



CATÁLOGO DE BUENAS PRÁCTICAS

Recopilación, análisis y evaluación de experiencias
en uso eficiente de agua en municipios
del ámbito nacional e internacional

Realizado por:



Índice

Introducción.....	5
Ámbito municipal	16
1.1. Depuración y reutilización.....	17
1.1.1. Sistema de utilización de aguas externas a la red de distribución de agua potable de Sabadell.....	17
1.1.2. Plan de Reutilización de Aguas del Ayuntamiento de Madrid.....	20
1.1.3. Reutilización para riego de las aguas depuradas (Alcobendas, Madrid).....	24
1.1.4. Reutilización de aguas depuradas urbanas en cultivos de Gran Canaria.....	26
1.1.5. Riego con Agua Urbana depurada en Túnez.....	29
1.1.6. Reciclaje de la depuradora de Arazuri: un interés compartido entre la ciudad y el campo (Navarra, España)	31
1.1.7. Instalación de Infiltración Percolación de Mazagón (Huelva).....	35
1.1.8. Estación de lagunaje de Mèze (Francia).....	38
1.2. Parques y jardines.....	42
1.2.1. Ecojardín de la Comunidad Valenciana.....	42
1.2.2. Ahorro de Agua en usos tradicionales de riego y en usos con fines de ocio (Proyecto LIFE OPTIMIZAGUA).....	45
1.2.3. Jardinería ecológica (Noáin, Navarra).....	49
1.2.4. Aplicación de técnicas de xerojardinería en el diseño de un espacio verde.....	52
1.3. Instalaciones eficientes.....	57
1.3.1. Inodoro con separación orina y heces.....	57
1.3.2. Instalación de urinarios sin agua en el Presidio de Monterey, California (EEUU)...	61
1.3.3. Promoción pública de 1.007 viviendas eficientes en el uso del agua.....	64
1.3.4. Programas de subvención de electrodomésticos eficientes.....	67
1.4. Planes integrales de ahorro de agua.....	69
1.4.1. Plan Integral de Ahorro de Agua de Vitoria-Gasteiz.....	69
1.4.2. Plan Integral de Ahorro de Agua para Cantabria.....	77
1.5. Normativas para incentivar el uso eficiente del agua.....	85
1.5.1. Modelo de Ordenanza Municipal sobre el ahorro de agua en Cataluña.....	85
1.5.2. Ley de conservación del agua en El Paso, Texas (EEUU).....	89
1.5.3. Premio al ahorro en el consumo de agua para usos domésticos en Zaragoza.....	93
1.5.4. Bloques crecientes de tarificación en Santa Cruz de Tenerife.....	98
1.6. Recuperación ecológica y urbanística de espacios fluviales.....	101
1.6.1. Parque fluvial del Besòs. Actuaciones sostenibles. (Santa Coloma de Gramenet, España)	101
1.6.2. Saneamiento y recuperación del entorno fluvial del río Congost (Granollers, España)	105
1.6.3. Recuperación de la ribera y entorno natural del río Turia a su paso por Manises (Valencia)	109

1.7.	Campañas de sensibilización	112
1.7.1.	Zaragoza, ciudad ahorradora de agua. 50 buenas prácticas.....	112
1.7.2.	Andorra, agua y ahorro.....	117
1.7.3.	Comarca Campo de Borja. “Responsable con el agua”.....	122
1.7.4.	Uso eficiente del agua en Huesca. Desde el ejemplo público a la ecología doméstica.....	127
1.7.5.	Campaña de promoción del uso eficiente de agua. “USO SOSTENIBLE EL AGUA. CONSERVA TU FUTURO”.....	133
1.8.	Cooperación descentralizada en la gestión del agua	139
1.8.1.	La ley Oudin de cooperación descentralizada.....	139

Sector industrial **142**

2.1.	Vertido cero	143
2.1.1.	Vertido Cero – Galvasa.....	143
2.1.2.	Utilización de agua <i>cero</i> en una industria láctea en Westbury (Reino Unido).....	147
2.2.	Reciclaje de agua en proceso	151
2.2.1.	Reciclaje de agua en proceso a través de ósmosis inversa en una industria informática.....	151
2.2.2.	Sistema de reciclaje de agua en lavanderías de la cadena hotelera Red Lion (EEUU)	154
2.3.	Otros	156
2.3.1.	Electrodomésticos eficientes.....	156
2.3.2.	Uso eficiente del agua en la fabricación de electrodomésticos.....	162

Sector servicios **167**

3.1.	Implantación de un sistema de Gestión Medioambiental Certificado (Esquíroz, España)	168
3.2.	Complejo ecoturístico y bioclimático con reutilización de aguas residuales.....	171
3.3.	Actuaciones ambientales en el centro vacacional de Morillo de Tou.....	173
3.4.	Uso eficiente del agua en un vivero hortofrutícola.....	176

Introducción

El objetivo de este catálogo es ofrecer a los municipios ejemplos concretos de buenas prácticas en la gestión y uso de los recursos hídricos. Se trata de ofrecer una herramienta práctica que permita a los gestores municipales conocer experiencias exitosas desarrolladas en otros municipios que han hecho un uso más racional del agua.

En el presente documento se ofrece una descripción de las distintas prácticas que incluyen el objetivo de dichas actuaciones, la situación de partida, los resultados obtenidos, así como los problemas encontrados en su implementación. En el mundo globalizado de hoy en día, los problemas en la gestión del agua son comunes a los distintos municipios. Por ello, desde este catálogo, se pretende ofrecer a los gestores municipales un abanico de medidas que ya han sido probadas en otros lugares y que permiten resolver problemas o mejorar la gestión del agua. La diversidad de propuestas permite adaptar soluciones a la distinta idiosincrasia de cada municipio. Este catálogo también resalta los beneficios que pueden suponer estas medidas para la gestión del agua en los municipios.

Muchas de estas prácticas son cercanas y se han desarrollado en el territorio aragonés, pero también se incluyen ejemplos del resto de España, así como algunos del ámbito internacional. Las fichas incluyen los contactos de los responsables que han desarrollado las medidas con el objeto de facilitar el contacto a aquellos gestores municipales que quieran conocer más de alguna de ellas.

¿QUÉ BUENAS PRÁCTICAS EN LA GESTIÓN Y USO DEL AGUA SE INCLUYEN EN ESTE CATÁLOGO?

ÁMBITO MUNICIPAL

El sector urbano engloba la captación y potabilización del agua, los usos domésticos y los usos municipales como el riego de jardines y parques públicos o el baldeo de las calles, así como el saneamiento de agua consumida. En España este sector representa unos 15% del consumo total de agua, pero hay que tener en cuenta que en las ciudades la demanda de agua está concentrada en un espacio geográfico muy reducido, lo que convierte las áreas urbanas en auténticas esponjas o sumideros de agua. Los ríos y acuíferos situados en sus proximidades son explotados de forma muy intensa, provocando serios problemas ambientales como ríos semisecos y acuíferos agotados o salinizados. Por ello se incluyen en esta guía un amplio abanico de ejemplos para hacer un uso más racional de agua en este ámbito.

Las buenas prácticas están clasificadas en función de los siguientes temas:

1. Depuración y reutilización
2. Parques y jardines
3. Instalaciones eficientes
4. Planes Integrales de ahorro de agua
5. Normativas para incentivar el uso eficiente del agua
6. Recuperación ecológica y urbanística de espacios fluviales
7. Campañas de sensibilización
8. Cooperación descentralizada en la gestión del agua

Depuración y reutilización:

Los métodos tradicionales de depuración cuya base de funcionamiento son los procesos naturales de depuración, son sistemas intensivos con bajos requerimientos de espacio, pero precisan un aporte significativo de energía y necesitan controles precisos. Son procesos de poca inercia, por lo que cualquier problema se manifiesta de forma inmediata en los resultados. Se caracterizan por requerir mano de obra especializada, tener un alto coste de explotación, baja integración en el medio rural y por obtener buenos resultados en la depuración.

La base de funcionamiento de los sistemas de depuración de bajo coste, métodos blandos o extensivos es también la reproducción de los fenómenos de depuración naturales pero con vistas a una mayor facilidad de manejo y, por lo tanto, a lograr unos menores costes de mantenimiento. Sus características básicas son la facilidad de operación y mantenimiento, no necesitan de personal especializado, requieren grandes tiempos de respuesta, son procesos de gran inercia, tienen grandes requerimientos de superficie, el equipamiento es sencillo, tienen bajos costes energéticos, buena integración en el medio rural, rendimientos en descontaminación buenos-aceptables y son muy adecuados para la reutilización agrícola de los efluentes depurados. Dentro de estos sistemas podemos destacar: el lagunaje, las lagunas de macrofitas, la aplicación al suelo y los filtros verdes, los lechos de turba, los lechos bacterianos y los contactores biológicos rotativos (biodiscos y biocilindros).

La reutilización de las aguas tratadas en las depuradoras permite incrementar los recursos hídricos disponibles y una utilización más sostenible del agua en función de su uso (riego de parques y jardines, baldeo de calles). El agua potable se puede reservar así para la higiene y para consumo como agua de boca. Además, la reutilización de los lodos resultantes de las plantas depuradoras también puede llegar a generar importantes beneficios medioambientales.

Parques y jardines:

Las zonas verdes son uno de los grandes consumidores de agua en las ciudades. El diseño de parques y jardines con grandes superficies de césped y la tendencia al urbanismo disperso frente al tradicional urbanismo compacto que ha caracterizado a las ciudades ibéricas, dispara los consumos de agua por habitante. En algunas zonas residenciales se ha constatado empíricamente cómo las viviendas unifamiliares que cuentan con su propia parcela verde consumen, por término medio, entre 2,5 y 4,5 más agua que las viviendas en pisos.

Sin embargo, existen experiencias que demuestran cómo los jardines pueden mantenerse con dotaciones de agua muy inferiores a lo que viene siendo habitual, a partir de sistemas de riego eficiente basados en nuevas tecnologías. Por otro lado, las prácticas de la xerojardinería permiten crear jardines atractivos a pesar de utilizar muy poca agua, adaptados a las condiciones climáticas del entorno, sin que por ello se trate de jardines áridos o llenos de cactus.

Instalaciones eficientes:

Los dispositivos de fontanería han evolucionado en su fabricación, tanto por los materiales utilizados como por el diseño y por la incorporación de nuevas tecnologías ahorradoras de agua. Estos nuevos productos permiten disminuir el consumo entre un 30 y un 40% sin esfuerzo y sin pérdida de confort. En la mayoría de los casos sólo es necesario equipar los viejos saneamientos con unos dispositivos económicos de fácil instalación.

Estos dispositivos (aireadores, cabezal de ducha eficiente, sistema de doble descarga de los inodoros, etc.) son ya bastantes conocidos. Por eso se presentan dos aparatos sanitarios más novedosos que permiten conseguir ahorros de agua importantes: los urinarios sin agua – tecnología ideal para lugares donde el gasto de agua por el uso del retrete es elevado como los

estadios deportivos o los parques y atracciones públicas– y los inodoros con separación de orina y heces. Estos últimos buscan tratar lo más cerca posible del origen los dos tipos de sustancias y evitan los inconvenientes de los sistemas convencionales descentralizados como las fosas sépticas (contaminación de las aguas subterráneas por fugas por ejemplo).

La introducción de las tecnologías ahorradoras de agua ha alcanzado un amplio desarrollo en determinados electrodomésticos de la denominada gama blanca: lavadoras y lavavajillas. La importante cifra de negocio y la creciente sensibilización de los consumidores han convertido los aspectos ambientales en una pieza clave de la promoción de estos artículos. En este sentido, cabe destacar el importante papel que ha desempeñado el etiquetado de eficiencia energética impuesto por la Unión Europea.

Planes Integrales de ahorro de agua:

Los Planes Integrales de Ahorro de Agua (PIAA) o Planes de Gestión de la Demanda son un ejercicio de planificación estratégica de la gestión hidrológica desarrollados fundamentalmente desde el lado de la **demanda** y no con el enfoque hidrológico tradicional de la **oferta**. El objetivo genérico de un PIAA es el de asegurar a medio y a largo plazo el abastecimiento de agua de acuerdo con las siguientes condiciones:

- Minimizar la extracción de recursos naturales de agua.
- Satisfacer las diversas necesidades de servicios hidráulicos.
- Ajustar la calidad del agua a las exigencias de cada uso.
- Elevar los niveles de garantía del suministro a través del aumento de la eficiencia en la distribución y la utilización y no del aumento de dotaciones.
- Distribuir equitativamente los costes del sistema entre los abonados.
- Mantener el equilibrio económico y financiero de las entidades abastecedoras.

Con estos objetivos, las intervenciones que se articulan en el marco de un PIAA se centran en la optimización de la utilización final del agua mediante actuaciones muy diversas y se estructuran en torno a Programas Operativos con medidas que, en mayor o menor grado, afectan a los diferentes aspectos que intervienen en el ciclo del agua. Los programas contienen medidas o intervenciones a realizar a lo largo de varios años de duración. Éstas deben ser elaboradas bajo el criterio de la viabilidad, es decir, las medidas programadas deben ser perfectamente asumibles tanto desde un punto de vista ambiental, como social o económico.

Normativas para incentivar el uso eficiente del agua:

Uno de los instrumentos de gestión para asegurar que el futuro desarrollo urbano se oriente hacia el ahorro de agua son las normativas de eficiencia hidráulica. En el mundo y en España en particular, encontramos cada vez más ejemplos de este tipo de medidas.

Cabe señalar el nuevo Código Técnico de Edificación (CTE) aprobado en 2006. En relación con el ahorro de agua las medidas más novedosas de este Código son por una parte, que cada abonado o unidad de consumo individualizada tenga su sistema de contabilización de agua fría como caliente y que los edificios en los que se prevé la concurrencia de público deberán contar con dispositivos de ahorro de agua en los grifos. Con la medición individualizada de los consumos, es decir, la utilización de un contador para cada vivienda o local que tengan consumo de agua, se deben perseguir fundamentalmente dos objetivos: el primero es que cada cuál pague por lo que consume, y el segundo, que el usuario sea más consciente de la necesidad de hacer un uso racional del agua. Ensayos realizados en diversas ciudades han demostrado que con la implantación de la medición individualizada se puede llegar a disminuciones de consumo de hasta un 40%, dependiendo de otros factores como puedan ser el precio, el tipo de tarifas, la climatología, campañas de ahorro, etc.

