmental Technologies (HU)
- Brno University of Technology - Water Management (CZ)
- Aquafin NV - Wastewater Services of Flanders (BE)
- University of Valencia - International Economics (ES)
- University of Wollongong - Environmental Engineering (AUS)
- S.C. APANOVA BUCURESTI - Veolia Water (RO)
- University of Lodz - Applied Ecology (PL)
- Fundacion Gaiker - Technology Transfer Centre (ES)
- University of Barcelona - Faculty of Pharmacy (ES)


Resultados de AQUAREC

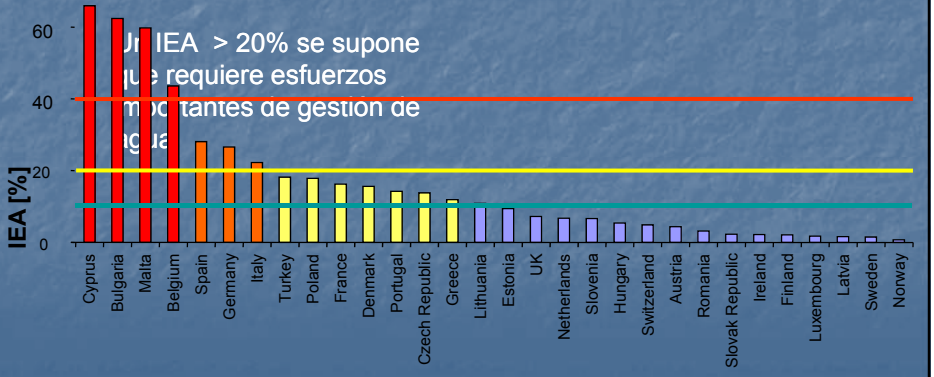

WP6 de AQUAREC: Proyectos de reutilización en el mundo
North America
Europe
Mediterranean Region & Middle East
Japan
Latin America
Sub- saharan
Oceania
Application
Agriculture
Urban
Industry
Mixed
Not available

Estrés de agua en Europa

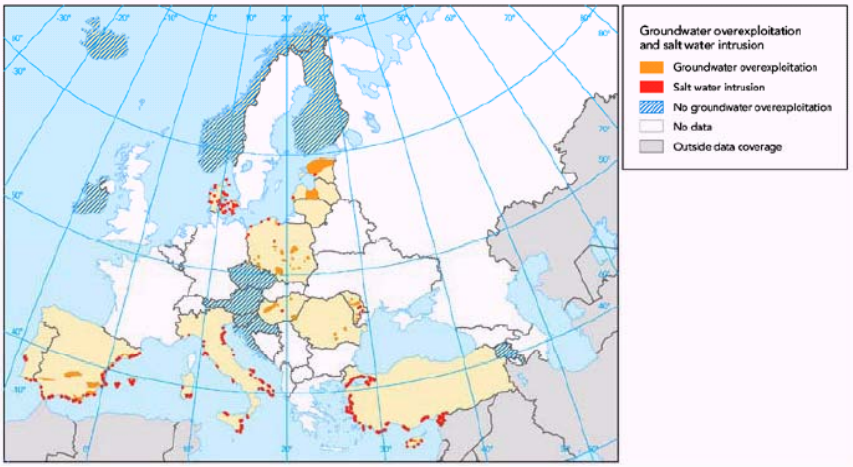
Extracción de agua

Recursos renovables de agua dulce

Índice de Estrés de Agua =



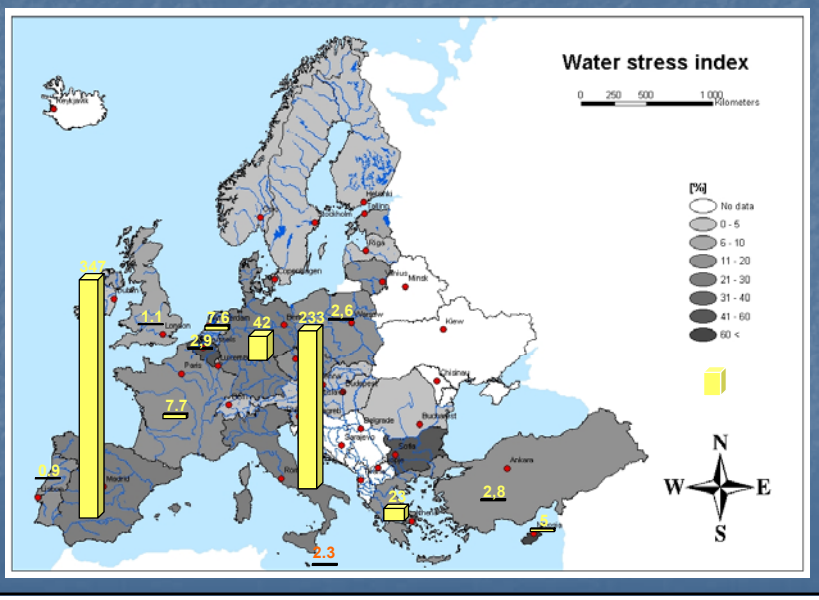
Motivación de la reutilización de agua residual



Source: EEA, 1999.

