

# PROYECTO AQUANET AQUANET PROJECT



Amparo Berrueco

**Manual formativo Aquanet  
para la gestión eficiente del agua**  
**Aquanet training handbook  
for efficient water management**







Education and Culture DG

Lifelong Learning Programme

*El presente proyecto ha sido financiado con el apoyo de la Comisión Europea. Esta publicación (comunicación) es responsabilidad exclusiva de su autor. La Comisión no es responsable del uso que pueda hacerse de la información aquí difundida.*

**Título:**

Proyecto Aquanet – Manual formativo AQUANET, para la gestión eficiente del agua  
(Proyecto: ES/07/LLP-LdV/TOI/149053)

**Autores:**

FUNDACIÓN SAN VALERO, IRMA SL, EUROPA INNOVACIÓN Y DESARROLLO SL,  
CIPA-AT TOSCANA, ADRAT, CONSIGILIU JUDETEAN HARGHITA, AGROINSTITUT NITRA

**Colaborador:**



**Edición:**

FUNDACIÓN SAN VALERO – C/ Violeta Parra, 9, 50015, Zaragoza. España

**Depósito Legal:**

LE-387-2010

**Diseño Gráfico:**

GRAFICAS ALSE, León. España



## ÍNDICE

<b>COMITÉ REDACTOR .....</b>	<b>7</b>
<b>PRÓLOGO .....</b>	<b>9</b>
<b>OBJETIVOS.....</b>	<b>13</b>
<b>INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>15</b>
<b>1. EL AGUA EN DATOS Y CIFRAS .....</b>	<b>17</b>
1.1. El ciclo hidrológico .....	17
1.2. La precipitación.....	18
1.3. Evapotranspiración y humedad del suelo .....	20
1.4. Los humedales .....	22
1.5. La escasez de agua.....	24
1.6. La desertificación .....	27
1.7. Agua y agricultura.....	28
1.7.1. Agricultura de regadío .....	29
1.7.2. La eficiencia en el uso del agua.....	31
1.7.3. Necesidades estructurales.....	32
1.8. Agua y salud .....	33
1.8.1. El agua y el saneamiento.....	35
1.8.2. Las aguas residuales .....	36
1.8.3. El agua y el SIDA .....	37
1.8.4. El agua y la salud de los niños .....	38
1.9. Agua y educación .....	39
1.10. La gestión integrada de los recursos hídricos .....	40
1.10.1. Gestión del agua en zonas urbanas .....	42
<b>2. AHORRO DE AGUA.....</b>	<b>45</b>
2.1. Hogar y PYMES .....	45
2.1.1. Reutilización de aguas grises .....	45
2.1.2. Aprovechamiento de aguas pluviales.....	45
2.1.3. Perlizadores o aireadores .....	46
2.1.4. Reductores de caudal.....	46
2.1.5. Dispositivos anti-fugas .....	47
2.1.6. Grifería .....	47
2.1.6.1. Grifería monomando .....	47
2.1.6.2. Grifería termostática .....	47
2.1.6.3. Grifería temporizada.....	48
2.1.6.4. Grifería electrónica.....	48
2.1.7. Otras piezas sanitarias.....	48
2.1.7.1. Duchas de bajo consumo.....	48
2.1.7.2. Inodoros eficientes .....	49
2.1.7.2.1. Sistemas con posibilidad de interrupción de descarga.....	49
2.1.7.2.2. Sistemas con doble pulsador .....	49
2.1.7.2.3. Sistemas de reducción de capacidad .....	49
2.1.7.2.4. Sistemas de cierre automático .....	49
2.1.8. Descalcificadores .....	49

2.1.9. Electrodomésticos .....	50
2.1.9.1. Lavadoras .....	50
2.1.9.2. Lavavajillas.....	50
2.1.10. Contadores de agua .....	50
2.2. Jardinería.....	51
2.2.1. Selección de plantas autóctonas para el jardín .....	51
2.2.2. Aplicar técnicas de xerojardinería .....	51
2.2.3. Agrupar las especies por sus requerimientos hídricos.....	52
2.2.4. Restringir el riego (estrés hídrico).....	53
2.2.5. Alternativas al césped.....	53
2.2.6. Cubrir el suelo para mantener la humedad (Mulching) .....	53
2.2.7. Riego.....	54
2.2.7.1. Aplicar sencillos consejos de riego eficiente.....	54
2.2.7.2. Seleccionar el sistema de riego más adecuado a disponibilidad y cultivo (Especial atención al riego por goteo y por exudación).....	55
2.2.7.3. Programación del riego.....	55
2.2.7.4. Tecnologías GPRS y WIFI para el control del riego.....	55
2.2.8. Estación meteorológica.....	56
2.3. Agricultura .....	56
2.3.1. Tensiómetros, Sondas de capacitancia.....	56
2.3.2. Dendrómetros .....	56
2.3.3. Software.....	57
2.3.4. Aljibes para almacenamiento y control del agua de riego .....	57
2.3.5. Sistemas de gravedad para trasvases de agua y riego.....	57
2.3.6. Balsas de cabecera .....	58
2.3.7. Eficiencia en el riego por inundación (tomas directas, válvulas, mangueras flexibles, etc.) .....	58
2.3.8. Mulching (fruticultura y horticultura).....	59
2.3.9. Sistemas de telecontrol en las Comunidades de Regantes y redes colectivas de riego .....	59
2.3.10. Mantenimiento de las redes de distribución.....	59
2.3.11. Automatización compuertas para canales de riego y acequias.....	60
2.3.12. Contadores para redes de abastecimiento agrícola.....	60
2.3.13. Reguladores de presión.....	60
2.3.14. Reguladores de caudal .....	60
2.3.15. Válvulas volumétricas para redes de abastecimiento.....	61
2.3.16. Electroválvulas para el control del riego y del flujo en redes de abastecimiento .....	61
2.3.17. Reutilización de aguas evaporadas, residuales y salobres para riego en invernaderos (Aplicación de Prototipos en el marco de proyectos I+D+I) .....	61
2.3.18. Técnica LEPA de riego .....	62
2.3.19. Tecnologías, software y dispositivos de control y regulación de canales de riego y acequias.....	62

2.3.20. Recursos web para el cálculo de impacto ambiental en la agricultura, cálculo de volúmenes de riego, fertirrigación, etc.....	62
2.3.21. Programa ADOR .....	63
2.4. Industria y hostelería .....	63
2.4.1. Sustituir métodos tradicionales de limpieza	
por métodos de limpieza en seco - Clearing in place - (CIP).....	63
2.4.2. Bandejas de recogida de vertidos (Limpieza en seco) .....	63
2.4.3. Aspiradores polvo-líquidos (Limpieza en seco).....	64
2.4.4. Dispensadores de celulosa y materias absorbentes (Limpieza en seco).....	64
2.4.5. Barredoras (Limpieza en seco) .....	64
2.4.6. Cepillos y rastrillos manuales (Limpieza en seco) .....	64
2.4.7. Sistemas de limpieza de alta presión .....	64
2.4.8. Cierres manuales .....	65
2.4.9. Caudalímetros o medidores de flujo .....	65
2.4.10. Sondas y/o sensores de nivel.....	65
2.4.11. Manómetros .....	66
2.4.12. Reductores reguladores de presión para líneas de suministro .....	66
2.4.13. Analizador para la gestión de consumos de agua.....	66
2.4.14. Válvulas termostáticas industriales.....	66
2.4.15. Electroválvulas, válvulas desconexión automática, temporizadas, detectores .....	67
2.4.16. Estabilizador de presiones .....	67
2.4.17. Circuitos de retorno y reutilización de aguas en procesos industriales ....	67
2.4.18. Anillos de recirculación y reutilización (Ciclos de vapor industrial).....	68
2.4.19. Separación de redes en la industria (Recuperación, reciclado, reutilización de aguas grises, pluviales y vertidos industriales) .....	68
2.4.20. Sistemas de escorrentía natural o forzada para captación de pluviales ....	69
2.4.21. Calderas aceite térmico (Sustitución del agua por aceite, como fluido de transporte térmico).....	69
2.4.22. Dimensionamiento óptimo de intercambiadores de calor y/o sistemas de acumulación.....	70
2.4.23. Control automático de purgas (Control TDS).....	70
2.4.24. Lavado de ropa de trabajo .....	71
2.4.25. Calentadores instantáneos de agua en lugares remotos .....	71
<b>3. EFICIENCIA ENERGÉTICA.....</b>	<b>73</b>
3.1. Anillos de recirculación del agua caliente sanitaria (ACS).....	73
3.2. Conducciones de polietileno reticulado (PEX).....	73
3.3. Reducción de costes energéticos participando en parques eólicos .....	74
<b>4. INFORMACIÓN .....</b>	<b>75</b>
4.1. Avisos de información al usuario.....	75
4.2. Etiquetado ecológico .....	75
4.3. Sensibilización.....	75
4.3.1. Medidas incentivadoras .....	75
4.3.2. Campañas educativas .....	76
4.3.3. Convocatoria de premios y concursos para la gestión eficiente del agua.....	76

<b>5. LEGISLACIÓN Y GESTIÓN .....</b>	<b>79</b>
5.1. Legislación ejemplarizante .....	79
5.2. Plan renove para la compra de aparatos eficientes Subvenciones y Ayudas .....	79
5.3. Creación de oficinas públicas, observatorios y eventos internacionales a favor de la gestión eficiente del agua y la sostenibilidad hídrica del planeta .....	79
5.4. Acciones formativas de sensibilización medioambiental .....	80
5.5. Fomentar la agrupación en Comunidades de Usuarios o Regantes .....	81
5.6. Autoevaluación de hábitos y consumos y detección de fugas.....	81
5.7. Auditoria/Diagnóstico medioambiental .....	82
5.8. Inversión en estudios y mejora de las redes de distribución, para conseguir mayor eficiencia .....	82
<b>RESUMEN .....</b>	<b>83</b>
<b>SITIOS WEB DE REFERENCIA.....</b>	<b>85</b>
<b>ANEXO I</b>	
Normativa europea en materia de agua .....	89
<b>ANEXO II</b>	
Entidades españolas del observatorio internacional.....	93
Entidades internacionales del observatorio internacional .....	95
<b>ANEXO III</b>	
Relación de participantes en la acción piloto de formación on-line .....	97
<b>ANEXO IV</b>	
Dossier de imágenes del proyecto .....	101



## Relación de integrantes del comité redactor y claustro internacional del proyecto AQUANET:

- Abraham, Margareta
- Artigas Sanz, Teresa
- Berenyi, Agnes
- Celma Celma, Javier
- Fachada, Marco Antonio
- Failoni, Marco
- Floris, Norbert
- Lago Lacoma, Julián
- Lombraña Tascón, Marta
- Mateffy, Maria
- Peterffy, Agnes
- Romero Tierno, César
- Sampietro Crespo, Pilar
- Santín Fernández, Julio
- Vnucko, Peter
- Zubalez Marco, Nieves

### Coordinación comité redactor:

Dr. Alfonso Pardo Juez

*Asesor científico de la Tribuna del Agua en la Exposición Internacional “Agua y Desarrollo Sostenible” celebrada en 2008 en Zaragoza.*

Carlos Rodríguez Casals

*Coordinador de las Semanas Temáticas de la Tribuna del agua y asesor científico de la misma en la Exposición Internacional “Agua y Desarrollo Sostenible” celebrada en 2008 en Zaragoza.*



## PRÓLOGO

La consideración del agua como recurso básico para la vida y como factor estratégico para el desarrollo de los pueblos, es argumento suficiente para que de forma creciente numerosas organizaciones y movimientos sociales reivindiquen el acceso al agua de calidad como un derecho humano.

Por otra parte, los Objetivos para el Desarrollo del Milenio (ODM) de Naciones Unidas establecen un plazo y retos cuantificados para reducir drásticamente el porcentaje de la población que muere en el mundo por falta de acceso al agua de calidad, o por las enfermedades que tienen su foco de transmisión en la ausencia de infraestructuras básicas de saneamiento. Este objetivo de Naciones Unidas, en su día considerado por muchos como modesto, tampoco se cumplirá en plazo en una sociedad tecnológicamente tan avanzada que es capaz de buscar agua en Marte.

Centrando el enfoque en nuestro continente europeo y sin el dramatismo que implica el ver morir a diario a causa de la ausencia (o presencia en mal estado) del agua como así ocurre en continentes vecinos, la radiografía del agua en la Unión Europea nos presenta también escenarios contradictorios:

- Se consume más agua y de forma más ineficiente en zonas geográficas europeas en los que este recurso es más escaso.
- El precio del agua (hasta la plena aplicación del principio de recuperación de costes que exige la Directiva Marco del Agua) es menor en aquellos países en los que el recurso es más escaso, hecho que claramente se aparta de la aplicación de las reglas básicas de mercado basadas en la relación entre oferta y demanda.
- El agua es el único recurso natural en el que el ser humano asume diferencias de precios que exceden la relación de 1 a 1.000, siendo capaz de abonar el mismo precio por un metro cúbico (1.000 litros) en la factura de agua doméstica que por la compra de un botellín de agua de capacidad inferior a un litro.
- Se habla del agua como recurso estratégico con gran valor añadido, y se trata a diario como si en el fondo no valiera nada. Solamente su ausencia extrema en determinadas sequías severas nos hacen a la población tomar plena conciencia de su importancia que pronto olvidamos superado el problema con la llegada de nuevas lluvias.

En este contexto europeo se sitúa el proyecto “Aquanet”, aprobado a la Fundación San Valero por el Organismo Autónomo de Programas Educativos Europeos en el marco del Subprograma europeo Leonardo da Vinci, como un proyecto de transferencia de la innovación en el que han participado 7 entidades expertas de 5 países de la Unión Europea con el objetivo de diseñar y validar tres productos clave:

- El primer manual europeo disponible en siete idiomas oficiales de la UE que recopila tecnologías, metodologías y dispositivos que presentan un elevado valor añadido para potenciar la gestión eficiente del recurso

hídrico. Su enfoque como herramienta de formación va dirigido principalmente a trabajadores y profesionales de sectores clave (agricultura, ingenierías, arquitectura, urbanismo...) colegios profesionales y decisores públicos.

- La primera guía didáctica europea, disponible también en siete idiomas y en diferentes formatos y soportes, dirigida a docentes y alumnos de formación profesional y de educación secundaria. Su objetivo como material de apoyo docente busca, bajo el eje transversal del agua, educar y formar en usos y criterios eficientes como una apuesta de futuro que debe también ser internalizada en las propias entidades y centros de formación por la vía efectiva del “saber dar ejemplo” con hechos acordes a las enseñanzas.
- La creación del observatorio internacional del proyecto “Aquanet” con la adhesión directa o indirecta a través de redes y entidades representadas de más de 200 organizaciones que avalan la continuidad futura de las acciones y la explotación efectiva de los resultados, así como la actualización permanente de los contenidos elaborados una vez concluida la vigencia del proyecto.

Para el desarrollo de estos productos se ha contado con la solvencia técnica y profesional de entidades expertas como ADRAT en Portugal, AGROINSTITUT de Nitra en Eslovaquia, CIPA-AT Toscana en Italia, el Consejo de HARGHITA en Rumania, EID e IRMA SL en España; quienes coordinados por la Fundación San Valero han constituido un partenariado internacional óptimo para el desarrollo del proyecto, al que se vino a sumar de forma estratégica la colaboración del Ayuntamiento de Zaragoza, a través de su Agencia de Medio Ambiente y Sostenibilidad, en un momento clave que ha facilitado el gran impacto internacional e institucional del proyecto al coincidir su desarrollo con la celebración de la Exposición Internacional Zaragoza 2008 bajo el eje temático del agua y el desarrollo sostenible.

Muy destacable ha sido la elevada participación en las acciones piloto desarrolladas a nivel internacional para la validación del manual y de la guía a través de una oferta de una plataforma telemática en la que se han registrado a nivel internacional más de 2.000 personas, lo que ha permitido un continuo control de calidad externo, así como un elevado nivel de propuestas y contribuciones aportadas de forma complementaria a las realizadas por las más de 200 entidades adheridas al observatorio del proyecto.

Desde la dirección del proyecto se desea agradecer y reconocer el esfuerzo desinteresado, dejando constancia en un anexo de la presente publicación de una relación de aquellos participantes que han tenido un papel más activo en el proyecto, así como incluir en la reseña de la publicación la imagen corporativa de las entidades adheridas o representadas en el observatorio internacional del proyecto.

Conviene también resaltar el importante impacto del proyecto en medios de comunicación, el elevado número de accesos de la web del proyecto [www.aquanet-experttraining.eu](http://www.aquanet-experttraining.eu) desde la que se puede descargar todo el

material elaborado en los siete idiomas y el video en formato profesional del proyecto en español e inglés, la participación en ferias y eventos internacionales con gran potencial difusor, la gran acogida del concurso europeo de fotografía cuyas imágenes seleccionadas ilustran esta publicación con cita de autor, las publicaciones en revistas especializadas... Todo ello acorde con el objetivo final de valorizar y transferir los resultados.

En el capítulo de agradecimientos, y al margen de las instituciones ya citadas, quisiera empezar por mi propia institución, La Fundación San Valero, y por mi equipo, por aquellos docentes vocacionales comprometidos siempre con su labor de enseñar camino entre los que el proyecto ha tenido gran acogida desde el inicio, al comité internacional de redacción, a los alumnos que han participado, a los socios nacionales e internacionales del proyecto, al Ayuntamiento de Zaragoza y a los técnicos de la Agencia de Medio Ambiente y Sostenibilidad, al Departamento de Educación del Gobierno de Aragón y a los más de doscientos centros de formación y entidades que se encuentran adheridas al proyecto, a SEAS por su saber hacer en el diseño de herramientas de calidad para la formación a distancia, a todos los participantes en el concurso europeo de fotografía, al Organismo Autónomo de Programas Educativos Europeos por apostar desde el Subprograma Leonardo da Vinci de la UE por proyectos competitivos de transferencia de la innovación a escala internacional de gran valor añadido para el refuerzo de la calidad y la excelencia en la formación profesional en donde la Fundación San Valero tiene ya bien acreditado el reconocimiento internacional. Gracias a todos por saber compartir metas y esfuerzos.

César Romero Tierno  
Subdirector General de la Fundación San Valero.





## OBJETIVOS

Este manual es un resultado directo del proyecto AQUANET, que, entre otros estudios ha realizado una exhaustiva compilación de metodologías, técnicas, tecnologías y dispositivos para la gestión eficiente del agua. Por ello, el manual que tiene usted en sus manos pretende cubrir los siguientes objetivos:

- Sintetizar las diversas prácticas, estrategias y técnicas medioambientales disponibles en la Unión Europea, para los diversos sectores y usuarios.
- Ofrecer soluciones de simple aplicación para optimizar los diversos usos del agua, clasificados por actividades y tipos de utilización.



## INTRODUCCIÓN

El proyecto AQUANET tiene por objeto la transferencia efectiva del planteamiento que en materia de “gestión eficiente del agua” fue objeto de demostración en el proyecto LIFE “OPTIMIZAGUA” [LIFE04 ENV/E/000164]; utilizando para ello la metodología didáctica del proyecto piloto Leonardo “Multimedia Training System for Workers” (1996) en el que se basa la formación a distancia hacia sectores clave. En el marco del proyecto se fomenta la formación experta de profesionales en la “gestión eficiente del agua”, en modalidad “E-Learning”.

Para ello, el proyecto AQUANET ha compilado herramientas, metodologías, técnicas, tecnologías y dispositivos para la gestión eficiente del agua en los diversos ámbitos de consumo: doméstico-residencial, hostelería, industrial, agrícola, jardinería ornamental pública y privada, entre otros. Las referencias a organizaciones, empresas o marcas se realizan sólo a título informativo para acreditar la existencia de la tecnología analizada, no existiendo vinculación alguna por parte del proyecto; agradecemos a todas ellas la puesta de la información recabada a disposición del público en general, en beneficio del medio ambiente.

Este manual es, por tanto, el resultado de todo este esfuerzo y esperamos que sea una herramienta que aúne utilidad y eficacia.



## 1. EL AGUA EN DATOS Y CIFRAS

### 1.1. EL CICLO HIDROLÓGICO

- El ciclo hidrológico de la Tierra es el mecanismo global que transfiere agua desde los océanos a la superficie y desde la superficie, subsuelo y plantas, a la atmósfera que envuelve nuestro planeta. Los principales componentes naturales de los procesos del ciclo hidrológico son: precipitación, infiltración, escorrentía, evaporación y transpiración.
- Las actividades humanas (asentamientos, industria y desarrollos agrícolas) pueden alterar los componentes del ciclo natural mediante desviaciones del uso del suelo y a través de la utilización, reutilización y vertido de residuos en los recorridos naturales de los recursos hídricos superficiales y subterráneos.
- La atmósfera terrestre contiene unos 13.000 km<sup>3</sup> de agua. Esta cantidad representa el 10% de los recursos de agua dulce del planeta que no se encuentran en las aguas subterráneas, en los casquetes polares ni en el permafrost.
- Sin embargo, de mayor importancia es el hecho de que el vapor circula en la atmósfera en un “envoltura dinámica global”, que contiene un volumen anual considerable y recurrente, que se estima entre los 113.500 km<sup>3</sup> y los 120.000 km<sup>3</sup>. Estos volúmenes ilustran el rol esencial que desempeñan las precipitaciones en la renovación de nuestros recursos hídricos naturales, sobre todo aquellos que se utilizan para abastecer los ecosistemas naturales y los cultivos de secano.
- Cuando la precipitación atmosférica alcanza el suelo, se divide en varias partes que prosiguen la fase terrestre del ciclo hidrológico siguiendo diferentes caminos. De la cantidad total anual de 110.000 km<sup>3</sup> de



Autora: Nieves León



Autora: Amparo Berueco



Fuente:  
U.S. Geological Survey, USGS



Autor: Samuel Lago

precipitación sobre la superficie terrestre, cerca de 40.000 km<sup>3</sup> se convierten en escorrentía superficial y recarga de acuíferos (agua azul) y se estima que unos 70.000 km<sup>3</sup> quedan almacenados en el suelo y más tarde vuelven a la atmósfera a través de la evaporación y la transpiración de las plantas (agua verde).

- Los procesos de evaporación y transpiración (evapotranspiración) están estrechamente relacionados con el agua presente en la humedad del suelo; estos procesos actúan como fuerzas motrices sobre el agua que se transfiere en el ciclo hidrológico. El movimiento a través del suelo y la vegetación es considerable y representa el 62% del agua dulce que se renueva cada año a nivel global.
- Cerca del 40% del agua que cae en forma de precipitación sobre el suelo proviene del vapor derivado del océano. El 60% restante proviene de fuentes terrestres.
- En un clima templado, el 33% de la precipitación total generalmente vuelve a la atmósfera por evaporación o evapotranspiración, el 33% se convierte en agua superficial a través de la escorrentía y el 33% recarga las aguas subterráneas.
- En un clima semiárido, el 50% del total de las precipitaciones generalmente vuelve a la atmósfera por evaporación o evapotranspiración, el 30% se convierte en agua superficial a través de la escorrentía y el 20% recarga las aguas subterráneas.
- En un clima árido, el 70% del total de la precipitación generalmente vuelve a la atmósfera por evaporación o evapotranspiración, el 29% se convierte en agua superficial a través de la escorrentía y sólo el 1% recarga las aguas subterráneas.

*Información extraída del 2º Informe de las Naciones Unidas sobre el Desarrollo de los Recursos Hídricos en el Mundo: “El agua, una responsabilidad compartida” (2006).*

## 1.2. LA PRECIPITACIÓN

- La precipitación se define como todas las formas de las partículas de agua, líquida o sólida, que caen de la atmósfera y llegan al suelo. Los tipos de precipitación son: lluvia, llovizna, nieve, granos de nieve, pedrisca, granizo y cristales de hielo, bolas pequeñas de nieve.
- Según el país la precipitación oscila entre los 100 mm al año en climas áridos o desérticos hasta más de 3.400 mm al año en regiones tropicales y/o de relieve principalmente montañoso.
- Cerca del 40% del agua que cae en forma de precipitación sobre la superficie terrestre proviene del vapor derivado del océano. El 60% restante proviene de fuentes terrestres.
- El monzón, los ciclones tropicales y los sistemas de tormentas convectivas y frontales de latitud media son mecanismos importantes



Fuente: Irma S.L.



Autor: Samuel Lago

que controlan la precipitación, si bien el efecto orográfico es otro factor determinante.

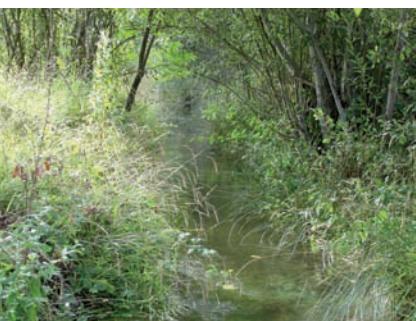
- A medida que nos acercamos a los polos y a mayor altitud, gran parte de la precipitación se produce en forma de nieve. Se estima que la caída de nieve anual sobre la tierra es de unas  $1,7 \times 10^{13}$  toneladas, cubriendo una superficie, que varía de un año a otro, entre los 100 y los 126 millones de km<sup>2</sup>.
- En las regiones de clima templado y de clima frío, la caída de nieve puede contribuir a un gran porcentaje de la precipitación total de una región. Por ejemplo, en el oeste de los Estados Unidos, en Canadá y en Europa, entre el 40% y el 75% de la precipitación regional pueden ocurrir en forma de nieve.
- Las menores cantidades de precipitación anual (200 mm y menos) se producen en las regiones subtropicales, en las regiones polares y en las zonas más alejadas de los océanos. Existen también sombras pluviométricas en la vertiente de sotavento de las montañas, como ocurre en los valles orientales de Sierra Nevada en el oeste de Estados Unidos, donde las precipitaciones son escasas.
- Shiklomanov estima que la cantidad total de precipitación sobre la superficie terrestre es de 119.000 km<sup>3</sup> al año y según otras estimaciones, esta cantidad oscila entre los 107.000 y los 119.000 km<sup>3</sup>.
- Los modelos de circulación global de la atmósfera indican que el aumento de dióxido de carbono y de otros gases de efecto invernadero pueden provocar cambios en el clima global. Se espera que haya un aumento de las precipitaciones entre los 30° Norte y los 30° Sur debido al incremento de la evapotranspiración. Contrariamente, se prevé que en un futuro muchas regiones tropicales y subtropicales reciban una menor cantidad

de precipitaciones y más irregulares. Igualmente es probable que el cambio climático conlleve a un aumento en la magnitud y frecuencia de los desastres relacionados con las precipitaciones ( inundaciones, sequías, deslizamientos de tierras, tifones y ciclones).

*Información extraída del glosario climatológico y meteorológico del Ártico, del 1<sup>er</sup> Informe de las Naciones Unidas sobre el Desarrollo de los Recursos Hídricos: “Agua para Todos, Agua para la Vida” (2003) y del 2º Informe de las Naciones Unidas sobre el Desarrollo de los Recursos Hídricos en el Mundo: “El agua, una responsabilidad compartida” (2006).*

### 1.3. EVAPOTRANSPIRACIÓN Y HUMEDAD DEL SUELO

- La evapotranspiración es el proceso de pérdida de agua en forma de vapor desde una unidad de superficie de suelo, ya sea directamente por evaporación de la superficie del suelo o indirectamente por la transpiración de las hojas, durante un período específico de tiempo. La humedad del suelo se define como el agua almacenada en o sobre la superficie terrestre y disponible para la evaporación.
- Los procesos de evaporación y transpiración (evapotranspiración) están estrechamente relacionados con el agua presente en la humedad del suelo; estos procesos actúan como fuerzas motrices sobre el agua transferida al ciclo hidrológico.
- El almacenamiento de la humedad del suelo depende, además de la precipitación y la evaporación, de varios factores como el tipo de suelo, su profundidad, la cobertura vegetal y la inclinación.
- El movimiento a través del suelo y la vegetación es considerable y representa anualmente un 62% de los recursos hídricos renovables a nivel global.
- En 1974, Korzun afirmó que el agua activa del suelo se encuentra fundamentalmente a una profundidad inferior a dos metros, es decir, a una profundidad en la que se ubican las raíces de la mayoría de plantas. Sobre esta base, estimó que el volumen total de humedad del suelo en el planeta es de aproximadamente 16.500 km<sup>3</sup>. Esta cifra supone que la humedad del suelo es de un 10% en la capa de dos metros más próxima a la superficie, y que la superficie de suelo que contiene humedad cubre el 55% de la superficie terrestre, es decir, unos 82 millones de km<sup>2</sup>.
- La evaporación de las masas de aguas superficiales como lagos, ríos, humedales y embalses también es un componente integral del ciclo hidrológico e importante para el desarrollo de la cuenca y la gestión regional de los recursos hídricos.
- En el caso de embalses artificiales, se estima que el volumen global de agua evaporada desde finales de los años 60 es superior al volumen consumido con fines domésticos e industriales.



Fuente: Irma S.L.



Autor: Julio Santín



Autor: Santiago Perella

- Con respecto a la producción de alimentos y al mantenimiento del ecosistema, la humedad del suelo es el parámetro más importante de la Productividad Primaria Neta (PPN) y de la estructura, composición y densidad de los modelos de vegetación. El contenido de humedad del suelo próxima a la superficie influye en gran medida en que el agua de las precipitaciones y el regadío se incorpore a las masas de agua superficial o se infiltre en la columna de suelo.
- El agua de evapotranspiración es la que abastece principalmente a los bosques, a los cultivos de secano y a los pastizales, así como una variedad de ecosistemas. A pesar de que la extracción de agua es de sólo el 8% del total anual de recursos hídricos renovables, se estima que el 26% de la evapotranspiración anual es actualmente apropiado para los seres humanos.

Información extraída de la publicación “Glosario de biotecnología e ingeniería genética” la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), del 1º Informe de las Naciones Unidas sobre el Desarrollo de los Recursos Hídricos en el Mundo: “Agua para Todos, Agua para la Vida” (2003) y del 2º Informe de las Naciones Unidas sobre el Desarrollo de los Recursos Hídricos en el Mundo: “El agua, una responsabilidad compartida” (2006).

#### 1.4. LOS HUMEDALES

- Los humedales incluyen una amplia variedad de hábitats como pantanos, turberas, llanuras de inundación, ríos y lagos, y zonas costeras como marismas, manglares y praderas de pastos marinos. También se incluyen los arrecifes de coral y otras zonas marinas con una profundidad en marea baja que no exceda los seis metros, así como humedales artificiales como los estanques de tratamiento de aguas residuales y embalses.
- La Convención sobre los Humedales es un tratado intergubernamental aprobado el 2 de febrero de 1971 en la ciudad iraní de Ramsar. Si bien el nombre de la Convención se suele escribir “Convención sobre los Humedales”, (Ramsar, Irán, 1971), se la conoce como la “Convención de Ramsar”. Su misión es “la conservación y el uso racional de los humedales, mediante acciones locales, regionales y nacionales, y mediante la cooperación internacional, a fin de contribuir al logro del desarrollo sostenible en todo el mundo”.
- Desde diciembre de 2006, 153 países se han adherido a la Convención de Ramsar como Partes Contratantes, y más de 1.600 humedales alrededor del mundo, que cubren más de 145 millones de hectáreas (una superficie superior a la suma de las superficies de Francia, Alemania, España, y Suiza), han sido designados para su inclusión en la Lista de Humedales de Importancia Internacional de Ramsar.
- En términos generales se reconocen cinco tipos principales de humedales:
  - marinos (humedales costeros, incluyendo lagunas costeras, costas rocosas y arrecifes de coral),
  - estuarinos (incluidos deltas, marismas de marea y manglares),
  - lacustres (humedales asociados con lagos),
  - ribereños (humedales adyacentes a ríos y arroyos) y
  - palustres (es decir “pantanosos” - marismas, pantanos y ciénagas).
- No se sabe con exactitud qué porcentaje de la superficie de la Tierra se compone de humedales. El Centro Mundial de Monitoreo de la Conservación (WCMC) del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) propone una estimación de unos 5,7 millones de km<sup>2</sup> – aproximadamente un 6% de la superficie de la



Autor: Samuel Lago



Autora: Nieves León

Tierra – de los cuales el 2% son lagos, el 30% turberas, el 26% marjales, el 20% pantanos y el 15% llanuras de inundación.

- Los humedales se encuentran entre los ecosistemas más productivos del planeta. Estos ecosistemas son fuentes de diversidad biológica, aportando el agua y la productividad primaria de la que innumerables especies de plantas y animales dependen para subsistir. Los humedales sustentan elevadas concentraciones de aves, mamíferos, reptiles, anfibios, peces y especies invertebradas. Los humedales también son importantes lugares de almacenamiento de material genético vegetal.
- Algunos estudios recientes indican que los ecosistemas proporcionan servicios valorados en unos 33 billones de USD al año, de los cuales 4,9 billones de USD se atribuyen a los humedales.
- Los humedales sólo contienen el 10% del agua que se encuentra en lagos y otras aguas superficiales.
- Los humedales actúan como esponjas, absorbiendo el exceso de agua durante las temporadas de fuertes precipitaciones y mareas altas y liberando agua lentamente durante los períodos de sequía.
- Una estimación frecuentemente citada indica que casi un 50% de los humedales que existían en 1900 habían desaparecido a finales de la década de los 90 como consecuencia de la conversión de tierra a terrenos agrícolas.



Autor: Samuel Lago



Autora: Amparo Berrueco



- Debido a las altas densidades de población, al aumento del nivel de deforestación (particularmente en Indonesia) y al alto grado de fragmentación del ecosistema en India, que cuenta con más de 4.000 presas, los humedales del Sudeste Asiático son probablemente los más degradados del planeta.

*Información extraída del Manual de la Convención de Ramsar y del 2º Informe de las Naciones Unidas sobre el Desarrollo de los Recursos Hídricos en el Mundo: “El agua, una responsabilidad compartida” (2006).*

### 1.5. LA ESCASEZ DE AGUA

- La escasez de agua se produce cuando la cantidad de agua extraída de lagos, ríos o acuíferos es tan elevada que el abastecimiento de agua ya no puede satisfacer adecuadamente a todas las necesidades humanas o del ecosistema, incrementando la competencia entre las demandas potenciales.
- La escasez de agua también se define como una situación donde la disponibilidad de agua en un país o en una región se sitúa por debajo de los 1000 m<sup>3</sup> por persona al año. Sin embargo, muchas regiones del planeta sufren una escasez mucho más severa, viviendo con menos de 500 m<sup>3</sup> por persona al año.



Autora: Amparo Berueco

- La escasez de agua se encuentra entre los principales problemas que deben afrontar muchas sociedades y el mundo entero en el siglo XXI. Durante el último siglo, el uso de agua ha aumentado a un ritmo más de dos veces superior a la tasa de crecimiento de la población, y aunque a nivel global no existe escasez de agua como tal, cada vez son más las regiones que padecen de escasez crónica de agua.
- Para el año 2025, 1.800 millones de personas habitarán en países o regiones con escasez absoluta de agua, y dos tercios de la población mundial podría vivir en condiciones de tensión hídrica.
- La escasez de agua genera graves problemas a poblaciones y sociedades. El agua disponible no es suficiente para la producción de alimentos ni para paliar el hambre y la pobreza de ciertas regiones, donde muy a menudo el crecimiento de la población supera la capacidad de garantizar el uso sostenible de los recursos naturales.
- Frente a una situación de falta de agua no se puede continuar con el desarrollo industrial, urbano y turístico sin haber impuesto, de antemano, ciertas restricciones a los distintos usuarios y haber adoptado políticas de distribución del agua tomando en cuenta otros sectores, principalmente la agricultura.
- En regiones con escasez de agua es muy probable que los recursos hídricos ya estén degradados, o sujetos a procesos de degradación tanto en términos de cantidad como de calidad, lo que agrava el problema de escasez de agua.
- Los problemas de salud asociados a la escasez de agua son frecuentes, no sólo porque el deterioro de las aguas superficiales y subterráneas favorece las enfermedades transmitidas por el agua, sino también porque la pobreza dificulta el desarrollo de sistemas adecuados de distribución de agua y de alcantarillado.



Autora: Amparo Berrueco

- A pesar de los acuerdos legales entre comunidades locales y entre países, siguen surgiendo conflictos relacionados con el agua en zonas con tensión hídrica, ya que resulta sumamente difícil compartir un recurso tan limitado y esencial.
- La pobreza asociada a la escasez de agua genera flujos migratorios de poblaciones dentro de los países o hacia otros países donde las personas van en busca de una mejor vida, pero donde corren el riesgo de no ser bien recibidas.
- En zonas con tensión hídrica, el agua destinada a la naturaleza se ha convertido en una prioridad baja o muy baja. Conservar los ecosistemas naturales se suele considerar un uso superfluo de agua en comparación con otros usos directamente relacionados con una vida saludable, como el uso doméstico y urbano, o con usos susceptibles de paliar la pobreza y el hambre, como los usos en la industria y en la producción de energía y alimentos. Sin embargo, cada vez se comprende más que los ecosistemas naturales, es decir los respectivos recursos genéticos, resultan útiles para la sociedad, y ya se están desarrollando esfuerzos destinados a proteger zonas de reserva, incluso en regiones con escasez de agua.

Información extraída de la publicación “Afrontar la escasez de agua: un problema estratégico y una prioridad en la acción del sistema de las Naciones Unidas” [Formato PDF - 474 KB, en inglés], y del 2º Informe de las Naciones Unidas sobre el Desarrollo de los Recursos Hídricos en el Mundo: “El agua, una responsabilidad compartida” (2006), y de la sección sobre escasez de agua de la Red de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (Red PNUMA).

## 1.6. LA DESERTIFICACIÓN

- Contrariamente a ciertas ideas preconcebidas, la desertificación no es la expansión de los desiertos.
- Un tercio de la superficie terrestre del planeta está cubierta por ecosistemas de tierras secas. Estas zonas son muy frágiles y reaccionan fuertemente al uso inadecuado del suelo.
- Más de 250 millones de personas alrededor del mundo se ven afectadas por la desertificación. El mayor motivo de preocupación es que otros 1.000 millones de personas, de más de 100 países, se encuentran en situación de riesgo.
- Más del 70% de las tierras áridas del planeta (excluyendo desiertos hiperáridos) están degradados.
- Los habitantes de las zonas áridas no son los únicos que padecen las consecuencias de la degradación de las tierras. A menudo las tormentas de polvo y la contaminación del aire son el resultado de la degradación de las tierras áridas y sus efectos negativos recorren largas distancias, como sucedió en Estados Unidos en los años 30, en la Antigua Unión Soviética en los años 50, y en el Sahel africano en los años 70 y 80.
- Se estima que los efectos negativos en zonas directamente afectadas por la desertificación ocasionan una pérdida de ingresos anuales de unos 42.000 millones de USD. Esta cifra sólo tiene en cuenta los costes "directos".

*Información extraída del sitio web de la Convención de las Naciones Unidas de Lucha contra la Desertificación (CNUD).*



Autora: Amparo Berrueco

### 1.7. AGUA Y AGRICULTURA

- Mientras que la ingesta del agua de boca varía entre 2 y 3 L / persona / día y otros usos personales y de higiene doméstica necesitan entre 30 y 300 L / persona / día, la producción de alimentos requiere entre 2000 y 5000 L / persona / día.
- La mayor parte del agua empleada en la producción agrícola proviene del agua de lluvia almacenada en el suelo.
- A escala mundial, la lluvia proporciona el 90% del agua usada en agricultura.
- Del total de superficie mundial, 13.000 millones de ha, el 12% está cultivado y aproximadamente el 27% es usado para pastos. De los 1.500 millones de ha usadas en producción agrícola, 277 millones de ha son de regadío, lo que supone el 18% del total.
- En términos de población los cultivos equivalen a 25 ha / persona.
- Históricamente el regadío ha supuesto entre el 70 y 80% de todos los usos del agua. Algunos países llegan a utilizar el 90% de sus recursos hídricos para regadío.
- Como resultado de la intensificación de los cultivos, se espera que el área dedicada a los cultivos de regadío aumente hasta el 30% para el año 2030. Así mismo, la cantidad de agua que se espera utilizar en regadíos aumentará un 14% para ese mismo año.

*Información extraída del 2<sup>nd</sup> United Nations World Water Development Report: "Water, a shared responsibility" (2006).*

Autora: Nieves León





Autora: Amparo Berrueco

### 1.7.1. AGRICULTURA DE REGADÍO

- El término “riego” ha sido definido por la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) como la aplicación artificial de agua al suelo, limitada en el tiempo y el espacio. El riego permite satisfacer los requerimientos de agua de un cultivo en un momento determinado de su ciclo vegetativo o darle al suelo el nivel de humedad deseado fuera del ciclo vegetativo.
- Durante el siglo XX, la población mundial casi se cuadriplicó, mientras que el agua usada para el regadío en la agricultura se sextuplicó y algunos grandes ríos vieron muy reducidos sus niveles de agua.
- A nivel mundial, la agricultura de regadío requiere cerca del 70% de toda el agua dulce extraída de su curso natural.
- Mientras que la irrigación actualmente extrae alrededor de 2.300 km<sup>3</sup> de agua dulce al año de los ríos y acuíferos, tan solo 900 km<sup>3</sup> son efectivamente consumidos por los cultivos.
- Cerca del 40% del regadío se concentra en las zonas áridas y semiáridas, donde representa una importante fracción del terreno de cultivo, y en las zonas húmedas de los trópicos del Sudeste Asiático, donde hizo posible pasar de una a dos o incluso hasta tres cosechas de arroz al año.
- Del total mundial de la superficie terrestre de 13.000 millones de hectáreas (ha), el 12% está cultivado, y se estima que el 27% se utiliza para pastizales. Los 1.500 millones de hectáreas de tierras de cultivo incluyen 277 millones de hectáreas de tierra irrigada, lo que representa un 18% de las tierras de cultivo.
- En el año 2030, la agricultura de regadío de 93 países en vías de desarrollo representaría más del 70% del aumento previsto en la producción de cereales. En estos países, se espera que la zona equipada para el regadío, se extienda en un 20% (40 millones de hectáreas) entre



Autora: Amparo Berrueco

1998 y 2030. Este aumento previsto de las tierras de regadío es inferior a la mitad del aumento que tuvo lugar durante el periodo anterior (100 millones de hectáreas). Gracias a la mayor intensidad de las cosechas, se espera que la superficie de cultivos de regadío aumente en un 34% para 2030. En el mismo periodo, se espera que la cantidad de agua dulce destinada al regadío aumente en aproximadamente un 14% hasta llegar a 2.420 km<sup>3</sup> en 2030.

- Históricamente, el regadío representa entre el 70% y el 80% del total de los usos del agua; con algunos países en los que éste llega a suponer el 90% del total de los usos. Este porcentaje está cambiando a medida que más y más países se enfrentan a la escasez de agua. Se calcula que más de 1.000 millones de personas viven actualmente en países y regiones donde no hay suficiente agua para satisfacer las necesidades alimentarias y otras necesidades materiales.
- El riego es una fuente directa de medios de subsistencia para cientos de millones de pobres del medio rural en los países en vías de desarrollo, por los alimentos, las opciones de ingresos y los beneficios indirectos que genera.
- El desarrollo de la irrigación ha causado numerosos casos de salinización del suelo y el agua, limitados sobre todo a las zonas áridas y semiáridas. Al extraer el agua de los ríos para su aplicación a la tierra, la irrigación tiende a acelerar el grado de acumulación de sales en la tierra a través de la evaporación y a aumentar la concentración de sales en los ríos. Se ha sugerido que la salinización afecta gravemente a entre 20 y 30 millones de hectáreas en todo el mundo, es decir, alrededor del 25% de la superficie de regadío en zonas áridas y semiáridas y alrededor del 10% del área total sometida a regadío.

*Información extraída del Glosario de la FAO y del 2º Informe de las Naciones Unidas sobre el Desarrollo de los Recursos Hídricos en el Mundo: "El agua, una responsabilidad compartida" (2006).*



Autora: Nieves León

#### **Papel que desempeña el regadío para el Medio Ambiente**

- Debe cumplirse la Directiva sobre nitratos para reducir la contaminación difusa, pero también valorar las aportaciones del regadío como sumidero de CO<sub>2</sub>, mantenimiento de corredores para la biodiversidad, fijación de la población, atracción turística y tantas otras beneficiosas. El regante soporta notables cargas ambientales en beneficio de ciudadanos que no conviven en el mundo rural, y no percibe una contraprestación por ello.
- En definitiva, se trasladan a la agricultura de regadío las responsabilidades de contaminación, por nitrógeno, laminar o difusa, salinización, agotamiento de acuíferos, etc. que salvo en caso de sobreexplotación o malas prácticas no se corresponden con la realidad. La agricultura de regadío lleva consigo potencialidades medioambientales asociadas como son:

- Sistemas digestores de nitrógeno y otros efluentes orgánicos de procedencia urbana, sometidos o no a procesos de depuración.
- Biodiversidad asociada a las variedades de cultivos y a los lagos, actuando los embalses de regulación como grandes masas de agua que acogen ecosistemas verticales.
- Los canales de riego son auténticos corredores biológicos, que en muchos casos, sustituyen con ventaja a ríos intermitentes.
- El conjunto de canales, redes y superficies regadas, tiene un importante valor paisajístico, frente a la aridez de los secanos.
- Recarga, en su caso, de acuíferos.
- La fotosíntesis de las plantas facilita la fijación de CO<sub>2</sub> atmosférico, a la vez que se aporta O<sub>2</sub> a la atmósfera. Las masas herbáceas y forestales actúan como sumideros de CO<sub>2</sub>, almacenándolo en los ecosistemas terrestres, bien sea en el suelo, en las masas de agua o en la materia vegetal. El balance de oxígeno y dióxido de carbono de los cultivos y en especial de los asociados al regadío tienen una alta tasa de renovación, incluso comparada con una selva tropical, como sistema heterótrofo, que desde el punto de vista trófico, tiene un balance negativo en su producción de oxígeno. El CO<sub>2</sub> atmosférico, considerado un gas con efecto invernadero, es absorbido por las plantas y otros organismos fotosintéticos y fijados en la biomasa. En consecuencia, favorecen la reducción del calentamiento global del planeta y el cambio climático consecuente.
- Asimismo, se plantea la dificultad de identificar la procedencia de la fuente de contaminación, ya que contamina más el secano que el regadío.