Las normativas municipales de ahorro de agua y promoción de su uso eficiente son particularmente destacables dentro de estas medidas. Alcobendas, Camargo, Getafe, Castro Urdiales, San Cugat del Vallès y Madrid, entre otros municipios, disponen ya de normativas con estas características. En marzo de 2006, la Xarxa de Ciutats i Pobles cap a la Sostenibilitat de la Diputació de Barcelona presentó su modelo de ordenanza municipal sobre ahorro de agua y eficiencia cuyo objetivo es regular la incorporación y utilización de sistemas y medidas ahorradoras de agua así como adecuar la calidad del agua al uso que de ella se realiza. En cuanto a las medidas concretas que se proponen, la ordenanza quiere aplicar conceptos innovadores como el aprovechamiento y la reutilización de agua y propone una serie de medidas a implantar, de manera progresiva, para hacer un uso más eficiente del agua. Se proponen mecanismos ahorradores de agua como aireadores, reguladores de caudal o inodoros de doble descarga; pero la ordenanza pretende ir más allá y apuesta por aplicar otras medidas ahorradoras como la recogida de agua de lluvia, la reutilización de aguas de ducha para los inodoros, la reutilización de agua sobrante en las piscinas, sistemas de riego más eficientes y la aplicación de criterios de xerojardinería en el diseño de parques.

Las tarifas deben penalizar el consumo suntuario de agua. Sin embargo, la progresividad de las tarifas no siempre recoge todos los supuestos, penalizándose usos que no pueden considerarse suntuarios, bien porque son necesarios para un determinado proceso productivo, o bien porque se produce una acumulación de consumos individuales, por encima de la media habitual. En estos casos se debe avanzar en varios caminos:

- Establecer tarifas específicas para usos comerciales o industriales con una progresividad que se ajuste a sus características específicas.
- Estudiar la aplicación de tarifas “per cápita” que aseguren un mínimo vital a un precio muy bajo o nulo y que aplique un precio progresivo, ajustado al coste del servicio, a partir de ese mínimo.
- Plantear líneas de subvención a Comunidades de Propietarios o particulares que introduzcan tecnologías eficientes para el uso del agua.

Sin embargo, una estructura tarifaría eficiente debe tener en cuenta a la hora de abordar el precio del agua los principios siguientes:

La política de tarifas debe basarse en la repercusión de los costos reales del ciclo completo del agua, para posibilitar la autofinanciación y la modernización del sistema.

No basta con recuperar los costes de gestión. Siempre puede justificarse un precio bajo del agua si no se tienen en cuenta las inversiones necesarias para la correcta prestación del servicio. Si invertimos lo necesario, el precio del m³ debe aumentar. Entre las inversiones imprescindibles tenemos las siguientes:

- Una parte importante de los costes deben ser las inversiones de mantenimiento y modernización de las redes de abastecimiento y saneamiento. Los estándares hablan que debe renovarse un 2% de la red de abastecimiento al año (siempre que se esté hablando de una red en buenas condiciones). Por tanto, ha de exigirse que en los costes se incluya, al menos, el importe correspondiente a esas obras. De lo contrario, pueden falsearse los datos de costes provocando el deterioro progresivo del sistema y haciendo inviable su mantenimiento a medio plazo.
- Así mismo es necesario invertir en sistemas que sectorialicen la red de abastecimiento, instalando sistemas de válvulas y de control que permitan reducir las pérdidas en casos

de fugas y roturas. Otra parte de las inversiones deben ir destinadas al trabajo preventivo de control y reparación de microfugas.

- La tendencia a instalar contadores cada vez más fiables y con mayor aporte de información sobre los consumos, a pesar de su coste, es otra de las líneas de inversión necesarias.
- La progresiva implantación de redes dobles de saneamiento, separando las aguas pluviales, mejorará la gestión de los procesos de depuración y por tanto su coste (podría iniciarse su implantación en los polígonos industriales para posteriormente extenderse a las áreas residenciales).

Las subvenciones deben aplicarse sólo en casos muy justificados, con transparencia meridiana y con un control posterior. Ha de huirse de los “precios políticos”.

Deben evitarse las subvenciones cruzadas que fuerzan el que algunos usuarios deban pagar precios muy por encima del precio de coste con el fin de que otros paguen “precios simbólicos” o “precios políticos”, muy por debajo del coste real.

Debe fomentarse la participación social en la determinación de las tarifas aplicables.

La IWSA (Asociación Internacional de Abastecimientos de Agua) en su decálogo de “principios para una tarifa de Agua Potable”, establece en el punto 8º que: “Los consumidores deben ser informados de la política de precios”. En este sentido, deben plantearse varias líneas de trabajo:

- Establecer foros de debate y coordinación con los usuarios que consensúen los criterios en que deben basarse las tarifas aplicables.
- Debe pensarse en poner en marcha un sistema de “factura previa” a la emisión de las liquidaciones, en las que pueda darse una mayor información a los usuarios del servicio y permita enviar mensajes o realizar campañas de divulgación o sensibilización.

Recuperación ecológica y urbanística de espacios fluviales:

Muchos de los espacios fluviales próximos a los núcleos urbanos sufren deterioro que, además del consiguiente impacto ambiental, implica un mayor coste en la captación y aprovechamiento de los recursos hídricos para los usos urbanos e impide que los ciudadanos disfruten de estos espacios. Las medidas de recuperación de estos entornos implican una mejora ambiental, una mejora de los recursos disponibles y un acercamiento del ciudadano.

Campañas de sensibilización:

En este apartado se recogen aquellas campañas de sensibilización que implican a los distintos agentes involucrados en el consumo de agua en el ámbito municipal.

Cooperación descentralizada en la gestión del agua:

Este catálogo también incluye como una buena práctica la vinculación de la gestión del agua municipal con la cooperación al desarrollo para garantizar el acceso a agua potable y saneamiento de las personas que todavía no disponen de ella. Es importante ligar lo que hacemos en los países desarrollados con los problemas de los países en vías de desarrollo.

SECTOR INDUSTRIAL Y SERVICIOS

El sector industrial consume aproximadamente el 7% del agua en España para su propio suministro. El agua destinada a la industria tiene numerosas aplicaciones en los procesos de producción industrial. Por ejemplo, la mayoría de los productos se limpian con agua en algún momento de su fabricación, infinidad de reacciones químicas industriales se realizan en medios acuosos, son muchos los procesos industriales en los que se genera un calor excesivo y se emplea agua para disiparlo (por ejemplo, en la producción de acero se utilizan grandes cantidades de agua para enfriar el metal recién fundido). No obstante el agua es, sobre todo, una vía fácil de deshacerse de los residuos que se generan en la industria; así, al impacto producido por el mero desvío del agua de su ciclo natural, se suma el asociado a su devolución a los cauces fluviales con diferentes tipos y niveles de contaminación.

La innovación tecnológica y el replanteamiento de los procesos de fabricación están permitiendo llamativos incrementos de eficiencia. El diseño de circuitos cerrados para los procesos de refrigeración industrial, la mejora de los procesos de lavado o la puesta en marcha de nuevos procesos industriales que generan menos residuos son algunas de las intervenciones más frecuentes y efectivas. Los cambios pueden tener un atractivo económico importante, ya que no sólo se logran ahorros en el abastecimiento, sino que también pueden lograrse ahorros muy significativos en las tasas de vertidos y, en muchos casos, en las facturas de las materias primas.

En los últimos años, se está extendiendo la utilización de una nueva tecnología para el tratamiento de aguas residuales, basada en el tratamiento por membranas. Este tipo de tratamiento, adecuadamente utilizado, actúa prácticamente sobre todos los elementos y compuestos en los que son efectivos de forma específica cada uno de los tratamientos “tradicionales” (la oxidación, el intercambio iónico, los tratamientos biológicos y la adsorción, por ejemplo). Por tanto, el tratamiento por membranas puede ser interesante cuando existe una amplia diversidad de contaminación, ya que permite tratar el agua a partir de un solo proceso.

Los procesos de filtración por membranas, a diferencia de los sistemas convencionales, producen dos efluentes en vez de uno. Un efluente llamado permeado (agua clarificada), y el otro concentrado o rechazo. Esto permite el reciclaje del agua utilizada en el proceso industrial, con la consecuente reducción de la cantidad de agua requerida en éste, además de reducir considerablemente el volumen, y por consecuencia el coste, del efluente concentrado a eliminar. Todos los sistemas de filtración por membranas requieren la aplicación de una presión sobre el agua a tratar para con ello poder traspasar y conducir parte del agua a través de la membrana. Dejando los contaminantes, sales y sólidos en suspensión en el caudal de rechazo.

Los sistemas de filtración por membranas se clasifican de la manera siguiente en función del tamaño de las partículas retenidas:

- Microfiltración: 0.075-3 μm . Puede separar sólidos en suspensión, bacterias y otros parásitos.

- Ultrafiltración: Retiene moléculas cuya masa molecular es superior a 10.000-100.000 g/mol.
- Nanofiltración: 0.005-0.001 µm. Produce un agua exenta de bacterias y sin la necesidad de utilizar productos químicos.
- Osmosis Inversa: para la eliminación de sales disueltas.

En función del nivel de calidad requerido se deberá escoger que sistema de filtración se adecua mejor a las necesidades de tratamiento del agua en el proceso industrial.

Además, destacar que tanto en el sector industrial como en el sector servicios existen buenas prácticas que consiguen gestionar de forma más eficiente los recursos hídricos y reducir el impacto ambiental de su actividad, lo que les confiere un elemento diferenciador y de mayor calidad que mejora su productividad.

¿QUÉ BENEFICIOS PUEDEN OBTENER LOS MUNICIPIOS ARAGONESES POR INTRODUCIR BUENAS PRÁCTICAS EN EL USO DEL AGUA?

ÁMBITO MUNICIPAL

Depuración y reutilización

1) Técnicas blandas de depuración.

Estas prácticas permiten:

- Depurar las aguas residuales a través de métodos más respetuosos con el medio ambiente.
- Obtener excelentes resultados en eliminación de contaminación microbiológica
- Reducir las inversiones en infraestructuras y en el coste de mantenimiento
- Integrar en el paisaje estas infraestructuras, especialmente importante para zonas turísticas
- Adecuar las instalaciones al componente estacional de los vertidos, lo cual es esencial en zonas turísticas.

Buenas Prácticas: Estación de lagunaje de Mèze (Francia); Instalación de infiltración percolación de Mazagón (Huelva).

2) Reutilización de lodos de las estaciones depuradoras.

Esta práctica permite:

- Combinar los intereses de los núcleos urbanos y el sector agrícola: la valorización agronómica de los lodos generados por la planta depuradora

- Reciclar los desechos orgánicos: vuelven al ciclo natural, evitando otros destinos de mayor impacto ambiental
- Mejorar los resultados de producciones agrícolas gracias al importante contenido de materia orgánica y alto valor fertilizante de los lodos
- Controlar los vertidos industriales para garantizar lodos de contenido inocuo en metales pesados

Buena práctica: Reciclaje de la depuradora de Arazuri (Navarra)

3) Reutilización de aguas depuradas.

Esta práctica permite:

- Utilizar racionalmente los recursos hídricos a través de la adecuación de la calidad de agua al uso de la misma: reservar agua de primera calidad para usos directo

humano y reutilizar el agua depurada para usos industriales, riego agrícola, riego de parques y jardines y limpieza.

- Ahorrar en el consumo de agua potable y reducir el impacto sobre las fuentes de abastecimiento
- Reducir los costes de captación, transporte y tratamiento de agua potable para abastecimiento
- Asegurar el suministro de agua de riego en situaciones de sequía

Buenas Prácticas: Reutilización indirecta de agua en el Ayuntamiento de Sabadell; Plan de Reutilización de Aguas del Ayuntamiento de Madrid; Reutilización para riego de aguas depuradas en Alcobendas (Madrid); Reutilización de aguas depuradas urbanas en Gran Canaria; Riego con agua urbana depurada en Tunez.

Parques y jardines

Diseño y mantenimiento de parques y jardines bajo criterios de xerojardinería y jardinería ecológica.

Estas prácticas permiten:

- Utilizar plantas resistentes a la sequía
- Controlar las plagas y enfermedades con sistemas y productos respetuosos con la fauna auxiliar y el medio ambiente
- Ahorrar agua a través de los sistemas de riego y de acolchado
- Sustituir los abonos químicos por compuestos orgánicos
- Sensibilizar a los usuarios de estas instalaciones y fomentar el respeto por los espacios verdes de los núcleos urbanos
- Conocer el consumo de agua de estas instalaciones

Buenas Prácticas: Ecojardín de Cañada del Fenollar (Alicante); Ahorro de agua en usos tradicionales de riego y en usos con fines de ocio (Aragón-La Rioja); Jardinería Ecológica en Noáin (Navarra); Aplicaciones de técnicas de xerojardinería en el diseño de un espacio verde (Zaragoza).

Instalaciones eficientes

Actualmente existen en el mercado productos y aparatos que consumen agua dotados de tecnologías que les permiten hacer un menor uso del agua. Las buenas prácticas que se recogen en este catálogo permiten reducir el consumo de agua y energía en el hogar a través de las siguientes medidas:

- Instalar tecnologías ahorradoras en hogares
- Instalar tecnologías ahorradoras en instalaciones de uso público
- Fomentar que las promociones de viviendas ya incorporen tecnologías ahorradoras en los hogares
- Fomentar la compra de electrodomésticos eficientes

Buenas Prácticas: Inodoro con separación de orina y heces (Suecia); Instalación de Urinarios sin agua en Monterrey (EEUU); Promoción pública de viviendas eficientes (Zaragoza); Programas de Subvención de electrodomésticos eficientes.

Planes Integrales de Ahorro de Agua

El desarrollo de un plan integral de ahorro de agua permite en el ámbito municipal:

- Reducir el volumen de agua de abastecimiento
- Frenar el crecimiento de la demanda en los distintos sectores (doméstico, institucional, comercial e industrial)
- Reducir los volúmenes de agua no registrada
- Mejorar los sistemas de medición y control de volúmenes captados, tratados y distribuidos
- Mejorar los rendimientos de las redes de distribución
- Analizar las posibilidades de sustitución de agua potable por aguas regeneradas
- Sensibilizar a la población

Buenas Prácticas: Plan Integral de Ahorro de Agua de Vitoria-Gasteiz; Plan Integral de Ahorro de Agua de Cantabria.