Sobreexplotación de aguas subterráneas e intrusión de agua salina en Europa, finales de los 90

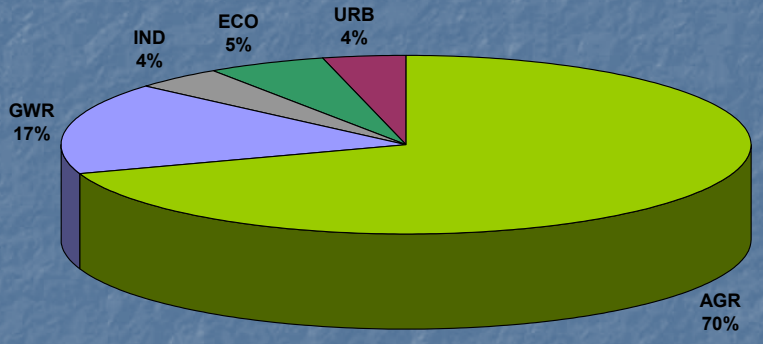
Estrés de agua y reutilización



Tipos de reutilización en Europa

960 Mm³/año (con Israel)

678 Mm³/año (sin Israel)

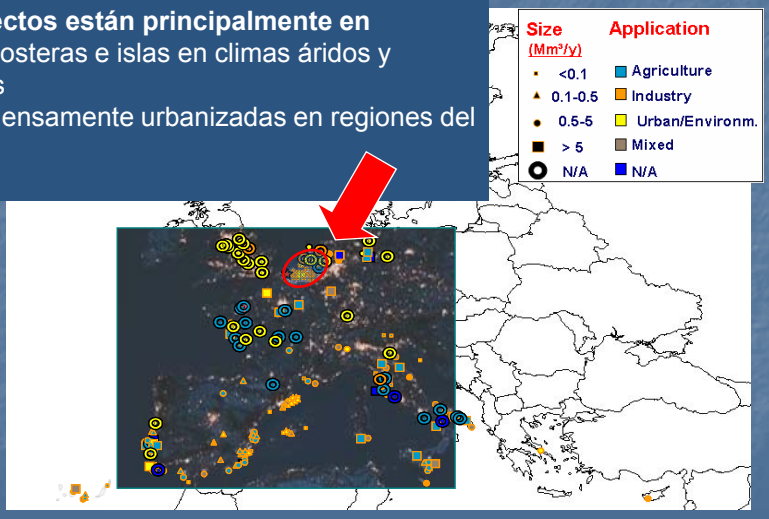


AGR - Uso agrícola (principalmente riego)
GWR - Recarga de agua subterránea
IND - Uso industrial

ECO - Flujo ecológico, mejora ambiental
URB - Usos urbanos (usos domésticos, riego de zonas verdes públicas...)

Distribución geográfica de los proyectos

Los proyectos están principalmente en
1. Zonas costeras e islas en climas áridos y semiáridos
2. Zonas densamente urbanizadas en regiones del norte



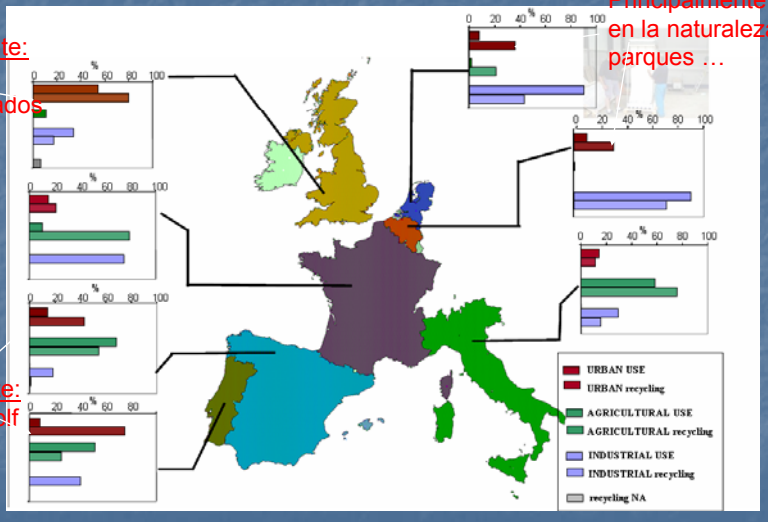
Distribución de la reutilización por sectores

Principalmente: sistemas descentralizados

Francia: normativa dirigida a la agricultura

Principalmente: campos de golf ??????