### 1.7.2. LA EFICIENCIA EN EL USO DEL AGUA

- Existe en general un elevado grado de consenso sobre las medidas que pueden aplicarse para conseguir un uso eficiente del agua en los regadíos. Las más importantes son las siguientes:
  - Introducción de nuevas tecnologías de riego más eficientes.
  - Creación de Servicios de Asesoramiento al Regante (SAR).
  - Formación a los regantes en las nuevas tecnologías y aspectos ambientales.
  - Uso de tarifas binomias (volúmenes-superficies) con penalizaciones por excesos.
  - Colocación de sistemas de control del agua en alta.
  - Mejora de las regulaciones internas (en balsas y/o en los propios canales).
  - Mejora de las redes de transporte y distribución.
  - Mejora de los sistemas de gestión administrativa en las Comunidades de Regantes.
  - Mejora de los sistemas de explotación de embalses con evaluación en tiempo real de las necesidades de agua de los cultivos.



Autor: Garrastatxu

- Estas medidas para mejorar la eficiencia en el uso del agua son, como puede apreciarse, unas de matiz administrativo y de gestión y otras de matiz más técnico, y todas ellas, se pueden implementar en beneficio, finalmente, del ahorro y de la eficiencia energética si se proyectan y aplican de manera adecuada.
- Si bien hemos de poner de manifiesto que la desaparición de las tarifas eléctricas para riego agrícola causa un grave perjuicio a las Comunidades de Regantes, especialmente las modernizadas, que ven como su factura eléctrica aumenta desmesuradamente, lo que unido a las graves dificultades de nuestro sector, hacen insostenible gran parte de la modernización de nuestros regadíos. Los estudios realizados desde la Federación de Regantes de la Cuenca del Ebro han puesto de manifiesto que son muchos los impedimentos y problemas que se encuentran nuestras Comunidades de Regantes para lograr la correcta gestión del agua.

#### 1.7.3. NECESIDADES ESTRUCTURALES

- La preocupación general es conseguir caudales para los usos ya existentes y los nuevos; en definitiva, un cauce seguro y con capacidad para dar garantía a los usuarios actuales y futuros. Otro denominador común que se desprende de las medidas propuestas, es conseguir una mayor eficiencia y aprovechamiento del agua para hacer una agricultura competitiva y rentable, con los beneficios que ello conlleva, a través de:
  - Modernización de regadíos tradicionales que implican la mejora de la red de distribución y abastecimiento mediante el cambio en el sistema de riego por gravedad a presurizado, cuando sea procedente y atendiendo a balances medioambientales y económicos.
  - Transformaciones de secano a regadío, con riego presurizado.
  - Concentraciones parcelarias, que faciliten y optimicen los apartados anteriores.
  - Automatización de redes, estableciendo elementos de regulación y control.
- Para su estudio y evaluación se han diferenciado las estructuras y/o actuaciones que podemos considerar tipo:
  - a) Los emplazados o que afectan a cauces públicos:
    - a.1.) Mejora y/o regulación de cauces públicos.
    - a.2.) Mejora en “elementos” de reserva o grandes presas.
    - a.3.) Elementos de derivación y control, azudes.
  - b) Transporte en alta, entendiendo por tal los grandes canales que conexionan las reservas con las zonas de regadío:
    - b.1.) Nuevas implantaciones, impermeabilización, mejoras de canales y conducciones.
    - b.2.) Automatismos y gestión diferida.

- c) Obras de distribución media baja, intermedias entre el transporte en alta y la aplicación en parcela:
  - c.1.) Nuevas conducciones, revestimiento y mejora de redes existentes, por gravedad o presurizado.
  - c.2.) Automatización para gestión diferida, redes, elementos de regulación y control, etc.
  - c.3.) Balsas de regulación y reserva para el regadío y/u otros usos.
- d) Desarrollo territorial:
  - d.1.) Concentración parcelaria y red viaria.
  - d.2.) Modernización de regadíos tradicionales.
  - d.3.) Creación de nuevos regadíos.
  - d.4.) Implantación de redes eléctricas que posibiliten modernización y mejoras.
- e) Medioambiental:
  - e.1.) Control ambiental del agua captada y efluente - plagas (algas, mejillón, cangrejo rojo, etc.)
  - e.2.) Depuraciones derivadas de procesos industriales o antropológicos.

## 1.8. AGUA Y SALUD

- A comienzos del siglo XXI, el agua sucia es la segunda causa de muertes infantiles en el mundo.
- Cada año mueren cerca de 1,8 millones de niños como consecuencia directa de la diarrea y otras enfermedades causadas por el agua sucia y por un saneamiento insuficiente. Esto equivale a 4.900 muertes diarias o a la población de menos de 5 años de las ciudades de Nueva York y Londres juntas.
- Entre las enfermedades y los factores de mala salud directamente relacionados con el agua, el saneamiento y la higiene, se incluyen la diarrea infecciosa (cólera, salmonelosis, sigelosis, amebiasis y otras infecciones virales y protozoarias), fiebre tifoidea y paratifoidea, hepatitis aguda A, E y F, fluorosis, arsenicosis, legionelosis, metahemoglobinemía, esquistosomiasis, tracoma, infecciones debidas a helmintos intestinales (ascariasis, tricuriasis, anquilostomiasis), dracunculiasis, sarna, dengue, filariasis (filariasis linfática y oncocerciasis), malaria, encefalitis japonesa, infección por el virus del Nilo Occidental, fiebre amarilla e impétigo.
- La mala salud asociada a los déficits de agua y saneamiento afecta a la productividad y al crecimiento económico, reforzando las desigualdades que caracterizan a los actuales modelos de globalización y confinando en ciclos de pobreza a los hogares vulnerables.
- Unos 1.100 millones de personas de países en vías de desarrollo no disponen de acceso a una cantidad mínima de agua limpia. Las tasas de



Autora: Amparo Berrueto



Autora: Amparo Berrueco

cobertura más bajas se registran en el África subsahariana, pero la mayoría de las personas que carecen de agua limpia viven en Asia.

- La privación del saneamiento está aún más extendida. Unos 2.600 millones de personas (la mitad de la población de los países en vías de desarrollo) carecen de acceso a un saneamiento básico. Las tasas de cobertura son sorprendentemente bajas en muchos de los países menos desarrollados: aproximadamente sólo 1 de cada 3 habitantes del África subsahariana y del Asia meridional disponen de acceso al saneamiento (en Etiopía, la cifra es de 1 de cada 7).
- El número de muertes por diarrea en 2004 fue aproximadamente 6 veces superior a la mortalidad promedio anual en los conflictos armados durante la década de los 90.
- Las enfermedades relacionadas con el agua generan la pérdida de 443 millones de días escolares al año.
- Casi la mitad de los habitantes de los países en desarrollo sufren en algún momento algún problema de salud causado por la falta de agua y saneamiento.
- Alrededor de 400 millones de personas contraen paludismo cada año. Puesto que la proporción del paludismo en la carga global de enfermedades no deja de aumentar, éste es uno de los problemas de salud más graves a nivel mundial y más urgente de remediar.
- Más de la mitad de los casos de oncocercosis en el mundo (97%), paludismo (88%), esquistosomiasis (78%) y tracoma (52%) se registran en África y, más de la mitad de la carga mundial de dengue (62%) y de filariasis linfática (56%) se dan en la región de Asia suroriental de la Organización Mundial de la Salud (OMS).

*Información extraída del 1<sup>er</sup> Informe de las Naciones Unidas sobre el Desarrollo de los Recursos Hídricos: “Agua para Todos, Agua para la Vida” (2003), del 2º Informe de las Naciones Unidas sobre el Desarrollo de los Recursos Hídricos en el Mundo: “El agua, una responsabilidad compartida” (2006), y del Informe sobre Desarrollo Humano 2006 del PNUD.*

### 1.8.1. EL AGUA Y EL SANEAMIENTO

- Las enfermedades relacionadas con el agua, incluyendo la diarrea, constituyen una de las principales causas de muerte de niños en los países en vías de desarrollo. Sin embargo, estas enfermedades pueden ser prevenidas y controladas mejorando el acceso al agua potable segura y al saneamiento, así como la higiene doméstica y personal.
- La meta 10 de los Objetivos de Desarrollo del Milenio (ODM) es la de: Reducir a la mitad, para 2015, el porcentaje de personas que carecen de acceso a un agua potable segura y a un saneamiento básico.
- A nivel mundial, el objetivo del agua potable establecido por los Objetivos de Desarrollo del Milenio se está cumpliendo, caso contrario al objetivo del saneamiento, que no podrá ser cumplido para 2015 sin una mayor contribución y ciertos esfuerzos extras.
- En 1990, el 77% de la población mundial utilizaba fuentes de agua potable mejoradas. Se realizó un progreso considerable entre 1990 y 2002, periodo en el que alrededor de 1.100 millones de personas consiguieron acceso a fuentes mejoradas. La cobertura mundial alcanzó en 2002 un 83%, lo que mantiene al mundo en condiciones de poder alcanzar la meta de los ODM; sin embargo, existen grandes disparidades.
- Las tendencias observadas en el África subsahariana desde 1990 indican que ninguno de los dos objetivos podrán ser cumplidos para 2015. La región que ha hecho los mayores avances hacia un acceso prolongado al agua potable es el sur de Asia, donde la cobertura ha aumentado del 71% al 84% entre 1990 y 2002. Este salto fue impulsado principalmente por un mayor acceso a mejores recursos hídricos en la India, con una población de más de mil millones de personas.
- La cobertura del saneamiento a nivel mundial aumentó del 49% en 1990 al 58% en 2002. Sin embargo, es aún insuficiente, teniendo en cuenta el progreso necesario para lograr la meta del Objetivo de Desarrollo del Milenio del 75% de cobertura para 2015. Unos 2.600 millones de personas – la mitad de los habitantes de los países en desarrollo, de los cuales 2.000 millones viven en zonas rurales – viven sin saneamiento adecuado. La cobertura de saneamiento en los países en desarrollo (40%) llega apenas a la mitad de la del mundo desarrollado (98%). La proporción de la población mundial con acceso al saneamiento adecuado ha aumentado en tan sólo un 9% desde



Autora: Amparo Berueco

1990, una tasa muy por debajo de la requerida para lograr los objetivos globales.

*Información extraída del segundo Informe de las Naciones Unidas sobre el Desarrollo de los Recursos Hídricos en el Mundo: "El agua, una responsabilidad compartida" (2006).*

#### 1.8.2. LAS AGUAS RESIDUALES

- Las aguas residuales son aguas evacuadas por una comunidad después de haber sido contaminadas por diversos usos y que contiene residuos, es decir, materia líquida o sólida. Las aguas residuales pueden ser una combinación de líquidos o agua cargada de residuos domésticos, municipales e industriales, que están mezclados con aguas subterráneas, superficiales y de tormenta.
- El crecimiento demográfico, la rápida urbanización y el aumento del abastecimiento de agua y de saneamiento generarán problemas de contaminación de aguas residuales cada vez mayores.
- Se estima que el volumen global de aguas residuales producidas en 1995 superó los 1.500 km<sup>3</sup>.
- Partiendo de la base de que cada litro de agua residual contamina al menos 8 litros de agua dulce, se estima que, anualmente unos 12.000 km<sup>3</sup> de recursos hídricos del planeta no están disponibles para su aprovechamiento. Si esta cifra avanza al mismo ritmo que el crecimiento de la población, que se estima alcanzará los 9.000 millones de personas para 2050, el planeta perdería cada año unos 18.000 km<sup>3</sup> de recursos hídricos.
- En la actualidad, sólo el 10% de las aguas residuales domésticas son recolectadas en los países en vías de desarrollo y sólo el 10% de las plantas de tratamiento de aguas residuales existentes operan de manera fiable y eficiente.
- Algunos de los daños asociados con el tratamiento inadecuado de las aguas residuales son:
  - mayores costos directos e indirectos causados por el aumento de enfermedades y de la mortalidad;
  - costos más altos para producir agua potable e industrial, con el resultado de tarifas más altas;
  - pérdida de ingresos de la pesca y la acuicultura;
  - mala calidad del agua, que disuade a los turistas, disminuyendo inmediatamente el ingreso por turismo;
  - pérdida de valiosa biodiversidad;
  - pérdida de valor de los bienes raíces debido al deterioro de la calidad de los entornos: especialmente importante para los residentes de zonas marginales donde la vivienda es el bien principal.



Autor: László Pátsztohy

- Las aguas residuales sin tratar afectan a más del 70% de los arrecifes coralinos, valiosos hábitats están desapareciendo y la biodiversidad está mermando, gran potencial pesquero y agrícola se está perdiendo, mientras la mala calidad del agua está reduciendo el ingreso por turismo y el valor de los bienes raíces.
- La carga mundial de enfermedad humana causada por la contaminación de las aguas costeras ocasionada por aguas residuales se estima en 4 millones de “años-persona” perdidos cada año.
- En marzo de 2003, el Grupo Mundial sobre Financiamiento de Infraestructura para el Agua calculó que se necesitarían 56.000 millones de USD cada año para el tratamiento de aguas residuales con el fin de alcanzar el objetivo de saneamiento.
- En el estado de México (Méjico), las aguas residuales se generan aproximadamente a una velocidad de 30 m<sup>3</sup> por segundo (m<sup>3</sup>/s), y alrededor del 19% de éstas se vierte directamente sin ningún tipo de tratamiento.

*Información extraída del Glosario Hidrológico Internacional, del 1<sup>er</sup> Informe de las Naciones Unidas sobre el Desarrollo de los Recursos Hídricos: “Agua para Todos, Agua para la Vida” (2003), del 2º Informe de las Naciones Unidas sobre el Desarrollo de los Recursos Hídricos en el Mundo: “El agua, una responsabilidad compartida” (2006) y de la revista “Nuestro Planeta” [Formato PDF – 1,12 MB] del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUIMA).*

#### 1.8.3. EL AGUA Y EL SIDA

- Cada año mueren más de 2,8 millones de personas por el SIDA.
- Mejorando la alimentación y la seguridad alimentaria, se reduce la susceptibilidad a las enfermedades, incluyendo el VIH/SIDA.
- Mejorando el suministro de agua y el saneamiento se reduce la susceptibilidad y la severidad del VIH/SIDA y demás enfermedades.
- El acceso al agua potable y saneamiento básico reducen los riesgos de infecciones y daños al sistema inmunológico de los pacientes con VIH/SIDA, permitiéndoles gozar una mejor salud.
- Las interacciones entre las condiciones epidemiológicas y la vulnerabilidad del hombre a las presiones y adversidades subsiguientes están suficientemente documentadas. Por ejemplo, las poblaciones rurales afectadas por el VIH/SIDA sufren un impacto mucho más severo ante una sequía. Del mismo modo, las personas que sufren una enfermedad crónica o terminal son más vulnerables ante las situaciones de emergencia.

*Información extraída del segundo Informe de las Naciones Unidas sobre el Desarrollo de los Recursos Hídricos en el Mundo: “El agua, una responsabilidad compartida” (2006).*



Autora: Amparo Berrueco

#### 1.8.4. EL AGUA Y LA SALUD DE LOS NIÑOS

- La diarrea es la principal causa de muerte en los niños de países en vías de desarrollo. A pesar de su disminución, las enfermedades diarreicas continúan siendo la principal causa de muerte por enfermedades relativas al agua en los niños, siendo responsable del 21% del total de muertes de niños menores de 5 años en los países en desarrollo.
- Cerca del 61% de las muertes por diarrea en niños pequeños se atribuye al bajo peso (bajo peso por edad).
- Cada año, mueren aproximadamente 10,8 millones de niños antes de cumplir sus cinco años, y 4 millones de esos niños fallecen antes de llegar al mes de nacimiento. El 92% del total de muertes de niños menores de 5 años, ocurre en los 42 países de ingresos más bajos. Se estima que el 63% del total de muertes de niños menores de 5 años podría prevenirse usando los conocimientos y los métodos actuales, incluyendo la rehidratación oral ante la diarrea, los antibióticos para la neumonía, las redes protectoras contra mosquitos, las medicinas contra la malaria, mejores sistemas de suministro de agua y saneamiento y la higiene doméstica.
- En los países más pobres, uno de cada cinco niños no logra sobrevivir a los primeros cinco años de vida, principalmente por las enfermedades infecciosas y del ambiente, que determinan una mala calidad del agua.
- Unos 3.800 niños mueren todos los días por enfermedades relacionadas con la falta de acceso al agua potable segura, por un saneamiento inadecuado y por una higiene insuficiente.
- Los niños menores de cinco años son particularmente vulnerables a los impactos de los peligros del medio ambiente, desde los riesgos cotidianos por el saneamiento inadecuado y falta de agua potable, hasta incluso la muerte y daños por catástrofes y sus consecuencias.



Autora: Amparo Berrueco

Los desórdenes psicológicos pos-traumáticos constituyen también un serio problema.

*Información extraída del segundo Informe de las Naciones Unidas sobre el Desarrollo de los Recursos Hídricos en el Mundo: "El agua, una responsabilidad compartida" (2006).*

## 1.9. AGUA Y EDUCACIÓN

- La gestión y utilización eficiente del agua por parte de las poblaciones sólo se consigue impartiendo educación básica en materia de agua, saneamiento e higiene.
- El conocimiento de los asuntos relacionados con los recursos hídricos resulta tan importante como ofrecer una buena base educativa a potenciales profesionales capaces de controlar y gestionar dichos recursos de forma adecuada. En los últimos 30 años, los países en vías de desarrollo han realizado enormes progresos en la matriculación en todos los niveles: en 1960, menos del 50% de los niños de 6 a 11 años estaban matriculados en la escuela primaria, comparado con el 79% actual.
- Si se enseña a los niños una higiene adecuada, la educación primaria puede convertirlos en educadores en salud para sus familias, transmitiendo de este modo información y aptitudes vitales susceptibles de reducir al menos en un 40% la vulnerabilidad del hogar a contraer enfermedades diarreicas mortales.
- Mejorar y asegurar el acceso a la educación primaria para las niñas favorecerá una mayor participación de la mujer en los procesos de toma de decisión en la gestión de los recursos hídricos, conforme al objetivo 3 de los Objetivos de Desarrollo del Milenio (ODM) de promover la igualdad de género y la autonomía de la mujer.



Fuente: Fundación San Valero

- Las niñas constituyen la mayoría de los 115 millones de menores que actualmente no asisten a escuela. El 80% de los niños que no asisten a la escuela primaria en África occidental y central, Asia meridional y África del norte y centro-oriental tienen madres que no han recibido ninguna educación formal. Esto se debe, entre otras razones, a que muchas mujeres y niñas deben recorrer largas distancias para llevar agua a sus hogares y/o a la falta de instalaciones sanitarias en las escuelas, lo que obliga a las niñas a buscar refugio en los bosques donde pueden correr el riesgo de sufrir ataques sexuales, enfrentándose al ridículo y a la vergüenza.
- Un estudio reciente en Bangladesh indica que disponer de servicios sanitarios separados entre niñas y niños podría incrementar en un 15% el número de niñas que asisten a la escuela.
- Las enfermedades relacionadas con el agua como la diarrea y las infecciones parasitarias cuestan 443 millones de días de escuela cada año-lo que equivale a un año escolar completo para todos los niños de 7 años en Etiopía- y disminuye el potencial de aprendizaje.
- Las infecciones parasitarias transmitidas por el agua y la falta de saneamiento disminuye la capacidad de aprendizaje de más de 150 millones de niños.
- El vínculo de la inseguridad hídrica con la salud y la educación se extiende a la edad adulta. Algunas investigaciones llevadas a cabo en varios países demuestran la estrecha relación existente entre los ingresos y la altura del adulto. Los niños que sufren ataques reiterados de enfermedades infecciosas y diarrea tienen más probabilidades de llegar a la adolescencia y a la edad adulta con una altura reducida, lo que se relaciona con deficiencias cognitivas y la falta de logros educacionales. Por lo tanto, los ataques de diarrea durante la infancia pueden favorecer un poder adquisitivo reducido y la pobreza en la edad adulta.

*Información extraída del Informe sobre Desarrollo Humano 2006: “Más allá de la escasez: poder, pobreza y la crisis mundial del agua” y del 2º Informe sobre el Desarrollo de los Recursos Hídricos en el Mundo: “El agua, una responsabilidad compartida” (2006).*

#### **1.10. LA GESTIÓN INTEGRADA DE LOS RECURSOS HÍDRICOS**

- Dada la complejidad, la incertidumbre y la creciente vulnerabilidad de los sistemas naturales y humanos, los gestores del agua de todo el mundo coinciden en que la única vía de desarrollo es mediante un enfoque inclusivo e integrado de la gestión de los recursos hídricos (GIRH), que reconoce la necesidad de garantizar un sistema global de protección.
- La GIRH no sólo promueve la cooperación intersectorial, sino también el desarrollo y la gestión coordinada de los suelos y del agua (tanto

superficial como subterránea) y de otros recursos relacionados, con el fin de maximizar de manera equitativa los beneficios sociales y económicos resultantes, sin comprometer la sostenibilidad del ecosistema. El enfoque de GIRH no sólo debe tener en cuenta las cuencas hidrográficas, sino también el medio ambiente costero y marino adyacente, así como los intereses aguas arriba y aguas abajo de la cuenca.

- Este enfoque pone especial énfasis en la gestión de las asignaciones de agua dentro de los límites ecológicos de la disponibilidad, haciendo hincapié en tres aspectos principales: equidad, eficiencia y sostenibilidad ambiental.
- Adoptado por la Cumbre Mundial sobre el Desarrollo Sostenible (CMDS) de Johannesburgo en 2002 como parte de la estrategia internacional más amplia para los Objetivos de Desarrollo del Milenio (ODM), el concepto de GIRH marca las últimas tendencias en la evolución de los marcos relativos a la gobernabilidad del agua, desarrollados desde la Conferencia Internacional sobre Agua de 1992.
- La Cumbre de Johannesburgo hizo una llamada a todos los países para que elaboraran planes de gestión integrada de los recursos hídricos dentro de un plazo de cinco años, una meta poco realista que ha debido ser revisada ante las limitaciones de capacidad. A finales del año 2005, sólo 20 de los 95 países estudiados por la Asociación Mundial del Agua (GWP) habían elaborado un plan o tenían planes en curso. Sólo 5 se encontraban en África subsahariana, y uno, Brasil, en América Latina.
- El rol de la GIRH variará en función de la fase de desarrollo del país. Los países en vías de desarrollo, en transición y desarrollados tienen maneras diferentes de llevar a cabo los procesos de GIRH y obtienen distintos beneficios. Los países en vías de desarrollo considerarán la gestión racional de los recursos hídricos como un factor para afrontar la pobreza, el hambre, la salud y la sostenibilidad ambiental - los ODM - incluyendo su desafío específico de implicar plenamente a la mujer y por lo tanto, de ofrecerle mejores medios de vida. Los países en transición pueden ver la GIRH como un enfoque racional para mejorar su gestión del recurso y promover el desarrollo continuo de sus economías. Los países desarrollados pueden encontrar una fuente de inspiración valiosa en los procesos de GIRH y en ocasiones hasta pueden decidir concebir sus propios procesos, como en el caso de la Directiva Marco del Agua de la Unión Europea.
- Uno de los modelos más citados de buenas prácticas en la GIRH a nivel de cuenca es la Iniciativa de la Cuenca Murray-Darling en el sudeste de Australia, que abarca 20 ríos y una gran cantidad de sistemas de agua subterránea que se extienden a través de cinco estados. La iniciativa es un esfuerzo cooperativo por realizar una gestión integrada del agua en respuesta a la crisis generada por la seria degradación ecológica y la sobreasignación de agua para riego en una región semiárida. El alcance de esta cooperación es impresionante. La Comisión de la Cuenca Murray-Darling (MDBC), creada en el año 1988, establece un límite



Autora: Nieves León

máximo en el uso del agua, teniendo en cuenta las necesidades ecológicas para mantener la integridad del sistema. Los derechos cuantitativos de uso de agua son asignados por estado para su distribución a diferentes usuarios. Las controversias se resuelven mediante un procedimiento establecido, con cláusulas para que los estados y las personas intercambien derechos de uso del agua. La participación pública en la gobernabilidad ha evolucionado con el transcurso del tiempo y actualmente incluye a grupos ambientalistas, comités de cuencas hidrográficas, organizaciones de productores agrícolas y otros representantes de grupos de interés implicados en los procesos de consulta. Un Comité de Asesoramiento Comunitario difunde información técnica sobre las asignaciones de agua.

*Información extraída del 2º Informe de las Naciones Unidas sobre el Desarrollo de los Recursos Hídricos en el Mundo: “El agua, una responsabilidad compartida”, del Informe sobre Desarrollo Humano 2006 del PNUD [Formato PDF – 1,76 MB] y de la publicación de la Asociación Mundial del Agua “Gestión Integrada de los Recursos Hídricos (GIRH) y Planes de Eficiencia del Agua para el año 2005. Por qué, qué y cómo” [Formato PDF - 512 KB, en inglés].*

#### 1.10.1. GESTIÓN DEL AGUA EN ZONAS URBANAS

- Desde 1950 hasta el año 2000, el porcentaje de población mundial establecida en zonas urbanas aumentó del 29 al 47%.
- Para el año 2010, se estima que más del 50% de la población global vivirá en zonas urbanas. Para el año 2020, esta cifra podría alcanzar el 56%.
- En África y Asia, el crecimiento urbano ha sido mucho más extremo. En los últimos 50 años, el crecimiento de población urbana de los dos continentes se ha triplicado.



Fuente:  
[www.expozaragoza2008.es](http://www.expozaragoza2008.es)

- Cerca del 3% de la superficie terrestre del planeta está ocupado por zonas urbanas.
- Según algunas estimaciones, en África, la población urbana aumentará de 138 millones en 1990 a unos 500 millones en 2020.
- En la mayoría de países de ingresos bajos y medios, el suministro de servicios de agua y saneamiento en zonas urbanas se ha extendido a un ritmo mucho más lento que el crecimiento demográfico.
- Con el fin de alcanzar, para el año 2015, el Objetivo de Desarrollo del Milenio de reducir a la mitad la población que carece de acceso sostenible al abastecimiento de agua potable y al saneamiento básico, 961 millones de personas que viven en zonas urbanas deberán tener acceso mejorado al abastecimiento de agua y más de 1.000 millones de personas a un saneamiento mejorado.
- Más de 900 millones de habitantes de zonas urbanas viven en barrios marginales, un tercio de la población urbana total. Entre el 25 y el 50% de los habitantes de barrios marginales carecen de acceso a los servicios de abastecimiento agua y saneamiento necesarios para combatir la contaminación por patógenos fecales-orales.

*Información extraída del segundo Informe de las Naciones Unidas sobre el Desarrollo de los Recursos Hídricos en el Mundo:  
"El agua, una responsabilidad compartida" (2006).*



## 2. AHORRO DE AGUA

El ahorro de agua, y en especial su uso eficiente en cada ciclo de aprovechamiento tiene consecuencias muy positivas en el terreno energético, económico y medioambiental.

A continuación se presentan con fines divulgativos algunas soluciones prácticas que pueden ser de gran interés para autoridades, profesionales, docentes y público en general.

### 2.1. HOGAR Y PYMES

#### 2.1.1. REUTILIZACIÓN DE AGUAS GRISES

Las aguas provenientes de duchas, lavabos y lavadora –denominadas aguas grises por su nivel de carga de suciedad o contaminantes– pueden ser reutilizadas para el uso de las cisternas de los inodoros.

Para ello se precisa una segunda red de tuberías independientes hacia una instalación de tratamiento y de un tanque de almacenaje desde el que bombear hacia los inodoros mediante una red propia.

Es un sistema más costoso y difícil de diseñar en obras ya construidas, pero debidamente planificado puede abordarse en fase de construcción.

#### 2.1.2. APROVECHAMIENTO DE AGUAS PLUVIALES

Las aguas de lluvia pueden llegar ligeramente contaminadas de la atmósfera, pero se vierten habitualmente a la red de saneamiento; lo que las contamina definitivamente al mezclarse con las aguas residuales.



Autora: Nieves León

Con lluvias intensas la sobrecarga de caudal se deriva hacia las depuradoras, con capacidad insuficiente para purificar tal cantidad de agua en tan breve espacio de tiempo; lo que hace inevitables los vertidos.

Las aguas pluviales, si bien no son aptas directamente para consumo; presentan bajos niveles de contaminación, por lo que tras un tratamiento previo serían aptas para otros usos (riego, inodoros, etc.).

Este aprovechamiento requiere desarrollar infraestructuras en los ámbitos públicos, privados, residenciales e industriales fundamentalmente; para crear circuitos cerrados que captén pluviales y aguas de riego en parques, jardines y zonas verdes, para su reutilización en inodoros, riego de zonas verdes y recarga de acuíferos.

Las fases de diseño y construcción de nuevos edificios, parkings, jardines y otras infraestructuras, son las idóneas para crear depósitos (aljibes) que recojan el agua de lluvia de cubiertas y superficie, así como las excedentes del riego de parques y jardines; para su posterior reutilización.

Tras un ligero tratamiento, este agua es apta para todo tipo de usos, excepto el consumo humano.



#### 2.1.3. PERLIZADORES O AIREADORES

Son elementos que mezclan aire con agua apoyándose en la presión mediante el denominado efecto *Venturi*<sup>1</sup>, reduciendo el consumo de agua y la energía necesaria para calentar menor volumen de agua caliente.

Con 2.5 kg de presión, se obtienen ahorros de entre un 35% y un 50%; con 3 kg el ahorro asciende al 63%.

#### 2.1.4. REDUCTORES DE CAUDAL



Son elementos que reducen la cantidad de agua que sale del grifo. Funcionan correctamente a presiones de servicio de entre 1 y 3 bar.

Los "estranguladores", reducen la sección de paso aumentando el grosor de las paredes de los conductos.

Otros modelos sustituyen al filtro del grifo, sumando las ventajas de los perlizadores, pero sin ofrecer una respuesta dinámica a la presión.

Algunos modelos se intercalan entre la llave de corte y el latiguillo, en el caso de grifos de lavabo, bidé o fregadero; y en las duchas, entre el grifo y el flexo.

<sup>1</sup> El efecto Venturi consiste en que la corriente de un fluido dentro de un conducto cerrado disminuye la presión del fluido al aumentar la velocidad cuando pasa por una zona de sección menor. Si en este punto del conducto se introduce el extremo de otro conducto, se produce una aspiración del fluido contenido en este segundo conducto. En el caso de los perlizadores, el segundo fluido es el aire que se mezcla con el agua en forma de burbujas, disminuyendo la cantidad efectiva de caudal de agua.

Su colocación es muy sencilla, su coste muy bajo y consiguen ahorros demostrados de entre un 40 y un 60%, dependiendo de la presión de la red.

Su aplicación en procesos industriales comporta importantes ahorros hídricos y permite ajustar el caudal según estimaciones hídricas requeridas en un determinado ciclo o proceso productivo.

### 2.1.5. DISPOSITIVOS ANTI-FUGAS

Evitan la pérdida de agua por eventuales roturas de los mangos de toma de agua. La válvula interna corta el paso del agua cuando se produce una depresión.

Se instalan en la toma de agua de lavadoras, lavavajillas, máquinas de vending, cafeteras a presión, u otros electrodomésticos similares.



### 2.1.6. GRIFERÍA

#### 2.1.6.1. GRIFERÍA MONOMANDO

Los grifos monomando presentan menos averías que los tradicionales debido a su mecanismo compacto, denominado *cartucho*.

Ventajas:

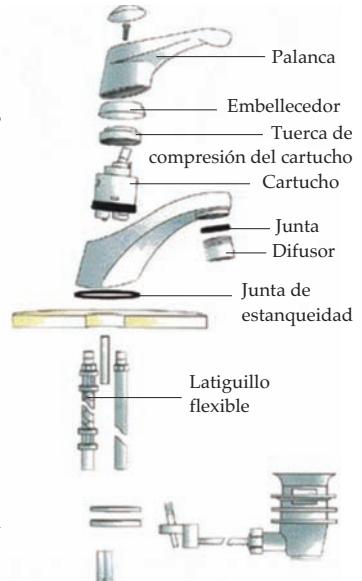
- Reduce riesgos de fugas y goteos.
- Reduce el consumo en fase de ajuste de temperatura.
- Facilita el cierre del grifo.

Inconvenientes:

- Apertura total, suministrando innecesariamente el máximo caudal.
- La maneta en posición central, provocando una mezcla de agua caliente / fría innecesaria.

Soluciones técnicas:

- Grifos monomando con apertura en dos fases: El mecanismo dispone de un tope intermedio que proporciona un caudal suficiente para los usos habituales. Si se desea mayor caudal, es necesario ejercer una ligera presión ascendente (Reducción superior al 50%).
- Grifos monomando con regulador de caudal: Disponen de un mecanismo regulable para limitar internamente el paso de agua.
- Grifos monomando con apertura en frío: El grifo sólo aporta agua fría cuando la maneta está en posición central, para obtener agua caliente es necesario desplazar la maneta hacia la izquierda.



#### 2.1.6.2. GRIFERÍA TERMOSTÁTICA

Disponen de un selector de temperatura que permite escoger la temperatura deseada y automáticamente regula los flujos de agua caliente y fría.



Fuente:  
[www.fotos.org](http://www.fotos.org)

#### Ventajas:

- Entre un 6 y un 16% de ahorro de agua necesaria para el ajuste de temperatura.
- Ahorro energético entre un 7 y un 17%.

#### Inconvenientes:

- Riesgo de depósitos calcáreos en el mecanismo de regulación, que se soluciona con la instalación de descalcificadores.



Fuente:  
[www.nutilus.com](http://www.nutilus.com)

#### 2.1.6.3. GRIFERÍA TEMPORIZADA

Permite el suministro durante un tiempo al accionar un pulsador, impidiendo que el grifo se quede abierto, especialmente en lugares públicos.

Existen modelos con regulación de temperatura y sistema de cierre voluntario con una segunda pulsación.



#### 2.1.6.4. GRIFERÍA ELECTRÓNICA

En estos grifos, el suministro de agua se activa cuando se coloca un objeto bajo el grifo y se corta cuando se retira, mediante un mecanismo fotoeléctrico.

Permite el flujo de agua durante el tiempo mínimo requerido por el usuario. Además, no requiere ningún contacto físico entre el usuario y la pieza sanitaria, por lo que es muy adecuado para lavabos públicos.

Es importante señalar que este tipo de grifería precisa de suministro eléctrico o la incorporación de pilas, por lo que se trata de elementos que han de ser revisados periódicamente para asegurar su correcto funcionamiento.

#### 2.1.7. OTRAS PIEZAS SANITARIAS

##### 2.1.7.1. DUCHAS DE BAJO CONSUMO

Un cabezal de ducha convencional suministra un caudal de unos 20 L/min a presiones de servicio habituales.

Este caudal puede reducirse sin pérdida de confort a 9-10 L/min; con un ahorro de consumo de entre un 40 y un 50%.

Existen multitud de cabezales de ducha eficientes que utilizan diversos sistemas para reducir dicho caudal: mezcla con aire, reducción del área de difusión, dispositivos de corte rápido de suministro o limitadores/reguladores de caudal.

Este tipo de dispositivos pueden combinarse con las técnicas y dispositivos descritos en este manual (e.g. grifería temporizada, termostática, monomando, descalcificadores).

### 2.1.7.2. INODOROS EFICIENTES

Los sistemas de descarga por gravedad son los más extendidos. En algunos lugares públicos se usan empotados en pared para evitar vandalismos y mejorar los aspectos estéticos y de limpieza.

Para convertir una cisterna convencional en eficiente existen diversos métodos:

#### 2.1.7.2.1. SISTEMAS CON POSIBILIDAD DE INTERRUPCIÓN DE DESCARGA

Permiten parar el proceso de vaciado bajando el tirador o pulsando una segunda vez.

#### 2.1.7.2.2. SISTEMAS CON DOBLE PULSADOR

Disponen de dos pulsadores, uno para descarga parcial y otro para descarga total.



Autora: Nieves León

#### 2.1.7.2.3. SISTEMAS DE REDUCCIÓN DE CAPACIDAD

Consisten en reducir la descarga de agua de la cisterna en cada tirada ocupando parte del volumen con algún tipo de relleno (bolsas especiales, recipientes llenos de agua, etc.).

#### 2.1.7.2.4. SISTEMAS DE CIERRE AUTOMÁTICO

Se aplican a cisternas con tirador de descarga. Un método consiste en incluir un sistema de pesos, de tal forma que cuando se suelta el tirador, los pesos obligan al cierre automático, siendo necesario mantener el pulsador elevado para provocar una descarga total de la cisterna.

### 2.1.8. DESCALCIFICADORES

La acumulación de depósitos calcáreos produce aumentos considerables de la energía necesaria para conseguir agua caliente sanitaria (ACS).

En la práctica, dicha acumulación produce:

- Obstrucción de las conducciones: disminución de la presión y caudal de red.
- Aumento de costes energéticos, de reparaciones y mantenimiento y por reposición prematura de: electrodomésticos, maquinaria en general, válvulas, conducciones y juntas.



Fuente: Sanymax

Existen sistemas químicos y magnéticos, siendo éstos últimos más fáciles de instalar en entornos residenciales y carentes de posterior mantenimiento.

Los dispositivos magnéticos antical evitan las incrustaciones de cal en circuitos y máquinas hidráulicas. Suelen ser completamente autónomos, no precisan alimentación eléctrica ni mantenimiento y su eficacia está garantizada por muchos años gracias a su sistema magnético permanente.

### Funcionamiento:

En este sistema de tratamiento interviene el agua físicamente; no entra en contacto con ella ni altera su composición química. Tan solo cambia la estructura cristalina de sus sales, provocando una pérdida de la capacidad incrustante del carbonato de calcio al atravesar el campo magnético creado por las dos unidades del acondicionador.

Estos equipos evitan las incrustaciones calcáreas y proporciona otras ventajas:

- Previenen el desarrollo de nuevas incrustaciones de cal.
- Eliminan progresivamente las incrustaciones existentes.
- Disminuyen el riesgo de corrosión.
- Evitan la proliferación de microorganismos como bacterias y hongos al destruir su hábitat.
- Garantizan un ahorro significativo de energía porque el no tratamiento de las incrustaciones ocasiona pérdidas de hasta un 40% de eficiencia en los electrodomésticos conectados a la red.
- Pueden instalarse en pocos minutos y sin necesidad de obras.



Fuente: [mahersolhogar.com](http://mahersolhogar.com)



Fuente: [www.dolceta.eu](http://www.dolceta.eu)

### 2.1.9. ELECTRODOMÉSTICOS

#### 2.1.9.1. LAVADORAS

Las lavadoras emplean de 110 a 220 L de agua por carga. Es recomendable usarlas sólo cuando la carga sea completa.

En la compra de nuevas lavadoras, tener en cuenta lo siguiente:

- Las de carga frontal usan un 40% menos de agua que las de carga superior.
- Existen modelos en los que el consumo de agua se corresponde con la cantidad de carga, otras que reutilizan el agua del aclarado y aun otras que disponen de ciclo económico de lavado.
- Desde el punto de vista de la eficiencia energética, es recomendable seleccionar las más eficientes (Clase A).

#### 2.1.9.2. LAVAJILLAS

En el lavado de los platos de 4 personas en un fregadero lleno de agua, se consumen de 25 a 40 L/día. Un lavavajillas utiliza entre 17 y 30 L por carga. Por ello es muy importante utilizar el lavavajillas a carga completa.

- Existen lavavajillas de capacidad reducida, con control de suciedad del agua e inhibidores de arranque con carga incompleta.
- Energéticamente, seleccionar las más eficientes (Clase A).

#### 2.1.10. CONTADORES DE AGUA

El primer paso para planificar un sistema de ahorro de agua en cualquiera de los usos de consumo, es conocer precisamente este nivel de consumo; especialmente en agricultura, industria y Ayuntamientos (riego de

jardines públicos), pues en el ámbito doméstico este control por lo general, ya se realiza.

El conocimiento del consumo permite determinar si el usuario se encuentra en un nivel “bajo, medio o alto” y obtener la ratio litros/hora-día-mes-unidad de producto, etc.

Si estas ratios aumentan o disminuyen respecto de la media, permitirá inferir y detectar posibles malas prácticas o fallos en la red (obstrucciones y/o fugas).

Si los contadores se encuentran integrados en el sistema de control de riego, puede implementarse un algoritmo que avise de tales variaciones a partir de un umbral previamente definido.

En la actualidad, se está imponiendo el uso de contadores electrónicos, principalmente por la posibilidad de realizar “tele-lecturas”.

## 2.2. JARDINERÍA

El uso del agua para riego de jardines públicos y privados puede hacerse mucho más eficiente siguiendo una serie de prácticas.

### 2.2.1. SELECCIÓN DE PLANTAS AUTÓCTONAS PARA EL JARDÍN

Las especies autóctonas (vegetación propia de cada zona, región o país) requieren menos mantenimiento al estar mejor adaptadas al tipo de suelo y a las características del clima, son más resistentes a la falta de agua, a las plagas y a las enfermedades.

Por ejemplo, en climas mediterráneos, especies como el romero, tomillo, salvia, espliego, etc. ofrecen numerosas ventajas y suponen grandes ahorros de tiempo y agua.

Esta medida adquiere mayor relevancia en el contexto de protección de los hábitats naturales europeos que a mayor escala impulsa la Red NATURA 2000. La preservación de especies autóctonas y el control de “especies invasoras”, es uno de los postulados establecidos de la Directiva 92/43/CEE del Consejo de Europa, relativa a la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestres.

Por otro lado, el cambio climático hace más proclives a algunas especies a la “migración” a zonas ahora más acordes con sus necesidades climáticas habituales, favoreciendo la entrada de otras “especies invasoras”.

En este sentido, esta medida no sólo favorece el ahorro de agua (objeto fundamental de este proyecto), sino que resulta acorde con la legislación citada y favorece la lucha contra el cambio climático.

### 2.2.2. APlicar TÉCNICAS DE XEROJARDINERÍA

La Xerojardinería es un concepto acuñado en los Estados Unidos (Xeriscape) a principios de los años 80. El prefijo “xero” significa seco, del griego “xeros”.



Fuente: [www.coaat-se.es](http://www.coaat-se.es)



Autora: Nieves León



Autora: Nieves León

La idea en este tipo de jardines es hacer un uso racional del agua de riego, evitando en todo momento el despilfarro.

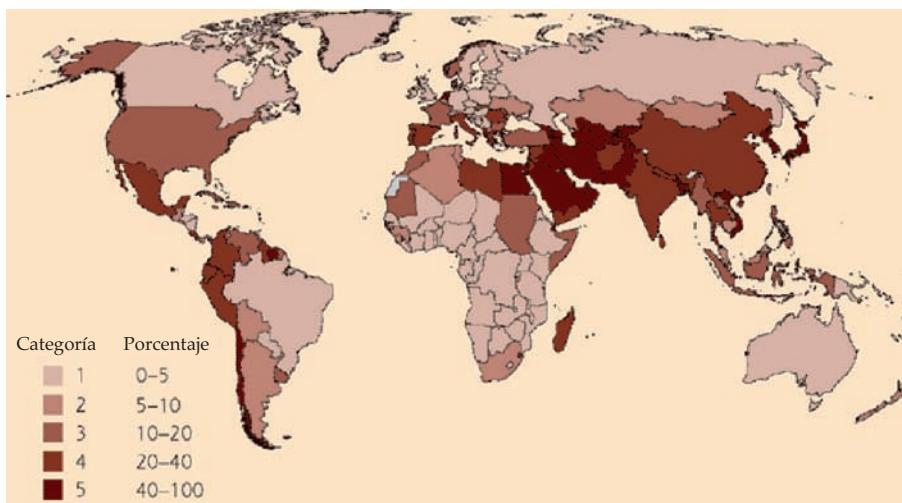
El ahorro de agua no es el único objetivo, también tiene un sentido ecológico y aboga por un mantenimiento reducido; por ejemplo, limitando la utilización de productos fitosanitarios, el menor uso de maquinaria con gasto de combustible, el reciclaje, etc.

#### 2.2.3. AGRUPAR LAS ESPECIAS POR SUS REQUERIMIENTOS HÍDRICOS

Se pueden distinguir por ejemplo tres niveles según que las especies tengan un consumo de agua bajo, medio o alto:

- Zona seca, plantada con especies autóctonas donde no será necesario regar casi en todo el año. Sólo riegos de apoyo.
- Zona de riego moderado, donde aportaremos ocasionalmente agua a las especies más exigentes y a las plantas capaces de formar tapices, que al principio necesitarán un poco de ayuda para extenderse.
- Zona húmeda, en la que las necesidades de riego serán mayores.

Consejo: En los bordes del césped que es donde cae más agua, aprovechar para plantar las que más agua necesiten.



Fuente: Mapa de la FAO que muestra donde el uso del agua en la agricultura es crítico (categoría 5) e indicativo de estrés hídrico (categoría 4).

#### 2.2.4. RESTRINGIR EL RIEGO (ESTRÉS HÍDRICO)

Las plantas se habitúan progresivamente a la escasez de agua.

El suelo se debe dejar secar moderadamente entre 2 riegos para estimular que las raíces busquen agua en profundidad.

Si se quiere convertir un jardín “normal” a uno de poco riego, hay que “acostumbrar” progresivamente a las plantas, en varios años.

#### 2.2.5. ALTERNATIVAS AL CÉSPED

Sustituir el césped por masas arbustivas, plantas tapizantes, gravas, áridos, cortezas de pino, etc; para hacer jardines hídricamente más eficientes.

Los siguientes elementos pueden servir para cubrir superficies del jardín:

- Plantas tapizantes
- Masas arbustivas
- Cortezas de pino
- Gravas y áridos decorativos
- Pavimentos



Autora: Nieves León

#### 2.2.6. CUBRIR EL SUELO PARA MANTENER LA HUMEDAD (MULCHING)

Cubrir el suelo con materiales orgánicos (corteza de pino, tapices con plantas rastreras como la hiedra, *Hedera helix*, *vinca*, *Vinca minor* o *Vinca mayor*, *Hipericum*, *Hypericum calcicicum*, *Juniperus horizontalis*, etc.) o inertes, que cada vez disponen de más variedades, texturas y colores (gravillas de colores, por ejemplo).

Con esta capa se reduce la evaporación del agua ayudando a mantener la humedad del suelo y permitiendo ahorrar agua permanentemente.