Normativas para incentivar el uso eficiente del agua

Los ejemplos que se incluyen en esta guía permiten:

- Establecer una base normativa para fomentar el uso correcto y ahorro de agua que pueda adaptarse a las características y peculiaridades de cada municipio.

- Establecer un modelo de ordenanza que regule la instalación de contadores, la instalación de mecanismos ahorradores de agua en hogares y edificios de uso público, el aprovechamiento y reutilización de agua de lluvia, aguas grises, la aplicación de criterios de xerojardinería en parques y jardines, la adecuación de la calidad del agua a su uso.
- Establecer medidas sancionadoras para evitar el despilfarro
- Establecer medidas restrictivas en caso de sequía
- Establecer estructuras tarifarias para promover el ahorro, como son tarifas progresivas por bloques de consumo.
- Premiar el ahorro continuado en el consumo de agua de los abonados

Buenas Prácticas: Modelo de ordenanza sobre ahorro de agua en Cataluña; Ley de conservación de agua en El Paso (EEUU); Premio al ahorro en el consumo de agua para usos domésticos en Zaragoza; Bloques crecientes de tarificación (Santa Cruz de Tenerife).

Recuperación ecológica y urbanística de espacios fluviales

Esta práctica permite:

- Restaurar un ecosistema fluvial
- Crear zonas de humedal que depuran agua de manera natural aumentando el valor paisajístico del entorno.
- Recuperar la calidad de las aguas superficiales y freáticas
- Reducir la contaminación y los riesgos sanitarios y ambientales
- Mejorar la gestión municipal del ciclo del agua
- Aumentar la seguridad en caso de crecida
- Crear un parque fluvial que acerca a los ciudadanos un espacio natural recuperado.
- Sensibilizar a la población respecto a los ríos

Buena Práctica: Parque Fluvial del Besòs (Santa Coloma de Gramanet-Barcelona); Saneamiento y recuperación del entorno fluvial del río Congost (Granollers-Barcelona); Recuperación de la ribera y entorno natural del río Turia (Manises-Valencia).

Campañas de sensibilización

Las medidas desarrolladas en este tipo de actuaciones permiten:

- Convertir instalaciones de uso público en modelos de referencia de uso racional del agua
- Realizar auditorías de las instalaciones consumidoras de agua para detectar dónde se debe intervenir para lograr la reducción del consumo de agua
- Involucrar a los profesionales vinculados a las instalaciones consumidoras de agua en usos municipales (instaladores, comerciantes, promotores, gestores públicos y privados, empresas de jardinería...)

- Involucrar a la población para que adopte medidas que reduzcan su consumo de agua
- Involucrar al sector empresarial para que adopte medidas que reduzcan su consumo de agua y mejoren la calidad de vertido

Las prácticas que se presentan responden a municipios de distinto tamaño con el objetivo de que cualquier entidad local pueda extrapolar los ejemplos que aquí se muestran.

Cooperación descentralizada en la gestión del agua

Esta práctica permite:

- Establecer mecanismos que involucren directamente a las autoridades locales que gestionan los recursos hídricos en proyectos de cooperación al desarrollo para garantizar el acceso al agua potable y al saneamiento de poblaciones en países en vías de desarrollo.
- Sensibilizar a los ciudadanos del Norte con los problemas del agua en el Sur.

Buena Práctica: La Ley Oudin de cooperación descentralizada (Francia).

SECTOR INDUSTRIAL

Las prácticas industriales que se recogen en esta guía permiten:

- Ahorrar agua y otros recursos naturales
- Reducir costes
- Mejorar procesos productivos
- Introducir las últimas tecnologías disponibles
- Aumentar la productividad
- Introducir sistemas eficientes de recuperación de agua
- Reciclar efluentes y reintroducirlos en el proceso

Buenas Prácticas: Vertido cero en empresa de galvanizados (Zaragoza); Utilización de agua cero en industria láctea (Reino Unido); Reciclaje de agua en proceso a través de ósmosis inversa (EEUU); Sistema de reciclaje de agua en lavanderías (EEUU); Reducción del consumo de agua en la fabricación de electrodomésticos

SECTOR SERVICIOS

Las prácticas en el sector servicios que se recogen en este catálogo permiten:

- Fomentar la mejora continua de la gestión medioambiental de las empresas
- Implantar de forma efectiva políticas medioambientales en las empresas
- Incorporar la gestión integral del agua en establecimientos turísticos a través de medidas como la introducción de elementos ahorradores en los aparatos consumidores

de agua, la mejora de la red de abastecimiento y la calidad de agua, la reutilización del agua de lluvia y las aguas grises, introducir sistemas blandos de depuración y la reutilización del agua depurada.

- Mostrar un modelo certificado de producción hortofrutícola de un vivero que reduce el consumo de agua en un 98% respecto a un vivero tradicional.

Buenas Prácticas: Implantación de un sistema de gestión medioambiental certificado (Esquiroz-Navarra); Complejo ecoturístico y bioclimático con reutilización de aguas residuales (Requena-Valencia); Actuaciones ambientales en el centro vacacional de Morillo de Tou (Huesca); Uso eficiente de agua en un vivero hortofrutícola (Caspé-Zaragoza).

ÁMBITO MUNICIPAL

1.1. Depuración y reutilización

1.1.1. Sistema de utilización de aguas externas a la red de distribución de agua potable de Sabadell

Ámbito de la actuación:

Nombre de la entidad:	Ayuntamiento de Sabadell (Sección Ciclo Integral del Agua)
Dirección:	C/del Sol, 1, 1ª planta. 08201 SABADELL
Teléfono:	93 745 31 81
Contacto:	nsaperas@ajsabadell.es
Fuente de información:	http://www.diba.es/xarxasost/cat/PlaAigExternesSabadell.pdf Vinyoles, J., Aigües Sabadell, Ajuntament de Sabadell, "Sistema de reutilización indirecta de aguas y evaluación de las oportunidades de reutilización en Sabadell", <i>II Jornadas técnicas de gestión de estaciones depuradoras de aguas residuales (EDAR)</i> , Enero 2005. http://www.sabadell.net/Cat/ajuntament/

Resumen de la actuación:

Reutilización indirecta del agua para riego de zonas verdes, limpieza de vías urbanas y usos industriales, a partir de agua depurada por la EDAR del Ripoll retornada a diferentes puntos del mismo río.

Situación de partida:

El municipio de Sabadell, cuenta una población de 185.189 habitantes y unas fuentes de suministro de agua limitadas, (85% de agua de abastecimiento proviene del río Llobregat) y un consumo medio de 220 l/habitante.día. En el momento de realización del proyecto el municipio contaba con una serie de circunstancias técnicas que posibilitaron el planteamiento de la reutilización de aguas del río Ripoll:

- EDAR del Ripoll, con una capacidad de tratamiento de 30.000 m³ diarios
- Retorno de aguas depuradas a diferentes puntos altos del río Ripoll próximas a antiguas instalaciones de aprovechamiento de aguas
- Existencia de antiguas instalaciones de captación y bombeo de aguas actualmente en desuso
- Posibilidad de cofinanciación del proyecto con Fondos de Cohesión Europeos.

Objetivos:

- Ahorrar agua
- Rebajar sustancialmente el consumo de agua potable
- Potenciar la reutilización de agua

Descripción de la actuación:

Las actuaciones del proyecto comprenden:

1. Depuración del agua en la EDAR del Ripoll y retorno al cauce del río en diferentes puntos.
2. Captación de agua en el río a través del pozo del Ripoll, antigua estación de potabilización e impulsión del margen del río Ripoll (Companyia d'Aigües de Sabadell SA- CASSA).
3. Conducción del agua de la estación hacia la ciudad próxima.
4. Aprovechamiento de aguas no potables para riego de zonas verdes, aplicando métodos modernos de gestión y racionalización del agua.
5. Extensión de los usos del agua no potable para usos industriales
6. Ampliación de los tratamientos realizados en la EDAR del río Seco en tratamiento biológico y terciario.
7. Aprovechamiento del agua de minas de Ribatadalla para usos urbanos (CASSA).

La reutilización consiste en utilizar agua previamente usada para usos menos exigentes que el de boca, como el riego o la industria. En el caso del sistema aplicado en el municipio de Sabadell, esta reutilización es indirecta. De este modo, el efluente urbano es depurado en la EDAR eliminándose los mayores contaminantes y posteriormente es vertido al río Ripoll. La antigua estación potabilizadora del mismo río se encarga de captar agua (captación del pozo del Ripoll) y utilizarla para usos urbanos poco exigentes en calidad de agua, de forma que el sistema de reutilización es indirecto.

El volumen de agua disponible para la reutilización es de 19 Hm³/año mientras que la demanda de agua reutilizada es de 1,34 Hm³/año (limpieza vía pública, riego de zonas verdes y usos industriales) de forma que se disminuye la utilización de las fuentes de agua potable (ahorro de 1,34 Hm³/año) a la vez que el agua devuelta a los ecosistemas acuáticos es de calidad relativamente alta.

Resultados obtenidos:

Las fases ejecutadas del proyecto de reutilización son:

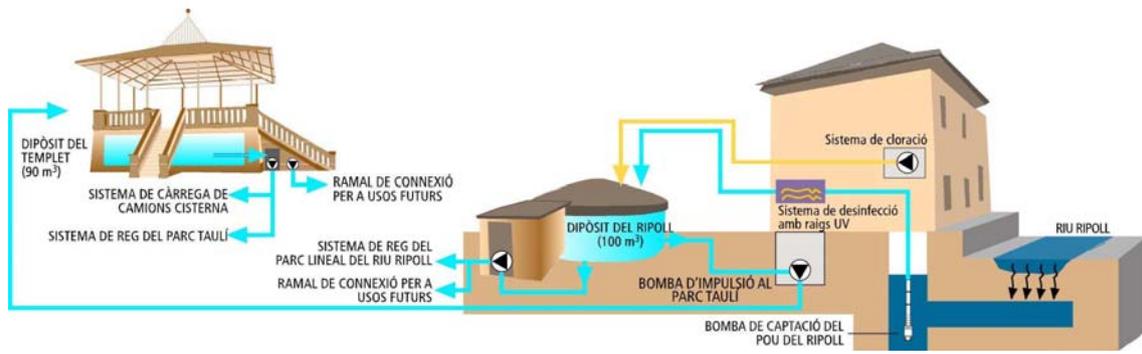
- a) Rehabilitación de la antigua captación, pozos, minas y edificio del río Ripoll.
- b) Captación, desinfección y conducción de agua hacia el centro de la ciudad.
- c) Captación, desinfección y conducción del agua hacia la ciudad.
- d) Riego de 2,5 Ha de césped.
- e) Riego de 3.000 árboles de alineación.
- f) Hidrante para recarga de cisternas para la limpieza de calles.
- g) Control telemático de los niveles de los depósitos y bombeos.
- h) Gestión telemática del riego.

Problemas encontrados en la realización del programa y continuación:

No descritos.

Ref Fotos e Ilustraciones disponibles:

1. Reutilización indirecta del agua del río Ripoll para usos urbanos.



1.1.2. Plan de Reutilización de Aguas del Ayuntamiento de Madrid

Ámbito de la actuación:

Nombre de la entidad:	Área de Gobierno de Medio Ambiente y Servicios a la ciudad Ayuntamiento de Madrid
Dirección:	Paseo Recoletos, 12 28001 Madrid
Teléfono:	91 588 10 00 (Centralita)
Persona de contacto:	Pedro Catalina
Cargo:	Director General del Agua, Ayuntamiento de Madrid
Fuente información:	Plan de gestión de la Demanda de Agua del Ayuntamiento de la ciudad de Madrid

Resumen de la actuación:

El Plan de Reutilización de aguas del Ayuntamiento de Madrid consiste en el aprovechamiento de los efluentes depurados a partir de las Estaciones de regeneración de aguas residuales de Madrid (E.R.A.R) en el riego de parques y zonas verdes y baldeo de calles de Madrid.

Situación de partida:

Madrid cuenta con una gran superficie verde cercana a las 21.000 Ha, entre parques y jardines y árboles de alineación en la vía pública. El consumo de agua facturada para riego en estas zonas verdes durante 2004 fue de 7 millones de m³ aproximadamente.

Objetivos:

Los objetivos destacados del Plan de Reutilización de Agua de Madrid son:

- Incremento de los recursos hídricos disponibles en la capital.
- Utilización sostenible del agua a partir de usos compatibles con su calidad.
- Ahorro de consumo de agua potable para riego de parques y zonas verdes y baldeo de calles.
- Disminución del caudal de agua residual tratada vertida a los cauces naturales.
- Reducción de los costes de captación, transporte y tratamiento del agua potable para abastecimiento.

Descripción de la actuación:

La Subdirección General de Agua y Saneamiento es la responsable del desarrollo del Plan de Reutilización de Agua de Madrid.

La reutilización del agua requiere en primer lugar la aplicación de procesos de tratamiento del agua necesarios para que el agua depurada pueda ser reutilizada. El Plan de Gestión de la demanda establece la necesidad de determinar unos niveles de calidad adecuados al uso para determinar los procesos de tratamiento necesarios, aunque no se especifican cuáles.

A partir de la depuración del agua en la E.R.A.R existen una serie de conducciones para el transporte desde la planta y su almacenamiento en depósitos, generalmente subterráneos, desde donde es distribuida.

El Plan de Reutilización se desarrolla en varias etapas, que corresponden con las áreas de la ciudad que se abastecerán con los efluentes de cinco estaciones regeneradoras. El resultado será la consolidación de cinco redes de reutilización de aguas: Red Centro, Norte-Oeste, Norte-Este, Sur-Este y Valdebebas. En la siguiente gráfica se estiman las previsiones para las características y capacidades de las diferentes redes de aguas reutilizadas.

Red	Longitud (m)	Caudal punta (l/s)	Volumen anual distribuido (m ³)	Nº zonas regadas	Superficie regada(Ha)	Nº de dársenas de baldeo	Superficie baldeada(Ha)
Centro 1ª Fase	25.115	290	2.839.153	18	418	12	620
Centro 2ª Fase	986	150	1.419.577	1	219	0	310
Norte Oeste Viveros	10.106	333	2.580.273	10	310	0	0
Norte Este-Rejas	38.300	526	5.633.588	15	1.113	8	1.100
Sur Este	19.630	426 Gavia 274 Rejas	7.605.638	19	1.410	--	1.724
Norte Este-Valdebebas	11.000	138	1.594.815	4	108	3	500

El Plan de Gestión de la Demanda establece asimismo una estimación del volumen de agua reutilizada a partir de las redes y por tanto el volumen de agua potable ahorrado.