Principalmente: en la naturaleza, parques …



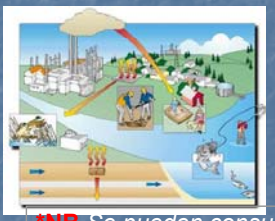
Recursos: Usos convencionales y del agua regenerada

"Estanques de recreo sin contacto, recreación de naturaleza

Barreras para la implantación de la reutilización

Los proyectos suelen sufrir por muchas limitaciones de diversos tipos. Algunas de las mencionadas por los usuarios son (las respuestas provienen de un seminario específico* y de encuestas):

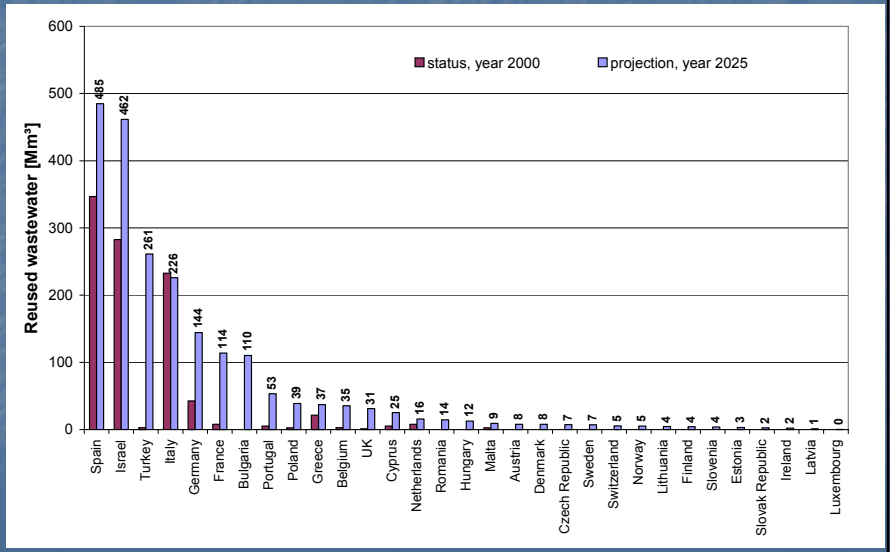
- La **financiación** es el primer y más importante problema
- **Normas poco adecuadas o no razonables**
  - **Causan retrasos y mala**



NB *Se pueden consultar muchas de las informaciones en la WEB:* ***www.aquarec.org***

País	Reutilización de agua regenerada	
	2002 (1999-2005) Hm^3 /año	Cantidades que se ha planificado reutilizar en la próxima década. Hm^3/año
Malta	4	9
Israel	280	380
Chipre	25	30
Italia	45	250
España	300	1200
Turquía	50	sin datos
Albania	despreciable	sin planes
Francia	6-7	sin planes
Grecia	> 10	> 15
Portugal	No está claro	> 20
Total	**> 700**	**aprox. 2000**

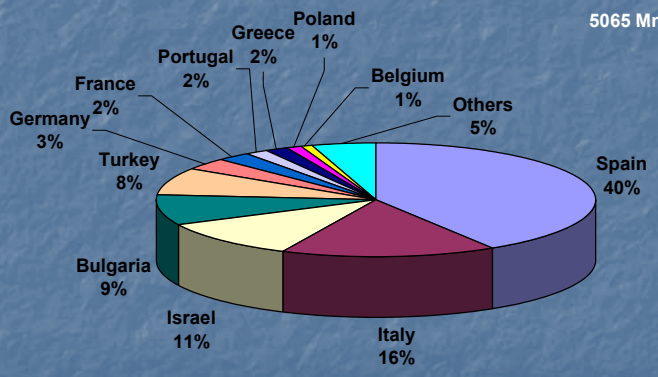
Estimación del potencial de reutilización (Escenario I)



Estimación del potencial de reutilización (Escenario IV)