Autora: Nieves León

## 2.2.7. RIEGO

### 2.2.7.1. APlicar sencillos consejos de riego eficiente

Son consejos sencillos, pero que ayudan a ahorrar una importante cantidad de litros de agua:

- Evitar el riego en las horas de más calor, las pérdidas son mayores por evaporación. Por la noche las plantas y el suelo retienen más la humedad.
- Al menos una vez al año, revisar las piezas del sistema de riego para comprobar fugas. Una pérdida de 11 gotas al minuto, supone 2.200 L/año.
- Limpiar los filtros de los emisores, la acumulación de suciedad en ellos hace que baje la eficiencia del riego.
- La regulación del giro y el alcance de los emisores, difusores y aspersores es importante para que sólo mojen el jardín.
- Dar el riego justo a cada planta, evitando la formación de charcos.
- Regar varias veces poco tiempo, en lugar de hacerlo de una sola vez.
- De los más comunes, el riego por goteo es el más eficiente, el suelo se empapa y las pérdidas por evaporación son mínimas, evitando el agua en las hojas de las plantas que a veces es perjudicial para ellas.
- Respecto a las especies en tiestos, es muy útil dejar un platito debajo para retener el agua sobrante del riego.

### 2.2.7.2. SELECCIONAR EL SISTEMA DE RIEGO MÁS ADECUADO A DISPONIBILIDAD Y CULTIVO (ESPECIAL ATENCIÓN AL RIEGO POR GOTEO Y POR EXUDACIÓN)

De entre los sistemas de riego existentes, el riego por goteo y el de exudación son los más eficientes. Éste último consiste en una membrana de polietileno que forman una malla de 4-5 micras.

Al aplicar una presión comprendida entre 2 y 3 m.c.a, la tubería se hincha y el agua sale al exterior por los poros en toda su longitud; aportan unos caudales de 1 a 1,75 L/h/metro de cinta.

Permite trabajar a bajísimas presiones de columna de agua. Estas condiciones permiten regar en situaciones de presión muy baja. El pequeño tamaño de los poros la hace sensible a las obturaciones.

La luz favorece el desarrollo de las algas; por ello se recomienda que se entierren de 3 a 8 cm.



Tubería de riego de exudación  
Fuente: [www.elriego.com](http://www.elriego.com)

### 2.2.7.3. PROGRAMACIÓN DEL RIEGO

En su modalidad más simple, permite por ejemplo establecer la duración del riego en función del tipo de plantas, la frecuencia en función de la época del año y momento de desarrollo y la hora en función del nivel de insolación previsible para cada estación del año.

En su modalidad más completa, permite controlar el riego en función, por ejemplo, de las siguientes variables:

- Condiciones climatológicas existentes e incluso previsibles (nieve, lluvia, viento, radiación solar, viento, etc.).
- Estrés hídrico y requerimientos de las plantas.
- Reservas de agua en suelo.
- El control inteligente, automático simple o manual de la instalación, incluso en modalidad remota (internet).
- La comunicación inalámbrica entre dispositivos de la instalación.
- La zonación del riego para adecuarlo a cada necesidad.
- El contraste de la situación actual con el histórico almacenado, para la toma de decisiones.
- El control de crecimiento del cultivo.
- El uso de energías renovables para el funcionamiento de todo o parte del sistema.



Sistema de riego por goteo  
Fuente: [www.floresyjardin.com](http://www.floresyjardin.com)

### 2.2.7.4. TECNOLOGÍAS GPRS Y WIFI PARA EL CONTROL DEL RIEGO

En el ámbito de la jardinería y la agricultura, el control del riego se realiza en muchas ocasiones desde grandes distancias (jardines públicos, comunidades de regantes, grandes parcelas de regadío, etc.).

Por otro lado, el cableado necesario para interconectar los sensores y actuadores del sistema, presenta un elevado riesgo de deterioro por las acciones propias de mantenimiento de jardines y cultivos.

La evolución de las TIC (tecnologías de la información y comunicación) han venido a solventar ambas dificultades. La primera de ellas, mediante el control de los sistemas de riego a través de Internet (GSM, GPRS, UMTS,...); la segunda, mediante la interconexión vía radio (WIFI) de sensores, actuadores, estaciones remotas y de transmisión, a nivel de campo.

### 2.2.8. ESTACIÓN METEOROLÓGICA



La acción de riego debe estar vinculada a la existencia de unas condiciones climatológicas adecuadas para que la planta aproveche al máximo el agua y nutrientes aportados.

Una estación meteorológica es elemento indispensable en todo sistema de riego automatizado que persiga la eficiencia y el ahorro de agua. De este modo, se evitará por ejemplo regar en momentos de lluvia, fuertes heladas, radiación solar excesiva, con viento fuerte, etc.

La información que una estación meteorológica puede aportar al sistema de riego para su “valoración”, puede ser la siguiente: temperatura, humedad relativa, precipitación, velocidad y dirección del viento, presión atmosférica, radiación solar.

Todos estos valores y otros, favorecen una correcta adecuación de la acción de riego a las condiciones óptimas que permitan su máximo aprovechamiento y eficiencia.

## 2.3. AGRICULTURA

Además de las herramientas y técnicas descritas en el apartado de jardinería, que son completamente aplicables a la agricultura, existen otras medidas y herramientas que pueden ayudar a la gestión integrada de los recursos hídricos disponibles.

### 2.3.1. TENSIÓMETROS, SONDAS DE CAPACITANCIA

Los tensiómetros son instrumentos que indican el esfuerzo que han de realizar las raíces de un cultivo para extraer del suelo la humedad que necesita, actuando como una raíz artificial.

Las sondas de capacitancia son sensores que miden la constante dieléctrica o permisividad del material para determinar su contenido volumétrico de agua.

Permiten controlar la humedad en la zona radicular de la planta, para adecuar el riego a las reservas de agua en suelo.

### 2.3.2. DENDRÓMETROS

Instrumentos de precisión para medir el crecimiento de los árboles; se trata de micrómetros de precisión, que se ajustan al árbol y su funcionamiento es similar al de un calibre convencional.

Permite al responsable del cultivo disponer de información de los cambios que manifiesta el crecimiento radial, provocado por los tratamientos como riego, abonado, poda, etc.; para controlar el desarrollo y nivel de estrés hídrico de la planta.

### 2.3.3. SOFTWARE

En su máxima expresión, un sistema de riego eficiente ha de disponer de equipos (autómatas programables –PLCs; ordenadores –PCs-, u otro tipo de controladores de riego) que permitan el control del mismo mediante algoritmos capaces de activarlo o inhibirlo, en función por ejemplo de:

- las condiciones meteorológicas existentes o previstas,
- El nivel de reservas de agua en suelo,
- Las necesidades hídricas de la planta.

En la medida de lo posible es conveniente seleccionar equipos y software abiertos (no vinculados a marcas o tecnologías propietarias), escalables (que permitan la incorporación o supresión de determinadas señales y ampliaciones modulares de los distintos elementos), y versátiles (capaces de adaptarse a nuevos parámetros o a la variación de los rangos de detección y actuación).



Fuente: [www.suunto.com](http://www.suunto.com)

### 2.3.4. ALJIBES PARA ALMACENAMIENTO Y CONTROL DEL AGUA DE RIEGO

La captación de pluviales es una importante fuente de ahorro de agua, pues la captada y posteriormente utilizada, es agua que no se consume de la red de suministro. Ahora bien, este agua ha de ser previamente tratada y almacenada para su posterior utilización.

El sistema de aljibes soterrados de fibra de vidrio se ha demostrado como el más efectivo en la mayoría de los casos, por su relación calidad/coste/beneficio ambiental; reduce la posibilidad de degradación del agua almacenada y evita la evaporación de láminas en superficie.

Es necesario dimensionar adecuadamente la capacidad de dichos depósitos, en función de:

- La pluviometría de la zona,
- el consumo requerido por la instalación,
- los ritmos previsibles de llenado y consumo de los mismos.

Una instalación correctamente dimensionada que cuente con una lógica de funcionamiento coherente, permitirá el máximo aprovechamiento de las aguas pluviales; acudiendo al suministro de red sólo en aquellos casos en los que los aljibes no cuenten con agua almacenada suficiente para atender la demanda de la instalación.

### 2.3.5. SISTEMAS DE GRAVEDAD PARA TRASVASES DE AGUA Y RIEGO

Cuando la orografía del terreno permita establecer un diferencial de cotas entre distintos aljibes o entre éstos y la zona de consumo (riego u otros

aprovechamientos); cabe considerar que en ocasiones, la acción de la gravedad puede ser suficiente para suministrar a la red la presión suficiente para llevar a cabo el trasvase de agua o el propio consumo (1 atm / 10 m).

Diseñando un “sistema de sifón” y aplicando el principio de “vasos comunicantes”, existen casos en los que tan sólo sería necesario aplicar energía externa para “cebar” el mencionado sifón, llevándose a cabo posteriormente el suministro por acción de la gravedad.

### 2.3.6. BALSAS DE CABECERA

Valorar la posibilidad de realizar actuaciones dirigidas a mejorar la eficiencia en la gestión hídrica de las balsas de cabecera existentes en las Comunidades de Regantes.

A continuación, se detallan algunas de las más relevantes:

- Aumento de la capacidad de las balsas.
- Mejora del revestimiento.
- Limpieza, revisión y mantenimiento de las conducciones de entrada, salida y aliviaderos.
- Aislamiento total de la balsa para reducir las pérdidas por evaporación.
- Evitar la generación de fangos (limpieza fondo).

### 2.3.7. EFICIENCIA EN EL RIEGO POR INUNDACIÓN (TOMAS DIRECTAS, VÁLVULAS, MANGUERAS FLEXIBLES, ETC.)

Esta medida persigue mejorar la eficiencia en riegos de superficie (manta o inundación, riego por surcos) y más concretamente en aquellos casos en los que su sustitución por técnicas más eficientes (aspersión, goteo) resulta inviable. En la medida de lo posible se persigue: mejorar la eficiencia del sistema de distribución (fugas en acequias, surcos), regular el tiempo de riego en función del caudal, cultivo y necesidades según ciclo vegetativo (primer riego o sucesivos).

Para ello, se propone valorar la posibilidad de:

- Entubar las acequias de las parcelas y dotarlas de válvulas de control (automáticas ó manuales); destacan:
  - Válvulas de compuerta: Cierra con una compuerta que se mueve de arriba a abajo moviendo un volante. Son útiles para aislar zonas de la instalación. No sirven para regular el caudal.
  - Válvulas de mariposa: El elemento de cierre es un disco o lenteja vertical del mismo diámetro que la tubería. Se utiliza para aislar zonas y para regular el caudal.
  - Válvulas hidráulicas, volumétricas, de bola o esfera y otras.
- Utilizar dispositivos de toma directa, tales como sifoncillos, que no afecten a los lomos de las regueras de distribución.

- Usar mangueras flexibles blandas como alternativa a los surcos y/o acequias.
- Nivelar la superficie de riego: cuanto más irregular sea su topografía tanto mayor habrá de ser el volumen de agua aportado. Se requieren superficies llanas o con pendientes suaves, no es aconsejable en suelos de muy alta permeabilidad ni con tendencia al agrietamiento (arcillosos).
- Facilitar el avance del agua mejorando la rugosidad de la superficie (ejemplo: segar hierba en frutales).

#### 2.3.8. MULCHING (FRUTICULTURA Y HORTICULTURA)

El acolchado o mulching, aunque citado ya para la jardinería, es una práctica agrícola de especial relevancia que consiste en cubrir el suelo con un material orgánico destinado a proteger el suelo, a evitar la proliferación de hierbas adventicias y, eventualmente, a fertilizarlo. Con esta capa se reduce la evaporación del agua, ayudando a mantener la humedad del suelo.

En el ámbito de la agricultura, su uso está especialmente recomendado en horticultura y fruticultura.

#### 2.3.9. SISTEMAS DE TELECONTROL EN LAS COMUNIDADES DE REGANTES Y REDES COLECTIVAS DE RIEGO

Una vez establecida la Comunidad de Regantes, conviene valorar en qué medida se pueden monitorizar las acciones de riego.

La instalación de telecontrol permite establecer turnos de riego (maximizar los riegos nocturnos), pautar caudales y volúmenes según ciclos fenológicos.

De igual modo, destaca la posibilidad de establecer políticas comunes de eficiencia, así como la adaptación a las Directivas Comunitarias en materia de agua y medioambiente.

#### 2.3.10. MANTENIMIENTO DE LAS REDES DE DISTRIBUCIÓN

Si bien el mantenimiento de las redes de distribución debe plantearse con independencia de la técnica de regadío utilizada, en el caso de los riegos de superficie (manta/inundación, riego por surcos) cobra un especial interés.

En las acequias se recomienda repasar las juntas de unión, recrecer o sustituir los tramos de sección insuficiente y repasar el estado de las compuertas que dan agua a las parcelas; para mejorar la eficiencia en el ámbito de la distribución.

Cabe indicar, que el valor de las pérdidas en las redes de distribución en España supera en muchos casos el 5% sobre el total del agua utilizada para regadío. En este dato, se incluyen las pérdidas originadas por filtraciones a través de las juntas o fisuras de la acequia, las pérdidas producidas a través de



Autora: Nieves León

las compuertas que se hallan a lo largo de la acequia y las pérdidas originadas por desbordamiento en algunos tramos, debidas a secciones insuficientes para los módulos de riego que se derivan.

#### **2.3.11. AUTOMATIZACIÓN COMPUERTAS PARA CANALES DE RIEGO Y ACEQUIAS**

La automatización de compuertas permite mejorar la eficiencia de las redes de distribución. Se recomienda valorar su implantación en compuertas manuales (acequias), muy habituales en redes colectivas de riego y zonas donde el riego por inundación se manifiesta predominante. La incorporación de las energías renovables como fuente de energía facilita su implantación en cualquier punto geográfico.

#### **2.3.12. CONTADORES PARA REDES DE ABASTECIMIENTO AGRÍCOLA**

Conocido el volumen aportado en una determinada red y establecidos los umbrales de corte de suministro de agua (válvulas volumétricas), la instalación de contadores según puntos de consumos (sectorización) o en un único punto (red general de abastecimiento) permite conocer consumos totales.

Atendiendo el volumen de consumo de agua en agricultura, el conocimiento del consumo permite calcular ratios de interés, entre los que destacan:

- Metros cúbicos/hora-día-mes.
- Metros cúbicos/cultivo: % estimaciones consumo hídrico.
- Metros cúbicos consumidos.

Asimismo, la instalación de contadores según sector y/o punto de consumo facilita el seguimiento y control de ahorros. Actualmente, se está imponiendo el uso de contadores electrónicos, principalmente por la posibilidad de realizar tele-lecturas.

#### **2.3.13. REGULADORES DE PRESIÓN**



Los reguladores de presión se utilizan para regular y controlar presión a partir del punto de instalación.

Estos dispositivos evitan sobrepresiones que pudieran romper tuberías, emisores etc. Normalmente regulan presiones entre 0,2 y 8 kg/cm<sup>2</sup>.

Es importante colocar un regulador de presión a la entrada de cada subunidad de riego, para mantener la presión constante durante el funcionamiento de los emisores. Su uso es más importante cuando el terreno es accidentado, lo que favorece mayores diferencias de presión en distintos puntos de la instalación.

#### **2.3.14. REGULADORES DE CAUDAL**

Permiten controlar el caudal que circula por una determinada instalación. Es muy conveniente colocar un regulador de caudal a la entrada

de cada unidad de riego para que pase solo la cantidad de agua que se desea hacia las derivaciones terciarias y laterales.

Los más usuales son los de diafragma, que regulan caudales entre 2 y 50 litros por segundo. Su funcionamiento se basa en un diafragma de material elástico que se deforma abriendo o cerrando la sección de paso y dejando pasar, por tanto, solo el caudal nominal seleccionado.



### 2.3.15. VÁLVULAS VOLUMÉTRICAS PARA REDES DE ABASTECIMIENTO

La incorporación de válvulas volumétricas en las redes de abastecimiento permite controlar los volúmenes de agua aportados. Se trata simplemente de una válvula hidráulica a la que se le incorpora un contador (p.ej. Woltman).

Disponen de un selector donde se indica manualmente el volumen de agua que se quiere aplicar. Cuando el contador alcanza el volumen indicado, se produce la señal hidráulica que cierra la válvula. Su uso, combinado con el cálculo previo de las necesidades hídricas, permite mejorar la eficiencia con una ratio coste / beneficio ambiental razonable.



### 2.3.16. ELECTROVÁLVULAS PARA EL CONTROL DEL RIEGO Y DEL FLUJO EN REDES DE ABASTECIMIENTO

Permiten la automatización del riego, siendo el “programador” quien acciona las electroválvulas mediante impulsos eléctricos.

La posibilidad de accionamiento remoto permite su uso como elemento de corte de suministro de agua. Su implantación contribuye a la temporización del riego y por extensión, mejora la eficiencia del mismo.

Normalmente, se trata de válvulas hidráulicas a las que se les incorpora un dispositivo electromagnético que acciona el mecanismo que produce su apertura o cierre.

Pueden ser de tipo “normalmente abiertas o cerradas”, pero algunos modelos cuando están accionadas, consumen energía; para evitarlo, pueden instalarse electroválvulas tipo LACH (que solo consumen energía cuando se abren o cierran).

### 2.3.17. REUTILIZACIÓN DE AGUAS EVAPORADAS, RESIDUALES Y SALOBRES PARA RIEGO EN INVERNADEROS (APLICACIÓN DE PROTOTIPOS EN EL MARCO DE PROYECTOS I+D+I)

En este caso se trata de un proyecto que se expone a título informativo con el objetivo de reflejar el grado de investigación y desarrollo alcanzado en materia de ahorro eficiente de agua.

La actuación ha consistido en la creación de un prototipo de invernadero cerrado en el que se puede controlar el clima interno sólo con energía solar. Para ello, se ha desarrollado un sistema colector solar a base de aire húmedo, compuesto por el invernadero y una torre solar, que encierra un

intercambiador de calor en su interior; estos elementos permiten enfriar el recinto y almacenar el calor para reutilizarlo posteriormente.

La torre crea una convención natural que arrastra el aire húmedo a un intercambiador donde se enfriá, de manera que la humedad se condensa y se puede recuperar el agua contenida en el aire. En otras palabras, uno de los grandes logros del proyecto Watergy es que se consigue recuperar el agua de riego que ha sido evapotranspirada. Una segunda fase del proyecto plantea la depuración de agua residual y/o desalar agua salobre. Ambas fases han concluido con éxito y la incorporación del prototipo a la horticultura puede ser una realidad a corto plazo.

Finalmente, cabe indicar que el proyecto experimental se ha desarrollado en el marco del "V Programa Marco de la U.E. (Subprograma Energía, Medioambiente y Desarrollo) (NNE5-2001-683), entre Abril de 2003 y Marzo de 2006.

Título de Proyecto: "*Un nuevo colector solar a base de aire húmedo para tratamiento de agua y climatización de recintos*".



### 2.3.18. TÉCNICA LEPA DE RIEGO

Se trata de una técnica de riego por “aspersión” que utiliza aspersores de baja presión que incrementan en un 80% la eficiencia de los aspersores convencionales.

El sistema de aspersión diseñado recibe el nombre de “riego de precisión de baja potencia (LEPA)”.

Estos aspersores distribuyen el agua más cerca de la planta mediante tubos de goteo que se extienden verticalmente desde el brazo del aspersor.

Si se combina este tipo de sistema con algún método de preparación de la tierra para conservar el agua (e.g.: mulching), se pueden conseguir mejoras de hasta un 95%. Además, como el sistema funciona a baja presión, se reduce el gasto energético entre un 20% y un 50%.

### 2.3.19. TECNOLOGÍAS, SOFTWARE Y DISPOSITIVOS DE CONTROL Y REGULACIÓN DE CANALES DE RIEGO Y ACEQUIAS

La medida plantea la incorporación individual o en conjunto de tecnologías para el control y regulación de las redes de distribución, especialmente en las acequias y redes colectivas de riego.

El control puede realizarse por ejemplo, mediante la combinación de sondas de nivel y compuertas motorizadas; lo que facilita el control y la regulación de caudales por sectores, con base en estimaciones previas.

### 2.3.20. RECURSOS WEB PARA EL CÁLCULO DE IMPACTO AMBIENTAL EN LA AGRICULTURA, CÁLCULO DE VOLUMENES DE RIEGO, FERTIRRIGACIÓN, ETC.

Resultan interesantes los servicios y publicaciones que muchas organizaciones agrícolas ponen a disposición de los agricultores en general y

de sus afiliados en particular; y que abordan temas relativos a la medición de impactos ambientales, cálculos de riego, sistemas de fertirrigación, plagas, etc.

A modo de ejemplo:

La página web de la Confederación Italiana de Agricultores de Livorno (<http://www.irri.it/irri.asp>), desde la que puede accederse a programas que permiten verificar la eficacia de los sistemas de la irrigación, calcular la capacidad y el volumen de la irrigación, planificar la fertirrigación y consultar numerosa documentación de interés para la agricultura.

### 2.3.21. PROGRAMA ADOR

El programa ADOR, financiado por el Plan Nacional de I+D y los fondos FEDER de la UE, se ha creado para ayudar a la gestión del agua en las comunidades de regantes y para facilitar la toma de decisiones en la modernización de regadíos y en la planificación de las campañas de riego. Fundamenta su trabajo en una extensa base de datos capaz de dinamizar los procesos de gestión facilitando además la facturación a través del control de consumos de agua y de energía, entre otros.

El programa puede ser usado en comunidades de regantes que tengan cualquier tipo de sistema de riego (superficie, aspersión o goteo) y cualquier tipo de red de distribución (canales o tuberías).

## 2.4. INDUSTRIA Y HOSTELERÍA

### 2.4.1. SUSTITUIR MÉTODOS TRADICIONALES DE LIMPIEZA POR MÉTODOS DE LIMPIEZA EN SECO -CLEARING IN PLACE- (CIP)

Las labores de limpieza se encuentran presentes en todo proceso productivo, bien inherentes en el proceso, o implícitas en las labores de mantenimiento de las instalaciones. En este último caso, continúa siendo habitual, usar el agua como elemento de arrastre de partículas. Esta conducta, tan familiar y arraigada debe ser modificada. Para ello, se propone la elaboración de un Plan específico de limpieza basado:

- Potenciar los métodos de limpieza en seco de tuberías, válvulas, depósitos...
- Valorar la posibilidad de sistemas de limpieza en sitio “Cleaning in place” (CIP).
- Analizar el proceso productivo para evitar limpiezas innecesarias.

Además de los beneficios ambientales obtenidos en la aplicación de la presente medida, destaca el aumento de productividad, derivado de la reducción de los tiempos de limpieza y puesta en marcha de las instalaciones (desaparece la operación de desmontaje y montaje de componentes).

### 2.4.2. BANDEJAS DE RECOGIDA DE VERTIDOS (LIMPIEZA EN SECO)

Su implantación reduce la generación de focos de suciedad y la propagación de residuos (aceite).

Reduce acciones concretas de limpieza (lavado a presión) o el arrastre mediante agua:

- Potenciar el uso de bandejas para la recogida de vertidos innecesarios (rebose de depósitos, fugas...).
- Tapar los recipientes, maquinaria, etc. para evitar el paso a la atmósfera o a las instalaciones de polvo o producto (limpiezas innecesarias).
- Realizar los trasvases de producto de un sitio a otro de forma estanca.



#### 2.4.3. ASPIRADORES POLVO- LÍQUIDOS (LIMPIEZA EN SECO)

Evitar la propagación de partículas contaminantes (polvo) potenciando el uso de técnicas de limpieza en seco, que reduce los consumos de agua:

- Aspiración.
- Recogida manual o mecánica de la suciedad.



Fuente:  
[www.ibermedic2001.com](http://www.ibermedic2001.com)

#### 2.4.4. DISPENSADORES DE CELULOSA Y MATERIAS ABSORBENTES (LIMPIEZA EN SECO)

Utilización de materias ó materiales absorbentes tales como:

- Celulosa.
- Serrín.
- Arenas absorbentes.

El acceso rápido a los mismos reduce significativamente el uso de otros métodos de limpieza (e.g. arrastre mediante agua).

#### 2.4.5. BARREDORAS (LIMPIEZA EN SECO)

Introducir el uso de máquinas limpia suelos y/o barredoras mecánicas en superficies que, por dimensión, tipo de superficie y planificación, justifiquen la medida.

Su aplicación puede reducir considerablemente el consumo de agua destinado a las labores de limpieza de suelos.



Fuente: [www.alt-gestion.com](http://www.alt-gestion.com)

#### 2.4.6. CEPILLOS Y RASTRILLOS MANUALES (LIMPIEZA EN SECO)

Barrido o rastrellado en seco de las superficies que lo permitan.

Antes de limpiar con mangueras y siempre que no puedan retirarse los residuos mediante aspiración, se recomienda realizar un barrido para retirar los elementos sólidos más grandes.

Su aplicación contribuye a la minimización del consumo de agua derivado de las labores de limpieza de suelos.

#### 2.4.7. SISTEMAS DE LIMPIEZA DE ALTA PRESIÓN

Los sistemas de limpieza de alta presión son más eficaces en la limpieza y utilizan un volumen de agua menor.



La implantación de boquillas o pistolas de alta presión en mangueras convencionales ofrece interesantes ahorros hídricos.

#### 2.4.8. CIERRES MANUALES

Es muy recomendable utilizar mangueras con sistema de cierre manual en las boquillas; si el sistema de cierre de la manguera no se encuentra en la boca, derrocharemos una gran cantidad de agua al ir a cerrar el suministro al grifo donde está conectada. Las más aconsejables son las válvulas de bola.

Su aplicación puede reducir considerablemente el consumo de agua destinado a las labores de limpieza de suelos.



#### 2.4.9. CAUDALÍMETROS O MEDIDORES DE FLUJO

Dispositivos que permiten conocer el caudal que discurre por una determinada red de abastecimiento.

Facilitan información para la estimación de consumos y ahorros proyectados.

Pueden ser utilizados en las labores de mantenimiento, detección de posibles fugas y/o perdidas de presión.



En el ámbito industrial destacan los siguientes:

- Medidor de chorro múltiple.
- Caudalímetro ultrasónico.
- Caudalímetro electromagnético.

#### 2.4.10. SONDAS Y/O SENSORES DE NIVEL

Su aplicación permite conocer el nivel de reservas existente en un determinado depósito y/o dispositivo de almacenaje.



Resultan muy útiles para comprobar los consumos reales. Combinados con caudalímetros y manómetros, resultan muy eficaces para la detección de fugas.

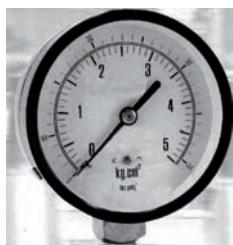
En combinación con sistemas de control de riego, permiten comutar la fuente de suministro en función de disponibilidades.

Existen modelos capaces de adaptarse a todo tipo de fluido y ubicación.

#### 2.4.11. MANÓMETROS

Los manómetros de presión sirven para determinar la presión absoluta, el vacío o la presión diferencial existente en una determinada red. Su uso facilita la identificación de fugas en la red. Los manómetros manuales permiten realizar controles en todo tipo de circuitos, entre los que destacan:

- Circuito de calefacción.
- Sistema prevención incendios.
- Circuitos de recirculación y reutilización de aguas.



Fuente: [www.bridaval.com.ar](http://www.bridaval.com.ar)

En cuanto a los tipos de manómetros destaca el uso de datómetros con posibilidad de transmisión de datos (Windows). Esta característica los hace muy interesantes pues reduce el tiempo de respuesta ante una posible fuga.

#### 2.4.12. REDUCTORES REGULADORES DE PRESIÓN PARA LÍNEAS DE SUMINISTRO

Dispositivo diseñado para tarar la presión de las acometidas de entrada o líneas de reparto, permitiendo el control adecuado y la regulación de la presión deseada en la acometida.

Permite ahorros por una menor presión de suministro, sin pérdida práctica de caudal.

A modo de ejemplo, cabe citar que con una presión de 6 bares se obtiene un caudal de 25 L/min, si reducimos la presión a 3 bares obtenemos un caudal de 17 L/min (red residencial).

#### 2.4.13. ANALIZADOR PARA LA GESTIÓN DE CONSUMOS DE AGUA

Un equipo analizador y gestor de consumos actúa como válvula automática y manual de seguridad en las instalaciones de suministro de agua, controlando y comparando los consumos; cortando el suministro cuando el tipo de consumo es similar al que tiene memorizado como anómalo o inusual.



Fuente: [www.construible.es](http://www.construible.es)

Incorpora un elemento de cierre manual que actúa como llave de corte tradicional.

#### 2.4.14. VÁLVULAS TERMOSTÁTICAS INDUSTRIALES

Permiten el control de la temperatura de mezcla de agua en procesos productivos y grandes suministros.

Permiten, obtener importantes ahorros de agua y energía (5% y 20% respectivamente).

Se recomienda combinar su uso con la instalación de descalcificadores, para reducir la incrustación de depósitos calcáreos en los mecanismos de regulación.

En procesos industriales con necesidades de telemetría, se recomienda optar por sistemas electrónicos de mezcla, los cuales permiten ser actuados a distancia mediante software.



#### **2.4.15. ELECTROVÁLVULAS, VÁLVULAS DESCONEXIÓN AUTOMÁTICA, TEMPORIZADAS, DETECTORES**

Su incorporación en la gestión de los procesos productivos (entre los que destacan: túneles de lavado, circuitos de refrigeración y sistemas con ciclos de recirculación) proporciona elevados ahorros hídricos.

Resulta conveniente sustituir las válvulas tradicionales (manuales) de corte por electroválvulas, detectores óptico-electrónicos, válvulas de desconexión automática y automatismos similares.

Destacan por su potencial:

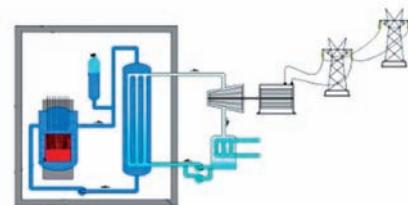
- Electroválvulas para corte de aguas caliente y/o fría.
- Sistemas de desconexión automática.

Cabe reseñar, la posibilidad de combinar el uso de estos dispositivos de última generación con las ventajas que ofrece la telemetría.

#### **2.4.16. ESTABILIZADOR DE PRESIONES**

La implantación de equipos estabilizadores de presión en redes de distribución reduce los problemas de presión, principalmente en circuitos de ACS, calefacción.

Estos desequilibrios son responsables de caudales por encima del umbral eficiente. Trabajan ajustando la presión y caudal, e incluso los más avanzados son capaces de realizar cortes de agua caliente en caso de falta de agua fría y viceversa.



Fuente: [www.wikipedia.es](http://www.wikipedia.es)

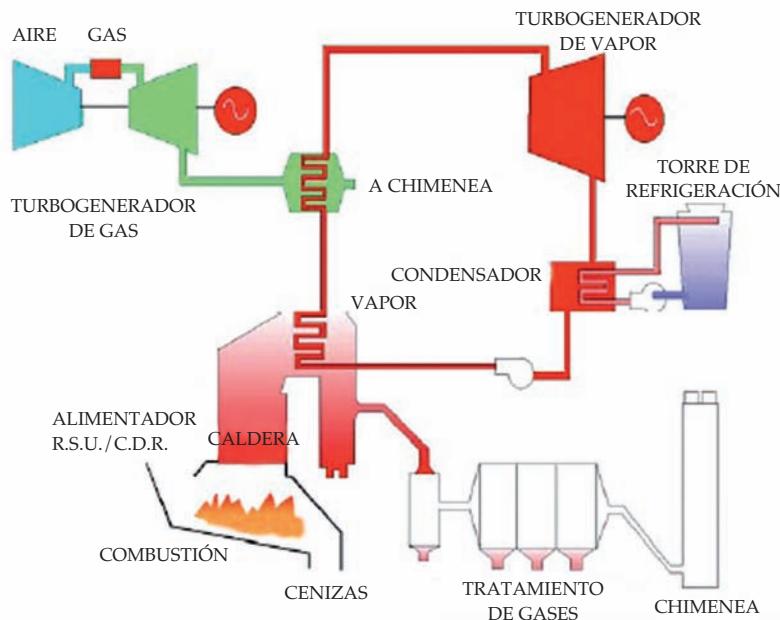
#### **2.4.17. CIRCUITOS DE RETORNO Y REUTILIZACIÓN DE AGUAS EN PROCESOS INDUSTRIALES**

En los procesos productivos que requieren agua para su propio desarrollo (*e.g.* curtido pieles, conservas, etc.) debe valorarse la posibilidad de reutilizar el agua de proceso.

La medida plantea modificar el proceso productivo mediante la incorporación de un circuito de retorno y una fase de tratamiento del agua de proceso (reciclado).

Este tipo de actuaciones genera los siguientes beneficios medioambientales:

- Reducción del consumo de agua en procesos productivos.
- Minimización del tratamiento de aguas del proceso.
- Minoración del volumen de vertido de aguas residuales y su tratamiento.



#### 2.4.18. ANILLOS DE RECIRCULACIÓN Y REUTILIZACIÓN (CICLOS DE VAPOR INDUSTRIAL)

La incorporación de anillos de recirculación y reutilización en el ciclo de vapor de un determinado proceso industrial (por ejemplo: una industria textil) permite reducir significativamente el consumo de agua implícito en la generación del vapor industrial. En una primera aproximación se identifican las siguientes posibilidades:

- Recirculación de condensados (vapor).
- Reutilización de condensados (vapor).
- Reutilización de agua de purgas (otros usos).
- Reutilización de aguas de refrigeración (otros usos).

En cuanto al diseño de los mismos, destaca la recomendación de reducir al máximo la longitud del anillo. Se recomienda realizar su control a través de electroválvulas, dispositivos de temperatura de salida (válvulas o mezcladores termostáticos), telemetría, control fugas...

#### 2.4.19. SEPARACIÓN DE REDES EN LA INDUSTRIA (RECUPERACIÓN, RECICLADO, REUTILIZACIÓN DE AGUAS GRISES, PLUVIALES Y VERTIDOS INDUSTRIALES)

La separación de redes en fase de diseño, tanto a nivel puntual (nave industrial) como a nivel colectivo (polígono industrial), ofrece valores de reutilización y/o reciclado de aguas muy interesantes. Destacan las siguientes redes:

a) Red recuperación aguas pluviales:

Como ya se ha indicado anteriormente, pero en este caso aplicado específicamente al ámbito industrial, se plantea la recuperación de aguas pluviales para su posterior reutilización en labores de limpieza industrial, agricultura y jardinería.

b) Red de aguas grises, residuos urbanos y vertidos industriales:

Su canalización y posterior tratamiento en E.D.A.R posibilitará, si los requisitos lo permiten, reutilizar el agua reciclada en los procesos productivos. Esta medida, resulta especialmente interesante en localidades donde la E.D.A.R se encuentra ubicada en el propio polígono industrial (procesado de residuos industriales y urbanos).

La presente medida refleja una interesante ratio coste / beneficio ambiental, si se realiza en fase de diseño.

#### 2.4.20. SISTEMAS DE ESCORRENTÍA NATURAL O FORZADA PARA CAPTACIÓN DE PLUVIALES

Aprovechar la orografía de la zona (eg., polígonos industriales con taludes o desniveles en sus alrededores) para la recogida de aguas pluviales, o en su defecto, planificar sistemas de “escorrentía natural-forzada” mediante base arcillosa e inclinación adecuada, que permitirá aprovechar la escorrentía y formará parte de la red de captación de pluviales.

La presente medida refleja una interesante ratio coste / beneficio ambiental si se realiza ya en fases de diseño de polígonos o naves industriales.

#### 2.4.21. CALDERAS ACEITE TÉRMICO (SUSTITUCIÓN DEL AGUA POR ACEITE, COMO FLUIDO DE TRANSPORTE TÉRMICO)

En la creación o renovación de procesos industriales en los que sea necesaria la instalación de calderas de vapor, se plantea valorar la instalación de calderas de aceite térmico.

La tradición lleva a muchas empresas a seguir usando vapor en aquellos procesos en los que podría usarse aceite térmico, con el consiguiente ahorro en consumo de agua y todo lo que de ello se deriva: mayor consumo de combustible, tratamientos de sales, purgas, depuraciones antes de ser revertidas al ciclo hídrico etc.

Además de eliminar el consumo de agua en el proceso productivo, desaparecen una serie de actuaciones inherentes a la producción y uso del vapor:

- La necesidad de mantener una temperatura constante para que el agua cambie de estado.
- Las purgas de sales y lodos que se realizan habitualmente, entre otras.

Estos procesos suponen una pérdida de agua del orden de 300-350 L/h sólo en purgas de fondos, aún teniendo en cuenta un aprovechamiento del 100% de los condensados y suponiendo una calidad del agua de 0.25 g/litro de impurezas (más un tratamiento de sales correcto), para una producción de alrededor de 4.000 kg/h de vapor.

En las calderas de aceite térmico no existe consumo de agua.



#### 2.4.22. DIMENSIONAMIENTO ÓPTIMO DE INTERCAMBIADORES DE CALOR Y/O SISTEMAS DE ACUMULACIÓN

El dimensionamiento óptimo de los intercambiadores de calor y/o sistemas de acumulación instalados en las líneas de transporte de fluidos (vapor y/o agua) reduce considerablemente el consumo energético e hídrico.

Respecto a este último, la minimización se debe a la confluencia de varios factores: por un lado, en las labores de limpieza (vaciado de línea) se descargará un menor volumen de agua, y al mismo tiempo, se precisará una menor cantidad de agua; por otro lado, una reducción de volumen de agua almacenada y caudales inferiores, lleva implícita una reducción de despilfarros hídricos (fugas, purgas...).

#### 2.4.23. CONTROL AUTOMÁTICO DE PURGAS (CONTROL TDS)

La purga en calderas (extracción de agua) es necesaria para eliminar los sólidos disueltos en el líquido.

Si bien el agua en forma de vapor es un vehículo para distribuir calor a diversos procesos, nunca se encuentra pura y los elementos que contiene pueden afectar las tuberías y limitar la transferencia de calor.

Para mantener la eficiencia de la caldera e incrementar su vida útil, es necesario un mantenimiento que reduzca el depósito de sólidos e incrustaciones en las superficies de calefacción.

Junto al agua penetran en la caldera sales disueltas, si bien el vapor prácticamente no contiene impurezas; esto produce un enriquecimiento en la concentración de sólidos disueltos. La purga se hace necesaria para mantener un nivel de sólidos totalmente disueltos dentro de los límites requeridos para el óptimo funcionamiento del sistema de generación de vapor. El agua de realimentación repone al agua descargada y reduce los sólidos disueltos en el agua de circulación de la caldera a un nivel aceptable.

Todavía sigue siendo muy común la realización de las purgas de modo manual, en base a la experiencia, o a un plan de mantenimiento en el mejor de los casos.

La medida propone automatizar y optimizar al máximo los procesos de purgado con la implantación de controles automáticos de purgas. Su implantación reducirá considerablemente el volumen de agua de reposición, además de la reducción de los compuestos a utilizar en el tratamiento del agua.

A modo de ejemplo, se presenta la siguiente estimación de consumo de agua en proceso de purgado:

Las purgas de sales y lodos que se realizan habitualmente generan una pérdida de agua del orden de 300-350 L/h sólo en purgas de fondos, aún teniendo en cuenta un aprovechamiento del 100% de los condensados y suponiendo una calidad del agua de 0.25 g/L de impurezas (más un tratamiento de sales correcto), para una producción de alrededor de 4.000 kg/h de vapor.

#### 2.4.24. LAVADO DE ROPA DE TRABAJO

Esta medida plantea la posibilidad de realizar el lavado de la ropa de trabajo de forma colectiva.

Por lo general, este tipo de decisiones se toman, tanto por parte de la empresa como por la del trabajador, considerando el aspecto “económico”.

Se plantea incluir en este tipo de decisiones el siguiente indicador medioambiental:

$$\text{m}^3 \text{ agua lavado} / \text{nº prendas lavadas}$$

En términos de consumo de agua para el lavado, el proceso realizado en una lavandería industrial presenta un mejor resultado por las siguientes razones:

- La ropa de trabajo suele lavarse de forma individual en los hogares (consumos próximos a los 40 L/prenda, pues las ropas de trabajo tienden a lavarse fuera de la colada habitual).
- Los hogares no disponen de equipos de reciclado de agua de lavado (vertido aguas residuales).
- Las lavanderías industriales reducen el consumo de agua y energía, a través de la optimización de cargas, temperatura lavado, establecimiento de ciclos de lavado específicos y reciclado y reutilización del agua de lavado.

#### 2.4.25. CALENTADORES INSTANTÁNEOS DE AGUA EN LUGARES REMOTOS

Estos dispositivos permiten satisfacer las necesidades de agua caliente en lugares que queden fuera del radio de acción del circuito de agua caliente.

Este tipo de dispositivos calientan el agua sin necesidad de realizar acumulación previa, ofrecen la posibilidad de regular el caudal, y la temperatura y su instalación se realiza junto al punto de consumo, reduciendo significativamente la longitud de los circuitos de agua caliente.

Atendiendo a su coste energético, se proponen para aquellos lugares en los que la implantación de un sistema de recirculación pudiera arrojar una ratio coste / beneficio ambiental más desfavorable.

También puede considerarse este tipo de dispositivos para ahorrar el agua retenida en la tubería, cuando no sea posible acercar el anillo de recirculación de ACS al punto de consumo.





### 3. EFICIENCIA ENERGÉTICA

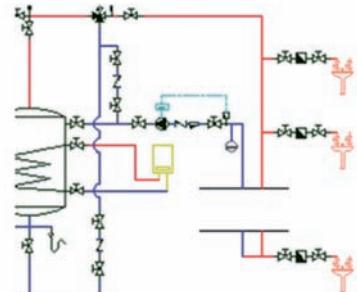
La *Eficiencia Energética* (EE) es el conjunto de acciones que permiten optimizar la relación entre la cantidad de energía consumida y los productos y servicios finales obtenidos. Esto se puede lograr a través de la implementación de diversas medidas e inversiones a nivel tecnológico, de gestión y de hábitos culturales en la comunidad.

Los siguientes apartados se ocupan de la eficiencia energética relacionada con el uso del agua.

#### 3.1. ANILLOS DE RECIRCULACIÓN DEL AGUA CALIENTE SANITARIA (ACS)

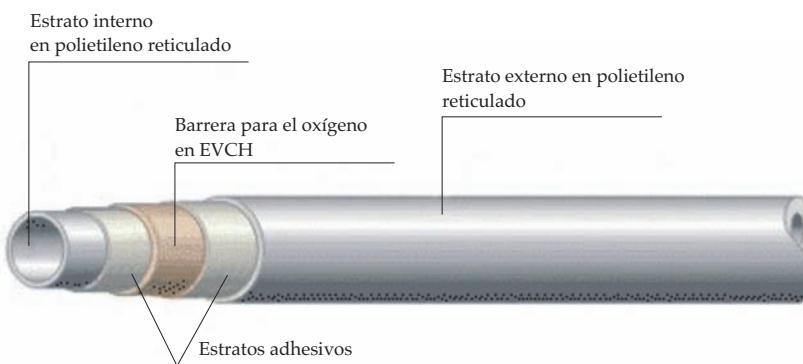
Cada vez que se abre un grifo de agua caliente sanitaria (ACS), pasa un tiempo hasta que dicho agua caliente llega al punto de consumo, este tiempo depende de la distancia existente entre el punto de generación (o abastecimiento, si se trata de agua caliente centralizada) y el mencionado punto de consumo.

Es por ello por lo que en los ámbitos residencial y de hostelería, se hace imprescindible diseñar unos anillos de recirculación que reduzcan al máximo dicha distancia; para evitar verter el agua que a temperatura ambiente se encuentra retenida en las tuberías, hasta que llega el agua caliente demandada.



#### 3.2. CONDUCCIONES DE POLIETILENO RETICULADO (PEX)

En fase de construcción, la elección de este material reduce los costes de instalación, la factura energética del ACS y calefacción por uso de la instalación, y evita los depósitos calcáreos manteniendo la presión y caudal de red; está demostrando una excelente durabilidad y resistencia y no interacciona químicamente con el agua.



Producto recomendado: COESIVE ® LL15S



Fuente: [www.mpb.it](http://www.mpb.it)

### **3.3. REDUCCIÓN DE COSTES ENERGÉTICOS PARTICIPANDO EN PARQUES EÓLICOS**

Los regantes reducirán costes energéticos un 20% participando en parques eólicos. La creación de la sociedad “Promoción de Energías Renovables de las Comunidades de Regantes de Aragón”, participada por 16 comunidades de regantes y el Gobierno autonómico, a través de la empresa Sirasa, permitirá a los regantes reducir sus costes energéticos entre un 15 y un 20 por ciento.

Esta iniciativa tiene como objetivo permitir la intervención de las comunidades de regantes aragonesas, el Gobierno autonómico y otros entes públicos en el desarrollo y promoción de proyectos de energías renovables a través de la participación en el capital social de empresas y sociedades dedicadas a la producción, comercialización o distribución de dichas energías.

El objetivo final es reducir el coste energético de los bombeos de las comunidades de regantes a través de participaciones en diversos proyectos eólicos de nueva creación, y para ello la nueva sociedad negociará con los promotores privados su participación en las empresas gestoras de los nuevos parques.

Los dividendos obtenidos se repartirán entre todas las comunidades de regantes integrantes de la sociedad proporcionalmente a su participación, y esos beneficios se destinarán a reducir los costes energéticos de los regantes.

## 4. INFORMACIÓN

### 4.1. AVISOS DE INFORMACIÓN AL USUARIO

Con ellos se pretende informar al usuario final sobre el funcionamiento de la medida de ahorro implantada, multiplica su eficacia. Especialmente útil en los dispositivos instalados en lugares públicos (hoteles, bares, restaurantes, industrias, etc.).

Estas mismas etiquetas deberían ir adheridas inicialmente al producto desde el mismo punto de fabricación o venta, como información general al usuario.



### 4.2. ETIQUETADO ECOLÓGICO

Sirve para identificar y seleccionar productos que estén identificados con etiquetado ecológico bajo un estándar acreditado.