Ahorro de agua potable				
(m3/año)				
	Riego	Baldeo	Total	
Red Centro				
1ª fase	2.084.820	754.333	2.839.153	
Red Centro				
2ª fase	1.042.410	377.167	1.419.577	
Red Norte				
Este – Rejas	2.336.440	1.642.500	3.978.940	Ahorro total de agua potable 21,7 Hm3/año
Red Norte				
Oeste – Viveros	2.259.576	0	2.259.576	
Red Interconex. N.E – N.O	625.813	788.400	1.414.213	
Red Sur Este	5.013.384	2.675.127	7.688.511	
Red Norte Este	1.010.766	1.100.475	2.111.241	
Valdebebas				

Resultados obtenidos:

Desde el 2001 se encuentra en funcionamiento la Red Centro, abasteciendo con agua reutilizada a 17 parques de Madrid, como son Pradolongo, Emperatriz María de Austria, Eugenia de Montijo, Las Cruces, Carlos Arias, Cerro Almodóvar, Cuña Verde de Latina, San Isidro, Casa de Campo, Atenas, Oeste, Fluvial del Manzanares, Enrique Tierno Galván, El Retiro, Roma, Fuente del Berro y Entrevías. Además del riego de viveros, parque de atracciones y el zoológico, lo que supone un total de 567,9 Ha.

Problemas encontrados en la realización del programa y continuación:

- No existe una normativa estatal o municipal que establezca los criterios que debería cumplir el agua depurada para su reutilización en función del uso previsto. No obstante, el Plan de gestión de la demanda de agua, declara la necesidad de ajustar la calidad del agua y sus condiciones higiénico-sanitarias en función del uso, aunque sin establecer el tratamiento ni los parámetros mínimos controlados para la reutilización de las aguas residuales. Resulta imprescindible el establecimiento y aplicación de una normativa de calidad de las aguas reutilizadas para cada tipo de uso, en este caso, riego de zonas verdes y baldeo de calles. (Ejemplos: Modelo de Ordenanza Municipal de Ahorro de Agua de la Diputación de Barcelona y la Xarxa de Ciutats i Pobles cap a la

- Uno de los objetivos del Plan de Reutilización de aguas residuales descrito consiste en el “Incremento real de los recursos hídricos disponibles en la capital”. No obstante, el objetivo final de la reutilización debería ser la reducción neta de volumen de agua potable extraído, es decir, el ahorro de agua, no la búsqueda de fuentes alternativas de recursos hídricos.

Ref Fotos e Ilustraciones disponibles:

- 1- Arqueta de agua regenerada para reutilización en riego y baldeo de calles.



- 2-Cartel informativo de un parque madileño regado con agua reutilizada.



1.1.3. Reutilización para riego de las aguas depuradas (Alcobendas, Madrid)

Ámbito de la actuación:

Nombre de la entidad:	Ayuntamiento de Alcobendas
Dirección:	Plaza Mayor nº 1, 28100 Alcobendas (Madrid)
Teléfono:	91 659 7600
Persona de contacto:	Mario Sánchez López

Resumen de la actuación:

El propósito de esta práctica se resume a través de sus objetivos principales:

- Utilizar agua procedente de tratamiento terciario para el riego de las zonas verdes, reservando el agua de primera calidad, exclusivamente para uso directo humano.
- Asegurar el suministro de agua de riego en situaciones de sequía, y por tanto la supervivencia de los parques y jardines públicos durante estos periodos.
- Preservar el acuífero del subsuelo de Alcobendas.
- Optimizar el uso del agua, en forma de variación de los horarios de riego para minimizar las pérdidas de agua por evaporación o evapotranspiración. También se ha modificado el tipo de riego, pasando en muchos casos a riegos por goteo.

Se ha conseguido y, se intenta mantener, un ahorro del 90% de agua de primera calidad de consumo humano, preservar la reserva de agua en el acuífero del subsuelo, y disminución del coste de explotación en un 25%.

Desde su puesta en funcionamiento en el año 2.000 se han ahorrado más de 1.200.000 m3 de agua de primera calidad, quedando esta cantidad como reserva en los acuíferos.

Situación de partida:

Hasta la puesta en marcha del proyecto, el riego de las zonas verdes de Alcobendas, se estaba realizando con agua de primera calidad procedente de pozos y del Canal de Isabel II, con el alto coste, tanto económico como ambiental que ello implica debido al excesivo consumo de las reservas de agua del acuífero. Además, el mantenimiento de las zonas verdes públicas se veía amenazado en épocas de escasez de agua.

Objetivos:

Los principales objetivos de esta iniciativa se resumen en los siguientes puntos:

- Utilizar agua procedente de tratamiento terciario para el riego de las zonas verdes, reservando el agua de primera calidad exclusivamente para uso humano directo.
- Asegurar el suministro de agua de riego en situaciones de sequía y, por tanto, la supervivencia de los parques y jardines públicos durante estos periodos.

- Preservar el acuífero del subsuelo de Alcobendas.
- Optimizar el uso del agua, mediante la variación de los horarios de riego para minimizar las pérdidas de agua por evaporación o evapotranspiración. Al tiempo se ha modificado el tipo de riego, pasando en muchos casos a riego por goteo.

Para la consecución de estos objetivos se han seguido las siguientes estrategias:

- La consolidación y mejora de los parques públicos de Alcobendas
- **La construcción de nuevos espacios verdes urbanos en las zonas de desarrollo, mediante la instalación de una planta de tratamiento terciario (que con esta fase de ampliación duplicará su capacidad, pasando de 63 a 126 litros por segundo) y la red de distribución necesaria para asegurar una calidad sanitaria suficiente y garantizar su distribución a todos los parques de Alcobendas.**

Descripción de la actuación:

Debido a que los trámites necesarios para la concesión administrativa de utilización de este tipo de aguas se dilatan bastante en el tiempo; el Ayuntamiento de Alcobendas asume la totalidad de la ampliación del nuevo proyecto, ya que como ocurriera con el anterior, que ya lleva en funcionamiento casi 4 años, ha sido acogido de una forma muy positiva por la totalidad de las asociaciones y vecinos.

Resultados obtenidos:

Los resultados conseguidos, y que se espera mantener, son:

- Mejora de los sistemas de riegos.
- Ahorro de un 20% del consumo de agua.
- Adecuación de las plantaciones a las nuevas demandas establecidas.
- Mentalización de la población en el ahorro efectivo del agua.
- **Un ahorro de más de 400.000 m³ de agua anuales, en los últimos 3 años, y una previsión de 500.000 m³ para el año 2004.**

Problemas encontrados en la realización del programa y continuación:

No descritos.

1.1.4. Reutilización de aguas depuradas urbanas en cultivos de Gran Canaria

Ámbito de la actuación:

Nombre de la entidad: Consejo insular de Aguas de Gran Canaria

Dirección: Avda. Juan XXIII
35004 Las Palmas de Gran Canaria

Teléfono: 928 29 34 56

Contacto: ciagc@aguasgrancanaria.com

Fuente información: Consejo Insular de Aguas de Gran Canaria,
www.aguasgrancanaria.com

Resumen de la actuación:

El agua depurada es una fuente alternativa de recursos que puede garantizar el riego de cultivos al mismo tiempo que se reduce la presión sobre el recurso con un importante ahorro de agua. El Consejo Insular de Aguas de Gran Canaria dispone de redes de distribución de agua depurada por toda la geografía insular.

Situación de partida:

El territorio de Gran Canaria comprende 50 km de diámetro, con una altura de hasta 1.949 m. La isla es de origen volcánico como el resto del archipiélago, lo que determina su elevada complejidad geológica, así como un relieve irregular de fuertes pendientes, condicionando el funcionamiento hidrológico. La precipitación media anual es de 300 mm, con un fuerte desequilibrio Norte-Sur.

La escorrentía superficial de la isla es producida por episodios lluviosos aislados de carácter torrencial, y se aprovecha mediante presas y tomaderos que interceptan las avenidas, existiendo poca superficie de la isla que no vierta a algún embalse. En cuanto a la situación de los recursos subterráneos, a partir de la realización de inventarios de captación de agua subterránea, los inventarios por zonas de la isla y sobre todo de los acuíferos costeros, junto con el conocimiento de situaciones pasadas a nivel histórico (fuentes públicas, molinos de agua, etc.) constata en parte que en los últimos años se ha estado extrayendo más agua que la que permitiría el equilibrio natural del acuífero, produciéndose un descenso del nivel freático y empeoramiento de calidades de extracción. La cada vez menor disponibilidad de agua y el aumento de la salinidad fue imponiendo la necesidad de recurrir cada vez más a fuentes de recursos denominados no naturales, es decir, la desalación y la reutilización de agua depurada.

La primera depuradora de Las Palmas de Gran Canaria (Barranco Seco I, instalada en 1970) supuso la primera experiencia en reutilización de agua para la agricultura. El funcionamiento y mantenimiento de las plantas depuradoras estuvo a cargo del Consorcio Insular de Aprovechamiento de aguas depuradas, encargado además de la reutilización del agua de la mayor parte de las depuradoras que gestionaba, y actualmente responsabilidad del Consejo Insular de Aguas de Gran Canaria.

Objetivos:

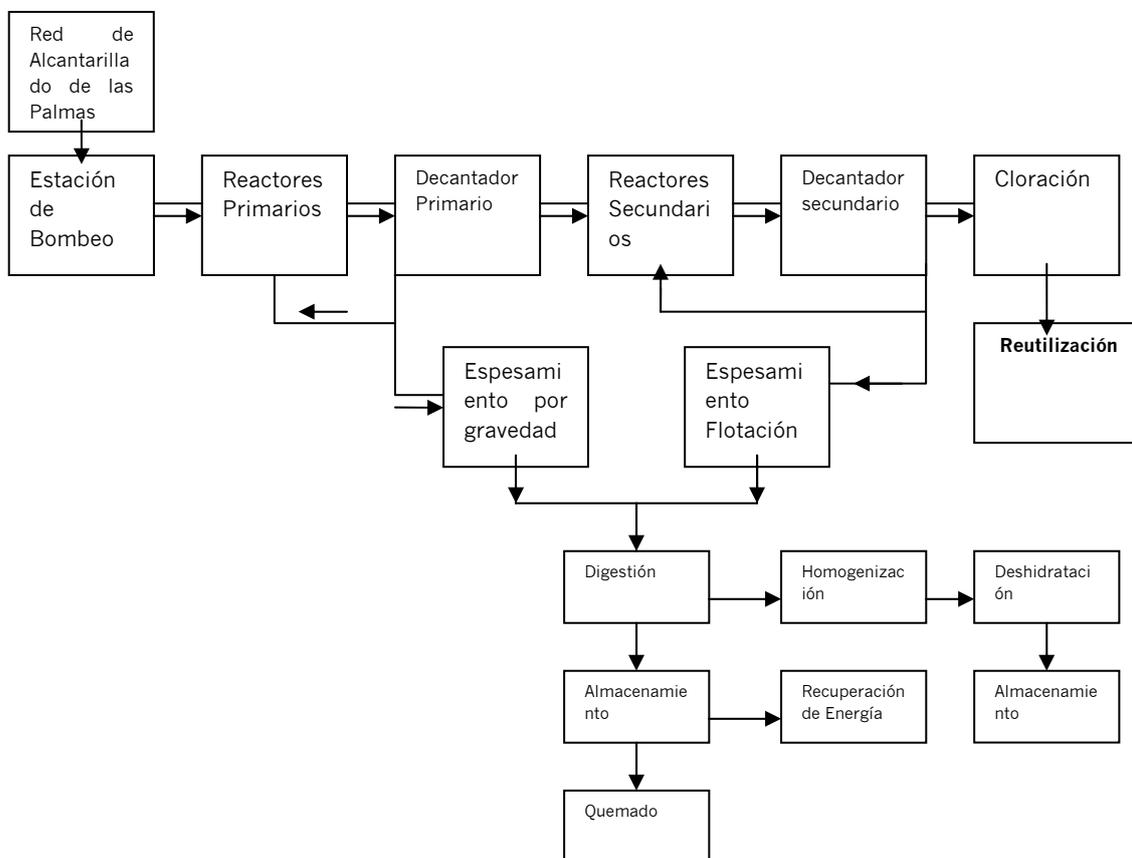
Reutilización del agua depurada como fuente alternativa de agua, para contribuir a reducir el déficit hídrico existente y disminuir la sobreexplotación del acuífero y la contaminación del litoral isleño.

Descripción de la actuación:

El consejo Insular de Aguas de Gran Canaria, dependiente del Cabildo de Gran Canaria, gestiona las depuradoras y la red de distribución de agua depurada, en su caso.

A modo de ejemplo, se incluye un diagrama del proceso de una EDAR hasta obtener el agua depurada para su reutilización:

Diagrama del Proceso de la EDAR en Barranco Seco



Fuente: Consorcio Insular de Aprovechamiento de Aguas Depuradas de Gran Canaria. Depuración y reutilización de aguas en Gran Canaria.

A partir de este momento, el agua se distribuye a través de las distintas canalizaciones hasta las instalaciones de riego. Actualmente existen varias redes de distribución, gestionadas independientemente (Norte-Sur). En 1997 las EDAR con infraestructura para reutilización (depósitos de almacenamiento y red de tuberías) ya resultaban numerosas: Barranco Seco, Cardones, Bañaderos, Firgas, Guía-Gáldar, Moya, Teror, Tenoya, Tejeda, Artenara y Las Burras. Las reutilizaciones se encuentran mayoritariamente en el entorno de las grandes depuradoras, donde exige la red de saneamiento, que no tiene por qué coincidir con los lugares de consumo. Por ello, el Plan Hidrológico Insular de Gran Canaria prevé la continua ejecución y perfeccionamiento de redes de uso exclusivo para la reutilización del agua depurada. Asimismo se pretende la

incorporación progresiva de tratamiento terciario en las EDAR con el objetivo de disminuir la salinidad de las aguas depuradas para su reutilización.

Resultados obtenidos:

Redes de distribución de aguas residuales en Gran Canaria.