5686 Mm³/año (con Israel)

5065 Mm³/año (sin Israel)



Prospectiva I:

- Actualmente las normas y recomendaciones están “hirviendo”: ¿se sustituirán los estándares por análisis de riesgo?
- Nuevas zonas liderando la reutilización: Australia, Sudáfrica, Mediterráneo
- Lucha contra la sequía
- Falta de credibilidad en reutilización (especialmente agricultores)

Prospectiva II:

- En el futuro la distribución de agua será planificada incluyendo los recursos no convencionales:
  * Gestión centralizada de recursos (e.g. Chipre)
  * Precio según el origen/calidad del agua
  * Agua regenerada principalmente para riego

Prospectiva III

- Políticas de comunicación / aspectos sociales
  - Aceptación social
  - Políticas de la UE
  - Relación con todos los "stakeholders"
  - Mucho cuidado con los "verdes"

- Aumentará la reutilización no-agrícola
  La agricultura está desapareciendo alrededor de las ciudades:
  - Exceso de oferta de agua regenerada
  - Otras demandas

Prospectiva IV

- Usos urbanos
- Gestión de caudales naturales
- Campos de golf

- Recarga de acuíferos

- Industria en discusión
  - Alarma de las autoridades sanitarias sobre la Legionella en sistemas de aire acondicionado
  - Intercambios de agua

Prospectiva V:

- Se habla mucho y se implanta poco
- El paradigma de los “verdes”: sí pero no
- Gestión de la salinidad

Gestión relacionada con los sistemas APPCC

Las **islas**: un caso específico y un escenario ideal:

- Sistemas cerrados
- Demandas puntuales de agua muy elevadas (a veces corresponden con la producción)
- Deben confiar en recursos no-convencionales (incluyendo normalmente agua desalinizada y regenerada) ya que suele ser imposible importarla del continente
- Clima suave que favorece la agricultura competitivamente

Comentarios: Situación actual

Falta de agua estructural, u ocasionalmente temporal, que puede ser contrarrestada en parte por la reutilización

Aumento de la materia prima (agua residual depurada) para reutilización:

- generalización de la depuración del agua residual
- necesidad de mantener la calidad del agua (¿y la salud?)
- normativa existente

Realidades

El agua regenerada no es la panacea para los problemas de falta de agua

La reutilización debe estar complementada con otras soluciones, especialmente la gestión de la demanda

Las islas son más sensibles a la escasez de recursos hídricos

La escasez de recursos y la necesidad de ofrecer recursos no convencionales pueden potenciar la reutilización

Calidad, salud y matrices ambientales

La gestión de la calidad debe considerar especialmente:

- la salinidad en usos de riego y recarga
- la salud si hay contactos directos o indirectos con la población

El análisis a tiempo real es absolutamente necesario tanto en microbiología como en toxicidad

Deben implantarse herramientas para la gestión correcta del agua regenerada:

- Determinación y gestión del riesgo
- Buenas prácticas de reutilización
- Análisis del ciclo de vida
- Políticas de comunicación (con todos los actores e interesados)
- Principio de precaución
- Análisis de costes (economía)

Políticas de reutilización

Hasta ahora, la reutilización ha sido una práctica impulsada por los usuarios potenciales en muchos países

Estos usuarios han iniciado la reutilización con o sin las bendiciones de las administraciones y sin considerar su punto de vista (si existía)

Ya hace mucho tiempo que la reutilización comenzó a ser una práctica habitual (1918 en USA, 1950 en el Mediterráneo) y hasta ahora nunca ha alcanzado todo su potencial a pesar de las promesas políticas

Las condiciones actuales de la reutilización plantean dudas acerca de la sostenibilidad de la práctica

Se debería invertir más en I+D+I (al menos en España) para potenciar a los centros de investigación, universidades, comunidades de usuarios, etc.

Conclusión principal

Hay que volver a pensar la integración del agua regenerada en el ciclo antrópico del agua

Pregunta adicional

¿Va a entender el usuario final toda la parafernalia que acompaña a la reutilización?

¿Futuro?

Ciertamente, una parte (importante) de los usuarios va a pedir a la administración que les devuelva sus recursos de agua tradicionales, simples y sin problemas burocráticos excesivos

Otra pregunta

Se van a aplicar teorías de márketing a la gestión y venta del agua regenerada?

Hasta ahora todo ha sido “anti-marketing”:

- Burocracia
- Recuperación de todos los costes
- Seguridad del agua
- Autocontroles
- Investigación
- ...

Gracias por su atención