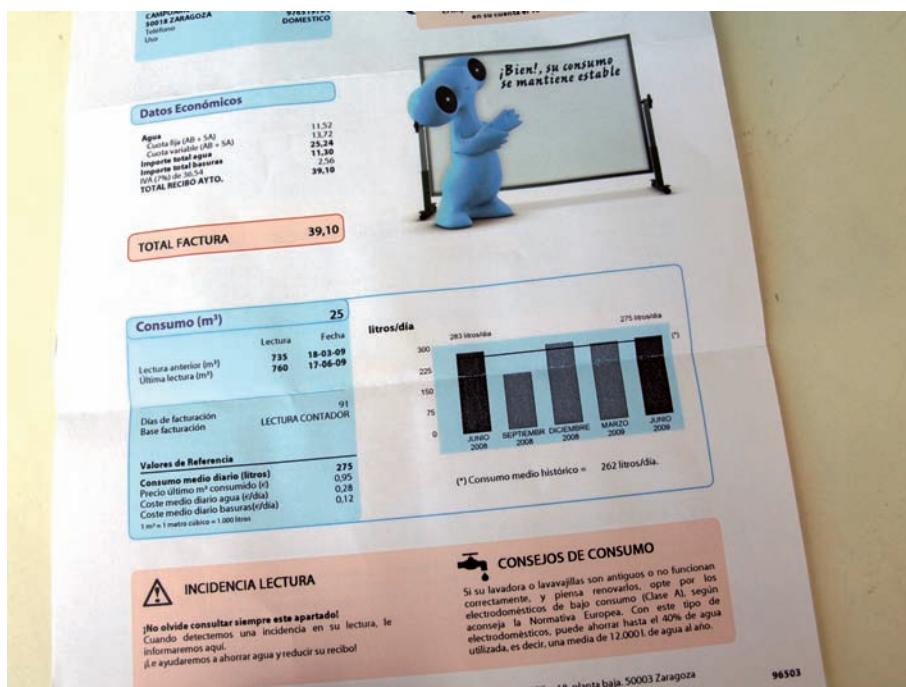
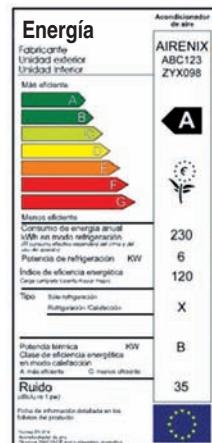


### 4.3. SENSIBILIZACIÓN

#### 4.3.1. MEDIDAS INCENTIVADORAS

Se trata de medidas que premian al usuario su implicación en el ahorro de agua. A modo de ejemplo se pueden citar las siguientes propuestas:

Adaptar los sistemas tarifarios (en el marco de aplicación del “precio objetivo del agua”) a las características específicas del territorio, disponibilidad del recurso, perfil climatológico, costes de abastecimiento, condiciones de los usuarios y evolución registrada de los consumos medios de agua.



Etiqueta ecológica de la Unión Europea



Concedida a productos y servicios que cumplen los requisitos del sistema de etiquetado ecológico de la Unión Europea

Autora: Nieves León

Como ejemplos de aplicación:

- Las tarifas del Canal de Isabel II de la Comunidad de Madrid (España): Además de mantener una bonificación por familia numerosa; el Canal de Isabel II, amplía la misma a viviendas que se encuentren habitadas por más de cuatro personas. Asimismo, bonifica a los clientes domésticos que hayan disminuido su consumo de agua. Por último, Canal de Isabel II ha implantado por primera vez la bonificación por exención social para paliar las situaciones de pobreza y máxima necesidad.
- El sistema de “Ecofluvis” que prima entre otros el ahorro de agua en la ciudad de Zaragoza (España).

#### 4.3.2. CAMPAÑAS EDUCATIVAS

Se están demostrando muy útiles las campañas de difusión para la sensibilización en materia de agua, llevadas a cabo por numerosas Administraciones y organizaciones; especialmente, las dirigidas al público infantil.

Como ejemplo se citan las siguientes iniciativas:

- Campaña de educación ambiental del Ayuntamiento de Zaragoza (España).
- Campaña de la Agencia Catalana de l’Aigua y Departament de Medi Ambient i Habitatge de la Generalitat de Cataluña (España).
- Campaña de la Fundación Ecología y Desarrollo.
- Campaña del Centro para la política ambiental.

#### 4.3.3. CONVOCATORIA DE PREMIOS Y CONCURSOS PARA LA GESTIÓN EFICIENTE DEL AGUA

La convocatoria de premios y concursos públicos o privados, que reconozcan la labor desarrollada en materia de gestión eficiente del agua; son iniciativas que favorecen la difusión y generan importantes sinergias tanto en los ámbitos públicos, privados y docentes.



#### Concurso Fotográfico Internacional y acciones piloto de formación dentro del Proyecto Europeo Aquanet expert-training: Gestión Eficiente en el uso del agua

AQUANET, promovido por Fundación San Valero, fue aprobado por la Unión Europea a finales de 2007 dentro del Programa de Aprendizaje Permanente y como un proyecto de referencia internacional de transferencia de la innovación. El proyecto pretende elaborar un manual internacional para la formación experta en el uso eficiente del agua y una guía educativa que fomente su correcta gestión. El proyecto se dirige a sectores clave como son las autoridades públicas, trabajadores, profesionales, comunidades educativas, profesores y estudiantes.

Fuente: Proyecto Aquanet

**A modo de ejemplo:**

- El “premio Aquacivit a la gestión eficiente del agua”, que tiene por objeto el reconocimiento público y el estímulo a los mejores proyectos de municipios y mancomunidades españoles; en materia de buen uso y gestión del agua.
- En el ámbito docente de la Administración, el concurso “Las nuevas tecnologías y la gestión eficiente del agua” promovido por el Ministerio de Medio Ambiente español y la Cátedra Telefónica de la Universidad de Zaragoza; para proyectos que mejor conjuguen el uso de las TIC y la gestión eficiente del agua en cualquier actividad económica, la administración pública o el propio hogar.



## 5. LEGISLACIÓN Y GESTIÓN

### 5.1. LEGISLACIÓN EJEMPLARIZANTE

Desde las Administraciones Públicas pueden promoverse iniciativas legislativas que hagan de la propia Administración un modelo de gestión eficiente del agua; a través de medidas implantadas en edificios de uso público.

Son ya numerosas las Administraciones que han emprendido iniciativas para que los edificios de uso público sirvan de ejemplo a la ciudadanía.

Algunas de ellas y en el contexto jerárquico de las distintas Administraciones, promueven premiar a los Ayuntamientos de aquellos municipios con altos rendimientos en las redes.

### 5.2. PLAN RENOVE PARA LA COMPRA DE APARATOS EFICIENTES SUBVENCIONES Y AYUDAS

Los objetivos de este tipo de programas, impulsados desde las Administraciones Públicas y algunas empresas, son entre otros:

1. Fomentar el conocimiento y la implantación de tecnologías y hábitos de consumo que mejoran la eficiencia en la utilización del agua.
2. Impulsar la instalación de productos ahorradores de agua y la compra de electrodomésticos eficientes.

A modo de ejemplo, el implantado en Cantabria pretende la mejora de la eficiencia en la utilización del agua en el sector residencial, mediante la introducción de dispositivos ahorradores de agua y electrodomésticos eficientes en las instalaciones domiciliarias, así como el cambio de hábitos de consumo de los habitantes.

### 5.3. CREACIÓN DE OFICINAS PÚBLICAS, OBSERVATORIOS Y EVENTOS INTERNACIONALES A FAVOR DE LA GESTIÓN EFICIENTE DEL AGUA Y LA SOSTENIBILIDAD HÍDRICA DEL PLANETA

La agrupación de entidades públicas o privadas, la creación de observatorios para el seguimiento y la difusión de métodos, técnicas y tecnologías para la gestión sostenible del agua y la organización de eventos para la difusión y sensibilización, son herramientas muy útiles para al alcanzar los fines perseguidos.

A modo de ejemplo podemos citar:

- La Oficina de la ONU de Apoyo al Decenio Internacional para la Acción “El Agua, fuente de Vida, 2005-2015”, con sede en Zaragoza (España).
- La Exposición Internacional “Expo Zaragoza 2008”, cuyo objeto es el agua como elemento imprescindible para la vida y para el desarrollo humano, desde el compromiso ético de la sostenibilidad.
- La Oficina Internacional del Agua (OIA), que agrupa a organismos públicos y privados involucrados en la gestión y protección de los recursos hídricos, en Francia, Europa y el Mundo.



*Autora: Nieves León*

- El Observatorio de la Sostenibilidad en España (OSE): proyecto independiente que nace del convenio entre el Ministerio de Medio Ambiente Español, la Fundación Biodiversidad y la Fundación General de la Universidad de Alcalá; con el objetivo de ser centro de referencia estatal que elabora y evalúa información básica sobre sostenibilidad en España, para estimular el cambio social hacia la sostenibilidad mediante la aportación de la mejor información disponible.

#### **5.4. ACCIONES FORMATIVAS DE SENSIBILIZACIÓN MEDIOAMBIENTAL**

Formar en el plano técnico y medioambiental a los responsables de la implantación de las MTD,s y BP,s en las técnicas, sistemas y metodologías seleccionadas, así como en el diagnóstico ambiental.

Esto se puede complementar mediante la realización y difusión de material formativo para la gestión eficiente del agua, que complemente las



*Autora: Nieves León*



acciones formativas realizadas y contribuya a la participación activa de los actores implicados: guías didácticas, CDs, DVDs, SMS, E-Mail, WEB, etc.

## 5.5. FOMENTAR LA AGRUPACIÓN EN COMUNIDADES DE USUARIOS O REGANTES

El agruparse en Comunidades de Usuarios o Regantes favorece la implantación y/o el desarrollo de redes de riego que permiten:

- La aplicación de fórmulas más adecuadas de reparto de aguas frente a los sistemas tradicionales de “dulas” o “chorrito”.
- La Gestión de turnos, la automatización de labores de riego (tele-control), la reducción de costes.
- La mejora de la calidad de agua y los sistemas comunes de reutilización.

Actualmente, a escala nacional (España) y más concretamente a nivel de Consejerías de Agricultura se está impulsando el asesoramiento a las Comunidades de Regantes en materia de riego (Programas S.I.A.R.).

### Agrupación de las comunidades de regantes en federaciones

Agrupación de las Comunidades de Regantes, Corporaciones o Entidades de Riego y concesionarios individuales que tengan como fin primordial el aprovechamiento de aguas públicas destinadas a riego en federaciones, como la Federación de Regantes de la Cuenca del Ebro; con el fin de velar por una acción común de todos los asociados para lograr un aprovechamiento integral de la Cuenca con actuaciones dirigidas a potenciar el regadío y el mejor aprovechamiento de los recursos disponibles, asesorando sobre técnicas de riego y mejora de los mismos y resolviendo problemas relacionados directa o indirectamente con el agua y su aprovechamiento, conservación y calidad.

## 5.6. AUTOEVALUACIÓN DE HÁBITOS Y CONSUMOS Y DETECCIÓN DE FUGAS

Creación y distribución de software que permita al usuario final de los recursos hídricos evaluar sus patrones de consumo y optimizarlos.

Como ejemplo cabe citar el cuestionario disponible en las siguientes url:

<http://www.agua-dulce.org/htm/programas/consumo/1.asp>

[http://www.eurosur.org/CONSUVEC/contenidos/Consejos/serv\\_dominio/agua/ahorro\\_agua/PAqua.html](http://www.eurosur.org/CONSUVEC/contenidos/Consejos/serv_dominio/agua/ahorro_agua/PAqua.html)

*Se trata de un sencillo programa en español, que ayuda a evaluar los hábitos de consumo y a identificar aquellos en los que se puede mejorar su eficiencia.*

<http://www.agua-dulce.org/htm/programas/perdidas/#>

*Es otro sencillo programa en español, que calcula la pérdida de agua derivada de fugas en los dispositivos de suministro e incluye una guía informativa para detectarlas.*

### **5.7. AUDITORÍA/ DIAGNÓSTICO MEDIOAMBIENTAL**

Realizar auditoría y/o diagnóstico medioambiental tomando como referencia las siguientes líneas de actuación:

- Valorar el estado de las instalaciones, estimación objetiva de consumos y desarrollo de indicadores ambientales relativos al consumo de agua (consumo/tonelada producida, consumo / empleados, consumo/superficie zona verde...).
- Identificar oportunidades de minimización de consumos de agua.
- Desarrollar actuaciones y medidas dirigidas a gestionar eficientemente el agua.
- Fijación de objetivos, seguimiento, reconocimiento y publicación de resultados.

### **5.8. INVERSIÓN EN ESTUDIOS Y MEJORA DE LAS REDES DE DISTRIBUCIÓN, PARA CONSEGUIR MAYOR EFICIENCIA**

La elaboración de estudios que relacionen la disponibilidad del recurso hídrico y los consumos, la recogida de datos, la realización de diagnósticos, el desarrollo de experiencias piloto, la aplicación de medidas incentivadoras, entre otros; son elementos que favorecen a todo plan integral para la gestión eficiente del agua, que persiga la mejora de las redes de distribución y la racionalización de consumos.

## RESUMEN

El MANUAL FORMATIVO AQUANET, PARA LA GESTIÓN EFICIENTE DEL AGUA consta de dos partes diferenciadas:

La primera aporta numerosos datos y cifras relevantes sobre el ciclo hidrológico, y los diferentes usos del agua como recursos y sus consecuencias para la sociedad humana.

La segunda, recoge un compendio de buenas prácticas para el uso eficiente y sostenible del recurso hídrico y de las mejores técnicas disponibles, agrupados por sectores profesionales o de utilización. De esta manera, se facilita su uso tanto individual, como por parte de los colectivos de usuarios finales.

En el apéndice que viene a continuación, se listan las principales páginas Web recopiladas en el transcurso del proyecto Aquanet, para que sirvan al lector de fuentes de información suplementarias a la hora de proceder a la implantación de las medidas de buenas prácticas sugeridas en este manual.



## SITIOS WEB DE REFERENCIA

### PRINCIPALES FUENTES DE INFORMACIÓN CONSULTADAS Y WEB-SITES DE REFERENCIA

- **Proyecto LIFE “Optimizagua” [ LIFE03 ENV/E/000164 ]**  
<http://www.life-optimizagua.org/>
- **AFRE (Asociación de Fabricantes material de Riego Españoles)**  
<http://www.afre.es>
- **Agencia catalana del agua**  
[http://mediambient.gencat.net/aca/es//participacio/rec\\_pedagogics/inici.jsp](http://mediambient.gencat.net/aca/es//participacio/rec_pedagogics/inici.jsp)
- **Agenda 21 local del Ayuntamiento de Zaragoza (Proyecto SWITCH)**  
<http://cmisapp/ayto-zaragoza.es/ciudad/medioambiente/agenda21/switch.htm>  
<http://www.switchurbanwater.eu>
- **Agenda de la construcción sostenible**  
[http://www2.csostenible.net/es\\_es/](http://www2.csostenible.net/es_es/)
- **Agroinformación**  
[www.agroinformacion.com](http://www.agroinformacion.com)
- **Aguas Municipales de Vitoria, S.A.**  
<http://www.amvisa.org/es/html/>
- **AGUASOSTENIBLE**  
<http://www.aguasostenible.com>
- **AKUA Sistemas y Equipos Profesionales de Limpieza**  
<http://www.farandu.com/akua/productos/productos.html>
- **ARMSTRONG (Intelligent System Solutions)**  
<http://www.armstronginternational.com/es/water-temperature-mixing-units>
- **ARU Griferías temporizadas**  
<http://griferiastemporizadas.com/aru.htm>
- **Ayuntamiento de Zaragoza**  
[http://cmisapp/aytozaragoza.es/ciudad/medioambiente/centrodocumentacion/educacion\\_ambiental.htm](http://cmisapp/aytozaragoza.es/ciudad/medioambiente/centrodocumentacion/educacion_ambiental.htm)
- **Caleffi Hidronic solutions**  
<http://es.caleffi.com/>
- **Canal de Isabel II - Madrid**  
[http://www.cyii.es/cyii.es/web/atencion\\_cliente/bonificaciones.html](http://www.cyii.es/cyii.es/web/atencion_cliente/bonificaciones.html)  
<http://www.cyii.es/cyii.es/web/home.html>  
[http://www.elretodelagua.com/descargas/mapa\\_ahorro.swf](http://www.elretodelagua.com/descargas/mapa_ahorro.swf)
- **Centro de Actividad Regional para la Producción Limpia (CAR/PL) (Plan de Acción para el Mediterráneo) (PAM)**  
<http://www.gencat.net/mediamb/cema/car/es/>
- **Centro para la política ambiental, Centro de investigación independiente y sin ánimo de lucro y TERRA Ecogest S.L.,**  
<http://www.terracentro.org/>

- **Centro Regional de Estudios del Agua. Universidad de Castilla-La Mancha**  
<http://crea.uclm.es/crea/index.htm>
- **CEPEX**  
<http://www.cepex.com/>
- **COMEVAL**  
[http://www.comeval.es/contenido\\_esp\\_2007.htm](http://www.comeval.es/contenido_esp_2007.htm)
- **Comisión Nacional Ahorro de Energía (México)**  
<http://www.conae.gob.mx>
- **Confederación Italiana de Agricultores – Livorno**  
<http://www.irri.it/>
- **Congreso Nacional del Medioambiente ( 8<sup>a</sup> edición)**  
<http://www.conama8.org>
- **Zaragoza con el agua Consejos para el ahorro de agua**  
<http://www.zaragozaconelagua.org/consejos.asp>
- **ECOSIETE, S.L.**  
<http://ecosiete.com/index.html>
- **Ediciones de horticultura, S.L.**  
[http://www.ediho.es/ediciones\\_horticultura/index.php](http://www.ediho.es/ediciones_horticultura/index.php)
- **El portal de los “ecoefluvis”**  
[http://www.ecoefluvis.com/asp/ahorro\\_agua.asp](http://www.ecoefluvis.com/asp/ahorro_agua.asp)
- **EMASESA, empresa Metropolitana de Abastecimiento y Saneamiento de Aguas de Sevilla, SA**  
<http://www.aguasdesevilla.com/>
- **En buenas manos (Secciones: Ecología y Vida Sana)**  
<http://www.enbuenasmanos.com>
- **Escuela Universitaria de Ingeniería Técnica Agraria Universidad de Valladolid**  
<http://www.inea.uva.es/web/materiales/>
- **Expo Zaragoza 2008 “Agua y Desarrollo Sostenible”**  
<http://www.expozaragoza2008.es/>
- **Fundación Ecología y Desarrollo**  
<http://www.ecodes.org>  
<http://www.agua-dulce.org>  
<http://www.consumoresponsable.org/>
- **Fundación Vida Sostenible**  
<http://www.vidasostenible.org/>
- **GEA Process Engineering**  
<http://www.gea-niro.com.mx/>
- **Gobierno de Aragón (Instituto Aragonés del Agua)**  
<http://portal.aragon.es/portal/page/portal/IAA/ABASTECIMIENTO/POTABLE/FOLL1.PD>  
<http://portal.aragon.es/portal/page/portal/IAA/USO/PRACTICAS/CONSUMO>  
[http://portal.aragon.es/portal/page/portal/IAA/USO/PRACTICAS/CALIDAD\\_AGUA.PDF](http://portal.aragon.es/portal/page/portal/IAA/USO/PRACTICAS/CALIDAD_AGUA.PDF)  
<http://portal.aragon.es/portal/page/portal/IAA/USO/ZARAGOZA>

- **Gobierno de Cantabria**  
<http://www.plandeahorrodeagua.com/>
- **Gobierno de La Rioja (S.I.A.R)**  
<http://ias1.larioja.org/estaciones/estaciones/siar/portada/index.jsp>
- **Grupo Uralita**  
[http://www.uralita.com/Uralita/Divisiones/TuberiasYRiego/018\\_Home\\_TuberiasYRiego.htm?DivID=UST](http://www.uralita.com/Uralita/Divisiones/TuberiasYRiego/018_Home_TuberiasYRiego.htm?DivID=UST)
- **H2OPOINT (El agua de casa)**  
<http://www.h2opoint.com/>
- **Holiska.net**  
<http://www.holistika.net/busqueda/articulo.asp?artid=829&s=mulching>
- **IES Iulia Salaria - Sabiote (Jaén)**  
<http://www.parqueciencias.com/educacion/asomateCiencia/CienciaAula/participantes/2006/documentos/JardinAutoctono.pdf>
- **Infoagro (Website especializada en técnicas agrarias)**  
<http://www.infoagro.com/>
- **Infojardín**  
<http://www.infojardin.com/>
- **Ingenieros Agrícolas Extensionistas, Departamento de Ingeniería Agrícola, Texas A&M University System, College Station, TX 77843**  
[http://www.unesco.org.uy/phi/libros/uso\\_eficiente/fipps.html](http://www.unesco.org.uy/phi/libros/uso_eficiente/fipps.html)
- **Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación**  
[www.mapya.es](http://www.mapya.es)
- **Ministerio de Medioambiente y Medio Rural y Marino**  
[www.mma.es](http://www.mma.es)
- **Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales**  
[www.mtas.es](http://www.mtas.es)
- **Observatorio de la Sostenibilidad en España (OE)**  
<http://www.sostenibilidad-es.org/observatorio%20sostenibilidad/>
- **Oficina de la ONU para la década del agua - Zaragoza**  
<http://www.un.org/spanish/waterforlifedecade/>
- **Oficina Internacional del Agua (OIA) - Francia**  
<http://www.oieau.fr/espagnol/index.htm>
- **Plantas y hogar**  
<http://www.plantasyhogar.com/>
- **Premio Aquacivit**  
<http://www.directivamarco.es/2006/10/premios-aquacivit-2007-la-gestion/>
- **Preserveplanet – Costa Rica**  
<http://www.preserveplanet.org/>
- **Proyecto AQUAMAC (Interreg III.b):**  
<http://aquamac.itccanarias.org/>

- **Proyecto LIFE “Eco-Mining” [ LIFE04 ENV/ES/000251 ]**  
<http://www.life-ecomining.org/>
- **Proyecto LIFE “EmasFarming”**  
<http://www.life-emasfarming.org/>
- **Red Iberoamericana de recursos hídricos**  
<http://www.hidrored.com>
- **Regaber**  
<http://www.regaber.com/productes/agricultura.htm>
- **RiegoSalz, S.L.**  
<http://www.riegosalz.com/inicio.html>
- **Sanitarios GROHE**  
<http://www.grohe.es/>
- **SOLICLIMA**  
<http://www.soliclima.com/>
- **Tecnología Energética Hostelera y Sistemas de Ahorro. S.L. (TEHSA)**  
<http://www.tehsa.com/>  
<http://www.ahorraragua.com/html/index.php>
- **Universidad de Lérida (Dpto. Ingeniería agroforestal)**  
<http://www.etsea.udl.es/dept/ea/spa/>
- **UPONOR (Polietileno reticulado)**  
<http://www.uponor.es/>
- **WATERGY**  
Título de Proyecto: “Un nuevo colector solar a base de aire húmedo para tratamiento de agua y climatización de recintos.”  
V Programa Marco de la U.E. (Subprograma Energía, Medioambiente y Desarrollo) (NNE5-2001-683), entre Abril de 2003 y Marzo de 2006.  
[http://www.wattery.de/neu/es/es\\_Details\\_EnergieWasser.shtml](http://www.wattery.de/neu/es/es_Details_EnergieWasser.shtml)
- **Ahorrar agua**  
<http://www.ahorraragua.org/index.php>
- **El reto del agua**  
<http://www.elretodelagua.com/index.htm>
- **Ahorre agua ¡Nada puede reemplazarla!**  
<http://www.savedallaswater.com/>

## ANEXO I

### NORMATIVA EUROPEA EN MATERIA DE AGUA

Los mares y los océanos cubren el 70% de la superficie del planeta y generan casi las tres cuartas partes del oxígeno que respiramos. No obstante, el hombre sólo puede utilizar directamente un 1% del agua, y numerosas actividades humanas ejercen una gran presión sobre este recurso. El agua contaminada, independientemente de la fuente de su contaminación, vuelve de un modo u otro a la naturaleza, especialmente al mar y a las capas freáticas, y puede dañar la salud humana y el medio ambiente. Una de las normas más importantes en este ámbito es la Directiva marco del agua.



- **MARCO GENERAL**

**Directiva marco en el sector del agua**

*Directiva 2000/60/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 23 de octubre de 2000.*

La Unión Europea (UE) establece un marco comunitario para la protección y la gestión de las aguas. La presente Directiva marco prevé sobre todo la definición de las aguas europeas y de sus características, por cuencas y demarcaciones hidrográficas, así como la adopción de planes de gestión y programas de medidas apropiados para cada masa de agua.

**Política de tarificación y uso sostenible de los recursos hídricos**

*Comunicación de la Comisión al Consejo, al Parlamento Europeo y al Comité Económico y Social - Política de tarificación y uso sostenible de los recursos hídricos. /\* COM/2000/0477 final \*/.*

La Comisión plantea cuestiones y opciones relacionadas con el establecimiento de la política de tarificación, permitiendo el fomento del uso sostenible de los recursos hídricos.

**Evaluación y gestión de las inundaciones**

*Directiva 2007/60/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 23 de octubre de 2007.*

La presente Directiva tiene por objeto gestionar y reducir el riesgo de inundaciones, especialmente en las riberas y en las zonas costeras. Dispone, así, que ese riesgo se evalúe en las cuencas hidrográficas y se cartografe en todas las regiones donde el riesgo sea importante, y que se elaboren para su gestión planes que sean fruto de la activa participación de los Estados miembros y de la cooperación entre ellos.

**Escasez de agua y sequía en la Unión Europea**

*Comunicación de la Comisión al Parlamento Europeo y al Consejo - Afrontar el desafío de la escasez de agua y la sequía en la Unión Europea {SEC(2007) 993} {SEC(2007) 996} /\* COM/2007/0414 final \*/*

La Comisión propone una serie de orientaciones para hacer frente a los problemas derivados de las situaciones puntuales de sequía y de la escasez a medio o largo plazo de los recursos hídricos. Esas orientaciones se refieren especialmente al precio del agua y su distribución, la prevención de las

situaciones de sequía y la reacción rápida ante ellas, y la necesidad de una información de calidad y de soluciones tecnológicas adaptadas en materia de escasez de agua y sequía.

- **USOS ESPECÍFICOS DEL AGUA**

**Calidad del agua potable**

*Directiva 98/83/CE del Consejo de 3 de noviembre de 1998 relativa a la calidad de las aguas destinadas al consumo humano.*

La Unión Europea define las normas de calidad básicas que deben cumplir las aguas destinadas al consumo humano.

**Aguas de baño**

*Directiva 76/160/CEE del Consejo, de 8 de diciembre de 1975, relativa a la calidad de las aguas de baño.*

*Directiva 2006/7/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 15 de febrero de 2006.*

La Unión Europea fija normas para la vigilancia, evaluación y gestión de la calidad de las aguas de baño y facilita información sobre la calidad de dichas aguas. El objetivo es doble: reducir y prevenir la contaminación de las aguas de baño e informar a los europeos sobre su grado de contaminación.

**Tratamiento de las aguas residuales urbanas**

*Directiva 91/271/CEE del Consejo, de 21 de mayo de 1991.*

Los vertidos de aguas residuales urbanas constituyen, por su importancia, la segunda fuente de contaminación de medios acuáticos en forma de eutrofización. Esta Directiva va encaminada a armonizar a nivel comunitario las medidas de tratamiento de esas aguas.

**Aguas piscícolas**

*Directiva 2006/44/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 6 de septiembre de 2006.*

Para salvaguardar las poblaciones de peces de las consecuencias nefastas derivadas del vertido de sustancias contaminantes en las aguas, la Directiva se propone proteger las aguas continentales con el fin de salvaguardar las especies de peces aptas para vivir en tales aguas.

**Calidad de las aguas para la cría de moluscos**

*Directiva 2006/113/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 12 de diciembre de 2006.*

La Unión Europea establece los criterios de calidad que deben cumplir las aguas para la cría de moluscos de los Estados miembros.

- **POLUCIÓN MARINA**

**Estrategia marina**

*Directiva 2008/56/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 17 de junio de 2008.*

La presente directiva establece un marco y objetivos comunes para la protección y la conservación del medio ambiente marino para 2020. Para alcanzar esos objetivos comunes, los Estados miembros deberán evaluar las necesidades

de las zonas marinas de su competencia. A continuación, deberán elaborar y aplicar planes de gestión coherentes en cada región y garantizar su seguimiento.

#### **Contaminación marina accidental**

*Decisión n° 2850/2000/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 20 de diciembre de 2000.*

La Unión Europea establece un marco comunitario de cooperación entre los Estados miembros en el ámbito de la contaminación marina accidental o deliberada.

#### **Seguridad marítima: Fondo de indemnización de daños causados por la contaminación de hidrocarburos**

*Propuesta de Reglamento del Parlamento Europeo y del Consejo relativo a la constitución de un fondo de indemnización de daños causados por la contaminación de hidrocarburos en aguas europeas y medidas complementarias [COM (2000) 802 final - Diario Oficial C 120 E de 24 de abril de 2001].*

El presente Reglamento se propone mejorar los regímenes de responsabilidad e indemnización de daños de contaminación provocados por buques.

#### **Seguridad marítima: prevención de la contaminación por los buques**

*Directiva 2002/84/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 5 de noviembre de 2002.*

La legislación comunitaria de seguridad marítima debe adaptarse de forma periódica para atender a las enmiendas efectuadas en los convenios internacionales, los protocolos adjuntos a los mismos, las nuevas resoluciones o las modificaciones realizadas en los códigos y recopilaciones de normas técnicas vigentes.

#### **Seguridad marítima: contaminación procedente de buques y sanciones penales**

*Directiva 2005/35/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 7 de septiembre de 2005.*

La Unión Europea (UE) crea un marco jurídico que permite sancionar las descargas de hidrocarburos y sustancias nocivas efectuadas por buques en aguas comunitarias, aplicando incluso medidas penales.

#### **Seguridad marítima: prohibición de los compuestos organoestánnicos en los buques**

*Reglamento (CE) n° 782/2003 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 14 de abril de 2003.*

Este Reglamento tiene por objetivo prohibir los compuestos organoestánnicos (pinturas anti-incrustantes) en todos los buques que entren en un puerto comunitario, al objeto de reducir o eliminar los efectos nefastos de estos productos en el medio ambiente marino y la salud humana.

#### **Seguridad marítima: Convenio «Combustible de los buques»**

*Decisión 2002/762/CE del Consejo, de 19 de septiembre de 2002.*

La presente Decisión autoriza a los Estados miembros a convertirse en Partes Contratantes en el Convenio internacional de 2001 sobre responsabilidad civil nacida de daños debidos a contaminación por los hidrocarburos para combustible de los buques.



Fuente:

Logo de la Estrategia Común de Implementación de la Directiva Marco de Aguas.



## ANEXO II

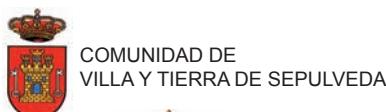
### ENTIDADES ESPAÑOLAS DEL OBSERVATORIO INTERNACIONAL



Ayuntamiento de  
Benavente



Diputación de Ávila  
Agencia Provincial  
de la Energía



- Ayuntamiento de Zaragoza  
<http://www.zaragoza.es/weboficial/>
- Departamento de Educación Cultura y Deporte del Gobierno de Aragón  
<http://www.educaragon.org/>
- Diputación de Ávila  
<http://www.diputacionavila.es/>
- Concello de Ourense  
<http://www.ourense.es/portalOurense/home.jsp>
- AGUAPUR El agua en casa (H2OPoint)  
<http://www.aguapur.com/0/>
- Ayuntamiento de Benavente  
<http://www.benavente.es/aytobenavente>
- Agencia Provincial de la Energía de Ávila  
<http://www.diputacionavila.es/url/?apea>
- L'Aula de l'Aigua  
<http://www.auladelaigua.org/>
- Agrupación para el Desarrollo Sostenible y la Promoción del Empleo Rural  
<http://adesper.com/>
- Comunidad de Villa y Tierra de Sepúlveda  
<http://www.villaytierra.com/>
- Fundación Enernalon  
<http://www.enernalon.org/>
- Federación de Comunidades de Regantes de la Cuenca del Ebro  
<http://www.ferebro.org/>
- RPS Villagrá Pesquea, SL
- EYDAE Ingeniería  
<http://www.eydae.es/>
- Asociación Cultural Ecuatoriana "El Cóndor"
- Consejo de Cámaras de Aragón  
<http://www.camarasaragon.com/>



Colegio Oficial de  
INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES  
de La Rioja



COLEGIO DE INGENIEROS DE CAMINOS,  
CANALES Y PUERTOS



**ADRI**  
ZONA NORTE

**TIERRA de CAMPOS**



- Fundación CPA Saldue  
<http://www.cursosaudiovisual.es/>
- Fundación OSCUS- SAN VALERO  
<http://www.oscus.sanvalero.net/>
- SEAS  
<http://www.seas.es/>
- Universidad de San Jorge  
<http://www.usj.es/sitio/index.php>
- ACMA
- ADESOS  
<http://www.adesos.org/>
- IFOR-net  
<http://www.ifor-net.com/>
- TECNYD Tecnología y Desarrollo  
<http://www.tecnyd.com/>
- Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de La Rioja  
<http://www.coitir.org/>
- Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos  
<http://www.ciccp.es/>
- Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y Rioja  
<http://www.coiiar.org/>
- AYTO GOTARRENDURA  
<http://www.gotarrendura.es/>
- Fundación Santa Bárbara  
<http://www.fsbarbara.com/>
- Maderas Rubiales
- Formación Comarcal Terra de Caldeas
- ADRI- Valladolid Norte  
<http://www.tierradecampos.com/adrivall/index.html>
- Agromontaña

## ENTIDADES INTERNACIONALES DEL OBSERVATORIO INTERNACIONAL



- Cámara municipal de Chaves  
<http://www.cm-chaves.pt/>
- Energy Management Public Service Harghita  
<http://www.spme.ro/>
- Soil Science and Conservation Research Institut  
<http://www.vupop.sk/>
- Cámara Municipal de Montalegre  
<http://www.cm-montalegre.pt/>
- Cámara Municipal de Ribeira de Pena  
<http://www.cm-rpena.pt/>
- Harghita County Development Agency  
<http://www.adjharghita.ro/>
- Water Research Institute  
<http://www.vuvh.sk/>
- Cooperativa Agrícola de Chaves
- Pro Aqua Tec  
<http://www.pro-aqua.pa.ro/>
- Adega Cooperativa de Valpaços  
<http://www.acv.pt/>
- Cooperativa de Olivicultores de Valpaços  
<http://azeite-valpacos.com/site/processo.html>
- Microregional Association "Alcsík"
- Cooperativa Agrícola de Boticas
- SC INSZER SRL  
<http://www.inszer.ro/>
- SC AQUAMED SRL
- Cámara Municipal de Boticas  
<http://www.cm-boticas.pt/>
- Cámara Municipal de Valpaços  
<http://www.valpacos.pt/portal/>
- SC Aquanova Harghita SRL



- Câmara Municipal de Vila Pouca de Aguiar  
<http://www.cm-vpaguiar.pt/>
- Universidade de Trás os Montes e Alto Douro  
<http://www.utad.pt/pt/index.asp>
- S.C. Hydroteam SRL
- Escola Superior Agrária de Bragança  
<http://www.ipb.pt>
- Centro de Formação Profissional de Chaves  
<http://www.iefp.pt/iefp/rede/listagem/Paginas/31.aspx>
- Nadacia-Mojmir  
<http://www.nadaciamojmir.sk/>
- Kastiel Mojmirovce  
<http://www.kastielmojmirovce.sk/>
- Vzdelaváci Institut COOP  
<http://www.vic.sk/>
- Pogány- Havas Microregion  
<http://www.poganyhavas.ro/>
- Lycee Jean Giraudoux  
<http://www.lyc-giraudoux-bellac.fr/>
- AGIA, Associazione Giovani Agricoltori Toscana
- Associazione CIPA.AT Sviluppo Rurale Toscana
- Legambiente Toscana  
<http://www.legambiente.eu/>
- UNCEM Toscana, Unione Regionale della Comunità Montane  
<http://www.uncemtoscana.it/home/home.aspx>
- URBAT, Unione Regionale per le bonifiche, l'irrigazione e l'ambiente della Toscana  
<http://www.urbat.it/>
- ARBO, Associazione Regionale Boscaioli Toscana
- Confederazione Italiana Agricoltori Toscana
- ARSIA, Agenzia Reigionale per lo Svippulo e l'Innovazione nel Settore Agricolo Forestale  
<http://www.arsia.toscana.it/>
- Plantâmega Soc. Com. de Plantas Viveiro, Lda.
- Tâmega Flor Comércio de Flores, Lda.
- ARATM, Associação Regional dos Agricultores das Terras de Montenegro
- Cooperativa Agrícola de Vila Pouca de Aguiar
- Cooperativa Agrícola do Norte Transmontano
- MONTIMEL Cooperativa de Apicultores do Alto Tâmega

## ANEXO III

### RELACIÓN DE PARTICIPANTES EN LA ACCIÓN PILOTO DE FORMACIÓN ON-LINE

- Abellán-García Sánchez, Encarna
- Abeytua Vitoria, Irene
- Abraham Margareta
- Adiego Hernández, Iván
- Aguaviva Crespo, Diego
- Albiño Garzón, Liseth Estefanía
- Albiño Garzón, Viky Verónica
- Allauco Vivas, Javier Danny
- Alonso Román, Raquel
- Álvarez Menéndez, Antonio
- Álvarez Morgado, Raquel Ana
- Álvarez Sánchez, Fe
- Andrei, Gabriela
- Anna-Maria, Bors
- Antunes, Carla
- Arbe Luís, Eva
- Arbiol Val, Sergio Javier
- Arezki, Boudjema
- Artigas Sanz, Teresa
- Arvayová, Zuzana
- Aznar López, Jorge
- Balazs, Boroka Annamaria
- Balazs, Laszlo
- Balazs, Terez
- Balint, Emese-Eva
- Ballarín Rabí, Nicolás
- Barbosa Velastegui, Melanie Ayleen
- Barradas, Maria Joao
- Becerra Elcinto, Begoña
- Becze, Kinga
- Belak, Igor
- Beláková, Tatiana
- Belenguer Moral, Iñigo
- Berenyi, Agnes
- Bermúdez P. de Azpillaga, Elena
- Berrueco Ruiz, Amparo
- Biro, Kinga
- Biro, Robert
- Blin, Thomas
- Bodnar, Roxana-Andreia
- Bokor, Aliz
- Bors, Barna
- Brachtyr, Bohumir
- Brissiaud, Eva
- Brun, Gaëtan
- Buedo Esquillor, Rosana
- Burdío, María
- Burriel Deborda, Javier
- Busse Gómez, Lhaís
- Bustó Gómez, Yolanda
- Cantarero Finol, Víctor
- Capape Márquez, Saúl
- Carballo Blanco, Josefina
- Carneiro, Salome
- Carrasco Santos, Luís Miguel
- Carvajal Gualavisi, Juan Carlos
- Casas Carretero, Carlos
- Castrillo Yagüe, Pedro Luís
- Castro Miranda, María Manuela
- Cebrino Lázaro, Águeda
- Cervera Sanz, Isabel
- Chabaan Antón, Narmin
- Chanataxi Amagua, Johanna Lizbeth
- Cinca Carilla, Alberto
- Clandiu – Stefan, Cristian
- Colell Farré, Mª Teresa
- Condón Jordá, Blanca
- Cortés Majo, Sandra
- Cortés Parrilla, Leire
- Crespo Bonilla, Alicia
- Creysac, Hélène
- Cristóbal García, Enedina
- Csilla, Jano
- Csonta, Laszlo
- Csurka, Ludovic
- Csurka, Piroska-Margit
- Cvíklovič, Vladimír
- Czikó, Varvara
- De Celis Martínez, María
- De Juan González, Mónica
- Delage, Florian
- Delli Paoli, Pasquale
- Desentre Tienda, Jorge
- Diallo, Ibrahima
- Díaz de Corcuera Núñez, Daniel
- Díez Fernández, Elisa
- Domínguez Francés, Patricia
- Domínguez Lumbrares, Ana
- Domínguez Rodríguez, Miriam
- Domínguez Villanueva, Paula
- Drahovska, Dagmar
- Draves, Jamin
- Drlík, Martin
- Dronneau, Cécilia

- Dual Bayo, Zahira
- Eloy, Pal
- Encinas Ruiz, Alfonso
- Endre, Gabos
- Eniko, Tamas
- Erno, Bogos
- Escalona Merce, Natalia
- Faisant, Marion
- Faundez Aguiar, Iván
- Faye, Marie
- Fernández Alonso, Aitor
- Fernández Díez, Miriam
- Fernández López, José Luís
- Fernández Pereira, Marcos
- Fernández Peso, Ana
- Fernández Vázquez, Raquel
- Ferrer Lombardo, Roberto
- Ferreruela Lapuerta, Ignacio
- Flores Moyano, Sara
- Foronda Portolarrero, Gesem
- Franceschi, Carlo
- Galdeano Montori, Daniel
- Gallus Gómez, Pedro Manuel
- Gálvez Bardají, Lydia
- Ganozzi, Lamberto
- García Aparicio, Pablo José
- García Gracia, Ana Isabel
- García Machín, Lorenzo
- García Orea, Marta
- García Pérez, Francisco Javier
- García Pérez, Paula
- García Pérez, Víctor
- García Tudelilla, Mª Carmen
- Garrastatxu, Eneko
- Gareta Murillo, María del Pilar
- Garzón Proaño, Cecilia
- Gatell Marmolejo, Carlos
- Geci, Tomás
- Gergely, Nyiro
- Gergely, Rodics
- Giménez Puedo, Elisa
- Gimeno Cuenca, Yolanda
- Gimeno Navarro, Álvaro
- Gómez Puedo, Eduardo
- Gómez Vitelli, Silvia
- González Blanco, Nuria
- González Moreno, Cristina
- González Mota, David
- Gonzalo Mediero, Paula
- Gracia García, Carlos
- Gualavisi Quishpe, Gladis
- Guerra, Mauro
- Gustran Alcalá, Irene
- Gutiérrez Notivol, Aarón
- Gyurovszka, Eva
- Haba – Megyaszai, Gabriela
- Hajnalka, Lajos
- Hennyeyová, Klára
- Herrera Paredes, Andrés
- Herrero Martínez, Irene
- Holesová, Katarina
- Hunor, Huszar
- Hurtado Pérez, Fernando
- Ildiko, Markaly
- Imecs, Beata
- Iulian Ionut, Pustianu
- Izquierdo Forniés, Jorge
- Izquierdo Martínez, Paloma
- Jakab, Agnes
- Jiménez Navarro, Carmen
- Jordán Benavente, Francisco Mario
- Juanes Benítez, Francisco Javier
- Julián Miguel, Daniel
- Julianna, Gered
- Kelemen, Gabor
- Kerekes, Zsófia
- Kinga – Maria, Bara
- Coccix, Erika
- Kosa, Ildiko
- Kostal, Anton
- Koszta, Csaba
- Kovácsnai, Sandor
- Kozakova, Katarina
- Labrador González, Alberto José
- Lacalzada del Busto, Susana
- Lacalzada del Busto, Estela
- Lacarta Anadón, David
- Laczko, Zoltán
- Lafuente Enciso, Andrea
- Lagerige, Morgan
- Lago Marín, Samuel
- Laguarda Rodríguez, Andrea
- Lagunas Estua, Elena Teresa
- Laíta Gaspar, Leticia
- Lambert, Clara
- Lamelas Míguez, Amelia
- Langarita García, Marta
- Lanyi, Kinga
- Lapeña Jiménez, Esther
- Larraz Alonso, Pedro

- Laszlo, Tunde
- Latorre Celma, Javier
- Latorre Rubio, Miguel
- Lazar, Reka
- León Pacheco Nieves
- Leonardo Carro, Juan Carlos
- Llera Isiegas, Enrique
- Llopis Luño, Jaime
- Lombardía Montero, Pamela
- Lombardía Montero, Sara
- López Alled, Javier
- López Alonso, Esther
- López Casillas, Alberto
- López Constante, Eduardo
- López García, Rafael Ángel
- López Herraez, Pedro
- López Ruiz, Sabrina
- López Sáez, Elena
- López Sambora, Diana Pamela
- Lorand, Butyka
- Lozano Soriano, Francisco Javier
- Lukáč, Ondrej
- Lupan, Stefan
- Magalhães, Fernando José
- Marchante Valero, José Gabrial
- Marécaux, Christine
- Margaretta, Szabo
- Marín Calderón, María del Carmen
- Marín Ferreruela, Loly
- Marín Vinacua, Carlos
- Marius, Toma
- Marqués, Duarte
- Martín Cañadillas, M<sup>a</sup> Teresa
- Martín Fernández, Fernando
- Martín García, Rubén
- Martín Vázquez, Luisa
- Martínez Cavero, María José
- Martínez Díez, Víctor
- Martínez Fernández, Marta
- Martínez Riesco, Eulogio
- Mate, Emese
- Maynar Bravo, Sofía Teresa
- Megyaszai, Iuliana
- Membrado Monreal, Elisa
- Ménard, Anaïs
- Mendes Espinho, Bernardo José
- Mendi Bretos, José Luís
- Mendoza Blasco, Jesús
- Miguel, Maria Joao
- Miguélez Rodríguez, Alejandro
- Mihaly, András
- Miklossy, Eniko
- Milla López, Raúl
- Millán Estoquera, Sara
- Milosiaková, Vladimira
- Moline Chueca, Esther
- Molinero Oliveira, Juan Carlos
- Molnar, Erika
- Montalvao, Nelson
- Mora Martínez, Sonia
- Morales Gómez, Cristina
- Morán González, Benito
- Moreno de la Torre, Melchor
- Moreno Santolaria, Esther
- Morón Gil, Javier
- Morosi, Alessandro
- Mosquera Rueda, María
- Mota Ramírez, Leyre
- Moura Castro, Eva
- Muñoz Babiano, Almudena
- Muñoz Babiano, Lourdes
- Muñoz Babiano, Federico
- Nagy, Szidonia
- Nagy, Elod
- Nájera Aliende, Alodia
- Nassiri, Fayçal
- Navarro Terrel, José María
- Negre Peralta, Raquel
- Norbert, Dobri
- Núñez Langa, Antonio
- Olano Díez, Josefa
- Olejár, Martin
- Ordas Fernández, Fernando
- Orsolya Erzsebet, Andras
- Ortega Calleja, Teresa
- Oter Gimeno, Raquel
- Paiano, Mario
- Palacios Cordón, Verónica
- Palenikova, Gabriela
- Palenikova, Kristina
- Palková, Zuzana
- Pap, Miroslav
- Pardo Camacho, Pablo
- Pardo Díaz, Cristina
- Pátsztohy, Lászió
- Paulovič, Stanislav
- Peli, Levente
- Perales Gascón, Yazar
- Perella Sáez, Santiago
- Pérez Álvarez, Andrés

- Pérez de Eulate Linero, Felipe
- Pérez Lozano, Raúl
- Pérez Macular, Julián
- Pérez Ramos, José Antonio
- Peter, Pal-Mihaly
- Peter, Gyomgyi-Csilla
- Peter, Katalin
- Peterffy, Agnes
- Pineda Vargas, Olga
- Pino Otín, Mª Rosa
- Pizzetti, Cristina
- Portal, Silvia
- Puskas, Zsofia
- Ramón Visiedo, Eduardo Javier
- Raposo, María
- Rebe Herrero, Olga
- Reka, Keresztes
- Reka Blanka, Balazs
- Renata, Bojte
- Rezova, Zuzana
- Riano Gracia, Victoria Isabel
- Ribeiro Gonçalves da Silva, Tatiana Rosalina
- Robles Prieto, María Gloria
- Roda Méndez, Christian
- Rodríguez García, Alejandro
- Rodríguez Pedraz, Jorge
- Rodríguez Pindado, Roberto
- Rojo Fernández, David
- Roldán García, Esther
- Romea Trueba, Alba
- Romero Berenguel, Karinne
- Romero Gracia, Ángela
- Romero Soriano, Julia
- Roses Ibáñez, Aarón
- Rouzier, María Teresa
- Rubial Álvarez, Ezequiel
- Rubio De Las Heras, Manuel
- Ruesca Saiz, Raquel
- Ruiz, Sheila
- Ruiz de la Cuesta, Verónica
- Ruiz Gurpegui, Beatriz
- Sáenz García, Elena
- Sainz Gutiérrez, Susana
- Sala, Jozsef
- Salas Bes, Ana Isabel
- Salueña Ramiro, Mireya
- Sampedro Morga, Laura
- Sánchez Ariza, Alfredo
- Santalla de la Fuente, Sara
- Santiago Puente, Raúl
- Santín Fernández, Julio
- Sanz García, Iván
- Sanz Huerta, Esther
- Sanz Olóriz, Lourdes
- Saz Cuesta, María Eugenia
- Serrano Blanco, Miguel
- Serrano León, Saúl
- Serrate Roses, Oriol Iker
- Shapa Duche, Leidy Patricia
- Simón Seirado, José Manuel
- Soliz Campos, Claudia
- Solozabal Dueñas, Ana
- Souto Regueiro, Julio
- Sumna, Júlia
- Szabo, Szende
- Szekely, Magdolna
- Szentes, Sarolta
- Szilard, Lorimcz
- Szilard, Gajdo
- Szopos, Reka
- Takáč, Ondrej
- Terrado Tabuenca, María José
- Terraz Sánchez, Diego
- Thos, Anaïs
- Tirades Féliz, Cándido
- Tirado Secorun, Mª Pilar
- Tokos, Attila
- Tolón Guerrero, Víctor
- Torok, Erika
- Torres Andrés, Carlos
- Torres Andrés, Álvaro
- Tóthová, Darina
- Trujillo Méndez, Verónica
- Turón Monroy, Daniel
- Valade, Flavie
- Vass, Erika
- Vavriková, Eva
- Vázquez Yáñez, Adoración
- Velásquez, Víctor
- Vila Nova, Anabela
- Villagra Herrero, Rafael
- Villaroya González, Héctor
- Vincent, Marine
- Virgen de la Peña (Colegio)
- Virolle, Jordan
- Zehner, Rosa
- Zoltan, Szakacs
- Zumel Arranz, Pilar

## ANEXO IV

### DOSSIER DE IMÁGENES DEL PROYECTO





**Ayuntamiento de Zaragoza/Noticias.** Un grupo de expertos de la UE se reúne en Zaragoza para poner en marcha el programa Aquanet sobre tecnologías ahorradoras de agua

  La sede de Iberdrola, construida por la Fundación Zarí Vilaseca, acogerá durante los meses de estos próximos, junto a Onganieras que han adquirido derechos de consumo en el río para pescar y cañuelas.