Problemas encontrados en la realización del programa y continuación:

El principal problema detectado en la reutilización del agua procedente de las E.D.A.R es también un problema común en la mayor parte de las aguas blancas de la isla de Gran Canaria: la salinidad. Este último caso es debido a la sobreexplotación del acuífero con la consiguiente pérdida de calidad del agua extraída. En el caso de las aguas depuradas, la salinidad se debe a la mala calidad de las aguas de origen más el efecto de su paso por el sector urbano. La solución de este problema viene dada por la instalación de tratamientos terciarios en aquellas depuradoras que lo precisan. Los tratamientos terciarios se utilizan para eliminar o disminuir la presencia de algún componente no suficientemente eliminado con los tratamientos primarios y secundarios. Un tratamiento terciario característico es la desalación, disminuyendo las sales disueltas a través de procesos como la ósmosis inversa o electrodiálisis.

1.1.5. Riego con Agua Urbana depurada en Túnez

Ámbito de la actuación:

Nombre de la entidad: Direction Générale du Génie Rural
Ministère de l'Agriculture

Dirección: 30, rue Alain Savary
1002 Tunis - Belvédère (Túnez)

Teléfono: 216-1- 71 89 13 41

Fuente información: Japan Bank for International Cooperation
<http://www.jbic.go.jp/english>

Resumen de la actuación:

El agua depurada es una fuente alternativa de recursos que puede garantizar el riego de cultivos al mismo tiempo que reduce la presión sobre el recurso con un importante ahorro de agua.

Situación de partida:

Entre los diversos destinos que pueden darse a las aguas reutilizadas, mediante actuaciones debidamente planificadas, destacan las aplicaciones al riego agrícola.

La reutilización del agua es un elemento del desarrollo y la gestión de los recursos hídricos que proporciona opciones innovadoras y alternativas para la agricultura.

Los esfuerzos que se han dedicado en muchos países para controlar la contaminación del agua han conseguido poner a nuestra disposición aguas residuales tratadas que pueden suponer un mayor ahorro para el suministro actual existente si se compara con el desarrollo de nuevos recursos hídricos cada vez más caros y ecológicamente destructivos.

La agricultura en áreas áridas y semiáridas como en el caso de Túnez (precipitaciones anuales de unos 230 mm) depende casi absolutamente del riego, y la demanda de agua para riego representa en este país un porcentaje que supera el 80% de la demanda total de agua. La elevada demanda de agua para riego convierte el aprovechamiento de las aguas residuales para riego en la agricultura en una alternativa especialmente adecuada.

El sector agrícola tiene un papel muy importante en la economía tunecina: produce el 20% del Producto Interior Bruto y representa un tercio de los puestos de trabajo. Los recursos hídricos disponibles limitados no permiten en muchas áreas garantizar y desarrollar la producción agrícola. Por eso el Gobierno planificó un programa para aumentar la cantidad de agua disponible. La reutilización de las aguas residuales tratadas, así como campañas de ahorro en usos urbanos por ejemplo, hacen parte de este programa nacional.

Objetivos:

- Reutilización del agua depurada tratada como fuente alternativa de agua, para contribuir a garantizar y desarrollar las producciones agrícolas.
- En los próximos años se prevé la reutilización de un 50% de las aguas residuales tratadas frente a un 24% de reutilización actual.
- La superficie de tierra irrigada con agua depurada tratada debería alcanzar los 9.200 Ha frente a los 6.000 presente.

Descripción de la actuación:

Dentro de este contexto, el Gobierno implantó un programa de reutilización de agua residual depurada con la ayuda de un préstamo con bajos intereses de la Agencia de Desarrollo japonesa. Antes del inicio del programa, las autoridades locales informaron a los agricultores sobre este nuevo recurso y los invitaron a juntarse para constituir asociaciones de usuarios.

Estas asociaciones reciben una ayuda técnica del Gobierno, así como a veces una ayuda financiera para encargarse de la gestión y mantenimiento del sistema de irrigación una vez éste operativo.

Resultados obtenidos:

Gracias a este proyecto 1.124 Ha fueron irrigados y 1 Hm³ de agua residual aprovechado. Además del aumento de la producción agrícola se espera un aumento de la ganadería lo que contribuirá a la seguridad alimentaria del país así como a un aumento de los recursos de las zonas rurales.

Problemas encontrados en la realización del programa y continuación:

La reutilización de agua residual tratada será óptima si se cuenta con las condiciones y conocimientos necesarios para garantizar tanto la conservación de la fertilidad del suelo (características orgánicas, minerales e hidrogeológicas) como la obtención de productos que respondan a las calidades higiénicas y sanitarias exigibles según su destino, para lo cual es necesario que el aprovechamiento de aguas residuales se realice de modo controlado.

Este recurso alternativo no se puede aprovechar para todos tipos de productos agrícolas y se emplea principalmente para el riego de árboles frutales y la producción de forraje.

1.1.6. Reciclaje de la depuradora de Arazuri: un interés compartido entre la ciudad y el campo (Navarra, España)

Ámbito de la actuación:

Nombre de la entidad: Mancomunidad de la Comarca de Pamplona
Dirección: c/ General Chinchilla, 7, 31002, Pamplona (Navarra)
Teléfono: 948423238
Persona de contacto: Alfonso Amorena

Resumen de la actuación:

En 1991 comenzó a operar la Estación Depuradora de Aguas Residuales de Arazuri (EDAR-Arazuri) para el tratamiento de las aguas negras de la Comarca de Pamplona (unos 500.000 habitantes-equivalentes). En su diseño se estableció la construcción de las infraestructuras necesarias para que los residuos resultantes del proceso de depuración, los lodos (biosólidos), fueran de gran calidad y pudieran ser aplicados en la agricultura como enmiendas orgánicas.

El control sobre los vertidos industriales, así como los procesos de estabilización a que son sometidos los lodos en la EDAR, ha dado lugar a que las 30.000-35.000 T/año de biosólidos generadas en el proceso de depuración posean un importante contenido en materia orgánica y un alto valor fertilizante.

De forma complementaria, en la Cuenca de Pamplona se practica una agricultura extensiva, en unos suelos con un contenido de materia orgánica cada vez más escaso (0,5 - 1%), que está provocando una pérdida constante de fertilidad en estos terrenos de cultivo, al no ser restituida esta materia en forma de restos de cosechas, o mediante la aportación de residuos orgánicos.

Al objeto de combinar los intereses entre la ciudad y el campo esta Mancomunidad estableció un Plan de Reciclaje de Biosólidos que ha permitido la valorización agronómica de los lodos generados en Arazuri, hasta el momento más de 125.000 T, en los campos de cultivo de la Cuenca de Pamplona. De este modo, se ha conseguido que estos desechos orgánicos vuelvan a moverse en el ciclo natural de la materia, evitando otros destinos mucho menos armoniosos con el medio ambiente (vertederos, vertido al mar, incineración, etc.).

Tras 9 años de colaboración con los agricultores hoy es el día en que el lodo de Arazuri es un residuo orgánico muy popular en la Comarca, que contribuye además a mejorar los rendimientos económicos de algunos agricultores comarcanos.

Situación de partida:

Como referencia la situación de ciudades próximas que disponían entonces de depuradoras que, o bien incineraban sus lodos, o los vertían directamente en un vertedero, siendo raro el caso de las que los reciclaban en la agricultura.

La razón de este destino de los lodos, frecuentemente ajeno al reciclaje, viene dado de forma habitual por su mala calidad (presencia de metales pesados, deficiente estabilización), así como

por el mínimo interés que despierta en muchas regiones la valorización de los lodos en la agricultura.

Objetivos:

Los objetivos más significativos de este proyecto han sido los siguientes:

- Obtener el residuo de la mejor calidad para su aplicación agrícola a través de:
 - Estabilización e higienización, con la construcción en la Estación Depuradora de Aguas Residuales (EDAR) de sistemas de digestión y calentamiento de los fangos que aseguren la destrucción de agentes patógenos y semillas de malas hierbas, así como la minimización de los malos olores.
 - Caracterización analítica del residuo reciclado, dotando al Laboratorio de la Depuradora de Arazuri de los medios materiales y humanos necesarios para un completo seguimiento de todos los parámetros exigibles por el Ministerio de Agricultura.
- Asesorar a los agricultores y divulgar la calidad del biosólido como enmienda orgánica.
- Establecer buenas prácticas agrícolas para el manejo del lodo a través de:
 - Proyectos de ensayos e investigación con el Instituto Técnico Agrícola del Gobierno de Navarra y con la Universidad Pública de Navarra.
 - Creación de Finca Experimental de Arazuri (13 Has.) para la realización de estudios agronómicos (tesis doctorales, trabajos fin de carrera).
 - Realización de visitas de agrupaciones de agricultores a la EDAR y elaboración de artículos en revistas especializadas del sector.
- Reciclar la totalidad de los lodos generados en la EDAR de acuerdo a las directrices de los Planes de Reciclaje redactados, dotando a la EDAR de los medios personales y materiales para la ejecución de los Planes de Reciclaje de Biosólidos a través de:
 - Creación de un gabinete técnico con personal de la Mancomunidad.
 - Contratación externa de los trabajos auxiliares par la valorización de los lodos (tractores y camiones).

Descripción de la actuación:

La consecución del reciclaje de la totalidad de los lodos generados ha seguido las siguientes fases:

- Control de vertidos industriales a cargo del Departamento de Calidad desde 1985, que con una política de colaboración y asesoramiento a las empresas en materia de depuración de sus aguas residuales, ha permitido disponer de unos lodos con un contenido inocuo en metales pesados.
- Estabilización e higienización de los fangos. Desde el punto de vista agronómico ha sido decisiva la mejora de la calidad de los fangos mediante la instalación en la Depuradora de los equipos necesarios para disminuir su poder fermentativo (estabilización en digestores en fase mesófila - 20 días a 36. C), para minimizar su capacidad patógena (higienización en digestor en fase termófila - 5 días a 50. C) y por último para reducir su volumen por

deshidratación. El resultado de estos procesos, tras varios años de puesta a punto, es hoy un biosólido muy comercial desde el punto de vista agronómico.

- **Asesoramiento y divulgación.** Para el éxito del programa de reciclaje ha sido vital, además de ofrecer un residuo de características óptimas, contar con el apoyo de los técnicos del Instituto Técnico Agrícola. Estos técnicos, a partir de los resultados obtenidos en los ensayos de la Finca Experimental de Arazuri han asesorado a los técnicos de la Mancomunidad y han difundido en el sector las buenas prácticas agrícolas para el correcto manejo de los biosólidos.

A partir de estas premisas, esenciales para garantizar el éxito, se ha dispuesto en la Mancomunidad de la logística necesaria para reciclar los biosólidos de acuerdo con la normativa específica.

Resultados obtenidos:

- **Calidad de los biosólidos.**

En la EDAR-Arazuri se generan unos lodos de inmejorables características para su reciclaje caracterizados por:

- Mínimo contenido en metales pesados. El metal con mayor presencia, el cinc, sólo representa el 25% de los límites establecidos por la normativa.
- Parcialmente higienizados. Tiene lugar una completa eliminación de Salmonela, quedando muy limitadas las poblaciones de Coliformes y Estreptococos.
- Completamente estabilizados. La digestión anaerobia que sufren los fangos elimina entre el 40-50% de su materia orgánica, quedando como resultante un residuo que apenas genera malos olores.
- Fácil manejo, elevada sequedad, 25-28% facilita el transporte y su reparto. Alto poder fertilizante. Su contenido en nitrógeno y fósforo permite sustituir a gran parte del abono mineral aportado por los agricultores.

- **Imagen del biosólido.**

Los ya 9 años de experimentación agronómica en la finca experimental de Arazuri, a cargo del Instituto Técnico Agrícola del Gobierno de Navarra, constituyen, posiblemente, uno de los proyectos de investigación sobre reciclaje de residuos de carácter orgánicos de carácter urbano más significativo a nivel nacional por su larga duración, por su gran escala (parcelas de ensayos de 1 Ha) y por el carácter multidisciplinar de los estudios que en las mismas se realizan (agronómicos, edafológicos y medioambientales).

Las recomendaciones del Instituto, establecidas a partir de los ensayos en la Finca, han servido para que los técnicos de la Mancomunidad, así como los agentes de extensión agraria de la zona, puedan establecer las buenas prácticas agrarias necesarias para el correcto reciclaje de este residuo orgánico.

En la actualidad cuentan con un gran número de agricultores colaboradores, muchos de ellos auténticos entusiastas, que ven en el lodo generado en Arazuri el futuro abono orgánico de sus campos de cultivo. Este hecho provoca, fenómeno a destacar, que el lodo ya sea bastante popular entre los agricultores de la Comarca de Pamplona.

- **Gestión de biosólidos.**

Desde la puesta en marcha de la EDAR en 1991 se han reciclado más de 125.000 T de lodos. El ritmo anual de reciclaje se ha incrementado notablemente desde abril de 1999, fecha en que comenzó a operar el Tratamiento Biológico, alcanzando una cifra anual de 30.000-35.000T.

- **Resultados cuantitativos.**

- 500.000 habitantes se ven afectados por el proyecto.
- 30.000-35.000 toneladas de biosólidos son generadas anualmente.
- 13 Ha. de finca de experimental.
- 1 técnico agrícola y 5 operarios conforman el personal.
- 125.000 toneladas se han reciclado desde la puesta en marcha de la EDAR.
- 18.000 toneladas se aplicaron directamente en la agricultura.
- 11.000 toneladas se destinaron a la elaboración de compost

Problemas encontrados en la realización del programa y continuación:

No descritos.

1.1.7. Instalación de Infiltración Percolación de Mazagón (Huelva)

Ámbito de la actuación:

Nombre de la entidad: IGME (Instituto Geológico y Minero de España)
C/ Ríos Rosas, 23
28003 Madrid

Teléfono: 91.349.57.00

Contacto: sec.dg@igme.es

Fuente información: « Procédés extensifs d'épuration des eaux usées adaptés aux petites et moyennes collectivités » Comisión Europea – Oficina Internacional del Agua

Resumen de la actuación:

La primera experiencia de depuración de aguas residuales urbanas mediante infiltración directa en el terreno llevada a cabo en España fue la realizada por el IGME en colaboración con el BRGM francés, en el término municipal de Mazagón.

Situación de partida:

La población de Mazagón, Huelva cuenta con unos 1.000 habitantes en invierno aunque puede llegar a multiplicar por veinte este número en verano.

Se buscaba un proceso extensivo y barato de tratamiento de las aguas residuales urbanas del municipio.

Objetivos:

Depurar e integrar las aguas residuales urbanas en el esquema general de explotación de los recursos hídricos.

Descripción de la actuación:

Las instalaciones de infiltración se construyeron a 4 km de Mazagón (Huelva) en un claro del pinar del cordón litoral. El material constitutivo del lecho filtrante eran las arenas de duna que con una potencia de unos 30 metros descansan sobre un sustrato margoso impermeable. El nivel piezométrico se situaba a 6-8 metros de profundidad.

La planta de tratamiento de las aguas residuales urbanas ocupa una superficie de media ha, y está dividida en dos sectores. La parte alta recibe las aguas residuales brutas y contiene los elementos de pretratamiento y almacenamiento, en la parte baja se ubican las balsas de infiltración.

El pretratamiento consiste en una decantación de un día de duración en una balsa de 17 x 5 x 2 m. Antes de esta se procede a un desbaste y desarenado con eliminación de flotantes. El caudal de

entrada medio es de 7 l/s que proceden de un estanque de retención. Por rebose el agua pasa del decantador a una balsa de almacenamiento cuya descarga (100 m³) se produce a través de una válvula de sifón al alcanzar el nivel máximo.

El agua descargada se distribuye en seis balsas de infiltración por gravedad mediante tuberías de PVC de 160 mm y válvulas manuales. En cada balsa se ha instalado un pozo de observación dotado de cinco puntos de control del percolado a diferente nivel (30, 60, 100, 150 y 200 cm). Además se instalaron en tres de las balsas muestreadores de gas, y en una un sistema de medida de la resistencia eléctrica del terreno. El agua subterránea se vigila a través de tres piezómetros separados entre sí de 50 m.

El ritmo de descarga fue de 100 m³/día sobre una superficie de 400 m² en dos balsas contiguas. Durante un breve periodo de tiempo se ensayo una carga de 500 l/m² que resultó claramente excesiva. Cada pareja de balsas funcionó con periodos de humectación de 15 días y de desecado de 30.

La tasa de infiltración inicial de 24 m/día se redujo al final del periodo de recarga a 8-12 m/día, un rastrillado manual de la balsa dos o tres veces por semana fue suficiente para evitar que la capacidad e infiltración descendiese aún más.

La respuesta del nivel piezométrico ha sido nítida y el domo formado ha permitido una potencia de aireación de unos 4 m mínimo.

El rendimiento en la eliminación de la DQO ha sido del 90% en el dren situado a dos metros. La oxidación del amonio ha sido en el mismo dren cercana al 100%. Para alcanzar los valores citados se ha requerido un periodo de maduración del terreno de algunas semanas. La reducción en la carga bacteriana no ha presentado unos resultados tan buenos, debido a la granulometría del lecho filtrante. Después de 2 metros de percolación los coliformes totales han disminuido en 1,2 unidades logarítmicas, 1,1 para coliformes fecales y 1,4 para estreptococos fecales, no obstante las muestras tomadas en los piezómetros de control muestran total ausencia de contaminación bacteriana con la tasa de aplicación de 250 l/m².

Resultados obtenidos:

Cabe destacar que el efluente no se reparte sobre la superficie de infiltración de manera homogénea. La mitad de la superficie está inundada después de cinco minutos de distribución de los efluentes, 75 % a los 12 minutos y 90 % después de 21 minutos.

Se observa una heterogeneidad similar al final de la alimentación. Este inconveniente se debe a:

- una distribución no uniforme por las canalizaciones ;
- una alimentación larga en comparación con la superficie de infiltración y la permeabilidad de la arena ;
- desigualdades de altura a nivel de la superficie de infiltración, a pesar de frecuentes rastrillajes.

El resultado es una importante heterogeneidad de la carga efectivamente aplicada a nivel de superficie de la parcela de infiltración.

95 % del volumen de la suelta ha superado dos metros de profundidad dos horas después del inicio de la alimentación.

La velocidad de percolación está incluida entre 1,1 y 2 m/h.

La DQO ha sido reducida en un 90 % y más del 98% de N-NH₄ ha sido oxidado. Por consiguiente, los rendimientos con estos parámetros son excelentes.

Problemas encontrados en la realización del programa y continuación:

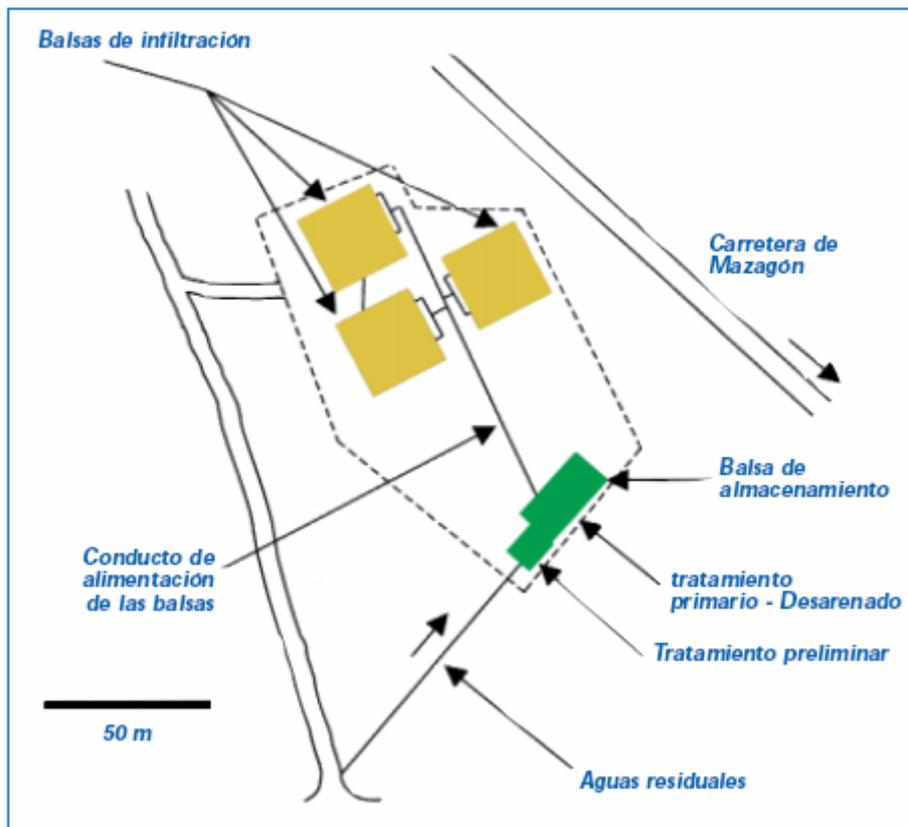
Los datos para el análisis proceden de una sola campaña de recogida que ha durado cinco meses (de marzo hasta agosto de 1993), lo que no permite verificar la conservación de los rendimientos a largo plazo.

La desinfección es mediocre para un proceso de infiltración sobre arena. Esto se debe principalmente a la granulometría de la arena utilizada que es relativamente grosera y a su irregularidad. Los rendimientos sobre este tipo de parámetro son incluso inferiores que los alcanzados por las técnicas compactas "clásicas" (lodos activados, lechos bacterianos...).

La estación de depuración piloto sólo trata una parte de esta contaminación y ha sido diseñada para una capacidad media de 1.700 equivalente habitante.

Ref Fotos e Ilustraciones disponibles:

1- Esquema de la instalación (Fuente: V. Mottier-2000)



1.1.8. Estación de lagunaje de Mèze (Francia)

Ámbito de la actuación:

Nombre de la entidad: Mairie de Mèze

Dirección: Hôtel de Ville
Place A. Briand
34140 Mèze (Francia)

Teléfono: (33) -0- 4 67 18 30 30

Contacto: mairie.meze@wanadoo.fr

Nombre de la entidad: CEREMHER (Centro de Investigación Mèze-Hérault)

Dirección: Parc Scientifique et Environnemental
BP 118
34140 Mèze – France

Teléfono: (33) -0- 4 67 46 64 80

Contacto: ceremher@wanadoo.fr

Fuente información: www.ville.meze.fr

Resumen de la actuación:

La estación de lagunaje es el sistema de tratamiento de aguas residuales de la ciudad de Mèze, situada en la ribera de la albufera de Thau en el sur de Francia. La actividad económica de Mèze está estrechamente ligada a la calidad del agua del medio receptor de sus vertidos (conchicultura y turismo).

Situación de partida:

La albufera de Thau es la más grande y profunda de la costa de la región francesa de Languedoc (21 km de largo, 8 km de ancho y profundidad media de 5 m). Los alrededores de Thau constituyen un frecuentado destino turístico, además de suponer una importante zona de cría de marisco (máximo productor mediterráneo de ostras y mejillones).

La albufera es un medio muy frágil, particularmente en verano por la falta de oxigenación del agua. Este fenómeno era potenciado por los vertidos de los efluentes urbanos no tratados, así como efluentes vinícolas y residuos de la conchicultura (conchas vacías). Estas prácticas conducían periódicamente a la asfixia de la albufera y a la proliferación de algas con la muerte de moluscos y peces.

Al inicio de los años 60, se construyeron las primeras estaciones de depuración y sus redes de vertido, resolviendo temporalmente el problema. Sin embargo, al inicio de la década de los 70 estos sistemas se encontraron saturados debido al aumento de la población y del turismo, y frecuentemente las estaciones de depuración vertían sus efluentes no tratados a la albufera. Por

otro lado, el aumento de la producción de ostras y mejillones y los residuos asociados de esta actividad empeoraron aun más la calidad del agua.

Como consecuencia de todo ello, durante el verano de 1975 se produjo una catástrofe ecológica y socioeconómica: un 75% de los moluscos murieron, provocando el paro de miles de trabajadores y la desaparición de decenas de empresas de conchicultura. La actividad turística también estuvo muy afectada.

Objetivos:

Limitar el impacto humano sobre el medio con el tratamiento de los efluentes urbanos y de las actividades (vinícola y conchicultura) de las riberas de la albufera de Thau, teniendo en cuenta que el componente estacional de los vertidos es muy importante (turismo y actividades productivas) y que los mayores vertidos potenciales coinciden con el periodo de mayor fragilidad del medio acuático.

Descripción de la actuación:

Para atajar el problema tres soluciones fueron consideradas:

- Conectar las aglomeraciones del norte de la albufera a la estación de Sète con vertido posterior en el mar mediterráneo.
- Ampliar las depuradoras existentes.
- Construir un nuevo sistema de tratamiento innovador y ecológico: el lagunaje.

La primera solución fue rápidamente descartada por tres razones principales: el coste de la red era muy importante, se podía tratar únicamente un 80% de los efluentes y un vertido en mar desplazaría pero no resolvería el problema.

La segunda solución necesitaba tomar en cuenta en el diseño de la depuradora la población máxima durante el verano, así como la evolución demográfica prevista. También en este caso, los costes de construcción y de mantenimiento previstos no eran asumibles por el municipio.

La tercera solución tenía un coste previsto 10 veces menor al de las dos anteriores (4 millones de francos – unos 700.000€ frente a 40 millones de francos, año 1979). Pero por falta de conocimiento sobre esta técnica fue necesario crear un laboratorio de investigación para desarrollarla y adaptarla.

La construcción del lagunaje empezó enseguida y en 1980 se inauguraron las nuevas instalaciones: 3 estanques con una superficie de 8 ha en las antiguas salinas de la ciudad de Mèze.

Resultados obtenidos:

- El agua que sale del lagunaje de Mèze es conforme con la calidad de las aguas de baño.
- La capacidad inicial de tratamiento de 8.000 habitantes en invierno y 14.000 en verano es ahora de 11.000 en invierno y 23.000 habitantes en verano.
- El número de estanques pasó de 3 a 11.
- Todas las ciudades del norte de la albufera de Thau disponen de un lagunaje propio.
- Alrededor de la estación de lagunaje se creó una zona de investigación (el Ecosite), con una quincena de empresas y 150 empleados, relacionada con el medio ambiente y el desarrollo sostenible.

- El Ecosite recibe cada año más de 40.000 visitantes y más de 4.000 lagunajes fueron construidos en Francia según el modelo de Mèze.

Problemas encontrados en la realización del programa y continuación:

Ventajas de los sistemas de tratamiento de aguas residuales por lagunaje:

- Son respetuosos con el medio ambiente. La depuración tiene lugar gracias a la acción de la luz, temperatura, microalgas y microflora.
- Consiguen excelentes resultados en eliminación de la contaminación microbiológica. Muy importante para garantizar la calidad de los productos de la conchicultura: las ostras y los mejillones filtran continuamente el agua y son muy sensibles a este tipo de polución.
- Requieren reducidas inversiones y tienen bajos costos de explotación.
- Aceptan fluctuaciones importantes de la carga contaminante. (actividad turística)
- Se integran bien en el paisaje.
- La biomasa de plancton producida por los efluentes depurados puede usarse con rentabilidad en agricultura y acuicultura.

Inconvenientes:

- Importantes necesidades de terreno: Las 11 balsas del lagunaje de Mèze ocupan una superficie de unas 12 Ha.
- Ocasionalmente los valores de sólidos en suspensión en el vertido al cauce receptor superan los límites autorizados.

Ref Fotos e Ilustraciones disponibles:

1- El lagunaje de Mèze





1.2. Parques y jardines

1.2.1. Ecojardín de la Comunidad Valenciana

Ámbito de la actuación:

Nombre de la entidad:	Corazón Verde
Dirección:	C/ la Nandina, 18 Alicante
Teléfono:	630.210.126
Persona de contacto:	Trinidad Sánchez Ávila
Cargo:	Directora
Fuente información:	www.corazonverde.org

Resumen de la actuación:

El Ecojardín, ubicado en la Cañada del Fenollar en Alicante, es un claro y práctico ejemplo de la viabilidad de diseñar jardines en el sureste Español con una gran belleza paisajística y un importante ahorro en el consumo de agua.

Situación de partida:

No descrita.

Objetivos:

El Ecojardín de especies autóctonas, endémicas, raras y amenazadas de la Comunidad Valenciana nació con el objetivo de ser un elemento didáctico para dar a conocer la gran diversidad de especies vegetales y sus diferentes ecosistemas.