Zaragoza, viernes, 11 de diciembre de 2007.- Un grupo de expertos de once países europeos celebrará una reunión de trabajo en Zaragoza, los días 12 y 13 de diciembre, para poner en marcha el proyecto AQUANET, que tiene como objetivo desarrollar tecnologías para la eficiencia del agua en África y América y, especialmente, Latinoamérica. Invita a las participaciones en este encuentro, que tiene desarrollo sobre la aplicación de las nuevas tecnologías en la gestión del agua.

Aquanet, promovido por la Fundación San Inocencio, a apoyado por la Unión Europea, se basa en el desarrollo de una red de once instituciones internacionales como el proyecto Leonardo da Vinci y el programa Odyssée, también gestionados por la fundación, que han servido de referencia para conseguir resultados de investigación y desarrollo.

En las mesas de trabajo, que se desarrollarán a la mesa y a medida, participarán representantes de Italia, Portugal, Hungría y Polonia, además de representantes de varios organismos europeos, que analizarán las formas para favorecer las tecnologías desarrolladas en el desarrollo y crecimiento de la industria y la agricultura en África y América Latina, así como en la mejora de la calidad de vida de las personas que viven en zonas rurales y marginadas de ambos continentes.

Los asistentes de expertos se instalarán en el Centro de Documentación del Ayto de Zaragoza, ubicado en el Paseo de Estafeta, 24. Cuenta con 160 plazas de aparcamiento y se accede a través de la calle de la Constitución, en el centro de la ciudad. El horario es de 9:00 a 17:00 horas.

Un grupo de expertos de la UE se reúne en Zaragoza para poner en marcha el programa Aquarrel sobre tecnologías de shorrs

Aragón Televisión / Expertos en gestiones de agua desarrrollan en Zaragoza el programa Aquaréit  
Foro web - Noticias - Servicios TV - Actualidad - Sociedad

---

**SOCIEDAD**

**Expertos en gestiones de agua desarrollan en Zaragoza el programa Aquaréit:**  
Responde a la falta de conocimiento del consumo de la agua. Desarrolla su conocimiento con un lenguaje sencillo y directo que permite comprender las complejas dinámicas del agua. Se trata de una serie de 10 lecciones que abordan el tema del agua, sus usos y su consumo, así como las estrategias para optimizar su uso y reducir su consumo. El programa incluye una serie de ejercicios prácticos que sirven para familiarizarse con los conceptos y metodologías desarrolladas en el desarrollo del programa.

Este proyecto ha sido aprobado en una convocatoria de la Fundación San Isidro. Con una obra de teatro, "Hidromelancolía", se analizó y debatió un uso óptimo y sostenible de este recurso. Los expertos en agua y medio ambiente han trabajado en la creación de una serie de guías y materiales didácticos que permiten entender mejor el agua.

La exposición se divide en cuatro secciones: el consumo de agua, cada habitante gasta una media de 150 litros al día; el agua y el medio ambiente, que muestra la relación entre el agua y el medio ambiente; las estrategias para optimizar el uso del agua; y las estrategias para proteger el agua.

---

<http://www.aragon television.es/index.php?ncc=noticia.detalle?idnoticia=17257&relacionaria=107...> 19/12/2023

Un grupo de expertos de la UE se reúne en Zaragoza para poner en marcha el programa... Page 1 of 1

**AGROCOPE. Noticias Agrarias. Biotecnología, Agricultura, Ganadería, Pesca, Medio...**

<img alt="Logo of the Ministry

**RÍOS PARA VIVIRLOS**

Portada Actividades FORO 2008 Espacio de debate Contacto con medios

Actividades FORO 2008 | Aseguró | Catálogo | La Roca | Reserva | Piel Verde | Generos | para Ciencia del Agua | Información | 8

**El proyecto**

¿Qué es el Proyecto Aquanet?

Objetivos

Objetivos Los jóvenes  
Familia y Comunidad de Elche  
Agricultura

• Hoteles e instalaciones turísticas

• Estación de tratamiento de aguas residuales

• Estación de tratamiento de aguas pluviales

• Conservación de la biodiversidad

• Recuperación de espacios naturales

• Desarrollo sostenible

• Gestión integral del agua

Aula en el río

Centro de interpretación

Centro de participación

Proyectos en las aulas

Proyectos en la naturaleza

Reserva Europea 2007

Experiencias plásticas

Actualidad

8.5.2012 10:05

## Primera reunión del proyecto de optimización de agua Aquanet

El proyecto de optimización integral, coordinado por la Fundación San Vicente por la Naturaleza, ha comenzado con la primera de sus reuniones. La sesión tiene como objetivo la transversalidad en los aspectos de la formación científica en el desarrollo de la actividad, así como la integración entre las distintas disciplinas que se trabajan en el proyecto. Para ello se han invitado a expertos en hidráulica, geología, ecología, ingeniería y diseño.

"No tiene casi nada de introducción y dirección; es más bien de una forma más directa llegar a lo que la Fundación nos impone", afirma el director del centro de interpretación de la Roca, José Luis Martínez, quien participa en la reunión.

Asimismo, se ha continuado con otros proyectos interdisciplinarios, como el hidrógrafo, con el que se conseguirá un inventario de agua del río y su régimen de uso, así como la creación de un sistema de control y monitoreo que permita detectar si se están llevando a cabo las acciones que el capital europeo se ha fijado para el desarrollo sostenible de la comarca. "Esto nos lleva a la necesidad de establecer una red de observación de calidad en el territorio, que nos permita tener una visión completa de lo que ocurre en el Agua para el desarrollo en las tierras", expresó José López.

• Autorretrato | Significado |

Gobernación | Diputación | Ayuntamiento | ECO 2007 | Zaragoza | GOBIERNO DE ARAGÓN

Proyecto FORO 2008 - 2009 | Créditos y Agradecimientos | M. Redondo | ©2008

Un grupo de expertos de la UE se reúne en Zaragoza para poner en marcha el programa Aquíest en tecnologías de shorro

Durante el encuentro se ha presentado la iniciativa europea Aquíest, que tiene como objetivo impulsar la investigación y desarrollo de las tecnologías de shorro en Europa. El programa, que se desarrollará durante los próximos tres años, tiene como objetivo principal promover la innovación y el desarrollo de nuevas tecnologías para mejorar la calidad de vida de las personas con discapacidades intelectuales.

El encuentro se ha celebrado en el Centro de Investigación y Desarrollo de Zaragoza, donde se han presentado los resultados de la investigación realizada en el marco del proyecto Aquíest. Los resultados han sido muy positivos, demostrando la eficacia de las tecnologías de shorro en la mejora de la calidad de vida de las personas con discapacidades intelectuales.

El encuentro ha contado con la participación de expertos de la UE, así como de representantes de empresas y organizaciones que trabajan en el desarrollo de tecnologías de shorro. Se ha presentado el informe de la Encuesta de expertos, que forma parte del proyecto Aquíest, así como las conclusiones y recomendaciones que se han derivado de las encuestas realizadas en el marco del proyecto.

El encuentro se ha celebrado en el Centro de Investigación y Desarrollo de Zaragoza, donde se han presentado los resultados de la investigación realizada en el marco del proyecto Aquíest. Los resultados han sido muy positivos, demostrando la eficacia de las tecnologías de shorro en la mejora de la calidad de vida de las personas con discapacidades intelectuales.



Un grupo de expertos de la UE se reúne en Zaragoza para poner en marcha el programa Aquanet sobre tecnologías de ahorro

<http://www.periodistadigital.com/ultima hora/object.php?obj=804319>

Expertos de la UE se reúnen en Zaragoza para promover Aquanet en favor del ahorro

<http://www.gazetazaragoza.com/contido.php?id=1411&id=Expertos-de-la-U...>

Noticia Ya.com: Expertos de la UE se reúnen para poner en marcha el programa Aquanet sobre tecnologías de ahorro

<http://noticias.2a.com/local/zaragoza/17/12/2007/programa-aquanet.html>

Un grupo de expertos de la UE se reúne en Zaragoza para poner en marcha el programa Aquanet sobre tecnologías de ahorro

<http://zargazome.com>

soitue actualidad

Un grupo de Expertos de la UE abordan en Zaragoza las tecnologías de ahorro del agua

[http://www.soitue.es/soitue/2007/12/16/info1197818149\\_371798.html](http://www.soitue.es/soitue/2007/12/16/info1197818149_371798.html)

Un grupo de Expertos de la UE abordan en Zaragoza las tecnologías de ahorro del agua

[http://www.soitue.es/soitue/2007/12/16/info1197818149\\_371798.html](http://www.soitue.es/soitue/2007/12/16/info1197818149_371798.html)

Un grupo de Expertos de la UE abordan en Zaragoza las tecnologías de ahorro del agua

<http://www.aolnoticias.com/noticias/2007/12/17/un-grupo-de-expertos-de-la-u...>

Un grupo de expertos de la UE se reúne en Zaragoza para poner en marcha el programa Aquanet sobre tecnologías de ahorro

<http://www.interturistica.com/noticia/Regional/Un-grupo-de-expertos-de-la-U...>

HISPANIDAD

Un grupo de expertos de la UE se reúne en Zaragoza para poner en marcha el programa Aquanet sobre tecnologías de ahorro

<http://www.hispanidad.com/noticia/2007/12/17/1714046.html>

**tu experiencia**

**Concurso fotográfico 'Aquanet'**

Los alumnos del IES Zaragoza han organizado un concurso de fotografía para que los profesionales del sector evalúen las imágenes y premien las más originales. Los ganadores obtendrán una beca para la realización de un máster en Gestión del Agua.

**Encuentro y convivencias a los pies de Javalambre**

Alumnos de Zaragoza y de Tudela comparten tiempo y proyectos en Camarena de la Sierra (Teruel)

**ESTUDIAR APRECIANDO LOS ERIALES**

Experiencias con muchas ganas de seguir aprendiendo

Los alumnos de 1º de Bachillerato en Ciencias Sociales del IES Pinos de Ademuz, en Zaragoza, iniciaron el curso con instalaciones renovadas.

**de mayor seré**

**Conciencia cívica y medioambiental**

El colegio Mariano Frechilla, de Zaragoza, durante el curso pasado un taller de sensibilización ambiental para alumnos de infantil y primaria.

**lo mejor**

**02 EN LA AULA**

**02 EN LA AULA**

**experiencias**

**Estudiar apreciando los eriales**

El IES Zaragoza de Santa Bárbara ha editado una agenda escolar que pone en valor el patrimonio natural aragonés.

**de mayor seré**

**Todo controlado frente a la gripe A**

**ESTUDIAR APRECIANDO LOS ERIALES**

Experiencias con muchas ganas de seguir aprendiendo

Los eriales, los bosques y el mundo que los rodean con parte de su belleza y de su conservación.

**lo mejor**

**02 EN LA AULA**

**02 EN LA AULA**

**experiencias**

**Estudiar apreciando los eriales**

El IES Zaragoza de Santa Bárbara ha editado una agenda escolar que pone en valor el patrimonio natural aragonés.

**de mayor seré**

**02 EN LA AULA**

**experiencias**

**Estudiar apreciando los eriales**

El IES Zaragoza de Santa Bárbara ha editado una agenda escolar que pone en valor el patrimonio natural aragonés.

**lo mejor**

**AGROINŠTITÚT NITRA**, štátly podnik  
vzdialostného, horizontálneho a zosúšľovacieho výskumu v oblasti poľnohospodárstva  
Slovenskej republiky

## Zahraničná spolupráca

### Projekty EÚ

- AAC – kompetencie poľnohospodárskych poradcov
- NEW AGRI – nové európske cesty rozvoja poľnohospodárstva
- FONTES – sektoriává tréningová sieť v rámci vidieka
- NATURA NET – NATURA 2000 – výmena skúseností z riadenia prírodných parkov, sietovanie
- AQUANET – manažment vodného hospodárstva
- KEK-PRAXIS Gričko – mobilný projekt
- RURALITY – spolupráca pri výpracovaní nástrojov, kompetencií a potrieb vzdelávania vo vidieckej Európe

### Prípravujeme

- PROGRESS – TEIA – sociálne inkluzia a sociálna ochrana (podnikateľský itinerár pre rovinosť v aktivitách)
- AGRICLIMATE – klimatické zmeny v poľnohospodárstve – strategie na preventiu, kompenzáciu a adaptáciu klimatických zmenien v poľnohospodárskom sektore a krajinie
- FLACOMAWEB – internetové nástroje pre manažment zručnosti a sponzorability v oblasti chudoby a životného prostredia
- RESNET – e-learningové vzdelávanie v oblasti obozrevených a zároveň využívajúcich s cieľom vývojov paradesného centrum
- ECODIAGNOSTIK – kvalifikovaná zamestnanosť v oblasti environmentu
- GRUNDITVG – tréning a vzdelávanie farmárov – výzva pre implementáciu Cross compliance a správnej poľnohospodárskej praxe
- MYRCAS – prenos a adaptácia nových tréningových itinerárov zamieraných na nové kvalifikácie v rámci vidieckeho priestoru
- NATURE & EMPLOYMENT – inovácia a rozvoj podnikateľského ducha v rámci siete "NATURA 2000".

### Partneri

• Česko	• Nemecko
• Taliansko	• Španielsko
• Grécko	• Fínsko
• Poľsko	• Rakúsko
• Portugalsko	• Rumunsko
• Bulharsko	• Maďarsko

- Medzinárodné konferencie a semináre
- Svetový deň potravín

Centrum celoživotného vzdelávania

tel.: +421-37 7910 280, fax: +421-37 7910 159  
e-mail: cov@agroinstitut.sk

**Newsletter n.º 5**

Junho 2009



**Dia 7 de Junho**

**A Europa elegê os deputados para o Parlamento Europeu**

**Participate nas Eleições Europeias!**

No passado dia 13 de Maio foi inaugurado o Centro Europe Direct do Alto Tâmega. Contou com um painel de oradores constituído pelo presidente da ADAT, Fernando Campos; Presidente do Município de Chaves, João Batista; o Governador Civil Alexandre Chaves e a Representante da Comissão Europeia em Portugal, Margarida Marques.

No passado 18 de Maio teve inicio uma exposição itinerante, pelos Municípios do Alto Tâmega, com informação sobre a União Europeia , no âmbito do Centro Europe Direct do Alto Tâmega.



**ADRAT**

A poster for the "Congreso Nacional del Medio Ambiente" (National Congress on Environment). It features a large graphic of a hand with fingers spread wide, each ending in a small green tree. The background is a dark green gradient. At the top, the title is written in white, and at the bottom, there is contact information and a website address.

The screenshot shows the homepage of the Green Week website. The header features the "GREEN WEEK" logo with a stylized sun icon. Below the header, there's a banner with the text "Green Week - Europe's largest environmental business event" and the date "23 - 26 June 2009". A navigation bar below the banner includes links for "Conference", "Exhibition", "Programme & Schedule", "Press centre", "Sponsorships", "News/Media Daily", and "Partners". The main content area has a large blue banner with the text "Climate change: act and adapt!" and a small globe icon. To the right of this banner is a green button labeled "Register now" and a blue button labeled "Subscribe to the mailing list". Below the banner, there's a section titled "Welcome to the Green Week Conference 2009" with a short introduction. A list of bullet points follows, detailing the conference's focus on climate change adaptation. At the bottom of the page, there's a section titled "Green Week 2008" with a photo of a man, a quote from him, and a link to "View more". The footer contains the "Paragon Group LTD" logo.



# Aquanet training handbook for efficient water management

*English*





Education and Culture DG

## Lifelong Learning Programme

*This project has been funded with support from the European Commission. This publication [communication] reflects the views only of the author, and the Commission cannot be held responsible for any use, which may be made of the information contained therein.*

**Title:**

Aquanet Project – AQUANET training handbook for efficient water management  
(Project: ES/07/LLP-LdV/TOI/149053)

**Authors:**

FUNDACIÓN SAN VALERO, IRMA SL, EUROPA INNOVACIÓN Y DESARROLLO SL,  
CIPA-AT TOSCANA, ADRAT, CONSIGLIUL JUDETEAN HARGHITA, AGROINSTITUT NITRA

**Collaborator:**



**Edition:**

FUNDACIÓN SAN VALERO – C/ Violeta Parra, 9, 50015, Zaragoza. Spain

**Graphical design:**

GRÁFICAS ALSE, León. Spain



## INDEX

<b>EDITORIAL COMMITTEE .....</b>	<b>115</b>
<b>PROLOGUE.....</b>	<b>117</b>
<b>OBJECTIVES.....</b>	<b>121</b>
<b>INTRODUCTION.....</b>	<b>123</b>
<b>1. WATER: FACTS AND FIGURES.....</b>	<b>125</b>
1.1. Hydrological cycle or water cycle .....	125
1.2. Precipitation .....	126
1.3. Evapotranspiration and soil moisture .....	128
1.4. Wetlands .....	130
1.5. Water scarcity .....	132
1.6. Desertification .....	135
1.7. Water and agriculture .....	136
1.7.1. Irrigated agriculture.....	137
1.7.2. Water use efficiency .....	139
1.7.3. Structural needs.....	140
1.8. Water and health.....	141
1.8.1. Water and sanitation.....	143
1.8.2. Wastewater.....	144
1.8.3. Water and AIDS .....	145
1.8.4. Water and child health .....	145
1.9. Water and education .....	147
1.10. Integral management of hydric resources .....	148
1.10.1. Water management in urban areas.....	150
<b>2. WATER SAVING.....</b>	<b>153</b>
2.1. Home and SMEs .....	153
2.1.1. Grey water reuse .....	153
2.1.2. Raining water use.....	153
2.1.3. Faucet aerators.....	154
2.1.4. Water flow reduction devices.....	154
2.1.5. Anti-leak devices .....	155
2.1.6. Faucets .....	155
2.1.6.1. Single handle faucets .....	155
2.1.6.2. Thermostatic faucets .....	155
2.1.6.3. Timed faucets .....	156
2.1.6.4. Electronic faucets.....	156
2.1.7. Other sanitary devices .....	156
2.1.7.1. Low consumption showers.....	156
2.1.7.2. Efficient toilets .....	157
2.1.7.2.1. Discharge interruption option systems.....	157
2.1.7.2.2. Double push button systems .....	157
2.1.7.2.3. Capacity reduction systems .....	157
2.1.7.2.4. Automatic turn-off systems .....	157

2.1.8. Descalers.....	157
2.1.9. Electrical appliances.....	158
2.1.9.1. Washing machines .....	158
2.1.9.2. Dishwashers .....	158
2.1.10. Water meters .....	158
2.2. Gardening .....	159
2.2.1. Selection of autochthonous plants for gardens.....	159
2.2.2. Xerogardening techniques .....	159
2.2.3. Gathering species according to their hydric requirements .....	160
2.2.4. Irrigation restrictions (hydric stress) .....	161
2.2.5. Alternatives to grass .....	161
2.2.6. Covering soils to preserve moisture (Mulching).....	161
2.2.7. Irrigation.....	162
2.2.7.1. Simple advices for an efficient irrigation.....	162
2.2.7.2. Selecting irrigation systems according to the availability and type of crop (Special attention to drip irrigation and exudation irrigation).....	163
2.2.7.3. Planning irrigation.....	163
2.2.7.4. GPRS and WIFI technologies for irrigation control .....	163
2.2.8. Meteorological station .....	164
2.3. Agriculture.....	164
2.3.1. Tensiometers, Capacitance probes.....	164
2.3.2. Dendrometers .....	164
2.3.3. Software .....	165
2.3.4. Water tender for storage and control of irrigation water.....	165
2.3.5. Gravity systems for water transfer and irrigation.....	165
2.3.6. Head pond.....	166
2.3.7. Efficiency in flooding irrigation (Direct connection, valves, flexible hoses, etc.).....	166
2.3.8. Mulching (Fruit growing and Horticulture) .....	167
2.3.9. Remote controlled systems in irrigation communities and collective irrigation networks .....	167
2.3.10. Maintenance of distribution networks.....	167
2.3.11. Automatic floodgates for irrigation channels and ditches.....	168
2.3.12. Water meters for agricultural supply networks .....	168
2.3.13. Pressure regulators .....	168
2.3.14. Flow regulators.....	168
2.3.15. Volumetric valves for supply networks .....	169
2.3.16. Electrovalves to control irrigation and flow in supply networks .....	169
2.3.17. Reuse of evaporated, sewage and brackish water for irrigation in greenhouses (use of prototypes in the framework of R&D and innovation projects) .....	169
2.3.18. LEPA irrigation technique .....	170

---

2.3.19. Technologies, software and devices to control and regulate irrigation channels and ditches.....	170
2.3.20. Web resources to calculate environmental impacts on agriculture, irrigation volumes, fertirrigation, etc. ....	170
2.3.21. ADOR Programme.....	171
2.4. Industry and Hotels .....	171
2.4.1. Replace traditional cleaning methods with dry cleaning methods –clearing in place– (CIP) .....	171
2.4.2. Spill collection tray (Dry cleaning) .....	171
2.4.3. Dust – Liquid vacuum cleaners (Dry cleaning) .....	172
2.4.4. Cellulose and Absorbing material dispensers (Dry cleaning) .....	172
2.4.5. Sweepers (Dry cleaning) .....	172
2.4.6. Brushes and manual rakes (Dry cleaning).....	172
2.4.7. High pressure cleaning systems .....	172
2.4.8. Manual shut off systems .....	173
2.4.9. Flow meters.....	173
2.4.10. Probes and/or level sensors .....	173
2.4.11. Manometers .....	174
2.4.12. Pressure regulator and reducers for supply lines .....	174
2.4.13. Analizers for water consumption management .....	174
2.4.14. Industrial thermostatic valves.....	174
2.4.15. Electrovalves, automatic shut off valves, timing valves, detectors .....	175
2.4.16. Pressure stabilizers.....	175
2.4.17. Return circuits and water reuse in industrial processes.....	175
2.4.18. Recirculation and reuse rings (Industrial vapour cycles) .....	176
2.4.19. Industry network division (Recovery, recycling, grey water, raining water and industrial sewage water reuse).....	176
2.4.20. Natural or artificial runoff systems to collect raining water .....	177
2.4.21. Thermal oil boilers (replacement of water with oil, as thermal transport fluid) .....	177
2.4.22. Optimum dimensioning of heat exchangers and/or accumulation systems.....	178
2.4.23. Automatic purge control (Total Dissolved Solids Control) .....	178
2.4.24. Work clothes washing .....	179
2.4.25. Instant water heaters in remote locations.....	179
<b>3. ENERGY EFFICIENCY.....</b>	<b>181</b>
3.1. Recirculation rings for sanitary hot water (SHW) .....	181
3.2. Cross-linked polyethylene pipes (PEX).....	181
3.3. Reduction of energy costs through the participation in wind parks .....	182
<b>4. INFORMATION.....</b>	<b>183</b>
4.1. Information notices for user.....	183
4.2. Eco-labelling .....	183
4.3. Awareness-raising .....	183

4.3.1. Incentive measures.....	183
4.3.2. Educational campaigns .....	184
4.3.3. Calls for awards and contests for efficient water management .....	184
<b>5. LEGISLATION AND MANAGEMENT.....</b>	<b>187</b>
5.1. Legislation to set example .....	187
5.2. Renew plan to buy efficient equipment. Subventions and grants.....	187
5.3. Development of public offices, observatories and international events to promote efficient water management and hydric sustainability of the planet .....	187
5.4. Training actions on environmental awareness .....	188
5.5. Promoting users communities or irrigation communities .....	189
5.6. Self-evaluation on customs and consumptions and leak detection .....	189
5.7. Audit / Environmental diagnosis.....	190
5.8. Investments in research and improvement of distribution networks to achieve higher efficiency .....	190
<b>SUMMARY.....</b>	<b>191</b>
<b>REFERENCE WEBSITES .....</b>	<b>193</b>
<b>ANNEXE I</b>	
European rules en terms of water .....	197
<b>ANNEXE II</b>	
Spanish entities within the international observatory .....	201
International entities within the international observatory .....	203
<b>ANNEXE III</b>	
Participants in the pilot on-line training action .....	205
<b>ANNEXE IV</b>	
Dossier of project images .....	209



## Members of the Editorial Committee and International Staff of the AQUANET project:

- Abraham, Margareta
- Artigas Sanz, Teresa
- Berenyi, Agnes
- Celma Celma, Javier
- Fachada, Marco Antonio
- Failoni, Marco
- Floris, Norbert
- Lago Lacoma, Julián
- Lombraña Tascón, Marta
- Mateffy, Maria
- Peterffy, Agnes
- Romero Tierno, César
- Sampietro Crespo, Pilar
- Santín Fernández, Julio
- Vnucko, Peter
- Zubalez Marco, Nieves

## Editorial Committee Coordination:

Dr. Alfonso Pardo Juez

*Scientific advisor from the Water Tribune of the International Exhibition "Water and Sustainable development", that took place in 2008 in Zaragoza.*

Carlos Rodríguez Casals

*Coordinator of the Water Tribune Thematic Weeks and scientific advisor from the Water Tribune of the International Exhibition "Water and Sustainable development", that took place in 2008 in Zaragoza.*



## PROLOGUE

The consideration of water as life basic resource and as strategic factor for the development of the population, is a strong reasoning for the claim of water as a human right, what is being increasingly asked by many organisations and social movements.

On the other hand, the Millennium Development Goals (MDG) of United Nations establish a deadline and some quantified challenges to drastically reduce the rate of population that dies in our world due to the lack of access to quality water, or as a consequence of different diseases that are transmitted due to the lack of basic sanitation structures. This United Nations objective, once considered by many people as unpretentious, wont be fulfilled on time in a society so technologically advanced that is able to search water in Mars.

Focusing on our European continent, lacking the drama of seeing people dying every day due to the lack of water (or due to the presence of spoiled bad water), as it happens in some neighbour continents, the water “radiography” of the European Union shows also contradictory situations:

- In the European geographical areas in which the resource is scarcer, more water is consumed and in a more inefficient way.
- The water price (taking into account the implementation of the cost recovery principle mentioned in the Water Framework Directive) is lower in those countries in which the resource is scarcer. This situation is far from the implementation of the basic market rules, based on the supply and demand relationships.
- Water is the only natural resource on which humans establish different prices that exceed the rate 1:1.000. It is possible to pay the same price for a water cubic meter (1.000 litres) in a domestic water invoice, and for a bottle of drinking water with a volume lower than 1 litre.
- Water is considered a strategic resource with a high added value, but it is daily used as its value was nothing. Only its extreme absence during specific severe droughts raises people awareness about its importance; but this importance is soon forgotten as soon as the specific problem is overcome with the arrival of new rains.

In this European context the “Aquanet” project takes place. Submitted by San Valero Foundation, this project has been approved by the Autonomous Organism of European Educational Programmes, in the framework of the European sub-programme Leonardo da Vinci. This is a Transfer of Innovation project in which 7 expert entities of 5 countries of the European Union have participated with the aim of designing and validating three key products:

- The first European manual available in seven EU official languages, which compiles technologies, methodologies and devices with a high added value to foster water efficient management. Its focus as a training tool is mainly addressed to workers and professionals of the key sectors (agriculture, engineering, architecture, urbanism...) professional schools and public decision-makers.

- The first European didactic guide, also available in seven languages and different formats. It is addressed to vocational training and secondary education teachers and students. Its aim as support material for the teachers is to educate and train on uses and efficient criteria, as a future value that should be implemented in those entities and training centres, and should be reflected in actions based on the learned values.
- The creation of the international observatory of the “Aquanet” project, with the direct inclusion (or indirect inclusion through different networks and entities) of more than 200 organisations that assure the future continuity of the actions and the effective exploitation of the results, as well as the permanent update of the elaborated contents, once the lifetime of the project is finished.

For the development of these products, the project has taken into account the technical and professional experience of the expert entities ADRAT in Portugal, AGROINSTITUT Nitra in Slovakia, CIPA-AT Toscana in Italy, HARGHITA COUNTY COUNCIL in Romania, EID and IRMA SL in Spain. Those entities have been coordinated by Fundación San Valero and have formed an international partnership optimal for the development of the project. The council of Zaragoza, through its Environment and Sustainability Agency, has strategically collaborated with the partnership. This collaboration has promoted a high international and institutional impact of the project, because it has taken place at the same time as the International Exposition of Zaragoza 2008, focused on the thematic axis of “Water and Sustainable Development”.

The high participation in the pilot actions developed at international level for the validation of the manual and guide of the project has been very remarkable. These actions have been offered through a telematic platform in which more than 2.000 people have been registered at international level. This platform has allowed a continuous external quality control and also a high level of proposals and complementary contributions to be added to the ones already suggested by the 200 entities included in the observatory of the project.

The managing board of the project would like to thank and highlight the disinterested effort of the participants that have had an especially active role in the project. According to this, an annex including their names will be included in the present publication. The logotypes of the entities included in the international observatory of the project will be also included in this publication.

It is important to highlight the high impact of the project on the communication media and the high number of visits to the website of the project ([www.aquanet-experttraining.eu](http://www.aquanet-experttraining.eu)), from which all materials elaborated in seven languages can be downloaded, as well as a professional video in Spanish and English. It is also important to highlight the participation of the partners in fairs and international events with high dissemination impact, the success of the European Photographic Contest (from which some pictures have been selected to be included in this publication, mentioning the author), the publication in specialised magazines... All these actions agree with the final objective of valorising and transferring the results.

In the acknowledgments section, and apart from the institutions already mentioned, I would like to start with my organisation, Fundación San Valero, and with my team and the vocational trainers always engaged with their training tasks, which have expressed a high interest for the project. I will continue with the International Editorial Committee, the students that have participated, the national and international partners of the project, the Council of Zaragoza and the technicians of the Environment and Sustainability Agency, the Educational Department of the Government of Aragón and the more than 200 training centres and entities that have been included in the project. Thanks to SEAS and its know how regarding the design of quality tools for online training and to all the participants in the European Photographic Contest. Thanks to the Autonomous Organism of European Educational Programmes, for supporting, from the Leonardo da Vinci EU subprogramme, competitive transfer of innovation projects at international level, with a high added value for the reinforcement of the quality and excellence of the vocational training systems. In this sense, Fundación San Valero has already accredited its international recognition.

Thanks to everybody for knowing how to share goals and efforts.

César Romero Tierno  
Deputy Director of Fundación San Valero.





## OBJECTIVES

This handbook is the direct result of the AQUANET project, which has carried out, among other studies, an exhaustive compilation of methodologies, techniques, technologies and devices for the efficient management of water. Therefore, the manual you have on your hands tries to cover the following objectives:

- To synthesize the different practices, strategies and environmental techniques available in the European Union for each sector and for each user.
- To offer easy-to-apply solutions to optimize the different uses of water, classified by activities and types of use.



## INTRODUCTION

The AQUANET project has the objective of effectively transferring the approach that, with regard to “efficient water management”, was the subject of demonstration in the project LIFE “OPTIMIZAGUA” [LIFE04 ENV/E/000164]; utilizing for that purpose the didactic methodology of the Leonardo pilot project “Multimedia Training System for Workers” (1996), which is the base of the distance training toward key sectors. Within the project, the expert training of professionals on “efficient water management”, applying “E-Learning” methods, is fostered.

For that purpose, the AQUANET project has compiled tools, methodologies, techniques, technologies, and devices for the efficient management of water on each field of consumption: domestic-residential, hospitality industry, industrial, agricultural, public and private ornamental gardening, among others. Organizations, companies or brands are mentioned only in an informative way to state the existence of the analysed technology, not having any kind of link to the project; we thank all of them for the information offered to the general public, in benefit of the Environment.

Therefore, this handbook is the result of all that effort and we hope it will be a useful and efficient tool.



## 1. WATER: FACTS AND FIGURES

### 1.1. HYDROLOGICAL CYCLE OR WATER CYCLE

- The global mechanism that transfers water from the oceans to the surface and from the surface, subsoil and plants to the atmosphere that surrounds our planet is called Hydrological Cycle. There are five main natural components completing the process of this cycle: precipitation, infiltration, runoff or overland flow, evaporation and transpiration.
- Human activities (settlements, industry, and agricultural developments) can disturb the components of the natural cycle through land use diversions and the use, reuse and discharge of wastes into the natural surface water and groundwater pathways.
- The Earth's atmosphere contains approximately 13.000 Km<sup>3</sup> of water. This represents 10% of the world's freshwater resources not found in groundwater, icecaps or permafrost.
- Nevertheless, the most important fact is that vapour moves in the atmosphere in a "global dynamic covering" that contains a sizeable and recurrent annual volume estimated between 113.500 km<sup>3</sup> and 120.000 km<sup>3</sup>. These volumes give an idea of the essential role of precipitations in the renovation process of the natural hydric resources, especially those used to supply the natural ecosystems and the rain-fed crops.
- When atmospheric precipitation reaches the ground, it divides into several sections, which pursue the terrestrial part of the hydrological cycle along different paths. Out of a total annual amount of 110.000 km<sup>3</sup> of precipitation on the land surface, about 40.000 km<sup>3</sup> is converted into



*Author: Nieves León*



*Author: Amparo Berrueco*



**TEXT OF THE FIGURE:**  
**El ciclo del agua:**  
**The water cycle**  
**Agua contenida en el hielo y la nieve:**  
 Water storage in ice and snow  
**Precipitación:** Precipitation  
**Escurrimientos de agua a ríos:**  
 Water runoff to streams  
**Filtraciones:** Filtrations  
**Manantial:** Spring  
**Agua potable almacenada:**  
 Stored drinking water  
**Descarga de agua subterránea:**  
 Ground water discharge  
**Agua subterránea almacenada:**  
 Stored ground water  
**Evaporación:** Evaporation  
**Corriente del arroyo:** Stream flow  
**Agua contenida en la atmósfera:**  
 Water in the atmosphere  
**Sublimación:** Sublimation  
**Escurrimientos de la superficie:**  
 Surface runoffs  
**Evapotranspiración:** Evapotranspiration  
**Condensación:** Condensation  
**Evaporación:** Evaporation  
**Agua contenida en los océanos:**  
 Water in the oceans

**Source:**  
*U.S. Geological Survey, USGS*



Author: Samuel Lago

surface runoff and aquifer recharge (blue water) and an estimated 70.000 km<sup>3</sup> is stored in the soil and later returns to the atmosphere through evaporation and plant transpiration (green water).

- The processes of evaporation and transpiration (evapotranspiration) are closely linked to the water found in soil moisture; these processes act as driving forces on water transferred in the hydrological cycle. Water movement through soil and vegetation is large and accounts for 62% of annual globally renewable freshwater.
- About 40% of the precipitation that falls on land comes from ocean-derived vapour. The remaining 60% comes from land-based sources.
- In a temperate climate, 33% of the total precipitation generally either returns by evaporation or evapotranspiration back into the atmosphere, 33% becomes surface water through runoff, and 33% recharges groundwater.
- In a semi-arid climate, 50% of the total precipitation either returns by evaporation or evapotranspiration back into the atmosphere, 30% becomes surface water through runoff, and 20% recharges groundwater.
- In an arid climate, 70% of the total precipitation either returns by evaporation or evapotranspiration back into the atmosphere, 29% becomes surface water through runoff, and only 1% recharges groundwater.

*Information extracted from the Second United Nations Report on World Hydric Resources Development: "Water, a shared responsibility" (2006).*

## 1.2. PRECIPITATION

- Precipitation is defined as any of all of the forms of water particles, whether liquid or solid, that falls from the atmosphere and reach the ground. The forms of precipitation are: rain, drizzle, snow, snow grains, snow pellets, diamond dust, hail, and ice pellets.
- Depending on the country, precipitation varies between 100 mm per year (in arid or desert climates) and more than 3.400 mm per year (in tropical and / or mountainous regions).
- About 40% of the precipitation that falls on land comes from ocean-derived vapour. The remaining 60% comes from land-based sources.
- Monsoon, tropical cyclones and convective and front storm systems at mid-latitudes are important mechanisms that control precipitation, although the orographic effect is also important.
- The closer we are to the poles and the higher the altitude is, the greater is the amount of precipitation that occurs as snow. It is estimated that



Source: Irma S.L.



Author: Samuel Lago

the amount of snow that falls per year on Earth is about  $1,7 \times 10^{13}$  tons, covering a surface that varies between 100 and 126 million km<sup>2</sup>, depending on the year.

- In temperate and cold climate regions, the fall of snow can contribute to a big percentage of the total precipitation. For instance, in the west of the United States, in Canada and in Europe, an amount between 40% and 75% of the regional precipitation can occur as snow.
- The lowest amounts of annual precipitation (200 mm and less) take place in the subtropical regions, in the polar regions and in the farthest areas from the oceans. There are also the so-called pluviometric shadows in the lee slopes of the mountains, as it happens in the oriental valleys of Sierra Nevada in the west of the United States, where precipitations are very scarce.
- Shiklomanov estimates that the total precipitation amount on Earth's surface is about 119.000 km<sup>3</sup> per year; and according to other estimations, this amount varies between 107.000 and 119.000 km<sup>3</sup>.
- The global circulation models of the atmosphere indicate that the increase of carbon dioxide and other greenhouse gases may cause changes in the global climate. An increase of the precipitations is expected between 30° N and 30° S, due to the increase of evapotranspiration. On the contrary, it is also expected that many tropical and subtropical regions will receive less and more irregular precipitations. It is also probable that climatic change will lead to an increase in the amount and frequency of the disasters related to

precipitations, such as floods, droughts, earth-flows, typhoons and cyclones.

*Information extracted from the Arctic climatologic and meteorology glossary from the First United nations Report World Hydric Resources Development: “Water for all, water for life” (2003) and from the Second United Nations Report on World Hydric Resources Development: “Water, a shared responsibility” (2006).*

### 1.3. EVAPOTRANSPIRATION AND SOIL MOISTURE

- Evapotranspiration is the process of water lost (in vapour state) from a surface soil unit, being this process caused directly by evaporation from the soil surface or indirectly by the leaves transpiration during a specific period of time. Soil moisture is defined as the water stored on the earth surface and which is available for evaporation.
- The processes of evaporation and transpiration (evapotranspiration) are closely linked to the water found in soil moisture; these processes act as driving forces on water transferred in the hydrological cycle.
- Soil moisture storage depends (besides on precipitation and evaporation) on several factors such as type of soil, depth, vegetation cover and slope.
- Water movement through soil and vegetation is large and accounts for 62% of annual globally renewable freshwater.
- Korzun stated in 1974 that the soil's active water is mainly located within the 2 first metres of depth, where most of the plant roots are located. According to this, he estimated an earth's total volume of soil moisture of 16.500 km<sup>3</sup>. This means that there is a 10% of soil moisture within these 2 first metres of depth. It also means that the ground surface that keeps moisture covers 55% of the earth's surface, which represents an area of 82 million of km<sup>2</sup>.
- Evaporation of surface water from lakes, rivers, wetlands and reservoirs is also an important element of the hydrological cycle. It is important for the development of the basin and for the regional management of the hydric resources.
- In the case of artificial reservoirs, it is estimated that the global amount of water evaporated from the end of the 60's is larger than the volume used for industrial and residential purposes.
- Regarding food production and ecosystems maintenance, soil moisture is the most important parameter for the Net Primary Productivity (NPP), and also for the structure, composition and density of vegetation



Source: Irma S.L.



*Author: Julio Santín*



*Author: Santiago Perella*

models. The amount of moisture in soils close to the surface has a big influence for the precipitation and irrigation water to become part of a mass of surface water or to infiltrate into the soil column.

- Evapotranspiration water is the one that mainly supplies forests, rain-fed crops and pastures, as well many ecosystems. Although the water extraction is in this case just 8% of the total annual renewable hydric resources, it is estimated that 26% of the annual evapotranspiration is currently apt for the human being.

*Information extracted from the FAO (Food and Agriculture Organisation of the United Nations) publication “Glossary of biotechnology and genetic engineering”, from the First United*

*nations Report World Hydric Resources Development: “Water for all, water for life” (2003) and from the Second United Nations Report on World Hydric Resources Development: “Water, a shared responsibility” (2006).*

#### 1.4. WETLANDS

- Wetlands include a wide variety of habitats, such as swamps, peat bogs, floodplains, rivers, lakes and coastal zones like marshes, mangrove swamps or sea pasture meadows. Coral reefs and other marine areas the depth of which at low tide does not exceed six meters are also included, as well as artificial wetlands such as sewage water treatment ponds and reservoirs.
- The Convention on Wetlands is an intergovernmental treaty adopted on 2 February 1971 in the Iranian city of Ramsar. Though nowadays the name of the Convention is usually written “Convention on Wetlands (Ramsar, Iran, 1971)”, it has come to be known popularly as the “Ramsar Convention”. Its mission is “the conservation and wise use of all wetlands through local, regional and national actions and international cooperation, as a contribution towards achieving sustainable development throughout the world”.
- Since December 2006, 153 countries had become a part of the Convention as Contracting Parties, and more than 1.600 wetlands in all parts of the world, covering 145 million hectares (a surface larger than the surface area of France, Germany, Spain, and Switzerland combined) have been designated to be part of the Ramsar List of Wetlands of International Importance.
- Five major wetland types are generally recognized:
  - marine (coastal wetlands including coastal lagoons, rocky shores, and coral reefs),
  - estuarine (including deltas, tidal marshes, and mangrove swamps),
  - lacustrine (wetlands associated with lakes),
  - riverine (wetlands along rivers and streams), and
  - palustrine (meaning “marshy” - marshes, swamps and bogs).
- How much of the earth’s surface is presently composed of wetlands is not known exactly. The United Nations Environment Programme (UNEP)-World Conservation Monitoring Centre (WCMC) has suggested an estimate of about 5,7 million km<sup>2</sup> (about 6% of the Earth’s surface – of which 2% are lakes, 30% bogs, 26% fens, 20% swamps, and 15% floodplains).



Author: Samuel Lago



*Author: Nieves León*

- Wetlands are among the world's most productive environments. They are cradles of biological diversity, providing the water and primary productivity upon which countless species of plants and animals depend for survival. They support high concentrations of birds, mammals, reptiles, amphibians, fish and invertebrate species. Wetlands are also important storehouses of plant genetic material.
- Recent studies show how ecosystems provide services worth 33 billion USD every year, from which 4,9 billion USD come from wetlands.
- Wetlands only hold 10% of the water found in lakes and other surface waters.
- Wetlands act as sponges, absorbing excess of water during high precipitation seasons and high tides. Afterwards, they gradually release the water during drought periods.
- A usually quoted statement indicates that almost 50% of all wetlands existing in 1900 had disappeared at the end of the 90's as a consequence of the conversion of the land on agricultural fields.



*Author: Samuel Lago*



Author: Amparo Berrueco

- Wetlands from South-eastern Asia are probably the most diminished on the planet, due to high population density, increased levels of deforestation (especially in Indonesia) and high degree of ecosystem fragmentation in India, where they have over 4.000 reservoirs.

*Information extracted from The Ramsar Convention Manual and from the Second United Nations Report on World Hydric Resources Development: "Water, a shared responsibility" (2006).*

## 1.5. WATER SCARCITY

- Water scarcity occurs when the amount of water withdrawn from lakes, rivers or groundwater is so great that water supplies are no longer adequate to satisfy all human or ecosystem requirements, bringing about increased competition among potential demands.
- Water scarcity has also been defined as a situation where water availability in a country or in a region is below 1000 m<sup>3</sup> per person per year. However, many regions in the world experience much more severe scarcity, living with less than 500 m<sup>3</sup> per person per year.



*Author: Amparo Berrueco*

- Water scarcity is among the main problems to be faced by many societies and the World in the 21st century. Water use has been growing at more than twice the rate of population increase in the last century, and, although there is no global water scarcity as such, an increasing number of regions are chronically short of water.
- By 2025, 1.800 million people will be living in countries or regions with absolute water scarcity, and two-thirds of the world population could be under stress conditions.
- Water scarcity causes enormous problems for populations and societies. The available water is not sufficient for the production of food and for alleviating hunger and poverty in some regions, where quite often the population growth is larger than the capability for sustainable use of the natural resources.
- The lack of water does not allow industrial, urban and tourism development to proceed without restrictions on water uses and without the implementation of policies for other user sectors, particularly agriculture.
- In regions of water scarcity the water resources are probably already degraded, or subjected to processes of degradation in both quantity and quality, which adds to the shortage of water.
- Health problems are commonly associated with scarcity, not only because the deterioration of the groundwater and surface waters favours water borne diseases, but also because poverty makes it difficult to develop proper water distribution and sewerage systems.



Author: Amparo Berrueco

- Water conflicts still arise in water stressed areas among local communities and between countries despite legal agreements, since sharing a very limited and essential resource is extremely difficult.
- Poverty associated with water scarcity generates migratory fluxes of populations within countries or to other countries where people hope to have a better life, but where they may not be well received.
- Water for nature has become a low or very low priority in water stressed zones. Preserving natural ecosystems is often considered a superfluous use of water compared with other uses that directly relate to healthy human life, such as domestic and urban uses, or that may lead to the alleviation of poverty and hunger, such as uses in industry, energy and food production. However, the understanding that natural ecosystems, namely the respective genetic resources, are useful for society is growing, and an effort to protect reserve areas is already developing, even in water scarce regions.

*Information from the publication “[Coping with Water Scarcity: A strategic issue and priority for system-wide action](#)” [PDF format – 474 KB], from the 2nd UN World Water Development Report: ‘[Water, a shared responsibility](#)’ (2006) and from the United Nations Environment Network (UNEP Net) section on [water scarcity](#).*

## 1.6. DESERTIFICATION

- Against some preconceived ideas, desertification is not the expansion of deserts.
- One third of the planet surface is covered by dry land ecosystems. These areas are very fragile, and they heavily react to an inadequate use of the soil.
- Over 250 million people are directly affected by desertification. The main issue of concern is that one thousand million people in over 100 countries are at risk.
- More than 70% of the planet's arid lands (excluding hyper arid deserts) are degraded.
- Inhabitants from arid areas are not the only ones to suffer from land degradation consequences. Dust storms and air pollution are frequent results of arid land degradation and their negative effects run long distances, as it happened in the United States in the 30's, in the old Soviet Union in the 50's and then in the 70's and 80's in the African Sahel.
- It is estimated that the negative effects on areas directly affected by desertification cause an annual income loss of 42.000 million USD. This amount only takes into account "direct costs".

*Information extracted from the [United Nations Convention to Combat Desertification \(CNUD\)](#) website.*



*Author: Amparo Berrueco*

## 1.7. WATER AND AGRICULTURE

- Drinking water intake typically varies between 2 and 3 litres per person per day (L/person/d). In addition, there are domestic water requirements for personal and household hygiene and related requirements, which are quantified at 30 to 300 L/person/d. Nevertheless, producing food requires much more water: from 2.000 to 5.000 L/person/d.
- Most of the water used for agricultural production comes from rainfall stored in the ground.
- Globally, rainfall provides about 90% of the water used by crops.
- Out of the world's total land area of 13.000 million hectares (ha), 12% is cultivated, and an estimated 27% is used for pasture. The 1.500 million ha of cropland include 277 million ha of irrigated land, representing 18% of cropland.
- In population terms, cropland amounts to a global average of 0,25 ha per person.
- Historically, irrigation represents between 70 and 80% of all water uses, with some countries using 90% or more for irrigation.
- Thanks to increased cropping intensity, the area of harvested crops in irrigation is expected to increase by 30% by 2030. In the same period, the amount of freshwater that will be appropriated for irrigation is expected to grow by about 14%.

*Information extracted from the 2<sup>nd</sup> United Nations World Water Development Report: "Water, a shared responsibility (2006).*

Author: Nieves León





Author: Amparo Berrueco

### 1.7.1. IRRIGATED AGRICULTURE

- “Irrigation” has been defined by FAO (Food and Agriculture Organisation of the United Nations) as the water artificially applied to soil and confined in time and space. It enables to meet the water requirements of a crop at a given time of its vegetative cycle or to bring the soil to the desired moisture level outside the vegetative cycle.
- During the twentieth century, the world population increased almost fourfold, while water used in agriculture through irrigation increased six-fold and some major rivers approached an advanced level of water depletion.
- Globally, irrigated agriculture claims close to 70% of all freshwater withdrawn from its natural course.
- While irrigation currently withdraws about 2.300 km<sup>3</sup> of freshwater per year from rivers and aquifers, only about 900 km<sup>3</sup> are effectively consumed by crops.
- Almost 40% of irrigation is concentrated in arid and semi-arid areas, where it represents a significant share of cropland, and in the humid tropics of Southeast Asia, where it made it possible to move from one to two or even three harvests of rice per year.
- Out of the world’s total land area of 13.000 million hectares (ha), 12% is cultivated, and an estimated 27% is used for pasture. The 1.500 million ha of cropland include 277 million ha of irrigated land, representing 18% of cropland.
- In 2030, irrigated agriculture in ninety-three developing countries would account for over 70% of the projected increase in cereal production. In these countries, the area equipped for irrigation is



Author: Amparo Berrueco

expected to expand by 20% (40 million ha) between 1998 and 2030. This projected increase in irrigated land is less than half of the increase of the preceding period (100 million ha). Thanks to increased cropping intensity, the area of harvested crops in irrigation is expected to increase by 34% by 2030. In the same period, the amount of freshwater that will be appropriated for irrigation is expected to grow by about 14% to 2.420 km<sup>3</sup> in 2030.

- Historically, irrigation represents between 70 and 80% of all water uses, with some countries using 90% or more for irrigation. This percentage is changing as more and more countries face water shortages. It is estimated that now over 1.000 million people live in countries and regions where there is insufficient water to meet food and other material needs.
- Irrigation is a direct source of livelihood for hundreds of millions of the rural poor in developing countries because of the food, income options and indirect benefits it generates.
- Irrigation development has caused numerous cases of soil and water salinization, which is mostly restricted to arid and semiarid areas. By withdrawing water from rivers for application on land, irrigation tends to accelerate the rate of accumulation of salts on land through evaporation and increase its concentration in rivers. It has been suggested that salinization seriously affects 20 to 30 million ha worldwide, that is, about 25% of the area under irrigation in arid and semi-arid zones and about 10% of all areas under irrigation.

*Extracted from the FAO Glossary and from 2<sup>nd</sup> United Nations World Water Development Report: “Water, a shared responsibility” (2006).*



Author: Nieves León

### **Role of irrigation for the Environment**

- The Directive on nitrates must be applied in order to reduce the diffuse pollution, but it is also important to take into account the contributions of irrigation as a CO<sub>2</sub> sink, its contribution to the maintenance of biodiversity areas, to the population settlement, to the tourism improvement and many other advantageous contributions. People working on irrigation tasks undergo important environmental loads to benefit the citizens that do not live in rural areas, and they do not receive any monetary consideration for that.
- In a word, the laminar or diffuse pollution responsibilities due to nitrogen, the salinization and the aquifers depletion responsibilities are transferred to irrigated agriculture. And it must be said that these responsibilities do not correspond to reality except in overuse cases or bad practices cases. Irrigated agriculture promote different environmental potentialities such as:

- Digester systems for nitrogen and other urban organic effluents, that have undergone or not a treatment process.
- Biodiversity associated to the different crop varieties and biodiversity associated to lakes. Man-made lakes would act as big water masses able to contain different vertical ecosystems.
- Irrigation canals are biological passageways that in some cases substitute different intermittent rivers.
- Canals, networks and irrigated surfaces have a very important landscape value in comparison to the arid dry cultivation areas.
- They are able to reload aquifers in some cases.
- Photosynthesis helps plants to take the atmospheric CO<sub>2</sub> and to release O<sub>2</sub> to the atmosphere. Herbaceous and forest vegetation acts as CO<sub>2</sub> sinks, storing it in land ecosystems (in soils, in water masses or in vegetable material). The balance between oxygen and carbon dioxide in the crops, especially those related to irrigated agriculture, has a high renewal rate; even comparing it with a tropical jungle, heterotrophic system that from a trophic point of view has a negative balance regarding its oxygen production. The atmospheric CO<sub>2</sub> (considered a greenhouse effect gas) is absorbed by plants and other photosynthetic organisms and is incorporated to biomass. Thus, this process favours the decrease of the global warming and its consequent climate change.
- Another important think to highlight is the difficulty to identify the origin of pollution sources, because dry agriculture pollutes more than irrigated agriculture.

### 1.7.2. WATER USE EFFICIENCY

- In general, there is a high agreement regarding the measures to implement in order to achieve an efficient use of water in irrigated agriculture. The most important ones are the following:
  - Including more efficient new irrigation technologies.
  - Creation of Irrigation Advising Services (IAS).
  - To train people working on irrigated agriculture about the new technologies and the environmental aspects.
  - Use of binomial tariffs (volumes-surfaces), including fines in overuse cases.
  - Implementation of water control systems.
  - Improvement of internal controls (in basins and / or the own canals)
  - Improvement of transport and distribution networks.
  - Improvement of the administrative management systems in the irrigation communities.
  - Improvement of dam exploitation systems, including real time evaluation of the crops water needs.



*Author: Garrastazu*

- Some of these measures to improve water use efficiency refer, as it can be seen, to administrative and management issues, while others refer to more technical aspects; anyway, all of them can be implemented in a proper way to achieve water saving and energy efficiency.
- But it is important to highlight that the disappearance of electric tariffs for irrigated agriculture causes an important damage to the irrigation communities; especially to those modern ones that undergo the disproportionate increase of their electric invoices. This fact and other important difficulties of the sector prevent the modernisation of the irrigated agriculture sector. The studies carried out by the Federation of Irrigation Communities of the area "Cuenca del Ebro" have stated that there are many problems associated to the irrigation communities that avoid the correct water management.

#### 1.7.3. STRUCTURAL NEEDS

- The general worry is to have water flows for the already existing uses and for the new ones. In one word, to have safe channels with enough capacity to assure the supply to current and future users. Another general idea extracted from the proposed measures is to achieve a higher water efficiency and exploitation in order to have a competitive and profitable agriculture, with the associated advantages:
  - Modernisation of the traditional irrigated agriculture, improvement of the distribution and supply networks through changes in the irrigation systems (from flow irrigation to pressurized irrigation) when necessary and always according to the environmental and economical balance.
  - Transformations from dry to irrigated agriculture with pressurized irrigation.
  - Reparcelling to facilitate and optimize the above mentioned.
  - Automation of networks, implementation of regulation and control elements.

For their study and evaluation, different "model" structures and/or actions have been considered:

**a) Affecting to public channels:**

- a.1.)** Improvement and/or regulation of public channels.
- a.2.)** Improvement of reserve "elements" or big dams.
- a.3.)** Diversion and control elements, dams.

**b) Transport through big channels that connect the reserves with the irrigation areas:**

- b.1.)** New implementations, sealing and improvements in the channels and pipes.
- b.2.)** Automatisms and deferred management.

- c) Medium-low distribution structures (between transport through big channels and direct implementation in land lots):
  - c.1.) New pipes, covering and improvement of the already existing networks (flow and pressurized irrigation).
  - c.2.) Automation for the deferred management of networks, regulation and control elements, etc.
  - c.3.) Regulation and reserve ponds for irrigation and / or other uses.
- d) Territorial development:
  - d.1.) Reparcelling and roading.
  - d.2.) Modernisation of traditional irrigation.
  - d.3.) Creation of new irrigation units.
  - d.4.) Implementation of electric networks that promote the modernisation and the improvement of the sector.
- e) Environment:
  - e.1.) Environmental control of captured and effluent water / plagues (algae, mussels, red crac, etc.)
  - e.2.) Treatment for water from industrial and anthropologic processes.

## 1.8. WATER AND HEALTH

- At the start of the 21<sup>st</sup> century unclean water is the world's second biggest cause of death for children.
- Every year some 1,8 million children die as a result of diarrhoea and other diseases caused by unsafe water and poor sanitation. This corresponds to 4.900 deaths each day or an under-five population equivalent in size to that of London and New York combined.
- The diseases and conditions of ill-health directly associated with water, sanitation and hygiene include infectious diarrhoea (which, in turn, includes cholera, salmonellosis, shigellosis, amoebiasis and a number of other protozoal and viral infections), typhoid and paratyphoid fevers, acute hepatitis A, E and F, fluorosis, arsenicosis, legionellosis, methaemoglobinemia, schistosomiasis, trachoma, intestinal helminth infections (including ascariasis, trichuriasis and hookworm infection), dracunculiasis, scabies, dengue, the filariases (including lymphatic filariasis and onchocerciasis), malaria, Japanese encephalitis, West Nile virus infection, yellow fever and impetigo.
- The ill health associated with deficits in water and sanitation undermines productivity and economic growth, reinforcing the deep inequalities that characterize current patterns of globalization and trapping vulnerable households in cycles of poverty.
- Some 1.100 million people in the developing world do not have access to a minimal amount of clean water. Coverage rates are lowest in Sub-Saharan Africa, but most of the people without clean water live in Asia.



*Author: Amparo Berrueto*



Author: Amparo Berrueco

- Deprivation in sanitation is even more widespread. Some 2.600 million people (half the developing world's population) do not have access to basic sanitation. Many more lack access to good quality sanitation. Coverage rates are shockingly low in many of the world's poorest countries: only about 1 person in 3 in Sub-Saharan Africa and South Asia has access to sanitation (in Ethiopia the figure falls to about 1 in 7).
- Deaths from diarrhoea in 2004 were about 6 times greater than the average annual deaths in armed conflict for the 90's.
- Water-related illness produces the loss of 443 million school days each year.
- Close to half of all people in developing countries suffer at any given time from a health problem caused by water and sanitation deficits.
- Malaria causes illness in about 400 million people every year. With its share of the global burden of disease increasing, it is one of the most urgent global health problems.
- Africa accounts for more than half of the world's burden of onchocerciasis (97%), malaria (88%), schistosomiasis (78%) and trachoma (52%). The World Health Organization (WHO) Region of South-East Asia accounts for more than half of the world's burden of dengue (62%) and lymphatic filariasis (56%).

*Information extracted from the 1st United Nations Report on  
World Hydric Resources Development: “Water for everyone,*

*"water for Life"* (2003), the 2nd United Nations Report on World Hydric Resources Development: "Water, a shared responsibility" (2006) and the PNUD Report on Human Development 2006.

### 1.8.1. WATER AND SANITATION

- Water related diseases, including diarrhoea, are one of the main child dead causes in developing countries. However, these diseases could be prevented and controlled by improving the access to safe drinking water and sanitation, as well as the improvement of domestic and personal hygiene.
- The target 10 of the Millennium Development Goals (MDGs) is to halve, by 2015, the proportion of population without sustainable access to safe drinking water and basic sanitation.
- It is estimated that globally, we are on schedule to achieve the drinking water Millennium Development Goal, but the corresponding sanitation target will not be met by 2015 without much extra input and effort.
- In 1990, 77% of the world's population used improved drinking water sources. Considerable progress was made between 1990 and 2002, with about 1.100 million people gaining access to improved water sources. Global coverage in 2002 reached 83%, putting the world on track to achieve the MDG target; nevertheless, there are still huge disparities.
- In sub-Saharan Africa, trends observed since 1990 indicate that neither the sanitation nor the drinking water target will be met by 2015. The region that made the greatest progress was South Asia, which increased coverage from 71 to 84% between 1990 and 2002. This jump was fuelled primarily by increased use of improved water sources in India, home to over 1000 million people.
- Global sanitation coverage rose from 49% in 1990 to 58% in 2002. But this is still far from the progress needed to achieve the MDG target of 75% coverage by 2015. Still, some 2.600 million people (half of the developing world, from which 2.000 million live in rural areas) live without improved sanitation. Sanitation coverage in developing countries (40%) is only half that of the developed world (98%). The proportion of the world's population with improved sanitation has increased by just 9% since 1990, a far slower rate than that required to meet the MDG target.



Author: Amparo Berueco

*Information extracted from the 2nd United Nations Report on World Hydric Resources Development: "Water, a shared responsibility" (2006).*

### 1.8.2. WASTEWATER

- Wastewater has been defined as the water discharged from a community after it has been fouled by various uses and containing waste, i.e. liquid or solid matter. It may be a combination of the liquid or water-carried domestic, municipal and industrial wastes, together with such groundwater, surface water and storm water as may be present.
- Population growth, rapid urbanization, and increasing water supply and sanitation provision will all generate increased problems from wastewater pollution.
- It has been estimated that the total global volume of wastewater produced in 1995 was in excess of 1.500 km<sup>3</sup>.
- There is the understanding that each litre of wastewater pollutes at least 8 litres of freshwater, so that on this basis some 12.000 km<sup>3</sup> of the globe's water resources is not available for use each year. If this figure keeps pace with population growth, then with an anticipated population of 9.000 million by 2050, the world's water resources would be reduced by some 18.000 km<sup>3</sup> annually.
- At present, only about 10% of the domestic wastewater in developing countries is collected and only about 10% of existing wastewater treatment plants operates reliably and efficiently.
- Some of the damage associated with inadequate handling of wastewater are the following:
  - increased direct and indirect costs caused by increased illness and mortality;
  - higher costs for producing drinking and industrial water, resulting in higher tariffs;
  - loss of income from fisheries and aquaculture;
  - poor water quality, which deters tourists, immediately lowering income from tourism;
  - loss of valuable biodiversity;
  - loss in real estate values, when the quality of the surroundings deteriorates: especially important for slum dwellers where housing is the primary asset.
- Untreated sewage affects over 70% of coral reefs, precious habitats are disappearing and biodiversity is decreasing, fishing and agricultural potential are being lost, while poor water quality is reducing income from tourism and the value of real estate.
- The global burden of human disease caused by sewage pollution of coastal waters has been estimated at 4 million lost "person-years" annually.



Author: László Pátsztohy

- In March 2003, the World Panel on Financing Water Infrastructure estimated that USD 56.000 million was needed annually for wastewater treatment in order to achieve the target on sanitation.
- In the State of Mexico (Mexico), wastewater is generated approximately at the rate of 30 m<sup>3</sup> per second (m<sup>3</sup>/s), about 19% of which is directly discharged without any kind of treatment.

*Information extracted from The International Glossary of Hydrology, from the 1st United Nations Report on World Hydric Resources Development: "Water for everyone, water for Life" (2003), from the 2nd United Nations Report on World Hydric Resources Development: "Water, a shared responsibility" (2006) and from the magazine "Our Planet" (PDF format – 1,12 MB) of the United Nations Environment Programme (UNEP).*

#### 1.8.3. WATER AND AIDS

- Every year over 2,8 million people die from AIDS.
- Improved nutrition and food security reduces susceptibility to diseases, including HIV / AIDS.
- Improved water supply and sanitation reduces susceptibility to and severity of HIV / AIDS and other major diseases.
- Safe access to drinking water and basic sanitation eases the pressure by other infections on the immune system of HIV / AIDS sufferers and allows for better health.
- Interactions between epidemiological status and human vulnerability to subsequent stresses and shocks are well documented. For example, rural populations affected by HIV / AIDS are less able to cope with the stress of drought. Likewise, individuals living with chronic or terminal diseases are more vulnerable to emergency situations.

*Information extracted from the 2nd United Nations Report on World Hydric Resources Development: "Water, a shared responsibility" (2006).*

#### 1.8.4. WATER AND CHILD HEALTH

- Diarrhoeal remains the leading cause of death in children of developing countries. Although they have been reduced, diarrhoeal diseases remain the leading cause of death from water-related diseases in children, accounting for 21% of all deaths of children under 5 in developing countries.
- Close to 61% of the deaths related to diarrhoea in little children is due to low weight (because of their age).



Author: Amparo Berrueco

- Every year, around 10.8 million children die before their 5th birthday and, of these, 4 million die before they reach 1 month of age. Some 92% of all deaths of children under 5 occur in just 42 lower-income countries. It is estimated that 63% of all deaths of children under 5 can be prevented using current knowledge and methods including oral rehydration for diarrhoea, antibiotics for pneumonia, mosquito nets and anti-malaria drugs for malaria. Other solutions include better water supply, sanitation, and domestic hygiene.
- In the poorest countries, 1 out of every 5 children fails to reach his or her 5th birthday, mainly due to infectious and environmental diseases that arise from poor water quality.
- Some 3.800 children die every day from diseases associated with lack of access to safe drinking water, inadequate sanitation and poor hygiene.
- Children under 5 are particularly vulnerable to the impact of environmental threats, from quotidian hazards due to inadequate sanitation and scarcity of drinking water, to the death and damages from catastrophes and their consequences. Post-traumatic psychological disorders are also big threats.

*Information extracted from the 2nd United Nations Report on World Hydric Resources Development: "Water, a shared responsibility" (2006).*



Author: Amparo Berrueco

## 1.9. WATER AND EDUCATION

- People's effectiveness in managing and using water is only brought about with the provision of a basic education on water, sanitation and hygiene.
- As well as providing an understanding of the issues surrounding water resources, a good educational base is essential, as suitable professionals capable of monitoring and managing water resources are to emerge. In the past 30 years, developing countries have made enormous strides in expanding enrolments at all levels: in 1960, fewer than half of the developing world's children aged 6 to 11 were enrolled in primary school, compared with 79% today.
- If children are taught proper hygiene, primary schooling can transform them into health educators for their families, thereby passing on vital information and skills that can reduce household vulnerability to deadly diarrhoeal diseases by at least 40%.
- Increased and safe access to primary education for girls will pave the way to more gender-balanced decision-making processes for water management, in line with Millennium Development Goal number 3 to promote gender equality and empower women.
- Girls make up most of the 115 million children currently out of school. 80% of children not attending primary school in West/Central Africa, South Asia and Middle East/North Africa had mothers with no formal education at all. Reasons for this include the need for girls and women to walk long distances to bring water to the home and/or lack of sanitation facilities in schools, forcing girls to seek refuge in the woods and risk sexual attack, ridicule and shame.



Source: Fundación San Valero

- A recent study in Bangladesh indicated that a separate toilet could increase the number of girls in school by as much as 15%.
- Water-related diseases such as diarrhoea and parasitic infections cost 443 million school days each year - equivalent to an entire school year for all seven-year-old children in Ethiopia - and diminish learning potential.
- Parasitic infection transmitted through water and poor sanitation hinders learning potential for more than 150 million children.
- The link from water insecurity to health and education stretches into adulthood. Research in many countries has found a close correlation between adult height and income. Children who suffer repeated bouts of infectious disease and diarrhoea are likely to reach adolescence and adulthood with reduced height, which is correlated with cognitive impairment and educational under-attainment. So bouts of diarrhoea in childhood can pave the way to reduced earning power and poverty in adulthood.

*Information from the Human Development Report 2006:  
"Beyond Scarcity: Power, Poverty and the Global Water Crisis"  
(<http://hdr.undp.org/hdr2006/>) and the 2nd UN World Water  
Development Report: "Water, a shared responsibility" (2006).*

#### 1.10. INTEGRAL MANAGEMENT OF THE HYDRIC RESOURCES

- Due to the complexity, the uncertainty and the raising vulnerability of the natural and human systems, water managers from around the world agree that the only way of development would be throw a comprehensive and inclusive management of hydric resources (IMHR), which recognises the necessity of guaranteeing a global protection system.
- IMHR not only promotes inter-sector cooperation, but also the development and coordinated water (surface and underground) and soil management, as well as other related resources, with the goal of maximizing in a fair way the social and economical resulting benefits, without compromising environmental sustainability. The IMHR approach should not only take into account the hydrographical basins, but also the adjacent coastal and marine environment, as well as the interests up and down the basin.
- This approach puts emphasis on the water allocations management within the available ecological limits, especially on three main aspects: equity, efficiency and environmental sustainability.

- Adopted by the Sustainable Development World Summit ([SDWS](#)), held in Johannesburg in 2002, as part of the wider international strategy for the Millennium Development Goals ([MDGs](#)), the concept IMHR sets the trend on framework evolution related to water governance, developed since the International Water Conference in 1992.
- The Summit of Johannesburg made a call to all the countries so that they would develop strategies for integral management of hydric resources within a 5-year period. This was not a very realistic goal, and it had to be revised because of capacity limitations. At the end of 2005, only 20 out of the 95 countries researched by the World Water Association ([WWA](#)) had developed a plan or had strategies on the way. Only five of them were from Sub-Saharan Africa and one from Latin America (Brazil).
- The role of the SDWS will change based on the development phase of each country. Developing countries, countries in transition and developed countries carry out differently the SDWS processes, and they obtain different benefits. Developing countries will consider the rational management of the hydric resources as a factor to face poverty, hunger, health and environmental sustainability – the MDGs – including their own challenge of getting women involved and, therefore, offering them better life resources. Transition countries can see the SDWS as a rational focus to improve their resource management and to promote continuous development of their economies. Developed countries can find a valuable source of inspiration in the processes of the SDWS and sometimes they can even decide to create their own processes, like the case of the European Union Water Framework Directive.
- One of the most mentioned models of good practices in the SDWS is the Murray-Darling Basin Initiative from the Australian southwest, which covers 20 rivers and a great amount of underground water systems that run through 5 states. The initiative is a cooperative effort to perform an integrated water management as a response to the crisis generated by the environmental degradation and the over-allocation of irrigation water in a semiarid region. The scope of this cooperation is impressive. The Murray-Darling Basin Commission ([MDBC](#)), created in 1988, establishes an upper limit for water usage, taking into account the environmental necessities to keep the integrity of the system. Quantitative water usage rights are assigned by state, and then distributed to the different users. Controversies get resolved through an established procedure, with clauses so that the states and the people can exchange water rights. Public participation in governance has evolved with time and nowadays includes environmental groups, hydrographical basin committees, agricultural producer organizations and other representatives from interest



Author: Nieves León

groups involved in consultation processes. There is a Community Advise Committee spreading out technical information regarding water assignments.

*Information extracted from the 2nd United Nations Report on World Hydric Resources Development: “Water, a shared responsibility” (2006), from the Human Development Report 2006 [PDF – 1,76 mb], from the publication for the Wold Water Association “Integrated Management Hydric Resources” and from Water Efficiency Program for the year 2005, why, what and how [PDF – 512 kb].*

#### 1.10.1. WATER MANAGEMENT IN URBAN AREAS

- From 1950 to 2000, the proportion of the global population living in urban areas increased from 29 to 47%.
- It is estimated that by 2010, more than 50% of the global population will be urban dwellers. By 2020, this figure could increase to 56%.
- In Africa and Asia this increase has been even more dramatic. In these two continents, the fraction of urban population has nearly tripled in the last 50 years.
- Roughly 3% of the earth’s land surface is occupied by urban areas.
- It is also estimated that in Africa, the urban population will increase from 138 million people in 1990 to 500 million people in 2020.
- Water supply services and sanitation in urban areas have grown at a lower rate than demographic growth in most of low and medium income countries.



Source:  
[www.expozaragoza2008.es](http://www.expozaragoza2008.es)

- In order to achieve by 2015 the MDG of reducing by half the number of people with lack of sustainable access to drinking water supply and basic sanitation, 961 million people living in urban areas should have an improved access to water supply and more than 1.000 million people to an improved sanitation service.
- More than 900 million residents in urban areas live in poor neighbourhoods, which is one third of the total urban population. Between 25 and 50% of the poor neighbourhood residents lack access to water supply and sanitation services needed to fight pollution due to faecal-oral pathogens.

*Information extracted from the 2nd United Nations Report on World Hydric Resources Development: “Water, a shared responsibility” (2006).*



## 2. WATER SAVING

Water saving, the decrease of pollutant discharges and especially an efficient use of water in every utilisation cycle lead to very positive consequences for the energy, economic and environmental fields.

Some practical solutions that may be very interesting for authorities, professionals, trainers and the general public, are showed below with dissemination purposes.

### 2.1. HOME AND SMEs

#### 2.1.1. GREY WATER REUSE

Water coming from showers, washbasins and washing machines – called grey water for its levels of dirtiness or pollutants – can be reused for toilet flushing tanks.

A second net of independent pipes connected to a treatment system is needed, as well as a storage tank from where the water is pumped to the toilets through a specific net of pipes.

This is an expensive and difficult to design system for already built places, but with the right planning, it can be implemented in places under construction.

#### 2.1.2. RAINING WATER USE

Raining water can reach the ground slightly polluted from the atmosphere, but it usually runs to the sewage system. What really gets it polluted is when it gets mixed with sewage water.



Author: Nieves León

With intense rain the overload of water flow runs into the treatment plants but these plants are not able to purify so much water in such a short time. This makes spills unavoidable.

Although raining water is not fit for consumption directly, shows low levels of pollution. After a preliminary treatment it would be fit for other uses (irrigation, toilets, etc).

The use of raining water requires the development of public, private, residential and industrial facilities with closed circuits that collect raining and irrigation water from parks, gardens and green belts. This water may be reuse for toilets, green belt irrigation and to reload aquifers.

In new buildings, parks, gardens and other infrastructures, the design and construction phases are the right moments to create deposits (water tenders) that can collect raining water from roofs and surfaces and also collect surplus water from parks and gardens irrigation. This water can be then reused.

After a short treatment, this water is suitable for all kind of uses, except human consumption.



#### 2.1.3. FAUCET AERATORS

They are devices that mix air with water using the pressure through the so called *Venturi*<sup>1</sup>, effect, reducing the consumption of water and the energy needed to warm up lower volumes of water.

With 2,5 kg of pressure, there is a saving of between 35 and 50%. With 3 kg, the saving increases to 63%.



#### 2.1.4. WATER FLOW REDUCTION DEVICES

These devices reduce the amount of water that comes out of the faucet. They work correctly under service pressures of between 1 and 3 bar.

“Chokers” reduce the section of the pipe increasing the thickness of the pipe walls.

Other models substitute the faucet filter and add the advantages of the aerators, but without offering a dynamic answer to the pressure.

Some models are inserted between the main valve and the hose lines in the case of washbasins, bide or sink faucets. In showers, they are inserted between the faucet and the shower flex.

---

<sup>1</sup> The *Venturi* effect is the reduction in fluid pressure that results when a fluid flows through a constricted section of pipe and the fluid velocity increase. If it is introduced at this point of the pipe the end of another pipe, the fluid from the second pipe will be sucked. In the case of aerators, the second fluid is air that mixes with the water in the shape of bubbles, diminishing the effective amount of water flow.

The installation of these devices is very simple, their cost is low and they procure proved savings of between 40 and 60% depending on the net pressure.

Their use in industrial processes results in significant hydric savings. It allows adjusting the flow as needed for each specific productive process or cycle.

### 2.1.5. ANTI-LEAK DEVICES

They avoid water loss in case of breakage of the water intake hoses. The internal valve cuts off the water flow when there is a pressure loss.

They are installed in the water intake hose of washing machines, dishwashers, vending machines, coffee machines and other similar appliances.



### 2.1.6. FAUCETS

#### 2.1.6.1. SINGLE HANDLE FAUCETS

Single handle faucets present less failure than traditional faucets due to their compact mechanism, called cartridge.

Advantages:

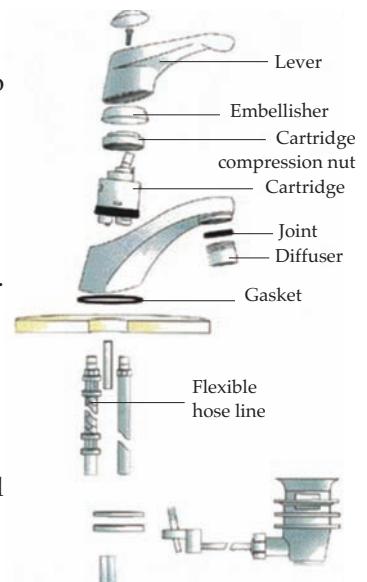
- They reduce the risk of leaking and dripping.
- They reduce the consumption in the phase of temperature adjusting.
- Turning off these faucets is easier.

Disadvantages:

- They offer total opening, supplying unnecessary maximum flow.
- The handle is located in central position, providing mixed warm and cold water unnecessarily.

Technical solutions:

- Single handle faucets with a two-phase opening system: the mechanism has an intermediate blocker that allows enough flow for normal uses. If a bigger flow is needed, an upward extra pressure has to be applied (reduction over 50%).
- Single handle faucets with flow regulator: they include an adjustable mechanism to internally limit the water flow.
- Single handle faucets with cold water opening: These faucets bring cold water when the handle is in central position. To obtain warm water, the handle has to be moved towards the left.



#### 2.1.6.2. THERMOSTATIC FAUCETS

Thermostatic faucets have a temperature selector, allowing the user to choose the temperature desired. It will automatically regulate cold and warm water flows.





Source:  
[www.fotos.org](http://www.fotos.org)

#### Advantages:

- Savings between 6 and 16% of the water needed to adjust the temperature.
- Energetic savings between 7 and 17%.

#### Disadvantages:

- Risk of lime scale deposits in the regulation mechanism. It can be avoided installing descalers.



Source:  
[www.nutilus.com](http://www.nutilus.com)

#### 2.1.6.3. TIMED FAUCETS

They allow water supply for a period of time when activating a push-button. They prevent faucets from staying open, especially in public places.

There are models with temperature regulation and voluntary turn off with a second push.



#### 2.1.6.4. ELECTRONIC FAUCETS

In this case, faucets turn on when placing an object under them and turn off when the object is removed; the system is controlled with a photoelectric mechanism.

These faucets allow the water flow during the minimum time required by the user. Moreover, they do not require physical contact between the user and the sanitary device, what makes it very convenient for public toilets.

It is important to mention that this kind of faucets require electric supply or batteries. It means that they need to be checked regularly to assure accurate operation.

#### 2.1.7. OTHER SANITARY DEVICES

##### 2.1.7.1. LOW CONSUMPTION SHOWERS

A conventional shower head supplies a flow of 20 litres per minute under a standard service pressure.

This flow can be reduced to 9-10 litres per minute without losing comfort. This allows a saving of between 40 and 50%.

There are many efficient shower heads that use different systems to reduce the flow: mix with air, reduction of the diffusion area, quick supply turn off devices and flow restriction / control devices.

This type of devices can be combined with other techniques and devices described in this handbook (timed faucets, thermostatic faucets, single handle faucets, descalers).

### 2.1.7.2. EFFICIENT TOILETS

Gravity discharge systems are the most frequent ones. Some public places use wall built-in flushing tanks to avoid vandalism actions and to improve visual and cleaning aspects.

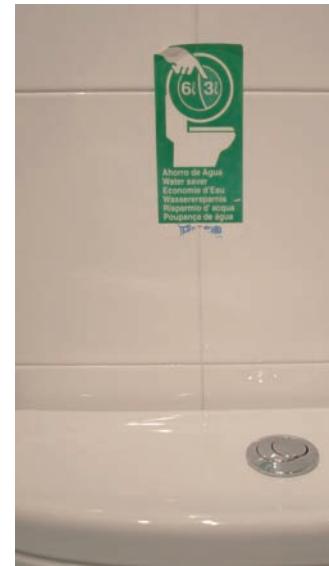
In order to convert a conventional flushing tank into an efficient one, there are several methods:

#### 2.1.7.2.1. DISCHARGE INTERRUPTION OPTION SYSTEMS

They allow the interruption of discharge by pulling the discharge pull chain or by pushing the push button a second time.

#### 2.1.7.2.2. DOUBLE PUSH BUTTON SYSTEMS

They have two push buttons, one for partial discharges and another one for full discharges.



*Author: Nieves León*

#### 2.1.7.2.3. CAPACITY REDUCTION SYSTEMS

They are systems used to reduce the water discharge by filling up a part of the flushing tank with some kind of filling (special bags, water containers, etc.).

#### 2.1.7.2.4. AUTOMATIC TURN-OFF SYSTEMS

These systems are applied to flushing tanks with discharge pull chain. One of the methods consists on including a weight system so when the chain is released, the weights force the turn off, making necessary to keep the chain elevated to allow a full discharge of the flushing tank.

### 2.1.8. DESCALERS

Lime scale deposits accumulated produce significant increases of the energy necessary to produce sanitary warm water (SWW).

This accumulation produces:

- Pipes obstruction: Lower pressure and flow.
- Increased energetic, repair and maintenance costs. Early replacement of house appliances, machinery in general, valves, pipes and joints.

There are chemical and magnetic systems, being the magnetic the easiest ones to be installed in residential environments. They don't require maintenance.

Magnetic descalers prevent from lime scale get embedded into the circuits and hydraulic machines. They usually are completely autonomic, they do not require electric supply or maintenance and their efficiency is assured for many years thanks to their permanent magnetic system.



*Source: Sanymax*

### Functioning:

These treatment systems treat water physically; they do not get in contact with it or alter its chemical composition. They only change the crystal structure of its salts, causing a loss in the calcium carbonate's ability to get embedded when crossing the magnetic field created by both conditioner units.

These devices prevent lime scale to get embedded into the faucets and pipes and also give other advantages:

- They prevent from development of new lime scale embeds.
- They progressively get rid of existing embeds.
- They reduce corrosion risk.
- They prevent micro-organisms proliferation (such as bacteria and fungi) by destroying their environment.
- They ensure a significant energy saving, because not treating embeds causes up to 40% efficiency loss in electrical appliances.
- They can be installed in a few minutes without any kind of work.



Source: [mahersolhogar.com](http://mahersolhogar.com)



Source: [www.dolceta.eu](http://www.dolceta.eu)

### 2.1.9. ELECTRIC APPLIANCES

#### 2.1.9.1. WASHING MACHINES

Washing machines use from 110 to 220 litres of water per load. It is recommended to use them only with full loads.

When buying a new washing machine the following should be considered:

- Front-loading machines use 40% less water than top-loading machines.
- There are some models in which water consumption is proportional to the load. Some other models reuse rinsing water and other types have economy washing cycles.
- From an energy efficiency point of view, it is recommended to select the most efficient ones (Class A).

#### 2.1.9.2. DISHWASHERS

Washing the dishes of 4 people in a sink full of water takes from 25 to 40 litres of water per day. A dishwasher utilizes between 17 and 30 litres per load. This is why it is very important to utilize the dishwasher with a full load.

- There are dishwashers with reduced capacity, others with dirty water control and also with starting inhibitors in not full load situations.
- It is recommended to select the most energy efficient ones (Class A).

#### 2.1.10. WATER METERS

The first step to plan a water saving system in any of the consumer uses is to know the real level of consumption, especially in agriculture, industry

and council (public park irrigation) actions, because in the domestic environment this kind of control is normally already done.

Knowing the level of consumption allows determining if the user has a "low, medium or high" consumption, as well as obtaining different ratios like: litres per hour-day-month-product unit, etc.

The increase or decrease of these ratios compared to the average values, will allow the detection of potential misuses (bad practises) or failures on the net (obstructions and/or leaks).

If water meters are integrated in the irrigation control systems, an algorithm can be applied to warn of such changes from a previously defined threshold.

The use of electronic meters is more frequent nowadays, mainly because of the possibility of "tele-measures".

## 2.2. GARDENING

The use of water for public and private gardens irrigation can be made in a much more efficient way following some specific practises.

### 2.2.1. SELECTION OF AUTOCHTHONOUS PLANTS FOR GARDENS

Autochthonous species (specific vegetation from each area, region or country) require less maintenance actions because they are better adapted to the type of soil and climate, and they are more resistant to water lack, plagues and diseases.

For instance, species like rosemary, thyme, sage, or lavender offer numerous benefits and great savings of time and water in Mediterranean climates.

This measure becomes more important in the context of the European natural habitat protection, promoted at a bigger scale by NATURA Network 2000. Protection of autochthonous species and control of invasive species is one of the postulates established by the Guideline 92/43/CEE of the European Council, regarding natural habitats, and wild life protection.

On the other hand, climate change makes some species "migrate" to areas that currently fit better their climate needs. This gives the "invasive species" an opportunity to enter into their area.

In this sense, this measure not only helps water saving (main target of this project) but also agrees with the mentioned legislation, favouring the fight against climate change.

### 2.2.2. XEROGARDENING

Xerogardening is a concept created in the United States (Xeriscape) at the beginning of the 80's. The prefix "xero" means dry, from Greek "xeros".



Source: [www.coaat-se.es](http://www.coaat-se.es)



Author: Nieves León



Author: Nieves León

In this type of gardens the main idea is to use irrigation water rationally, avoiding wasting water any time.

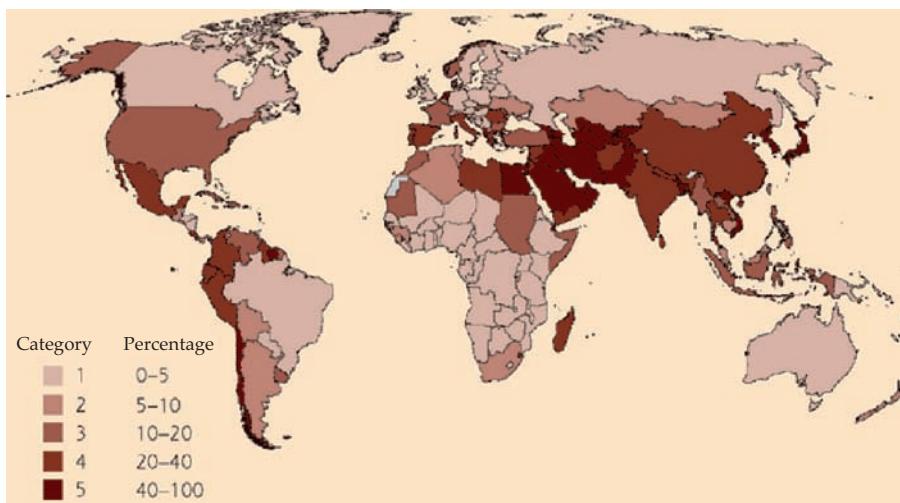
Water saving is not the only goal. This technique also has an environmental sense, looking for a reduced maintenance. For instance: limiting the use of fitosanitary products, promoting a decrease in the use of machinery with fuel expenses, recycling, etc.

#### 2.2.3. GATHERING SPECIES ACCORDING TO THE HYDRIC REQUIREMENTS

There are three levels of species classified according to their water requirements: low, medium or high:

- Dry zone, planted with autochthonous species. In this area there will be a minimum irrigation need along the year. Only support irrigation will be needed.
- Moderate irrigation zone, where water will be needed occasionally only for the most demanding species and for plants that make a natural carpet, which will need some help at the beginning to start extending themselves.
- Humid zone, where irrigation needs will be higher.

Tip: Place plants with higher water needs in the border areas of the lawn, where more water falls.



Source: Map from FAO that shows the zones where the use of water for agriculture is critical (category 5) and indicates hydric stress areas (category 4).

#### 2.2.4. IRRIGATION RESTRICTIONS (HYDRIC STRESS)

Plants get used progressively to water shortage.

In order to stimulate the roots to find water in depth, the soil needs to dry moderately before watering again.

If the objective is to convert an “ordinary” garden into a low irrigation one, the plants will need several years to progressively “adapt” to the new situation.

#### 2.2.5. ALTERNATIVES TO GRASS

In order to create more efficient gardens (regarding their water requirements), grass can be replaced with shrub masses, carpet plants, gravel, sand and/or pine tree barks.

The following elements can be used to cover the surface of the gardens:

- Carpet plants
- Shrub masses
- Pine tree barks
- Gravel and decorative sand
- Pavement



Author: Nieves León

#### 2.2.6. COVERING SOILS TO PRESERVE MOISTURE (MULCHING)

The idea is to cover soils with organic materials (pine tree barks, carpet creeping plants like ivy (*Hedera helix*), periwinkle (*Vinca minor* or *Vinca major*), *Hypericum*, *Hypericum calcuim* and *Juniperus horizontalis*) or inert materials of different varieties, textures and colours (coloured gravels for instance).

These layers will help to reduce water evaporation as well as to keep the soil's moisture. The outcome will be saving water permanently.



Author: Nieves León

## 2.2.7. IRRIGATION

### 2.2.7.1. SIMPLE ADVICES FOR AN EFFICIENT IRRIGATION

These are easy to follow advises, but they contribute to save an important amount of water:

- Avoid irrigation at peak heat hours, when evaporation is very high. Plants and soils keep more humidity at night.
- Revise each piece of the irrigation system at least once a year, in order to detect leaks. A loss of 11 drops per minute means 2.200 litres per year.
- Clean the filters of the transmitters. When dirtiness accumulates within the filters, irrigation efficiency is lower.
- It is important to regulate the spin and reach of the transmitters, diffusers and sprinklers, so that they only water inside the garden.
- Give the exact amount of water to each plant, to avoid creating puddles.
- It is better to irrigate several times for a short period of time, instead of watering just once for a longer period.
- Drip irrigation is the most efficient technique out of all the usual forms of irrigation. The soil gets wet and water loss due to evaporation is minimum. It also avoids water from staying on the plant leaves, which could be harmful for them.