Descripción de la actuación:

El Ecojardín nació en el año 2002, con el apoyo de la Caja de Ahorros del Mediterráneo, a través de los programas VOLCAM de voluntariado ambiental, con la firma de un convenio de colaboración con la Consellería de Territorio y Vivienda y con la participación de 30 voluntarios de la Asociación Proyecto Corazón Verde.

El mantenimiento y cuidado del jardín se realiza siguiendo la técnica de la XEROJARDINERÍA, además de basar el control de plagas y enfermedades en la lucha biológica, utilizando productos

respetuosos con la fauna auxiliar y el medio ambiente. Algunas técnicas de Xerojardinería utilizadas son el sistema de riego localizado por goteo, la utilización de plantas resistentes a la sequía, las técnicas de acolchado y otras, las cuales suponen un importante ahorro en el aporte de agua necesario para el mantenimiento del Ecojardín.

Entre los procesos básicos de mantenimiento, destaca la eliminación manual de las hierbas adventicias (mal llamadas "malas hierbas") y la preparación del terreno a partir de sustratos ecológicos enriquecidos con humus de lombriz. Este último se obtiene a través del siguiente proceso: en primer lugar, se realiza el compostaje de las hierbas adventicias junto con estiércol y restos orgánicos procedentes de la recogida selectiva de materia orgánica. El ciclo se completa aportando a las lombrices del lombricario del Ecojardín el compost maduro para su transformación en humus de lombriz.

El Ecojardín es utilizado periódicamente por niños y adultos para la realización de diversos cursos y talleres de Educación Ambiental, tales como cursos de "Xerojardinería Ecológica", "Etnobotánica valenciana", "Control biológico de plagas", "Plantas medicinales y aromáticas" etc. Por otro lado, el Ecojardín constituye un recurso didáctico para dar a conocer a mayores y pequeños las utilidades de las plantas, reconocimiento de plantas comestibles, identificación de insectos beneficiosos y perjudiciales, abonos orgánicos, diseño de otros ecojardines, etc.

Resultados obtenidos:

El ecojardín cuenta con una colección de más de 250 especies diferentes de plantas autóctonas, endémicas, raras y amenazadas y dispone de una superficie total de 1.500 m².

Problemas encontrados en la realización del programa y continuación:

No descritos.

Ref Fotos e Ilustraciones disponibles:

1. Sistemas de riego por goteo



2. Zonas de paseo del ecojardín



1.2.2. Ahorro de Agua en usos tradicionales de riego y en usos con fines de ocio (Proyecto LIFE OPTIMIZAGUA)

Ámbito de la actuación:

Nombre de la entidad:	Fundación San Valero (Coordinador del proyecto)
Dirección:	C/ Violeta Parra, 9 – 50015 Zaragoza
Teléfono:	976 466 599
Personas de contacto:	César Romero, Nieves Zubalez
Cargo:	Coordinadores proyecto
Fuente información:	www.life-optimizagua.org
Socios del Proyecto:	Asociación Agraria de Jóvenes Agricultores de Aragón (ASAJA), Barbastro (Huesca) Ayuntamiento de Zaragoza Consejería de Turismo y Medio Ambiente de La Rioja Ingeniería y Arquitectura, S.A. (INAR, S.A.), Logroño Modélica, Comunicación Audiovisual y Organización de Eventos, S.L., Zaragoza. Soria Natural, S.A. Garray (Soria)
Fecha inicio:	1 de octubre de 2003
Fecha de finalización:	30 de septiembre de 2006

Resumen de la actuación:

El proyecto OPTIMIZAGUA, financiado por el programa Life-Medio-Ambiente de la Unión Europea, pretende demostrar el potencial de ahorro de agua que puede obtenerse en el riego de parques públicos, zonas verdes y cultivos agrícolas, a través de modelos de inteligencia artificial integrados en sistemas tradicionales recogida y almacenamiento de aguas pluviales.

Situación de partida:

Sistemas ineficientes de riego de parques, jardines y cultivos tradicionales.

Objetivos:

Objetivo general:

- Demostrar el potencial de ahorro de agua (35/50%) en diferentes usos de riego.

Objetivos específicos:

- Experimentar, comprobar y validar modelos innovadores de aplicaciones de inteligencia artificial integrados en sistemas tradicionales de regulación hídrica a través de acciones piloto (agricultura, jardines públicos y zonas verdes de viviendas privadas).
- Analizar, parametrizar y modelizar bajo indicadores coste/beneficio ambiental, modelos óptimos para distintas aplicaciones en usos de riego.
- Minimizar las actuales desviaciones hídricas generadas por un aporte hídrico superior al mínimo requerido por el cultivo.
- Difundir modelos y resultados a gran escala y por niveles de destinatarios de cada aplicación testada (agricultores, autoridades locales y arquitectos).
- Integrar documentos y guías relevantes de la Directiva Marco del Agua durante el desarrollo del proyecto.

Descripción de la actuación:

Las líneas básicas de actuación del proyecto son:

- Acotamiento de las zonas de base de testado.
- Definición de requerimientos y premisas vinculadas a las acciones de demostración (superficie, necesidades hídricas por cultivo, pluviometría media, desarrollo de especificaciones técnicas requeridas).
- Desarrollo de la ingeniería tecnológica del sistema en lo referente a lógica de funcionamiento y usos de riego.
- Elaboración de prototipos dotados de inteligencia artificial, alimentados con energías renovables, e integrados en sistemas tradicionales de regulación hídrica (recogida de aguas pluviales en aljibes) y adaptados a requerimientos óptimos de los destinos.
- Desarrollo de experiencias piloto de testado en diferentes usos de riego, tipos de cultivo y dimensión de superficies
 - **Parques y Jardines Públicos:** Parque Castillo Palomar (Zaragoza), Parque Oliver oeste (Zaragoza).
 - **Jardines de uso privado:** Residencial “El avión” (Logroño).
 - **Agricultura:** Plantación experimental Garray (Soria); Finca “Monte Julia” Belver de Cinca (Huesca).
- En cada experiencia piloto, se llevó a cabo el análisis de:
 1. Ahorro de agua en cada modelo experimentado.
 2. Rendimientos de los cultivos y contraste con cultivos con riego tradicional.
 3. Ratios coste/beneficio ambiental por cada acción piloto.
 4. Potencial de transferencia de los modelos a diferentes aplicaciones y escalas (superficies, requerimientos hídricos óptimos por tipos de cultivos, pluviometría media...)
 5. Comportamiento del sistema integrado y de las aplicaciones de inteligencia artificial testadas.
- Validación de la experiencia y modelización (kits) para facilitar su transferencia a escala europea.
- Diseño y desarrollo de una estrategia integral de difusión permanente, innovadora y de gran impacto a escala europea a través de productos, herramientas y medios de difusión orientados a tres tipos de destinatarios:

- Autoridades locales de ciudades medias europeas.
- Colegios profesionales de arquitectos.
- Organizaciones profesionales del sector agrícola.

Resultados obtenidos:

Las principales conclusiones obtenidas con base en los resultados del proyecto son:

1. Se ha registrado un ahorro de más de **22.000 m³** de agua en tan sólo 4 hectáreas a las que se ha reducido la experimentación, en un escenario temporal máximo de un año, a partir de la reutilización de aguas pluviales y el fomento del riego inteligente.
2. Los porcentajes de ahorro conseguidos respecto a los métodos tradicionales de riego son:
 - en torno al **40%** en el trigo,
 - **superior al 40%** en el maíz,
 - y especialmente significativa en el caso del césped (en todos caso **superior al 50%** en todas las acciones y variedades de césped).
3. Se ha demostrado en muchos de los casos la **reducción** significativa del coste energético, por la menor necesidad de “mover el agua” mediante bombas como coste asociado al riego.
4. De acuerdo con los principios rectores de la Directiva Marco del Agua, se ha detectado un **importante ahorro económico** si se aplica el precio objetivo del agua al volumen consumido.
5. Existe la posibilidad **de extender el radio de acción** a superficies mucho más amplias con el mismo prototipo y escaso incremento económico en la inversión con gran beneficio para el medio ambiente.
6. Se puede obtener un incremento de **rendimientos** de las cosechas con menores cantidades de agua mediante riegos aplicados con eficiencia y ajustados a los requerimientos hídricos de la planta. En años hidrológicos de **extrema sequía el riego eficiente mejora rendimientos** y puede evitar la pérdida de cosechas en agricultura.
7. **Conocer exactamente el agua** consumida resulta de un gran valor añadido como punto de partida para medir su uso racional y contraste de excesos de riegos generalizados.
8. En el plano paisajístico una determinada variedad de césped puede consumir al día una media de 8 litros de agua por metro cuadrado, mientras que otras variedades de céspedes más adaptadas al clima mediterráneo reducen sus requerimientos a la mitad de consumo, aspecto que no es siempre tenido en cuenta a la hora de seleccionar el diseño de una zona verde. Asimismo, el proyecto identificó la posibilidad de reducir el número de veces en los que se precisa cortar el césped sin pérdida de su interés paisajístico.
9. La tendencia más frecuente del ciudadano es identificar “zona verde” con presencia mayoritaria o exclusiva de césped. La lógica aplicada a la eficiencia en el consumo de un recurso natural limitado como el agua, marca desplazar dicha tendencia en países como España a la existencia de arbolado y plantas ornamentales endógenos con menores requerimientos hídricos. En este sentido, la **xerojardinería** supone una técnica en auge que responde a criterios más racionales en materia de consumo de agua y que permite

la combinación paisajística con el césped por variedades, zonas y cultivos, con creciente auge de algunas especies como el olivo o determinadas plantas aromáticas y medicinales.

El proyecto supone un modelo de referencia a nivel nacional e internacional para nuevos parques públicos y acondicionamientos de riberas, permitiendo la incorporación de sus principios de eficiencia en futuras normativas, e implantación en nuevas construcciones y zonas verdes. Por otro lado, el proyecto ha recibido un apoyo destacable de los medios de comunicación, facilitando la validación de la nueva tecnología propuesta.

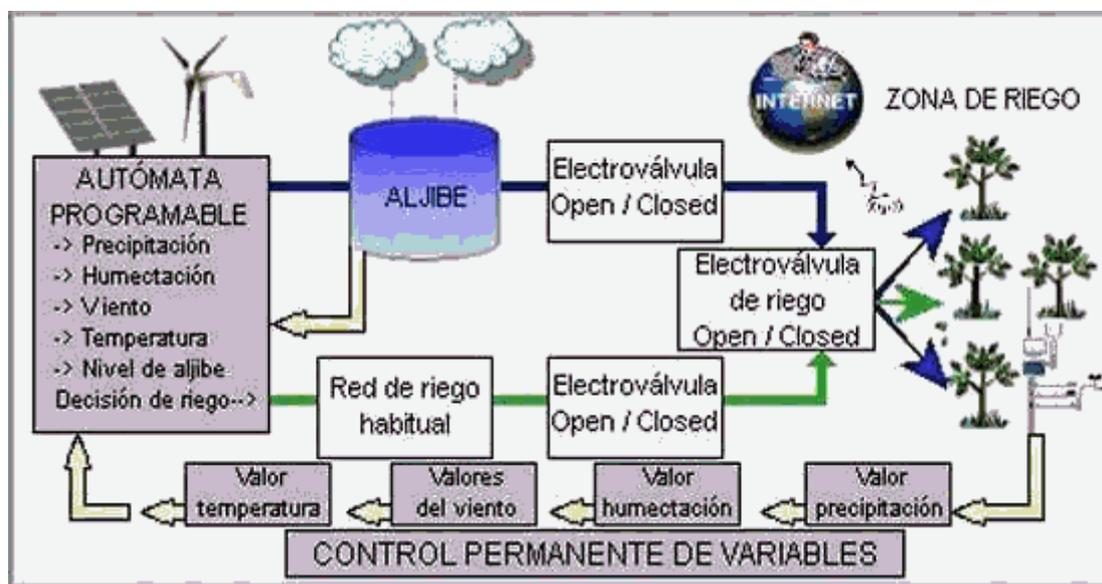
Según los socios del programa se estudia extender su aplicación al Plan de Riberas de Zaragoza con el mantenimiento de los márgenes del río Gállego, el Galacho de Juslibol o la zona de los Pinares de Venecia. También han mostrado su interés ciudades como Huelva y Sevilla y las Comunidades Autónomas donde se han realizado las acciones piloto.

Problemas encontrados en la realización del programa y continuación:

La circunstancia de coincidir el periodo de experimentación con el año de mayor sequía registrada de los últimos cincuenta años en España ha sido un sesgo a tener presente, pero que en todo caso refuerza los excelentes resultados demostrados por el proyecto, que se verían incrementados en un año de régimen normal de lluvias.

Ref Fotos e Ilustraciones disponibles:

1- Esquema de funcionamiento del sistema de riego



1.2.3. Jardinería ecológica (Noáin, Navarra)

Ámbito de la actuación:

Nombre de la entidad:	Ayuntamiento de Noáin
Dirección:	c/ Real 03, bajo. 31110. Navarra
Teléfono:	948074848
Persona de contacto:	Mikel Baztán Carrera
Cargo:	Responsable del Área de Jardinería y Agenda 21

Resumen de la actuación:

Noáin-Valle Elorz está situado en la Comunidad Foral de Navarra. Antes de 1998 el municipio apenas tenía zonas verdes ni arbolado urbano y el que había se encontraba muy descuidado. Así, en 1998 se creó el Servicio de Jardinería. A partir de entonces el municipio ha experimentado un gran aumento tanto en el número de zonas verdes como en la calidad de las mismas.

Este Servicio de Jardinería lleva desde sus inicios fomentando un modelo de jardinería que proteja tanto al medio ambiente como a las personas que disfrutan de las zonas verdes. Para ello utiliza criterios ecológicos en su trabajo diario, como son el diseño de los jardines y zonas verdes para minimizar el consumo de agua y mantenimiento, la sustitución de los abonos químicos por compuestos orgánicos, la elección de arbolado y plantas más adaptadas (priorizando las autóctonas) o la no utilización de sustancias peligrosas como insecticidas, fungicidas o herbicidas, que son sustituidas por otras sustancias o técnicas que no son nocivas ni para el medio ni para los habitantes del municipio.

A su vez, este servicio interactúa con los vecinos y escolares del municipio en diferentes actividades con el propósito de fomentar el respeto y el cariño por los espacios verdes, el patrimonio colectivo y, en consecuencia, por la naturaleza.