- Regarding the species growing in pots, it is very useful to leave a plate under each flowerpot to keep the remaining water after irrigation.

#### **2.2.7.2. SELECTING IRRIGATION SYSTEMS ACCORDING TO THE AVAILABILITY AND TYPE OF CROP (SPECIAL ATTENTION TO DRIP IRRIGATION AND EXUDATION IRRIGATION)**

Out of all the existing irrigation systems, drip irrigation and exudation irrigation are the most efficient ones. This last one consists on a polystyrene membrane making a mesh of 4 to 5 microns.

Applying a pressure of between 2 and 3 m.c.a., the pipe blows up and the water comes out of the pores along the pipe. That brings a flow from 1 to 1,75 L/h/ belt meter.

It allows working under very low water pressure. These conditions make possible to irrigate with very low pressures. The small size of the pores makes them very sensible to plugging.

Light helps the development of waterweeds. Therefore it is recommended to bury the system from 3 to 8 cm.

#### **2.2.7.3. PLANNING IRRIGATION**

The simplest modality allows (for instance) establishing the irrigation duration according to the type of plants, the irrigation frequency according to the season of the year and the development period of the plant and the irrigation time according to the level of insolation expected for each season.

The most advanced modality allows controlling irrigation according to different variables such as:

- Existing or foreseen weather conditions (snow, rain, wind and sun exposure).
- Hydric stress and plant requirements.
- Underground water reserves.
- Automatic intelligent or manual control of the system, even remote control mode through the internet.
- Wireless communication between system devices.
- Creation of different irrigation areas to fit each necessity.
- Comparison of the current situation with recorded data from the past, in order to make decisions.
- Crop growth control.
- The use of renewable energy to function the system or at least part of it.

#### **2.2.7.4. GPRS AND WIFI TECHNOLOGIES FOR IRRIGATION CONTROL**

In the areas of gardening and agriculture, irrigation control is made very often from long distances (public gardens, irrigation communities, big lands, etc.).



*Exudation irrigation pipe  
Source: www.elriego.com*



*Drip irrigation system  
Source: www.floresyjardin.com*

On the other hand, the necessary wiring to connect the sensors and other parts of the system shows a high risk of deterioration due to the own maintenance operations carried out in gardens and croplands.

Evolution of the Information and Communication Technologies (ICTs) has solved both difficulties. The first one with the use of irrigation control systems through the internet (GSM, GPRS, UMTS), the second one with the use of a WIFI radio connection between sensors, performers, remote and transmission stations at a field level.



#### 2.2.8. METEOROLOGICAL STATION

It is important to have the right weather conditions when irrigating, so that plants can maximize the use of water and nutrients.

In order to be efficient and save water at the same time, a weather station is a key element in any automatic irrigation system. This way we can avoid irrigation when it is raining, when it is freezing, when there is an excessive sun exposure, with strong winds, etc.

The information provided to an irrigation system by a weather station is the following: temperature, relative humidity, precipitation, wind speed and direction, atmospheric pressure and sun radiation.

All this data (and some others) will help to adapt the irrigation actions to optimal conditions that will allow an efficient and maximized irrigation.

### 2.3. AGRICULTURE

Besides the tools and techniques described in the gardening section, which fully apply to agriculture, there are some other measures and tools that could help to the integrated management of the available hydric resources.

#### 2.3.1. TENSIOMETERS, CAPACITANCE PROBES

Tensiometers are instruments that indicate the effort that plant roots have to apply to extract the moisture from soils. They act as artificial roots.

Capacitance probes are sensors that measure the dielectric constant or the material's allowance to determine its volumetric water content.

They allow controlling the moisture in the root area of plants, in order to adapt irrigation to the ground water reserves.

#### 2.3.2. DENDROMETERS

They are precision devices used to measure tree-stem growth. They are precision micrometers that are adjusted around the tree and work similarly to a conventional calliper.

They allow gathering information about changes in the radial growth due to irrigation, fertilization, pruning and other actions. These data help to control the development and hydric stress of plants.

### 2.3.3. SOFTWARE

An efficient irrigation system should have devices (self programming automatons – PLCs, computers– PCs, or other irrigation control tools) that allow its control throughout algorithms able to activate or deactivate the device according to (for instance):

- Existing or predicted weather conditions.
- Ground water reserves.
- Hydric requirements of plants.

It is convenient to select open equipment and software (not linked to trade marks or proprietor technologies), scalable (that allow adding or taking away some signals as well as allow the modular expansion of the different elements) and versatile (able to adapt to new parameters or to a variation in the range of detection and action).

### 2.3.4. WATER TENDERS FOR STORAGE AND CONTROL OF IRRIGATION WATER

Rainwater collection is an important source of water saving, as this collected water and then used water does not come from the water supply system. However, this water must be treated and stored for its future use.

The buried water tender systems made out of glass fibre have proven to be the most efficient ones most of the times, due to their value for money, quality and environmental benefit. They reduce the possible degradation of stored water and also avoid evaporation of surface layers.

It is necessary to adequate the capacity of these deposits according to:

- local pluviometry,
- consumption of the own facility,
- predicted filling rhythms and their consumption.

In order to maximize the use of raining water the facility must be accurately designed and must have a rational functioning system. The water supply system will be just used when the water tender does not have enough stored water left.

### 2.3.5. GRAVITY SYSTEMS FOR WATER TRANSFER AND IRRIGATION

When orography of the land allows establishing a height differential between different water tenders or between these and the consumption area (irrigation or other uses) it should be considered that sometimes the action of gravity is enough to supply the system with enough pressure to transfer water or to consume it (1 atm/10 metres).



Source: [www.suunto.com](http://www.suunto.com)

Designing a “siphon system” and applying the “communicating vessels” principle, there are some cases in which just an external force is enough to “start” (to fill in) the siphon. After that, water will be supplied by gravity.

#### 2.3.6. HEAD PONDS

The possibility of carrying out some changes in order to improve efficiency in hydric management of the head ponds existing in watering communities should be considered.

The following are some of the most important changes needed:

- To increase the capacity of the ponds.
- To improve the covering.
- To clean, revise and maintain the entry and exit channels and spillways.
- Total isolation of the pond in order to reduce losses due to evaporation.
- To avoid the formation of mud (cleaning the bottom).

#### 2.3.7. EFFICIENCY IN FLOODING IRRIGATION (DIRECT CONNECTION, VALVES, FLEXIBLE HOSES, ETC.)

This measure tries to improve efficiency in surface irrigation (flooding, furrow irrigation), especially when it is not possible to use more efficient techniques (sprinklers, dripping irrigation). The goal is to improve the efficiency of the distribution system (leaks from ditches, furrows) and to adjust the time of irrigation depending on the flow, the crop and the vegetative cycle requirements (first irrigation or successive ones).

In order to achieve that, several possibilities are proposed:

- To install pipes in the ditches and to place control valves (automatic or manual valves). Some examples of valves are:
  - Floodgate valves: They close through a panel that moves from the top to the bottom when turning a wheel. These are useful to isolate different areas of the system, but they are not used to regulate the water flow.
  - Butterfly valves: The closing element is a disc that has the same diameter as the pipe. These are used to isolate different zones and also to regulate the flow.
  - Hydraulic valves, volumetric valves, ball and sphere valves and others.
- To use direct uptake devices, such as siphons, that do not affect the back of the distribution trails.
- To use soft flexible hoses as an alternative to the furrows and / or ditches.

- To level or even out the area of irrigation: the less even, the more water needed. Plain or slightly sloped surfaces are required. It is not recommended to have soils with a high level of permeability or chapping tendencies (clay).
- To facilitate the flow of water by decreasing the surface roughness (for instance: removing grass between fruit trees).

#### 2.3.8. MULCHING (FRUIT GROWING AND HORTICULTURE)

Cushioning or mulching, although already mentioned in the gardening section, is a relevant practice consisting in covering the ground with organic material that will protect the soil, will avoid the growth of herbs and eventually, will fertilize the soil. This layer reduces water evaporation and keeps moisture in the ground.

The use of Mulching is specially recommended for horticulture and fruit growing.

#### 2.3.9. REMOTE CONTROLLED SYSTEMS IN IRRIGATION COMMUNITIES AND COLLECTIVE IRRIGATION NETWORKS

Once the watering community has been established, it is convenient to evaluate how to monitor all the irrigation actions.

Installing remote control devices allows the establishment of irrigation turns (maximizing night time irrigation) and allows planning flows and volumes according to the phenologic cycles.

At the same time, there is a possibility of establishing efficiency joint policies and adapting the actions to the water and environmental Community Directives.

#### 2.3.10. MAINTENANCE OF DISTRIBUTION NETWORKS

Although maintenance of the distribution networks should be considered without looking at the irrigation technique utilized, it is especially important in the case of surface irrigation (flooding, furrow irrigation).

To improve the distribution efficiency it is recommended to check the joints, to enlarge or change the stretches with insufficient section and to check the conditions of the floodgates that bring water into the parcels.

It is important to highlight that the water lost in the distribution networks in Spain reaches over 5% of all the water used for irrigation. This figure includes losses due to filtrations through joint cracks or gaps on the ditches, losses produced through the different floodgates located along the ditches and losses due to overflowing in some sections that are insufficient for the irrigation unit.



*Author: Nieves León*

### 2.3.11. AUTOMATIC FLOODGATES FOR IRRIGATION CHANNELS AND DITCHES

Automatic floodgates allow improving the efficiency of the distribution networks. It is recommended to consider the substitution of the manual gates, very common in collective irrigation networks and also in areas where flooding irrigation is normally used. Adopting renewable energy as power source facilitates the implementation of these gates in any geographical point.

### 2.3.12. WATER METERS FOR AGRICULTURAL SUPPLY NETWORKS

Known the volume provided by a given network and once the stop threshold of water supply has been established (volumetric valves), installing water meters in different consumption points (sectorizing), or only in one point (general supply network) allows knowing the total consumption values.

Knowing the water consumption in the agriculture field allows calculating interest ratios, from which we can highlight the following:

- Cubic metres/day-hour-month.
- Cubic metres/crop: % of estimated hydric consumption
- Consumed cubic metres.

Moreover, installing water meters by sector and/or consumption points facilitates tracking and controlling savings. Nowadays, the use of electronic meters is prevailing, mainly because they offer the possibility of tele-measures.

### 2.3.13. PRESSURE REGULATORS

Pressure regulators are used to control pressure from a given point of the system.

These devices keep from overpressures that could break the pipes or the transmitters. They normally regulate pressures between 0,2 and 8 kg/cm<sup>2</sup>.

In order to maintain a constant pressure when the transmitters are working, it is important to place a pressure regulator at the entrance of each irrigation subunit. Its use becomes more important when the land is uneven, which favours bigger differences of pressure between different points of the system.



### 2.3.14. FLOW REGULATORS

They allow controlling the flow that circulates along a given system. It is very convenient to place a flow regulator at the entrance of each irrigation

unit to control the amount of water to go towards each tertiary and lateral diversion.

The most common regulators are the diaphragm regulators, controlling flows between 2 and 50 litres per second. Their working is based on an elastic diaphragm, which gets deformed in order to open or close the pipes section, allowing only the selected rated flow.



### 2.3.15. VOLUMETRIC VALVES FOR SUPPLY NETWORKS

Adding volumetric valves to the supply networks will allow controlling the volumes of water supplied. It is a simple hydraulic valve added to a meter (for instance a Woltman meter).

They have a selector to indicate manually the volume of water to be supplied. When the meter reaches the indicated volume, an hydraulic sign is produced and the valve is closed. Its use, combined with the previous calculation of the hydric needs, allows the improvement of the efficiency, with a reasonable environmental cost/benefit ratio.



### 2.3.16. ELECTROVALVES TO CONTROL IRRIGATION AND FLOW IN SUPPLY NETWORKS

They allow automatic irrigation, being the “programmer” who starts the electrovalves through electric impulses.

The possibility of remote activation allows its use as a water supply shut down element. Its establishment contributes to the irrigation timing and at the same time improves its efficiency.

They usually are hydraulic valves with an electromagnetic device that starts the mechanism to open or close them.

They could be “normally open or closed” valves, but some models use energy when activated. To avoid that, LACH valves can be installed (they only use energy to open or to close).

### 2.3.17. REUSE OF EVAPORATED, SEWAGE AND BRACKISH WATER FOR IRRIGATION IN GREENHOUSES (USE OF PROTOTYPES IN THE FRAMEWORK OF R&D AND INNOVATION PROJECTS)

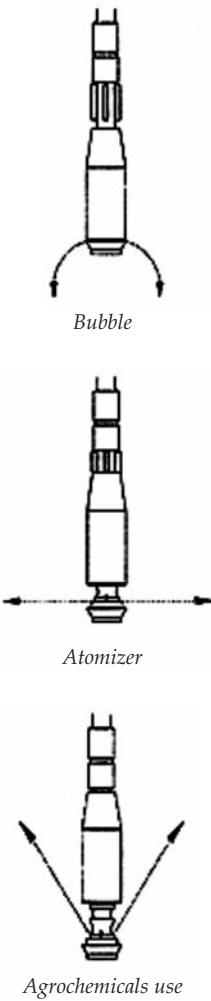
These are projects shown to inform about the degree of research and development reached in the efficient water saving framework.

In this specific case, the action consisted of creating a closed greenhouse prototype where the internal climate was controlled only with solar energy. In order to achieve that, a solar collecting system through humid air was developed. It is made up of a greenhouse and a solar tower, which holds a heat exchanger inside to cool down the area and store the heat to be reused later on.

The tower creates a natural convection that brings the humid air to an exchanger where it gets cooled. The humidity is condensed and the water from the air can be recovered. In other words, one of the great achievements of the Watergy project is the possibility of recovering the irrigation water that has been evapotranspirated. A second phase of the project proposed the possibility of treating sewage water and/or desalinating brackish water. Both phases have been successfully completed. Therefore, the implementation of the prototype in horticulture can be carried out in short term.

The experimental project was developed in the framework of the "5th Framework Program of the EU (Subprogram Energy, Environment and Development) (NNE5-2001-683), between April 2003 and March 2006.

Title of the project: "*A new solar collector based on humid air to treat water and to control areas climate*".



### 2.3.18. LEPA IRRIGATION TECHNIQUE

It is a spray irrigation technique using low pressure sprinklers that improve by 80% the efficiency of the normal sprinklers.

The designed spray irrigation system is called LEPA (Low Energy Precision Application).

These sprinklers supply water closer to the plants, through dripping pipes vertically extended from the sprinklers arm.

Improvements up to 95% can be reached by combining this system with other techniques to prepare the terrain for better water keeping (such as mulching). Moreover, since the system works with low pressure, the energetic cost is reduced between 20% and 50%.

### 2.3.19. TECHNOLOGIES, SOFTWARE AND DEVICES TO CONTROL AND REGULATE THE IRRIGATION CHANNELS AND DITCHES

This measure plans on including either individual or groups of technologies to control and regulate supply networks, especially ditches and collective irrigation networks.

Control can be made through a combination of level probes and motorized floodgates. This will facilitate the control and regulation of flows in different sectors, according to previous estimations of requirements.

### 2.3.20. WEB RESOURCES TO CALCULATE ENVIRONMENTAL IMPACTS ON AGRICULTURE, IRRIGATION VOLUMES, FERTIRRIGATION, ETC.

It is interesting to see the high number of services and publications offered by agricultural organizations to farmers in general and their affiliates in particular. These publications discuss topics such as the measurement of

environmental impacts, irrigation calculations, fertirrigation systems, plagues, etc.

**For example:**

The web page of the Italian Confederation of Farmers from Livorno (<http://www.irri.it/irri.asp>), from which users can access to programs that allow checking the efficiency of irrigation systems, allow calculating the capacity and volume of irrigation, allow planning fertirrigation and allow looking up many interesting data for agriculture.

#### **2.3.21. ADOR PROGRAMME.**

The ADOR Programme is financed by the R & D National Plan and by ERDF Funds from the EU. It has been created to help the irrigation communities to better develop the water management and to facilitate the decision-making regarding the modernisation of the irrigated agriculture and the planning of the irrigation campaigns. Its work is based on a broad database able to dynamize the management processes and able to facilitate the invoicing through the control of water and energy usages and consumptions, among others.

The programme can be used in irrigation communities that utilise any kind of irrigation system (surface, spray or drip irrigation) and any kind of distribution network (channels or pipes).

### **2.4. INDUSTRY AND HOTELS**

#### **2.4.1. REPLACE TRADITIONAL CLEANING METHODS WITH DRY CLEANING METHODS - CLEARING IN PLACE - (CIP)**

Cleaning labours are found on each productive process, either in the process itself or implied in the maintenance labours of the facilities. This last case still uses water as an element to drag particles. Such familiar and deeply-rooted behaviour must be modified. Therefore the creation of a specific cleaning plan is proposed, based on:

- Promoting dry cleaning methods for pipes, valves and deposits.
- Assessing the possibility of Cleaning in Place (CIP) systems.
- Analyzing the productive process to avoid unnecessary cleanups.

Besides the environmental benefits obtained when applying this measure, the productivity will be increased, due to the reduction of cleaning and implementing times in the facility (the action of components assembly and disassembly disappears).

#### **2.4.2. SPILL COLLECTION TRAY (DRY CLEANING)**

Implementing spill collection trays will reduce the number of dirt spots and will avoid the spread of wastes (oil).

It will help to reduce some specific cleaning actions (pressure cleaning) or dragging with water:

- Promote the use of trays to collect unnecessary spills (deposit overflows, leaks...).
- Cover containers and machinery to avoid dust entering the atmosphere or the facilities (unnecessary cleanups).
- Transfer products from one place to another in a sealed manner.

#### 2.4.3. DUST-LIQUID VACUUM CLEANERS (DRY CLEANING)



Avoid the spread of polluting particles (dust) by promoting the use of dry cleaning techniques, which reduces water consumption:

- Aspiration.
- Manual or mechanical dirt collection.

#### 2.4.4. CELLULOSE AND ABSORBING MATERIAL DISPENSERS (DRY CLEANING)

Use absorbing materials such as:

- Cellulose.
- Sawdust.
- Absorbing sands.

Quick access to these materials reduces significantly the use of other cleaning methods such as dragging with water.



Source:  
[www.ibermedic2001.com](http://www.ibermedic2001.com)

#### 2.4.5. SWEEPERS (DRY CLEANING)

Introduce the use of floor-cleaning machines and/or mechanical sweepers when the size and type of surface as well as the cleaning planning requires them.

The use of these machines can significantly reduce the consumption of water when cleaning the floors.



Source: [www.alt-gestion.com](http://www.alt-gestion.com)

#### 2.4.6. BRUSHES AND MANUAL RAKES (DRY CLEANING)

Dry sweeping or raking of surfaces that allow it.

Before cleaning with a hose and when the waste cannot be vacuumed, it is recommended to sweep in order to remove the larger solid elements.

This will help to minimize the water consumption in floor cleaning works.

#### 2.4.7. HIGH PRESSURE CLEANING SYSTEMS

High pressure systems are more efficient when cleaning and they use less water.



The use of mouthpieces and high-pressure guns in conventional hoses offers interesting water savings.

#### 2.4.8. MANUAL SHUT OFF SYSTEMS

It is highly recommended to use hoses with a manual shut off system on the mouthpieces. If the hose's shut off system is not on the mouth, we will waste a great amount of water while moving towards the faucet where the hose is connected. Ball valves are highly recommended.

Its use can significantly minimize the consumption of water intended to ground cleaning works.



#### 2.4.9. FLOW METERS

These devices allow the measurement of the water flow moving through a given supply system.

They provide information to estimate consumption and projected savings.

It can be used in maintenance works and in leak and/or pressure loss detection tasks.

In an industrial framework the following meters stand out:

- Multiple stream meters.
- Ultrasonic flow meters.
- Electromagnetic flow meters.



#### 2.4.10. PROBES AND/OR LEVEL SENSORS

They allow knowing the existing level of reserves in a given deposit and/or storage device.

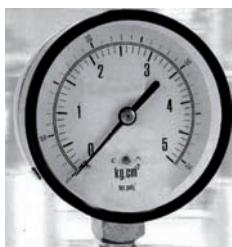


They are very convenient when checking real consumptions. If we combine them with flow meters and manometers, they are very efficient for leak detections.

Combining them with irrigation control systems, they allow changing the power source according to the availability.

There are models able to adapt to every type of fluid and location.

#### 2.4.11. MANOMETERS



Source: [www.bridaval.com.ar](http://www.bridaval.com.ar)

Pressure manometers are used to determine absolute pressure, vacuum or differential pressure existing in a given network. Their use helps to identify leaks along the network. Manual manometers allow controlling every type of circuit, especially the following:

- Heating circuits.
- Fire prevention systems.
- Water reuse and recirculation circuits.

Some manometers allow the transmission of data (datometers). This characteristic makes them very interesting, because it reduces the response time in the eventual case of leaking.

#### 2.4.12. PRESSURE REGULATORS AND REDUCERS FOR SUPPLY LINES

Device designed to take the pressure of the entrance connections or delivery lines, providing the right control and regulation of the desired pressure.

They allow savings because of a lower supply pressure, without losing any flow.

As an example, we can say that under a 6 bar pressure we obtain a flow of 25 litres per minute. If we reduce that pressure to 3 bar we will then obtain a flow of 17 litres per minute (residential networks).



Source: [www.construible.es](http://www.construible.es)

#### 2.4.13. ANALIZERS FOR WATER CONSUMPTION MANAGEMENT

These devices work as automatic valves and security handbooks in water supply systems, controlling and comparing levels of consumption. When the level of consumption is similar to the level that has been entered in their memory as anomalous or not usual level, they will shut off the water supply.

They also include manual turn off elements used as traditional shut off keys.

#### 2.4.14. INDUSTRIAL THERMOSTATIC VALVES

They are used to control the water mix temperature in production processes and big supplies.

They help to save big quantities of water and energy (5% and 20% respectively)

To reduce the amount of lime embedded in the regulation mechanisms, it is recommended to combine its use with the use of descalers.

Industrial processes with telemetry requirements should use electronic mixing devices that can be remote controlled through specific software.



#### 2.4.15. ELECTROVALVES, AUTOMATIC SHUT OFF VALVES, TIMING VALVES, DETECTORS

Big water savings are obtained when using these devices in the management of production processes (car washing machines, refrigeration circuits and systems with reuse cycles).

It is convenient to replace traditional manual shut off valves with electrovalves, optical-electronic detectors, automatic shut off valves and other automatic devices.

The following ones stand out for their potential:

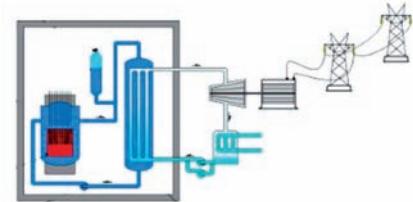
- Electrovalves for hot and/or cold water shut off.
- Automatic shut off systems.

There is a possibility of combining all these state-of-the-art devices with the advantages offered by telemetry.

#### 2.4.16. PRESSURE STABILIZERS

Introducing pressure stabilizer devices in supply networks reduces pressure related problems, mainly in heating and sanitary hot water circuits.

These pressure problems are responsible for flows above the efficient threshold. The stabilizers regulate the pressure and the flow. The most advanced ones are able to shut off the hot water if there is lack of cold water or viceversa.



Source: [www.wikipedia.es](http://www.wikipedia.es)

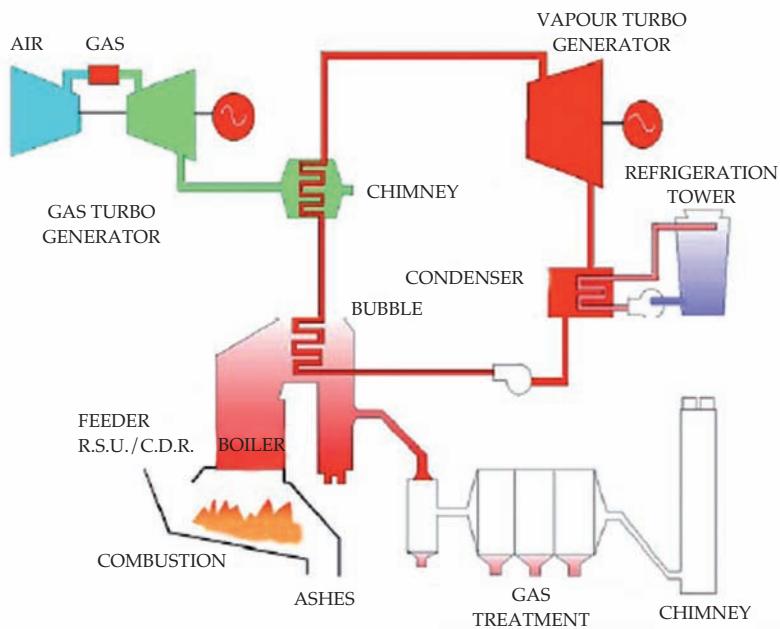
#### 2.4.17. RETURN CIRCUITS AND WATER REUSE IN INDUSTRIAL PROCESSES

Industrial processes that require water for its own development (such as leather tanning and food canning) should consider the possibility of reusing water.

The measure entails modifying the productive process incorporating a return circuit and a processed water treatment phase (recycle).

This type of actions generates the following environmental benefits:

- Reduction of water consumption in productive processes.
- Minimizing the water treatment within the process.
- Reduction of the volume of sewage water dumped and its treatment.



#### 2.4.18. RECIRCULATION AND REUSE RINGS (INDUSTRIAL VAPOUR CYCLES)

Incorporating recirculation and reuse rings in the vapour cycle from a given industrial process (textile industry for instance) allows a significant reduction in the consumption of the water used to generate industrial vapour. There are four possibilities at first sight:

- Recirculation of condensed water (vapour).
- Reuse of condensed water (vapour).
- Reuse of purged water (other uses).
- Reuse of refrigeration water (other uses).

Regarding their design, it is recommended to reduce as much as possible the length of the ring. It is also recommended to control them through electrovalves, out flow temperature devices (either valves or thermostatic mixers), telemetry and leak control systems.

#### 2.4.19. INDUSTRY NETWORK DIVISION (RECOVERY, RECYCLING, GREY WATER RAINING WATER AND INDUSTRIAL SEWAGE WATER REUSE)

Network division when designing just one plant or a whole industrial zone offers very interesting water reuse and recycling values. These are the main networks:

##### a) Raining water recovery network:

As shown previously, but in this case especially applied to the industrial environment, it is proposed to recover raining water for a later reuse in industrial cleaning, agriculture and gardening.

b) Grey water, urban waste water and industrial spills network:

Channelling that water into a sewage water treatment plant could help (when possible) to reuse that recycled water in production processes. This measure becomes very interesting in areas where the treatment plant is located within the industrial zone (Urban and Industrial Waste Treatment).

This measure shows an interesting environmental cost / benefit ratio if it is implemented during the design phase.

#### 2.4.20. NATURAL OR ARTIFICIAL RUNOFF SYSTEMS TO COLLECT RAINING WATER

Take advantage of the orography (industrial areas with banks and slopes around them) in order to collect the raining water. If this is not possible, an artificial runoff system can be planned using a clay base and an artificial slope that will allow the use of raining water within the network.

This measure shows an interesting environmental cost / benefit ratio if it is implemented during the design phase of plants or industrial zones.

#### 2.4.21. THERMAL OIL BOILERS (REPLACEMENT OF WATER WITH OIL, AS THERMAL TRANSPORT FLUID)

The option of installing thermal oil boilers should be considered when creating or renovating industrial processes that need vapour boilers.

Tradition is what makes many companies to keep using vapour in processes where thermal oil could be used, which would save water and avoid the following: higher energy consumption, salt treatments, purges and treatments before bringing the water back to the hydric cycle.

Besides getting rid of water consumption within the productive process, a number of actions related to vapour production and use will also disappear:

- Necessity of keeping a steady temperature for the water to change its state.
- Salt and mud purges that take place very often, among others.

All these processes add up to a total water loss of about 300 to 350 litres per hour only considering deep purges. And this is considering the use of 100% of the condensed water and assuming a water quality of 0,25 grams per litre of impurities (plus the right salt treatment), for a total production of around 4.000 kg per hour of vapour.

When using oil thermal boilers there is no water consumption at all.



#### **2.4.22. OPTIMUM DIMENSIONING OF HEAT EXCHANGERS AND/OR ACCUMULATION SYSTEMS**

The ideal size for heat exchangers and/or accumulation systems installed in fluid transport lines (vapour and/or water) significantly reduces the consumption of energy and water.

Reduction in water consumption is due to several factors: when cleaning the lines, there will be a lower volume of discharged water and at the same time less water will be needed. On the other hand, a reduction of the volume of stored water as well as lower flow levels will decrease the waste of water resources due to leaks or purges.

#### **2.4.23. AUTOMATIC PURGE CONTROL (TOTAL DISSOLVED SOLIDS CONTROL)**

Purging boilers (extracting water) is necessary to eliminate dissolved solids.

Water vapour is a vehicle to distribute heat to different processes, but that water is not pure and the elements dissolved in it could affect the pipes and could also limit the heat transfer.

In order to keep the efficiency of the boiler and to increase its lifespan, maintenance is necessary to reduce the solid deposits and encrusts on the heater surfaces.

Some dissolved salts get into the boiler with water, although water vapour is almost impurity free, This makes the remaining water richer in dissolved solids. Purging becomes necessary to keep the total dissolved solids within the limits required for the ideal functioning of the vapour generating system. The feeding water replenishes the discharged water and reduces the solids dissolved in the boiler circulating water to an acceptable level.

It is still very common to purge manually, based on experience or maintenance plan as the best-case scenario.

The proposal of this measure is to automate and to optimize purging as much as possible by applying automatic purge controls. This will significantly reduce the volume of refill water, as well as the compounds needed to treat the water.

As an example, we show the following water consumption prediction for a purge process:

Salt and mud purges usually generate a water loss of about 300 to 350 litres per hour only considering deep purges. And this is considering the use of 100% of the condensed water and assuming a water quality of 0,25 grams per litre of impurities (plus the right salt treatment), for a total production of around 4.000 kg per hour of vapour.

#### 2.4.24. WORK CLOTHES WASHING

This measure offers the option of doing the work clothes laundry collectively. This type of decision has to be made from both the company and the workers, always considering the “economical” factor.

The following environmental indicator has to be taken into account when making a decision like that:

$$\text{m}^3 \text{ of water per wash} / \text{number of items washed.}$$

In terms of water consumption per laundry, doing it in an industrial Laundromat offers better results for the following reasons:

- Work clothes are usually washed at home individually (with a consumption of about 40 litres per washed item, since work clothes are normally washed separately of the regular laundry).
- Households do not have washing-water recycling equipments (discharge of waste water).
- Industrial Laundromats reduce water and energy consumption by maximizing the loads, washing temperatures, specific washing cycles and recycling and reusing washing water.

#### 2.4.25. INSTANT WATER HEATERS IN REMOTE LOCATIONS

These devices allow satisfying hot water requirements in locations placed out of the hot water circuits.

They can heat water without storing it previously. They also offer the option of adjusting the water flow and temperature. They are placed right next to the consumption point, in order to significantly reduce the length of the hot water circuits.

Looking at the energetic cost, these heaters are proposed for locations where using a recirculation system could show an environmental cost/benefit ratio unfavourable.

They are also considered to save the water held inside the pipes, when it is not possible to get the recirculation ring of sanitary hot water to the consumption point.





### 3. ENERGY EFFICIENCY

*Energy Efficiency (EE)* is the group of actions that allow optimizing the relation between the amount of energy consumed and the final products and services obtained. This can be achieved through the implementation of several measures and investments (at technological and management levels), and cultural customs in the community.

The following sections talk about energy efficiency related to the use of water.

#### 3.1. RECIRCULATION RINGS FOR SANITARY HOT WATER (SHW)

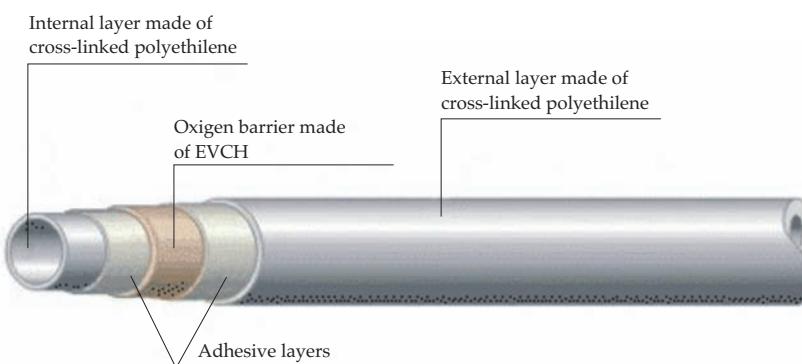
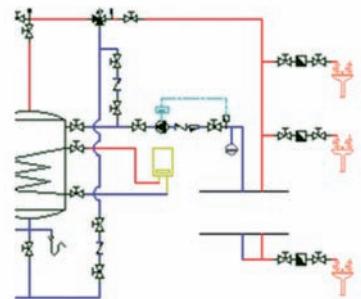
Every time that a sanitary hot water faucet is opened, some time is spent before that hot water reaches the consumption point. That time depends on the distance from the generating or supply point (if it is centralized hot water) to the already mentioned consumption point.

This is why it is necessary to design recirculation rings for households and hotels, in order to reduce that distance and to avoid dumping all the water held inside the pipes until the desired hot water comes out.



#### 3.2. CROSS-LINKED POLYETHYLENE PIPES (PEX)

Choosing this material during the construction phase will reduce the installation costs. It will also reduce the energy invoice of sanitary hot water and heating. It will avoid lime deposits by keeping the pressure and flow of the network. It shows an excellent strength and resistance and it does not interact chemically with water.



Recommended product: COESIVE ® LL15S

Source: [www.mpb.it](http://www.mpb.it)

### **3.3. REDUCTION OF ENERGY COSTS THROUGH THE PARTICIPATION IN WIND PARKS**

Irrigation workers will reduce their energy costs by 20% through their participation in wind parks. The creation of the Society "Promotion of Renewable energies in the Irrigation Communities of Aragón" (jointly formed by 16 irrigation communities and the autonomous government through the enterprise Sirasa) will allow the irrigation workers to reduce their energy costs by 15-20%.

The main objective of the initiative is to allow the intervention of the irrigation communities from Aragón, the autonomous government and other public bodies, in the development and promotion of renewable energy projects, through their participation in the equity ownership of enterprises and societies devoted to the production, merchandising and distribution of those energies.

The final aim would be to reduce the energy costs of the supply to the irrigation communities, through their participation in different new wind projects. To do so, the new society would negotiate its participation in the management enterprises of the wind parks, with the private promoters.

The obtained dividends will be shared among all the irrigation communities involved in the society according to their participation rates, and those profits will be devoted to the reduction of the energy costs of the irrigation workers.

## 4. INFORMATION

### 4.1. INFORMATION NOTICES FOR USERS

They are placed to inform the final user about the operation of the saving measure implemented. They increase the efficiency of the measure. It is especially useful when the device has been installed in public places such as hotels, bars, restaurants or industries.

The same labels should be stuck to the product from the manufacturing warehouse or sale point in order to give general information to users.



### 4.2. ECO-LABELLING

These labels are used to identify and select products with an environmental labelling awarded under an authorized or accredited standard.

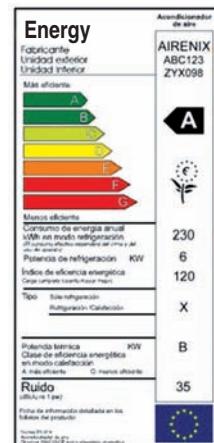


### 4.3. AWARENESS-RAISING

#### 4.3.1. INCENTIVE MEASURES

These measures reward users for their contribution to save water. As an example we can mention the following proposals:

To adjust the rate systems, in the implementation framework of the "objective water price", to the specific features of the territory, the availability of the resource, the climate profile, the supply costs, the user conditions and the registered evolution of the average water consumption.



Lectura	Fecha	Consumo
735	18-03-09	11.52
760	17-06-09	13.24
		25.24
		11.30
		2.56
		29.19

Ago	Costa fija (IB + SA)	Costo variable	Importe total agua	Importe total basuras	IVA (IVA + IBI)	TOTAL RECIBO AYTO.
	1.12	1.12	2.24	2.24	0.00	39,10

Lectura anterior (m³)	Lectura (m³)	Última lectura (m³)	Consumo (m³)	Días de facturación	Base facturación	LECTURA CONTADOR
735	760	760	25	18-03-09	17-06-09	91

Consumo medio diario (litros)	Precio último m³ consumido (€)	Coste medio dia agua (€/día)	Coste medio dia basuras(€/día)
275	0.95	0.28	0.12

1 m³ = 1 metro cúbico = 1.000 litros

**CONSEJOS DE CONSUMO**

Si su lavadora o lavavajillas son antiguos o no funcionan correctamente, y piensa renovarlos, opte por los electrodomésticos de bajo consumo (Clase A), según acomienda la Normativa Europea. Con este tipo de electrodomésticos, puede ahorrar hasta el 40% de agua utilizada, es decir, una media de 12.000 l. de agua al año.

**INCIDENCIA LECTURA**

No olvide consultar siempre este apartado! Cuando detectemos una incidencia en su lectura, le informaremos aquí. ¡Le ayudaremos a ahorrar agua y reducir su recibo!

(\*) Consumo medio histórico = 262 litros/día.



Awarded to products and services that meet the requirements of the EU ecolabelling system

Author: Nieves León

As implementation examples:

- The rates of the Canal de Isabel II of the Government of Madrid (Spain): There is a discount for large families. This discount is extended to households where there are more than 4 people living. At the same time, there is a discount for household clients whose water consumption has decreased. Canal de Isabel II has also applied, for the first time, social exemption discounts in order to fight poverty and high needs situations.
- “Ecofluvia” system rewards, among others, water saving in the city of Zaragoza (Spain).

#### 4.3.2. EDUCATIONAL CAMPAIGNS

Educational campaigns to make people aware on water use and saving, have been carried out by many administrations and organizations and have shown to be very useful, especially those addressed to children.

As examples we can highlight the following initiatives:

- Environmental education campaign of the Zaragoza City Council (Spain).
- Campaign of the Catalonian Water Agency and the Environmental and Habitat Department of the Catalonian Regional Government (Spain).
- Campaign of the Ecology and Development Foundation.
- Campaign of the Centre for environmental policy.

#### 4.3.3. CALLS FOR AWARDS AND CONTESTS FOR EFFICIENT WATER MANAGEMENT

The calls for awards and public or private contests, which recognize the work done in efficient water management, are initiatives that favour dissemination and create important synergies in public, private and training fields.



### Concurso Fotográfico Internacional y acciones piloto de formación dentro del Proyecto Europeo Aquanet expert-training: Gestión Eficiente en el uso del agua

AQUANET, promovido por Fundación San Valero, fue aprobado por la Unión Europea a finales de 2007 dentro del Programa de Aprendizaje Permanente y como un proyecto de referencia internacional de transferencia de la innovación. El proyecto pretende elaborar un manual internacional para la formación experta en el uso eficiente del agua y una guía educativa que fomente su correcta gestión. El proyecto se dirige a sectores clave como son las autoridades públicas, trabajadores, profesionales, comunidades educativas, profesores y estudiantes.

Source: Aquanet project

As examples:

- “Aquacivit Award for efficient water management”. It has the aim of publicly recognising and giving incentives to the best projects related to the good use and management of water in the Spanish city councils and communities.
- In the Administration training field there is the contest “New Technologies and efficient water management”. It is promoted by the Spanish Ministry of the Environment and the Telefónica Chair of the University of Zaragoza (Spain). The projects should combine the use of the ICTs and the efficient water management for any economical activity related to the public administration or even the households.



## 5. LEGISLATION AND MANAGEMENT

### 5.1. LEGISLATION TO SET EXAMPLE

Public Administrations can promote legislative initiatives to make them efficient water management models, through the establishment of this kind of measures in public buildings.

There are already many Administrations that have undertaken initiatives to make public buildings examples for the citizens.

Some of them (and always taking into account the hierachic context of the different administrations) promote awards for city councils with high performing networks.

### 5.2. RENEW PLAN TO BUY EFFICIENT EQUIPMENT. SUBVENTIONS AND GRANTS.

The objectives of this type of programmes, promoted by Public Administrations and some companies, are among others:

1. To promote the knowledge and the implementation of technologies and consumption customs that improve water use efficiency.
2. To promote the implementation of water saving products and buying efficient home appliances.

As an example, in the region of Cantabria (Spain) they pretend to improve the water use efficiency in the residential field, through the implementation of water saving devices and efficient home appliances, as well as changing the consumption customs of the people.

### 5.3. DEVELOPMENT OF PUBLIC OFFICES OBSERVATORIES AND INTERNATIONAL EVENTS TO PROMOTE EFFICIENT WATER MANAGEMENT AND HYDRIC SUSTAINABILITY OF THE PLANET

In order to achieve the desired goals, there are helpful tools such as bringing together public and private entities, creating observatories to follow-up and disseminate methods, techniques and technologies for sustainable water management and creating awareness and dissemination events.

The following examples can be mentioned:

- The United Nations Office to Support the International Decade for Action "Water for life 2005-2015", with headquarters in Zaragoza (Spain).
- The International Exposition "Expo Zaragoza 2008", where the topic was: water as a key element for life and human development, from the sustainability and the ethical commitment.
- The International Office for Water (IOW) that gathers public and private partners involved in water resources management and protection in France, Europe and the whole world.



Author: Nieves León

- The Spanish Observatory for Sustainability (OSE) is an independent project that initiated its activities as a result of an agreement signed between the Spanish Ministry of the Environment, the Biodiversity Foundation and the General Foundation of the University of Alcalá (Spain). The OSE aspires to become a State reference centre that elaborates and evaluates basic information on sustainability in Spain, to stimulate the social change towards sustainability, by contributing with the best information available.

#### 5.4. TRAINING ACTIONS ON ENVIRONMENTAL AWARENESS

Training people in charge of implementing Best Available Techniques (BATs) and Good Practices (GPs), about techniques, systems, selected methodologies and environmental diagnosis, at technical and environmental level.

To complement this, some training material for the efficient water management can be made and disseminated: didactic guides, CDs, DVDs,



Author: Nieves León



SMS, E-mail and Web. In this way, the training actions carried out will be complemented and this will contribute to the active involvement of the main actors of the field.

## **5.5. PROMOTING USERS COMMUNITIES OR IRRIGATION COMMUNITIES**

Grouping in User Communities or Irrigation Communities favours the establishment and/or development of irrigation networks that allow:

- Implementing better systems for water distribution against traditional systems such as “dulas” or “chorrito”.
- Turns management, automatic irrigation works (remote control) and cost reductions.
- Improving water quality and common reuse systems.

At national level (Spain), and more specifically, at the different Spanish Agriculture Departments, counselling services on irrigation are being promoted for Irrigation Communities (Comprehensive Irrigation Consulting Service Programs).

### Grouping of irrigation communities in federations

It is the grouping of Irrigation Communities, Corporations or Irrigation Entities and individual operators, with the main aim of exploiting public waters devoted to irrigation, through federations such as the Irrigation Federation of the area “Cuenca del Ebro”. The general objective of these grouping actions is to joint the efforts of all the associated entities to achieve an integral exploitation of the resource in their area, through actions addressed to foster irrigation activities and a better exploitation of the available resources. The grouping actions would also promote advising and counselling actions about irrigation techniques and their possible improvements and counselling actions addressed to solve problems directly or indirectly related to water and its exploitation, preservation and quality.

## **5.6. SELF-EVALUATION ON CUSTOMS AND CONSUMPTIONS AND LEAK DETECTION**

Creation and distribution of software that allows the final users of the water resources to evaluate their consumption pattern and to optimize it.

As an example, the following questionnaires are available in the following url:

<http://www.agua-dulce.org/htm/programas/consumo/1.asp>

[http://www.eurosur.org/CONSUVEC/contenidos/Consejos/serv\\_dom/agua/ahorro\\_agua/PAqua.html](http://www.eurosur.org/CONSUVEC/contenidos/Consejos/serv_dom/agua/ahorro_agua/PAqua.html)

*It is a simple program in Spanish that helps to evaluate the consumption customs and to identify those whose efficiency can be improved.*

<http://www.agua-dulce.org/htm/programas/perdidas/#>

*It is another easy programme in Spanish that calculates the loss of water in supply devices due to leaks and includes an informative guideline to detect them.*

### **5.7. AUDIT / ENVIRONMENTAL DIAGNOSIS**

Carry out an audit and/or an environmental diagnosis taking as reference the following guidelines:

- Evaluate the condition of the facilities, carry out an objective consumption estimation and develop environmental indicators related to water consumption (consumption/produced ton, consumption/employees, consumption/green areas surface.)
- Identify opportunities to minimize water consumption.
- Develop actions and measures addressed to an efficient water management.
- Set up objectives, follow-up actions, check-up actions and publication of results.

### **5.8. INVESTMENTS IN RESEARCH AND IMPROVEMENT OF DISTRIBUTION NETWORKS TO ACHIEVE HIGHER EFFICIENCY**

There are several key elements that favour the development of comprehensive plans for an efficient water management. These plans intend to improve supply networks and to rationalise consumptions. Some of these elements are: development of research studies that relate availability of water resources and consumption, data collection, diagnosis performance, development of pilot experiences and implementing incentive measures.

## SUMMARY

The AQUANET TRAINING HANDBOOK FOR EFFICIENT WATER MANAGEMENT has two different parts:

The first one offers many relevant figures and data regarding the hydrological or water cycle. It also offers information about the different uses of water and their consequences for the human society.

The second part holds a synopsis of good practices for the efficient and sustainable use of the water resources. It also holds good available techniques, distributed by professional sectors or uses. This way, both individual and collective uses are provided.

The following appendix offers a list of the main websites gathered during the development of the Aquanet project. They can be used as an additional source of information when applying good practice measures suggested in this handbook.



## REFERENCE WEBSITES

### MAIN INFORMATION SOURCES AND REFERENCE WEBSITES

- **LIFE Project “Optimizagua” [LIFE03 ENV/E/000164]**  
<http://www.life-optimizagua.org/>
- **AFRE (Spanish Association of Irrigation Equipment Manufacturers)**  
<http://www.afre.es>
- **Catalonian Water Agency**  
[http://mediambient.gencat.net/aca/es//participacio/rec\\_pedagogics/inici.jsp](http://mediambient.gencat.net/aca/es//participacio/rec_pedagogics/inici.jsp)
- **Local Agenda 21 - City Council of Zaragoza (Spain) (SWITCH project)**  
<http://cmisapp/ayto-zaragoza.es/ciudad/medioambiente/agenda21/switch.htm>  
<http://www.switchurbanwater.eu>
- **Sustainable Construction Agenda**  
[http://www2.csostenible.net/es\\_es/](http://www2.csostenible.net/es_es/)
- **Agro-information**  
[www.agroinformacion.com](http://www.agroinformacion.com)
- **Municipal Water of Vitoria, S.A. (Spain)**  
<http://www.amvisa.org/es/html/>
- **SUSTAINABLEWATER**  
<http://www.aguasostenible.com>
- **AKUA Systems and Professional Cleaning Equipments**  
<http://www.farandu.com/akua/productos/productos.html>
- **ARMSTRONG (Intelligent System Solutions)**  
<http://www.armstronginternational.com/es/water-temperature-mixing-units>
- **ARU Timed Faucets**  
<http://griferiastemporizadas.com/aru.htm>
- **City Council of Zaragoza (Spain)**  
[http://cmisapp/aytozaragoza.es/ciudad/medioambiente/centrodocumentacion/educacion\\_ambiental.htm](http://cmisapp/aytozaragoza.es/ciudad/medioambiente/centrodocumentacion/educacion_ambiental.htm)
- **Caleffi Hidronic Solutions**  
<http://es.caleffi.com/>
- **Canal de Isabel II – Madrid (Spain)**  
[http://www.cyii.es/cyii.es/web/atencion\\_cliente/bonificaciones.html](http://www.cyii.es/cyii.es/web/atencion_cliente/bonificaciones.html)  
<http://www.cyii.es/cyii.es/web/home.html>  
[http://www.elretodelagua.com/descargas/mapa\\_ahorro.swf](http://www.elretodelagua.com/descargas/mapa_ahorro.swf)
- **Regional Activity Centre for Clean Production (CAR/PL)  
(Mediterranean Action Plan) (PAM)**  
<http://www.gencat.net/mediamb/cema/car/es/>
- **Environmental Policy Centre Independent and non profit Research Centre  
and TERRA Ecogest S.L.,**  
<http://www.terracentro.org/>

- **Regional Centre for Water Studies. University of Castilla-La Mancha (Spain)**  
<http://crea.uclm.es/crea/index.htm>
- **CEPEX**  
<http://www.cepex.com/>
- **COMEVAL**  
[http://www.comeval.es/contenido\\_esp\\_2007.htm](http://www.comeval.es/contenido_esp_2007.htm)
- **National Commission for Energy Saving (Mexico)**  
<http://www.conae.gob.mx>
- **Italian Farmers Confederation – Livorno (Italy)**  
<http://www.irri.it/>
- **National Congress for Environment (8<sup>th</sup> Edition)**  
<http://www.conama8.org>
- **Zaragoza and Water Advices for Water Saving**  
<http://www.zaragozaconelagua.org/consejos.asp>
- **ECOSIETE, S.L.**  
<http://ecosiete.com/index.html>
- **Horticulture Editions, S.L.**  
[http://www.ediho.es/ediciones\\_horticultura/index.php](http://www.ediho.es/ediciones_horticultura/index.php)
- **“Ecofluvis” portal**  
[http://www.ecofluvis.com/asp/ahorro\\_agua.asp](http://www.ecofluvis.com/asp/ahorro_agua.asp)
- **EMASESA, Metropolitan Company for Water Supply and Water Treatment in Sevilla, SA (Spain)**  
<http://www.aguasdesevilla.com/>
- **In Good Hands (Sections: Ecology and Healthy life)**  
<http://www.enbuenasmanos.com>
- **Technical School of Agrarian Engineering University of Valladolid (Spain)**  
<http://www.inea.uva.es/web/materiales/>
- **Expo Zaragoza 2008 “Water and Sustainable development”**  
<http://www.expozaragoza2008.es/>
- **Ecology and Development Foundation**  
<http://www.ecodes.org>  
<http://www.agua-dulce.org>  
<http://www.consumoresponsable.org/>
- **Sustainable Life Foundation**  
<http://www.vidasostenible.org/>
- **GEA Process Engineering**  
<http://www.gea-niro.com.mx/>
- **Government of Aragón (Water Institute of Aragón) (Spain)**  
<http://portal.aragon.es/portal/page/portal/IAA/ABASTECIMIENTO/POTABLE/FOLL1.PD>  
<http://portal.aragon.es/portal/page/portal/IAA/USO/PRACTICAS/CONSUMO>  
[http://portal.aragon.es/portal/page/portal/IAA/USO/PRACTICAS/CALIDAD\\_AGUA.PDF](http://portal.aragon.es/portal/page/portal/IAA/USO/PRACTICAS/CALIDAD_AGUA.PDF)  
<http://portal.aragon.es/portal/page/portal/IAA/USO/ZARAGOZA>

- **Government of Cantabria (Spain)**  
<http://www.plandeahorrodeagua.com/>
- **Government of La Rioja (S.I.A.R) (Spain)**  
<http://ias1.larioja.org/estaciones/estaciones/siar/portada/index.jsp>
- **Uralita Group**  
[http://www.uralita.com/Uralita/Divisiones/TuberiasYRiego/018\\_Home\\_TuberiasYRiego.htm?DivID=UST](http://www.uralita.com/Uralita/Divisiones/TuberiasYRiego/018_Home_TuberiasYRiego.htm?DivID=UST)
- **H<sub>2</sub>OPOINT (Home Water)**  
<http://www.h2opoint.com/>
- **Holiska.net**  
<http://www.holistika.net/busqueda/articulo.asp?artid=829&s=mulching>
- **Iulia Salaria High School - Sabiote (Jaén) (Spain)**  
<http://www.parqueciencias.com/educacion/asomateCiencia/CienciaAula/participantes/2006/documentos/JardinAutoctono.pdf>
- **Infoagro (Website specialised in agriculture techniques)**  
<http://www.infoagro.com/>
- **Inforgarden**  
<http://www.infojardin.com/>
- **Agriculture Extension Engineering, Agriculture Engineering Department, Texas A&M University System, College Station, TX 77843.**  
[http://www.unesco.org.uy/phi/libros/uso\\_eficiente/fipps.html](http://www.unesco.org.uy/phi/libros/uso_eficiente/fipps.html)
- **Spanish Ministry of Agriculture, Fisheries and Food**  
[www.mapya.es](http://www.mapya.es)
- **Spanish Ministry of Environment, Rural and Marine Affairs**  
[www.mma.es](http://www.mma.es)
- **Spanish Ministry of Labour and Social Affairs**  
[www.mtas.es](http://www.mtas.es)
- **Sustainability Observatory in Spain (OE)**  
<http://www.sostenibilidad-es.org/observatorio%20sostenibilidad/>
- **UN Office for the Water Decade - Zaragoza (Spain)**  
<http://www.un.org/spanish/waterforlifedecade/>
- **Water international Office (OIA) - France**  
<http://www.oieau.fr/espagnol/index.htm>
- **Plants and Home**  
<http://www.plantasyhogar.com/>
- **Aquacivit Award**  
<http://www.directivamarco.es/2006/10/premios-aquacivit-2007-la-gestion/>
- **Preserveplanet – Costa Rica**  
<http://www.preserveplanet.org/>
- **AQUAMAC Project (Interreg III.b):**  
<http://aquamac.itccanarias.org/>

- **LIFE Project "Eco-Mining" [LIFE04 ENV/ES/000251]**  
<http://www.life-ecomining.org/>
- **LIFE Project "EmasFarming"**  
<http://www.life-emasfarming.org/>
- **Iberoamerican Network on Hydric Resources**  
<http://www.hidrored.com>
- **Regaber**  
<http://www.regaber.com/productes/agricultura.htm>
- **RiegoSalz, S.L.**  
<http://www.riegosalz.com/inicio.html>
- **GROHE Sanitaries**  
<http://www.grohe.es/>
- **SOLICLIMA**  
<http://www.soliclima.com/>
- **Energy Technology for Hotels and Saving Systems. S.L. (TEHSA)**  
<http://www.tehsa.com/>  
<http://www.ahorraragua.com/html/index.php>
- **University of Lérida (Agroforest Engineering Department) (Spain)**  
<http://www.etsea.udl.es/dept/ea/spa/>
- **UPONOR (Cross-linked polyethylene)**  
<http://www.uponor.es/>
- **WATERGY**  
Project title: "A new solar collector based on humid air to treat water and to control areas climate". 5th Framework Programme of the EU (Subprogramme Energy, Environment and Development) (NNE5-2001-683), between April 2003 and March 2006.  
[http://www.watergy.de/neu/es/es\\_Details\\_EnergieWasser.shtml](http://www.watergy.de/neu/es/es_Details_EnergieWasser.shtml)
- **To save water**  
<http://www.ahorraragua.org/index.php>
- **The water challenge**  
<http://www.elretodelagua.com/index.htm>
- **Save water, nothing can replace it!**  
<http://www.savedallaswater.com/>

## ANNEXE I

### EUROPEAN RULES IN TERMS OF WATER

Some 70% of the Earth's surface is covered by seas and oceans, and these produce almost three quarters of the oxygen we breathe. We can use directly only 1% of this water, however, and many forms of human activity put water resources under considerable pressure. Polluted water, whatever the source of the pollution, flows one way or another back into our natural surroundings – into the sea or water tables – from where it can have a harmful effect on human health and the environment. One of the most important pieces of legislation in this area is the Water Framework Directive.



- **GENERAL FRAMEWORK**

**Water Framework Directive**

*Directive 2000/60/EC of the European Parliament and of the Council of 23 October 2000.*

The European Union (EU) has established a Community framework for water protection and management. The Framework Directive provides, among other things, for the identification of European waters and their characteristics, on the basis of individual river basin districts, and the adoption of management plans and programmes of measures appropriate for each body of water.

**Pricing and long-term management of water**

*Communication from the Commission to the Council, European Parliament and Economic and Social Committee: Pricing and sustainable management of water resources [COM(2000) 477 - Not published in the Official Journal].*

The Commission is presenting questions and options in connection with defining water pricing policies enabling the sustainability of water resources to be boosted.

**Flood management and evaluation**

*Directive 2007/60/EC of the European Parliament and of the Council of 23 October 2007.*

The purpose of this Directive is to manage and reduce the risk of floods, particularly along rivers and in coastal areas. It provides for assessment of the risk of flooding in river basins, the mapping of flood risks in all regions where there is a serious risk of flooding and the drawing up of flood risk management plans based on close cooperation between and the broad participation of Member States.

**Water scarcity and droughts in the European Union**

*Commission Communication of 18 July 2007: "Addressing the challenge of water scarcity and droughts in the European Union" [COM(2007) 414 final - Not published in the Official Journal].*

The Commission provides guidelines for addressing sporadic drought and medium- or long-term water scarcity. The guidelines deal with water

pricing, water allocation, drought prevention and rapid response in the event of a drought, as well as high-quality information and technological solutions tackling water scarcity and droughts.

- **SPECIFIC USES OF WATER**

**Quality of drinking water**

*Council Directive 98/83/EC of 3 November 1998.*

The European Union is defining the essential quality standards which water intended for human consumption must meet.

**Bathing water**

*Council Directive 76/160/EEC of 8 December 1975.*

*Directive 2006/7/EC of the European Parliament and of the Council of 15 February 2006.*

The European Union lays down rules for the monitoring, assessment and management of the quality of bathing water and for the provision of information on that quality.

**Urban waste water treatment**

*Council Directive 91/271/EEC of 21 May 1991.*

Due to their volume, discharges of urban waste water are the second most serious cause of water pollution in the form of eutrophication. This Directive seeks to harmonise measures relating to the treatment of such waters at Community level.

**Water suitable for fish-breeding**

*Council Directive 2006/44/EC of 6 September 2006.*

To safeguard fish populations from the harmful consequences of pollutant substances discharged into water, this Directive is designed to protect fresh waters in order to safeguard the fish species they support.

**Quality of shellfish waters**

*Directive 2006/113/EC of the European Parliament and of the Council of 12 December 2006.*

The European Union establishes compulsory quality criteria for Member States' shellfish waters.

- **MARINE POLLUTION**

**Strategy for the marine environment**

*Directive 2008/56/EC of the European Parliament and of the Council of 17 June 2008.*

This Directive establishes a common framework and objectives for the protection and conservation of the marine environment. In order to achieve these common objectives, Member States will have to evaluate requirements in the marine areas for which they are responsible. They will then have to draw

up and implement coherent management plans in each region, and then monitor their application.

### **Accidental marine pollution**

*Decision No 2850/2000/EC of the European Parliament and of the Council of 20 December 2000.*

The European Union is setting up a Community framework for cooperation between Member States in the field of accidental and deliberate marine pollution.

### **Maritime safety: compensation fund for oil pollution damage**

*Proposal for a regulation of the European Parliament and of the Council on the establishment of a fund for the compensation of oil pollution damage in European waters and related measures [COM (2000) 802 final - Official Journal C 120 E, 24 April 2001].*

This proposal aims to improve the liability and compensation arrangements for pollution damage caused by ships.

### **Maritime safety: prevention of pollution from ships**

*Directive 2002/84/EC of the European Parliament and of the Council of 5 November 2002.*

The Community legislation on maritime safety must be adapted at regular intervals to take account of the amendments or the protocols to the international conventions, new resolutions or changes to the codes and compendia of existing technical rules.

### **Maritime safety: Ship-source pollution and criminal penalties**

*Directive 2005/35/EC of the European Parliament and of the Council of 7 September 2005.*

The European Union creates a legal framework for imposing penalties, particularly criminal penalties, in the event of discharges of oil and other noxious substances from ships in Community waters.

### **Maritime safety: prohibition of organotin compounds on ships**

*Regulation (EC) No 782/2003 of the European Parliament and of the Council of 14 April 2003.*

This regulation aims to prohibit organotin compounds (anti-fouling paints) on all ships entering port in the Community in order to reduce or eliminate the adverse effects of these products on the marine environment and human health.

### **Maritime safety: Bunkers Convention**

*Council Decision 2002/762/EC of 19 September 2002.*

This Decision aims to authorise the Member States to become Contracting Parties to the 2001 International Convention on Civil Liability for Bunker Oil Pollution Damage.



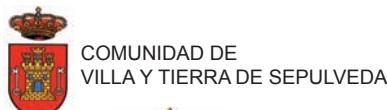
*Source:*

*Logo of common implementation strategy of the Water Framework Directive.*



## ANNEXE II

### SPANISH ENTITIES WITHIN THE INTERNATIONAL OBSERVATORY



- Ayuntamiento de Zaragoza  
<http://www.zaragoza.es/weboficial/>
- Departamento de Educación Cultura y Deporte del Gobierno de Aragón  
<http://www.educaragon.org/>
- Diputación de Ávila  
<http://www.diputacionavila.es/>
- Concello de Ourense  
<http://www.ourense.es/portalOurense/home.jsp>
- AGUAPUR El agua en casa (H2OPoint)  
<http://www.aguapur.com/0/>
- Ayuntamiento de Benavente  
<http://www.benavente.es/aytobenavente>
- Agencia Provincial de la Energía de Ávila  
<http://www.diputacionavila.es/url/?apea>
- L'Aula de l'Aigua  
<http://www.auladelaigua.org/>
- Agrupación para el Desarrollo Sostenible y la Promoción del Empleo Rural  
<http://adesper.com/>
- Comunidad de Villa y Tierra de Sepúlveda  
<http://www.villaytierra.com/>
- Fundación Enernalon  
<http://www.enernalon.org/>
- Federación de Comunidades de Regantes de la Cuenca del Ebro  
<http://www.ferebro.org/>
- RPS Villagrá Pesquea, SL
- EYDAE Ingeniería  
<http://www.eydae.es/>
- Asociación Cultural Ecuatoriana "El Cóndor"
- Consejo de Cámaras de Aragón  
<http://www.camarasaragon.com/>



Colegio Oficial de  
INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES  
de La Rioja



COLEGIO DE INGENIEROS DE CAMINOS,  
CANALES Y PUERTOS



- Fundación CPA Salduie  
<http://www.cursosaudiovisual.es/>
- Fundación OSCUS- SAN VALERO  
<http://www.oscus.sanvalero.net/>
- SEAS  
<http://www.seas.es/>
- Universidad de San Jorge  
<http://www.usj.es/sitio/index.php>
- ACMA
- ADESOS  
<http://www.adesos.org/>
- IFOR-net  
<http://www.ifor-net.com/>
- TECNYD Tecnología y Desarrollo  
<http://www.tecnyd.com/>
- Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de La Rioja  
<http://www.coitir.org/>
- Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos  
<http://www.ciccp.es/>
- Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y Rioja  
<http://www.coiiar.org/>
- AYTO GOTARRENDURA  
<http://www.gotarrendura.es/>
- Fundación Santa Bárbara  
<http://www.fsbarbara.com/>
- Maderas Rubiales
- Formación Comarcal Terra de Caldeas
- ADRI- Valladolid Norte  
<http://www.tierradecampos.com/adrivall/index.html>
- Agromontana

## INTERNATIONAL ENTITIES WITHIN THE INTERNATIONAL OBSERVATORY



- Câmara municipal de Chaves  
<http://www.cm-chaves.pt/>
- Energy Management Public Service Harghita  
<http://www.spme.ro/>
- Soil Science and Conservation Research Institut  
<http://www.vupop.sk/>
- Câmara Municipal de Montalegre  
<http://www.cm-montalegre.pt/>
- Câmara Municipal de Ribeira de Pena  
<http://www.cm-rpena.pt/>
- Harghita County Development Agency  
<http://www.adjharghita.ro/>
- Water Research Institute  
<http://www.vuvh.sk/>
- Cooperativa Agrícola de Chaves
- Pro Aqua Tec  
<http://www.pro-aqua.pa.ro/>
- Adega Cooperativa de Valpaços  
<http://www.acv.pt/>
- Cooperativa de Olivicultores de Valpaços  
<http://azeite-valpacos.com/site/processo.html>
- Microregional Association "Alcsík"
- Cooperativa Agrícola de Boticas
- SC INSZER SRL  
<http://www.inszer.ro/>
- SC AQUAMED SRL
- Câmara Municipal de Boticas  
<http://www.cm-boticas.pt/>
- Câmara Municipal de Valpaços  
<http://www.valpacos.pt/portal/>
- SC Aquanova Harghita SRL



- Câmara Municipal de Vila Pouca de Aguiar  
<http://www.cm-vpaguiar.pt/>
- Universidade de Trás os Montes e Alto Douro  
<http://www.utad.pt/pt/index.asp>
- S.C. Hydroteam SRL
- Escola Superior Agrária de Bragança  
<http://www.ipb.pt/>
- Centro de Formação Profissional de Chaves  
<http://www.iefp.pt/iefp/rede/listagem/Paginas/31.aspx>
- Nadacia-Mojmir  
<http://www.nadaciamojmir.sk/>
- Kastiel Mojmirovce  
<http://www.kastielmojmirovce.sk/>
- Vzdelavaci Institut COOP  
<http://www.vic.sk/>
- Pogány- Havas Microregion  
<http://www.poganyhavas.ro/>
- Lycee Jean Giraudoux  
<http://www.lyc-giraudoux-bellac.fr/>
- AGIA, Associazione Giovani Agricoltori Toscana
- Associazione CIPA.AT Sviluppo Rurale Toscana
- Legambiente Toscana  
<http://www.legambiente.eu/>
- UNCEM Toscana, Unione Regionale della Comunità Montane  
<http://www.uncemtoscana.it/home/home.aspx>
- URBAT, Unione Regionale per le bonifiche, l'irrigazione e l'ambiente della Toscana  
<http://www.urbat.it/>
- ARBO, Associazione Regionale Boscaioli Toscana
- Confederazione Italiana Agricoltori Toscana
- ARSIA, Agenzia Reionale per lo Sviluppo e l'Innovazione nel Settore Agricolo Forestale  
<http://www.arsia.toscana.it/>
- Plantâmega Soc. Com. de Plantas Viveiro, Lda.
- Tâmega Flor Comércio de Flores, Lda.
- ARATM, Associação Regional dos Agricultores das Terras de Montenegro
- Cooperativa Agrícola de Vila Pouca de Aguiar
- Cooperativa Agrícola do Norte Transmontano
- MONTIMEL Cooperativa de Apicultores do Alto Tâmega

## ANNEXE III

### PARTICIPANTS IN THE PILOT ON-LINE TRAINING ACTION

- Abellán-García Sánchez, Encarna
- Abeytua Vitoria, Irene
- Abraham Margareta
- Adiego Hernández, Iván
- Aguaviva Crespo, Diego
- Albiño Garzón, Liseth Estefanía
- Albiño Garzón, Viky Verónica
- Allauco Vivas, Javier Danny
- Alonso Román, Raquel
- Álvarez Menéndez, Antonio
- Álvarez Morgado, Raquel Ana
- Álvarez Sánchez, Fe
- Andrei, Gabriela
- Anna-Maria, Bors
- Antunes, Carla
- Arbe Luís, Eva
- Arbiol Val, Sergio Javier
- Arezki, Boudjema
- Artigas Sanz, Teresa
- Arvayová, Zuzana
- Aznar López, Jorge
- Balazs, Boroka Annamaria
- Balazs, Laszlo
- Balazs, Terez
- Balint, Emese-Eva
- Ballarín Rabí, Nicolás
- Barbosa Velastegui, Melanie Ayleen
- Barradas, Maria Joao
- Becerra Elcinto, Begoña
- Becze, Kinga
- Belak, Igor
- Beláková, Tatiana
- Belenguer Moral, Iñigo
- Berenyi, Agnes
- Bermúdez P. de Azpillaga, Elena
- Berrueco Ruiz, Amparo
- Biro, Kinga
- Biro, Robert
- Blin, Thomas
- Bodnar, Roxana-Andreia
- Bokor, Aliz
- Bors, Barna
- Brachtyr, Bohumir
- Brissiaud, Eva
- Brun, Gaëtan
- Buedo Esquillor, Rosana
- Burdío, María
- Burriel Deborda, Javier
- Busse Gómez, Lhaís
- Busto Gómez, Yolanda
- Cantarero Finol, Víctor
- Capape Márquez, Saúl
- Carballo Blanco, Josefina
- Carneiro, Salome
- Carrasco Santos, Luís Miguel
- Carvajal Gualavisi, Juan Carlos
- Casas Carretero, Carlos
- Castrillo Yagüe, Pedro Luís
- Castro Miranda, María Manuela
- Cebrino Lázaro, Águeda
- Cervera Sanz, Isabel
- Chabaan Antón, Narmin
- Chanataxi Amagua, Johanna Lizbeth
- Cinca Carilla, Alberto
- Clandiu – Stefan, Cristian
- Colell Farré, Mª Teresa
- Condón Jordá, Blanca
- Cortés Majo, Sandra
- Cortés Parrilla, Leire
- Crespo Bonilla, Alicia
- Creysac, Hélène
- Cristóbal García, Enedina
- Csilla, Jano
- Csonta, Laszlo
- Csurka, Ludovic
- Csurka, Piroska-Margit
- Cvíklovíč, Vladimír
- Czikó, Varvara
- De Celis Martínez, María
- De Juan González, Mónica
- Delage, Florian
- Delli Paoli, Pasquale
- Desentre Tienda, Jorge
- Diallo, Ibrahima
- Díaz de Corcuera Núñez, Daniel
- Díez Fernández, Elisa
- Domínguez Francés, Patricia
- Domínguez Lumbrares, Ana
- Domínguez Rodríguez, Miriam
- Domínguez Villanueva, Paula
- Drahovska, Dagmar
- Draves, Jamin
- Drlík, Martin
- Dronneau, Cécilia

- Dual Bayo, Zahira
- Eloy, Pal
- Encinas Ruiz, Alfonso
- Endre, Gabos
- Eniko, Tamas
- Erno, Bogos
- Escalona Merce, Natalia
- Faisant, Marion
- Faundez Aguiar, Iván
- Faye, Marie
- Fernández Alonso, Aitor
- Fernández Díez, Miriam
- Fernández López, José Luís
- Fernández Pereira, Marcos
- Fernández Peso, Ana
- Fernández Vázquez, Raquel
- Ferrer Lombardo, Roberto
- Ferreruela Lapuerta, Ignacio
- Flores Moyano, Sara
- Foronda Portolarrero, Gesem
- Franceschi, Carlo
- Galdeano Montori, Daniel
- Gallus Gómez, Pedro Manuel
- Gálvez Bardají, Lydia
- Ganozzi, Lamberto
- García Aparicio, Pablo José
- García Gracia, Ana Isabel
- García Machín, Lorenzo
- García Orea, Marta
- García Pérez, Francisco Javier
- García Pérez, Paula
- García Pérez, Víctor
- García Tudelilla, Mª Carmen
- Garrastatxu, Eneko
- Gareta Murillo, María del Pilar
- Garzón Proaño, Cecilia
- Gatell Marmolejo, Carlos
- Geci, Tomas
- Gergely, Nyiro
- Gergely, Rodics
- Giménez Puedo, Elisa
- Gimeno Cuenca, Yolanda
- Gimeno Navarro, Álvaro
- Gómez Puedo, Eduardo
- Gómez Vitelli, Silvia
- González Blanco, Nuria
- González Moreno, Cristina
- González Mota, David
- Gonzalo Mediero, Paula
- Gracia García, Carlos
- Gualavisi Quishpe, Gladis
- Guerra, Mauro
- Gustran Alcalá, Irene
- Gutiérrez Notivol, Aarón
- Gyurovszka, Eva
- Haba – Megyaszai, Gabriela
- Hajnalka, Lajos
- Hennyeyová, Klára
- Herrera Paredes, Andrés
- Herrero Martínez, Irene
- Holesová, Katarina
- Hunor, Huszar
- Hurtado Pérez, Fernando
- Ildiko, Markaly
- Imecs, Beata
- Iulian Ionut, Pustianu
- Izquierdo Forniés, Jorge
- Izquierdo Martínez, Paloma
- Jakab, Agnes
- Jiménez Navarro, Carmen
- Jordán Benavente, Francisco Mario
- Juanes Benítez, Francisco Javier
- Julián Miguel, Daniel
- Julianna, Gered
- Kelemen, Gabor
- Kerekes, Zsofia
- Kinga –Maria, Bara
- Coccix, Erika
- Kosa, Ildiko
- Kostal, Anton
- Koszta, Csaba
- Kovásznai, Sandor
- Kozakova, Katarina
- Labrador González, Alberto José
- Lacalzada del Busto, Susana
- Lacalzada del Busto, Estela
- Lacarta Anadón, David
- Laczko, Zaltan
- Lafuente Enciso, Andrea
- Lagerige, Morgan
- Lago Marín, Samuel
- Laguarda Rodríguez, Andrea
- Lagunas Estua, Elena Teresa
- Laíta Gaspar, Leticia
- Lambert, Clara
- Lamelas Míguez, Amelia
- Langarita García, Marta
- Lanyi, Kinga
- Lapeña Jiménez, Esther
- Larraz Alonso, Pedro

- Laszlo, Tunde
- Latorre Celma, Javier
- Latorre Rubio, Miguel
- Lazar, Reka
- León Pacheco Nieves
- Leonardo Carro, Juan Carlos
- Llera Isiegas, Enrique
- Llopis Luño, Jaime
- Lombardía Montero, Pamela
- Lombardía Montero, Sara
- López Alled, Javier
- López Alonso, Esther
- López Casillas, Alberto
- López Constante, Eduardo
- López García, Rafael Ángel
- López Herraez, Pedro
- López Ruiz, Sabrina
- López Sáez, Elena
- López Sambora, Diana Pamela
- Lorand, Butyka
- Lozano Soriano, Francisco Javier
- Lukáč, Ondrej
- Lupan, Stefan
- Magalhães, Fernando José
- Marchante Valero, José Gabrial
- Marécaux, Christine
- Margaretta, Szabo
- Marín Calderón, María del Carmen
- Marín Ferreruela, Loly
- Marín Vinacua, Carlos
- Marius, Toma
- Marqués, Duarte
- Martín Cañadillas, M<sup>a</sup> Teresa
- Martín Fernández, Fernando
- Martín García, Rubén
- Martín Vázquez, Luisa
- Martínez Cavero, María José
- Martínez Díez, Víctor
- Martínez Fernández, Marta
- Martínez Riesco, Eulogio
- Mate, Emese
- Maynar Bravo, Sofía Teresa
- Megyaszai, Iuliana
- Membrado Monreal, Elisa
- Ménard, Anaïs
- Mendes Espinho, Bernardo José
- Mendi Bretos, José Luís
- Mendoza Blasco, Jesús
- Miguel, Maria Joao
- Miguélez Rodríguez, Alejandro
- Mihaly, András
- Miklossy, Eniko
- Milla López, Raúl
- Millán Estoquera, Sara
- Milosiaková, Vladimira
- Moline Chueca, Esther
- Molinero Oliveira, Juan Carlos
- Molnar, Erika
- Montalvao, Nelson
- Mora Martínez, Sonia
- Morales Gómez, Cristina
- Morán González, Benito
- Moreno de la Torre, Melchor
- Moreno Santolaria, Esther
- Morón Gil, Javier
- Morosi, Alessandro
- Mosquera Rueda, María
- Mota Ramírez, Leyre
- Moura Castro, Eva
- Muñoz Babiano, Almudena
- Muñoz Babiano, Lourdes
- Muñoz Babiano, Federico
- Nagy, Szidonia
- Nagy, Elod
- Nájera Aliende, Alodia
- Nassiri, Fayçal
- Navarro Terrel, José María
- Negre Peralta, Raquel
- Norbert, Dobri
- Núñez Langa, Antonio
- Olano Díez, Josefa
- Olejár, Martin
- Ordas Fernández, Fernando
- Orsolya Erzsebet, Andras
- Ortega Calleja, Teresa
- Oter Gimeno, Raquel
- Paiano, Mario
- Palacios Cordón, Verónica
- Palenikova, Gabriela
- Palenikova, Kristina
- Palková, Zuzana
- Pap, Miroslav
- Pardo Camacho, Pablo
- Pardo Díaz, Cristina
- Pátsztohy, Lászió
- Paulovič, Stanislav
- Peli, Levente
- Perales Gascón, Yazar
- Perella Sáez, Santiago
- Pérez Álvarez, Andrés

- Pérez de Eulate Linero, Felipe
- Pérez Lozano, Raúl
- Pérez Macular, Julián
- Pérez Ramos, José Antonio
- Peter, Pal-Mihaly
- Peter, Gyomgyi-Csilla
- Peter, Katalin
- Peterffy, Agnes
- Pineda Vargas, Olga
- Pino Otín, Mª Rosa
- Pizzetti, Cristina
- Portal, Silvia
- Puskas, Zsofia
- Ramón Visiedo, Eduardo Javier
- Raposo, María
- Rebe Herrero, Olga
- Reka, Keresztes
- Reka Blanka, Balazs
- Renata, Bojte
- Rezova, Zuzana
- Riano Gracia, Victoria Isabel
- Ribeiro Gonçalves da Silva, Tatiana Rosalina
- Robles Prieto, María Gloria
- Roda Méndez, Christian
- Rodríguez García, Alejandro
- Rodríguez Pedraz, Jorge
- Rodríguez Pindado, Roberto
- Rojo Fernández, David
- Roldán García, Esther
- Romea Trueba, Alba
- Romero Berenguel, Karinne
- Romero Gracia, Ángela
- Romero Soriano, Julia
- Roses Ibáñez, Aarón
- Rouzier, María Teresa
- Rubial Álvarez, Ezequiel
- Rubio De Las Heras, Manuel
- Ruesca Saiz, Raquel
- Ruiz, Sheila
- Ruiz de la Cuesta, Verónica
- Ruiz Gurpegui, Beatriz
- Sáenz García, Elena
- Sainz Gutiérrez, Susana
- Sala, Jozsef
- Salas Bes, Ana Isabel
- Salueña Ramiro, Mireya
- Sampedro Morga, Laura
- Sánchez Ariza, Alfredo
- Santalla de la Fuente, Sara
- Santiago Puente, Raúl
- Santín Fernández, Julio
- Sanz García, Iván
- Sanz Huerta, Esther
- Sanz Olóriz, Lourdes
- Saz Cuesta, María Eugenia
- Serrano Blanco, Miguel
- Serrano León, Saúl
- Serrate Roses, Oriol Iker
- Shapa Duche, Leidy Patricia
- Simón Seirado, José Manuel
- Soliz Campos, Claudia
- Solozabal Dueñas, Ana
- Souto Regueiro, Julio
- Sumna, Júlia
- Szabo, Szende
- Székely, Magdolna
- Szentes, Sarolta
- Szilard, Lorimcz
- Szilard, Gajdo
- Szopos, Reka
- Takáč, Ondrej
- Terrado Tabuenca, María José
- Terraz Sánchez, Diego
- Thos, Anaïs
- Tirades Féliz, Cándido
- Tirado Secorun, Mª Pilar
- Tokos, Attila
- Tolón Guerrero, Víctor
- Torok, Erika
- Torres Andrés, Carlos
- Torres Andrés, Álvaro
- Tóthová, Darina
- Trujillo Méndez, Verónica
- Turón Monroy, Daniel
- Valade, Flavie
- Vass, Erika
- Vavriková, Eva
- Vázquez Yáñez, Adoración
- Velásquez, Víctor
- Vila Nova, Anabela
- Villagra Herrero, Rafael
- Villaroya González, Héctor
- Vincent, Marine
- Virgen de la Peña (Colegio)
- Virolle, Jordan
- Zehner, Rosa
- Zoltan, Szakacs
- Zumel Arranz, Pilar

## ANNEXE IV

### DOSSIER OF PROJECT IMAGES





Un grupo de expertos de la UE se reúne en Zaragoza para poner en marcha el programa Aquanet sobre tecnologías de shoros

Aragón Televisión / Expertos en gestiones de agua desarrrollan en Zaragoza el programa Aquaréit  
Foro web - Noticias - Servicios TV - Actualidad - Sociedad

---

**SOCIEDAD**

**Expertos en gestiones de agua desarrollan en Zaragoza el programa Aquaréit:**  
Responde a la falta de conocimiento del consumo de la agua. Zaragoza se ha convertido ya en un lugar de desarrollo en torno al agua. Ello es evidente, tanto en aspectos tecnológicos como en la creación de programas que promueven la eficiencia y la sostenibilidad en el uso del agua. Aquaréit es uno de estos proyectos, que versa para difundir a los jóvenes e instituciones, conocimientos en la gestión del agua.

Este proyecto hace referencia a uno programado en la Fundación San Isidro. Con una de las más avanzadas tecnologías, se analizó y redujo en un 80 por ciento el gasto de agua en la vivienda. Los resultados fueron tan positivos que se creó Aquaréit para la gestión de las fuentes de agua. Estas fuentes tienen que permitir ahorrar agua.

La regla es un diseño que ahorra un tercio de agua. Cada habitación gasta una media de 10 litros al día. Aquaréit es un sistema que reduce el consumo de agua en un 80 por ciento. Una norma preventiva que corrige malos usos (10% a 80 litros por habitación a día).

---

<http://www.aragon television.es/index.php?ncc=noticia.detalle?idnoticia=17257&relacionaria=107...> 19/12/2012

Un grupo de expertos de la U.E se reúne en Zaragoza para poner en marcha el programa.

The screenshot shows a news article from Dario.net. At the top, there's a banner with a woman holding a camera and the text "VIDEO". Below the banner, the main headline reads: "Un grupo de expertos de la UE se reúne en Zaragoza para poner en marcha el programa Aquaterr sobre tecnologías de shorto". The article discusses the meeting of experts from the EU to develop shorto technologies. It includes several paragraphs of text, some images, and a sidebar on the right containing links to other news articles and a sidebar titled "Noticias más leídas".



Un grupo de expertos de la UE se reúne en Zaragoza para poner en marcha el programa Aquanet sobre tecnologías de ahorro

<http://www.periodistadigital.com/ultima hora/object.php?obj=804319>

Expertos de la UE se reúnen en Zaragoza para promover Aquanet en favor del ahorro

<http://www.gazetazaragoza.com/contido.php?id=1411&id=Expertos-de-la-UE-se-reunen-en-Zaragoza-para-promover-Aquanet-en-favor-del-ahorro>

Noticia Ya.com: Expertos de la UE se reúnen para poner en marcha el programa Aquanet sobre tecnologías de ahorro

<http://noticias.2a.com/local/zaragoza/17/12/2007/programa-aquanet.html>

Un grupo de expertos de la UE se reúne en Zaragoza para poner en marcha el programa Aquanet sobre tecnologías de ahorro

<http://zargazome.com/media/20071217/un-grupo-de-expertos-de-la-ue-se-reune-en-zaragoza-para-...>

soituz.es actualidad: Grupo de Expertos de la UE abordan en Zaragoza las tecnologías de ahorro del agua

[http://www.soituz.es/actualidad/2007/12/16/soituz-actualidad/197818449\\_342659.html](http://www.soituz.es/actualidad/2007/12/16/soituz-actualidad/197818449_342659.html)

soituz.es actualidad: Un grupo de Expertos de la UE abordan en Zaragoza las tecnologías de ahorro del agua

[http://www.soituz.es/actualidad/2007/12/16/soituz-actualidad/197818449\\_371798.html](http://www.soituz.es/actualidad/2007/12/16/soituz-actualidad/197818449_371798.html)

Bienvenido AOL Noticias

Un grupo de Expertos de la UE abordan en Zaragoza las tecnologías de ahorro del agua

<http://www.aolnoticias.com/noticia/story/Un-grupo-de-expertos-de-la-UE-abordan-en-Zaragoza-las-tecnologias-de-ahorro-del-agua...>

Un grupo de expertos de la UE se reúne en Zaragoza para poner en marcha el programa Aquanet sobre tecnologías de ahorro

[http://www.interturistica.es/noticias/Regional/2007/12/17/soituz-actualidad/197818449\\_371798.html](http://www.interturistica.es/noticias/Regional/2007/12/17/soituz-actualidad/197818449_371798.html)

HISPANIDAD: Un grupo de expertos de la UE se reúne en Zaragoza para poner en marcha el programa Aquanet sobre tecnologías de ahorro

[http://www.hispanidad.com/noticia/2007/12/17/soituz-actualidad/197818449\\_371798.html](http://www.hispanidad.com/noticia/2007/12/17/soituz-actualidad/197818449_371798.html)

A screenshot of a Microsoft Internet Explorer browser window. The address bar shows the URL <http://www.adrat.pt>. The main content area displays the website for ADRAT - ASSOCIAÇÃO DE DESENVOLVIMENTO DA REGIÃO DO ALTO TÂMEGA. The page includes a large banner with the ADRAT logo, a news section with a blue header 'NOTÍCIAS', and a projects section with a blue header 'PROJETOS'. A sidebar on the left contains links for 'caracterização', 'atividades', and 'informação'. The overall theme is professional and informative.

**AGROINŠTÍTÚT NITRA**, statný podnik  
Ministerstva zeminy a životného prostredia Slovenskej republiky

## Zahraničná spolupráca

### Projekty EÚ

- AAC – kompetencie poľnohospodárskych poradcov
- NEW AGRI – nové európske ciele rozvoja poľnohospodárstva
- FONTES – sektoračná tréningová sieť v rámci vidieka
- NATURA NET – NATURA 2000 – výmenu skúseností z riadenia prírodných parkov, sietiavanie
- AQUANET – manažment vodného hospodárstva
- KEK-PRAXIS Grécko – mobility projekt
- RURALITY – spolupráca s vypracovaními nástrojov, kompetencií a potrieb vzdelávania vo vidieckej Európe

### Prípravujeme

- PROGRESS – TEIA – sociálne inkluzión a sociálna ochrana (podnikateľský iterátor pre rovinosť v aktívitech)
- AGRICLIMATE – klimatické zmeny v poľnohospodárstve – strategie na prevenciu, kompenzáciu a adaptáciu klimatickym zmenám v poľnohospodárskom sektore a krajinie
- FLACOMAWEB – internetové nástroje pre manažment zručnosti a profesiabilite v oblasti chud a vóni
- ESENERGIE – e-learningové systémy v oblasti obnoviteľnych zdrojov energie s cieľom vytvoriť paradeské centrum
- ECODIAGNOST – kvalifikovaná zamestnanosť v oblasti environmentu
- GRUNDIVTG – tréning a učebzáznam farmačov – výzva pre implementáciu Cross compliance a správnej poľnohospodárskej praxe
- MYRCAS – prenos a adaptácia nových tréningových iterátorov zamieraných na novej kvalifikácii v rámci vidieckeho priestoru
- NATURE & EMPLOYMENT – inovácia a rozvoj podnikateľského ducha v rámci siete "NATURA 2000".

### Partneri

■ Česko	■ Nemecko
■ Taliansko	■ Francúzsko
■ Grécko	■ Rakúsko
■ Portugalsko	■ Rumunsko
■ Bulharsko	■ Maďarsko

- Medzinárodné konferencie a semináre
- Svetový deň potravín

Centrum celoživotného vzdelávania  
tel.: +421-37 7910 280, fax: +421-37 7910 159  
e-mail: cov@agroinstitut.sk

# ZEMĚDĚLSKÁ PÔDOHOSPODÁRSKA ŠKOLA

7 března 2008  
70. ročník

Príprava učiteľov v kontexte európskeho vzdelávania

Bezpečnosť práce pri používaní  
zemědělské mechanizace

„Francouzske zahrady  
a parky“

Škola obnovy  
venkovka v Libčevsi

Odborné školenie  
v sektorech a profesiach

AQUANET

Server Biodoškol.cz



Informace o vzdělávání, poradenství a rozvoji venkova  
Informácie o vzdelávaní, poradenstve a rozvoji vidieka

**Newsletter n.º 5**

Junho 2009



**Dia 7 de Junho**

**A Europa elegê os deputados para o Parlamento Europeu**

**Participate nas Eleições Europeias!**



No passado dia 13 de Maio foi inaugurado o Centro Europe Direct do Alto Tâmega. Contou com um painel de oradores constituído pelo presidente da ADAT, Fernando Campos; Presidente do Município de Chaves, João Batista; o Governador Civil Alexandre Chaves e a Representante da Comissão Europeia em Portugal, Margarida Marques.

No passado 18 de Maio teve início uma exposição itinerante, pelos Municípios do Alto Tâmega, com informação sobre a União Europeia , no âmbito do Centro Europe Direct do Alto Tâmega.



**ADRAT**

A poster for the "Congreso Nacional del Medio Ambiente" (National Congress on Environment). It features a large graphic of a hand with fingers spread wide, each ending in a small green tree. Above the hand is a stylized sunburst or star shape with orange rays. The background is a dark green gradient. At the top, the title "Congreso Nacional del Medio Ambiente" is written in white, along with "CONAMA" and "CONFERENCIA DE ESTADOS". Below the hand, the name "Nieves Zubelar Marco" and the foundation "FUNDACIÓN SAN VALERO" are listed. A large number "9" is prominently displayed next to the hand. At the bottom, the word "CONGRESISTA" is written in large, bold letters.

The screenshot shows the homepage of the Green Week website. At the top, there's a banner with the text "Green Week 2009" and "Climate change: act and adapt". Below the banner, there's a navigation bar with links like "Home", "About", "Programme", "Seminars", "Exhibitors", "Press centre", "Sponsors", "Media", "About Green Week", "Contact", and "Log in". The main content area features a large image of the Earth with green continents and blue oceans, overlaid with the text "Climate change: act and adapt". To the right of this image is a "Register now" button and a "Subscribing to the event" button. Below the main image, there's a section titled "Welcome to the Green Week Conference 2009" with a short introduction. Further down, there's a section titled "The largest annual conference on European environmental policy held by the European Commission" with a bulleted list of topics. At the bottom of the page, there's a "Green Week 2009" footer with links to "Programme", "Seminars", "Exhibitors", "Press centre", "Sponsors", "Media", "About Green Week", "Contact", and "Log in".



**Environment**

EUROPA - European Commission | Environment | European Eco-Innovation | Europa

English [en] | Deutsch | Search on EUROPA

News | Who's Who | Public | Stakeholders | Funding | Governance | Events & Conferences |

**Adapting to Climate Change through Eco-Innovation**

7th EITAP Forum on eco-innovation will take place in Copenhagen on the eve of the crucial COP 15 global negotiations on climate change.

Copenhagen  
23 - 24 November 2009

**Adapting to Climate Change through Eco-Innovation**

Important action is required at all levels across Europe to adapt to the impacts of climate change. The 7th EITAP Forum on eco-innovation will bring together key policy makers and practitioners in this rapidly developing field:

- showcase the best of emerging practice on policy and action at national, regional and international level;
- explore the role of eco-innovation, new collaborative approaches and financial instruments in addressing climate change;
- enable the most fertilization of ideas and experiences among participants;
- make recommendations to the EU and Member States in setting future climate change policies.

**Understanding Adaptation**

The earth's climate is changing and the impacts are already being felt in Europe and around the world. The effects of climate change are likely to increase over time. The frequency and severity of extreme weather events will affect our economies, the health of our populations and the environment. We must understand how these changes will affect crop yields, livestock management and the location of production.

We must therefore prepare to cope with living in a changing climate. The process is known as adaptation. It can mean making existing systems more efficient and more resistant to our current climate, less susceptible to the impacts of future climate change, or even moving to a different system entirely.

**Programme**

**Registration**

**Press Centre**

**Photo Gallery**

**Meetings**

**Report**

**Registration**

**Home**

**WIPING TRAILS**

**REGGOMENT**

**GETTING TOUGH**

**FORUM VOICE**

**PRESS CENTER**

**PHOTO GALLERY**

**MEETINGS**

**REPORT**

**REGISTRATION**

**Home**

**WIPING TRAILS**

**REGGOMENT**

**GETTING TOUGH**

**FORUM VOICE**

**PRESS CENTER**

**PHOTO GALLERY**

**MEETINGS**

**REPORT**

**REGISTRATION**









**Zaragoza**  
AYUNTAMIENTO