Mediante esta iniciativa se ha conseguido tener unas zonas verdes municipales respetuosas con el medio ambiente, que han mejorado mucho la estética de los pueblos del municipio, así como la integración de los vecinos en el mismo. Además, se han conseguido grandes ahorros de agua, combustible, mano de obra y materias primas, reduciéndose por otro lado la contaminación.

Situación de partida:

Antes de 1998 en el Ayuntamiento había una ausencia total de criterios a la hora de diseñar, crear o mantener los jardines municipales, así como una carencia de arbolado, zonas verdes y jardines en condiciones aceptables de ornamentación y mantenimiento.

Además, existía una falta de interés y una valoración negativa de gran parte de la población hacia las zonas verdes, siendo habitual el vandalismo en los jardines.

Existía una falta de interés y una valoración negativa de gran parte de la población hacia las zonas verdes. El vandalismo en los jardines era habitual.

No existía una estrategia de educación ambiental escolar que cubriera todos los cursos y se adaptara a las necesidades de los centros escolares y de su entorno. Esta circunstancia impulsó al ayuntamiento a crear un Servicio de Jardinería municipal.

Objetivos:

Crear un servicio de jardinería capaz de diseñar, crear y mantener las zonas verdes presentes y futuras, con criterios de sostenibilidad social, económica y medioambiental.

Proporcionar a la vez calidad y satisfacción a los vecinos, buscando la austeridad y el ahorro en la medida de lo posible.

Descripción de la actuación:

Para la consecución de estos objetivos, se siguieron una serie de estrategias:

Selección meticulosa del personal.

- Búsqueda de técnicas, materiales y experiencias que pudieran aplicarse en el municipio.
- Cambio paulatino de hábitos.
- Implicación de la población en el cuidado de las zonas verdes, en particular del arbolado.
- Revisión y adaptación a la sostenibilidad de los nuevos proyectos urbanísticos.

Movilización de recursos.

El Ayuntamiento realizó inversiones en maquinaria, plantas, arbolado, sistemas de riego eficiente y sobre todo en contratación y formación del personal.

Desde 1997 todas las corporaciones municipales por unanimidad han respaldado y potenciado tanto la mejora de las zonas verdes como las campañas que desde el área se han propuesto. Además, el liderazgo del Ayuntamiento ha sido clave en todos los cambios, dando protagonismo y competencias al Área de Jardinería y Agenda 21, y firmando la Carta de Aalborg.

Los centros educativos locales, los clubes juveniles, el Club de Jubilados, los patronatos de Cultura, Música y Deportes y las Asociaciones de Padres y Madres han colaborado con gran ilusión en los diversos proyectos.

Proceso.

En 1997, el principal obstáculo que había en el municipio para esta iniciativa consistía en la inexistencia de un mantenimiento de las zonas verdes. Esto provocaba el desinterés y el descuido por un lado y el vandalismo por otro. Para salir de ese círculo cerrado se rediseñaron y mejoraron las zonas verdes y se plantaron árboles con escolares y adultos. El trabajo para la comunidad se orientó también a la plantación como forma de reparar los daños por parte de aquellos que producían algún destrozo. El trabajo con escolares y con sus padres ha cambiado su percepción hacia los árboles y los jardines. Además, el resto de la población se ha concienciado de que han sido el dinero y el esfuerzo de todos los que han hecho posible un lugar más hermoso donde vivir, de manera que el aumento de la satisfacción y la defensa de los jardines se han generalizado en Noáin, donde el índice de vandalismo es ya casi inexistente hoy día.

Resultados obtenidos:

- El Ayuntamiento ha asumido la necesidad de integrar las políticas ambientales y la importancia de las zonas verdes en la calidad de vida de la población.
- Las zonas verdes de Noáin-Valle de Elorz han mejorado mucho en cuanto a cantidad, estética, diseño y mantenimiento, utilizando además técnicas ecológicas respetuosas con el medio ambiente y la salud de las personas.
- Uno de los indicadores de sostenibilidad de nuestra Agenda 21 es la de metros cuadrados de zonas verdes por habitante. En 2003 este valor era de 6,16 y en 2005 de 48,52.
- Se ha asumido la necesidad de las zonas verdes como elemento de calidad y prestigio, que hace de Noáin una referencia a nivel regional.
- El grado de satisfacción de la población y su implicación son dos factores que se han revelado como aglutinadores y generadores de identidad comunitaria; la percepción de los vecinos hacia el lugar donde viven ha cambiado radicalmente.
- La mejora de las zonas verdes y la participación de los habitantes del municipio en la plantación y el apadrinamiento de árboles han hecho aumentar notablemente la calidad de vida en el mismo.
- Se ha creado un hábito y un procedimiento de trabajo exhaustivo, que incluye técnicas, materiales, etc., integrados plenamente en el funcionamiento del servicio.
- A nivel regional se han recibido dos premios y se ha superado una apuesta energética.
- Se ha asesorado a otros ayuntamientos como Estella-Lizarra, Sangüesa, Berriozar, Isaba, Aranguren, Cendea de Galar y a la Red Navarra de Entidades Locales hacia la Sostenibilidad (Red NELS).
- Se ha recibido un premio a nivel nacional por el uso racional del agua, en la tercera edición del Premio Ciudades Sostenibles de la Fundación Forum Ambiental, en la categoría Gestión del Ciclo del Agua.
- El Área de Jardinería y Agenda 21 participa en la toma de muchas decisiones, desde el diseño de las zonas ajardinadas de las nuevas urbanizaciones hasta el cambio de normativas locales o la implantación de energías renovables, pasando por todas las acciones del Plan de Acción Local de la Agenda 21, que fue también una propuesta del Servicio de Jardinería adoptada por el Ayuntamiento por unanimidad.
- Tras una fase inicial de inversión en personal y medios, ha llegado la fase en que se han obtenido, además de los logros ya reflejados anteriormente, resultados económicos en varios aspectos.

Problemas encontrados en la realización del programa y continuación:

No descrito.

1.2.4. Aplicación de técnicas de xerojardinería en el diseño de un espacio verde

Ámbito de la actuación:

Nombre de la entidad: Instituto de Carboquímica, Consejo Superior de Investigaciones Científicas

Dirección: c/ Miguel Luesma Castán, 4. 50015 Zaragoza

Teléfono: 976 73 99 77

Persona de contacto: M^a Teresa Martínez Fernández de Landa

Entidades colaboradoras: Jara Jardinería Aragonesa
Juslibol Jardinería S.L.
Víctor Poblador

Resumen de la actuación:

Actualmente existen opciones que permiten combinar el mantenimiento de jardines agradables con un uso eficiente del agua. Estos jardines utilizan técnicas de xerojardinería, una modalidad de jardinería que pretende el uso eficiente del agua en los mismos, adaptándose a las condiciones climáticas del entorno sin que por ello presenten una imagen árida o se compongan de cactus.

El jardín del Instituto de Carboquímica constituye uno de los más estrictos ejemplos de xerojardinería que se pueden encontrar actualmente en el ámbito mediterráneo.

El empleo de plantas de bajo consumo de agua perfectamente adaptadas al medio, y de recubrimientos inertes permite mantener unas condiciones de riego realmente bajas sin que ello perjudique su estructura como jardín. De esta manera, sin perder las características propias del jardín en cuanto a su disfrute se consigue reducir de manera notable los efectos negativos para el medio ambiente resultantes del consumo de agua y de la utilización de plantas alóctonas.

Situación de partida:

El proyecto inicial de construcción del Instituto de Carboquímica, dependiente del Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC), y ubicado en Zaragoza, en el barrio del Actur (en la margen izquierda del río Ebro), no preveía la construcción de espacios verdes. De hecho, en el momento de su inauguración no se habían realizado actuaciones al respecto. El resultado para el entorno era de gran dureza visual, ya que se encontraba en fase de construcción el Centro Politécnico Superior de la Universidad de Zaragoza y los edificios del Instituto Tecnológico de Aragón y del Centro Europeo de Empresas e Innovación de Aragón.

Dos años después de la entrada en funcionamiento del edificio, se planteó la necesidad de construir un espacio verde en el entorno de la fachada principal del centro que mejorara la imagen estética del edificio y permitiera el disfrute de una zona verde integrada en el entorno urbano de la ciudad de Zaragoza.

Dado que la labor del Instituto se basa en la investigación se estimó que el jardín debía precisar la menor dedicación posible de fondos monetarios del centro, tanto en la fase de construcción, como en el mantenimiento posterior, optando por la realización de un jardín de bajo consumo de agua,

adaptado a las duras condiciones climáticas de la zona (cálidos veranos y fríos inviernos) y que, en la medida de lo posible, empleara especies autóctonas.

En este sentido, la implicación personal del director del centro permitió el desarrollo de un jardín con unas características específicas, cumpliendo los criterios de la xerojardinería y evitando el fuerte impacto ambiental de determinadas prácticas puestas en marcha en la jardinería (plantas alóctonas de gran consumo de agua y de difícil adaptación al medio).

Objetivos:

El diseño y construcción de la zona verde se basó en dos requisitos fundamentales:

- Disponer de un jardín autóctono acorde con el medio que rodeaba al centro.
- Que requiriese de la menor inversión económica posible para no limitara los recursos dedicados a la investigación.

Desde el punto de vista estético se consideró importante que el jardín no resultara excesivamente duro a la vista a pesar de emplear especies de bajo consumo de agua. Por ello se decidió incluir el requisito adicional de que una parte de las plantas dispusiera de épocas de floración alternas, permitiendo aportar acentos de colorido en un jardín en el que iban a predominar los tonos pardos y grisáceos de la zona.

En referencia al apartado económico, se siguió el citado requisito de austeridad y la premisa de realizar un jardín bonito y agradable con el menor coste posible. Ligado a esta exigencia monetaria, se solicitó que el jardín no precisara de una estructura de riego, de forma que la ausencia de instalación de conducciones subterráneas y sistemas de aplicación de agua en el jardín (goteo, aspersion etc.) redujera el presupuesto final y las posibles partidas futuras destinadas al mantenimiento periódico y reparaciones.

Descripción de la actuación:

El término xerojardinería es una adaptación del término anglosajón xeriscape, procedente del griego xeros (seco) y del inglés landscape (paisaje, jardín). Las primeras referencias de esta corriente de diseño de jardines se citan en Colorado (Estados Unidos), donde un grupo del departamento de aguas de Denver, tras las fuertes sequías ocurridas en el Oeste de Estados Unidos, establecieron un programa de conservación de agua en jardinería, y acuñaron en 1981 el término xeriscape definiéndolo como un espacio verde economizador de agua.

Aunque el término xerojardinería es muy reciente, la utilización de especies vegetales con bajo consumo hídrico no es una técnica nueva. De hecho, la mayoría de los jardines históricos de nuestro entorno tienen en cuenta criterios asumidos por esta técnica ya que poseen una gran cantidad y variedad de árboles y arbustos y pocas praderas, y utilizan, en general, especies poco exigentes en cuanto a riego.

Los principios básicos de la xerojardinería fueron establecidos por el National Xeriscape Council y se resumen en siete pasos necesarios para implementar estas técnicas:

1. Planificación y diseño del jardín. Un buen diseño previo nos proporcionará orientación a lo largo de todas las fases de la creación del jardín y asegurará que las diferentes técnicas de ahorro de agua estén bien coordinadas y resulten eficaces. La planificación del jardín tiene que tener en cuenta las condiciones propias del lugar: climáticas y microclimáticas,

topográficas, edafológicas, vegetación existente; sin olvidar el tipo de uso y usuarios que van a utilizar el jardín.

2. Análisis de suelo. Las características físicas, químicas, y topográficas del suelo van a condicionar la selección de las especies vegetales y el tipo de riego, por ello es necesario un conocimiento detallado de las características del terreno.
3. La elección de las plantas es fundamental ya que es una de las opciones más claras para reducir el consumo de agua en el jardín. También hay que tener en cuenta la selección de grupos de especies con requerimientos similares, ya que deberán compartir un espacio con iguales características de luz, agua, etc.
4. El césped es el mayor consumidor de agua en los jardines modernos. Por lo tanto, limitar su extensión es una forma segura de reducir el consumo de agua. Algunas de las alternativas existentes son la reducción de la superficie dedicada al césped a favor de árboles y arbustos, cuyas exigencias de riego son mucho menores o emplear otros recubrimientos como las plantas tapizantes.
5. El riego eficiente. Uno de los principios básicos para un riego eficiente es diferenciar en el jardín zonas de riego elevado, moderado y bajo, distribuyendo las especies y diseñando los sistemas de riego de forma que el agua pueda ser suministrada independientemente a cada zona. Los sistemas de riego más empleados en xerojardinería son la aspersion, riego localizado (goteo y microaspersion) y riego manual.
6. Uso de recubrimientos o mulching. El uso de recubrimientos en jardinería es una de las técnicas más beneficiosas para reducir las pérdidas de agua por evaporación. Además, los recubrimientos evitan la aparición de malas hierbas, protegen contra las heladas, contribuyen a evitar la erosión y la escorrentía superficial, facilitan la ocultación de los sistemas de riego y, al mismo tiempo, consiguen un agradable efecto estético.
7. Un adecuado mantenimiento es fundamental para mantener la belleza y el atractivo del jardín, así como su eficiencia en el uso del agua.

En el caso concreto del jardín del Instituto de Carboquímica, el diseño del jardín se estructura en dos grandes espacios simétricos dispuestos en la fachada norte del edificio, ocupando un espacio de aproximadamente 200 m².

El jardín se ubica en la entrada principal del centro, existiendo un pasillo que atraviesa la zona ajardinada y que resulta de paso obligado si se accede desde la puerta peatonal de la calle Miguel Luesma Castán.

La citada orientación Norte debería permitir mantener mejor la humedad del suelo, ya que la cantidad de horas de insolación recibidas es menor que en cualquier otra situación. No obstante, este hecho no adquiere especial importancia debido a la escasa altura del edificio que alberga al instituto (3 plantas en total).

Las especies plantadas, típicamente mediterráneas, están perfectamente adaptadas al medio y se encuentran agrupadas, en algunos casos, con el fin de mantener mejor la escasa humedad. Además, han demostrado su resistencia en diversos periodos de fuertes heladas, manteniendo apenas alterada su apariencia.

La combinación de gran cantidad de especies, hasta 19 diferentes, hace que el jardín goce de una gran diversidad a la vista, en contraposición con las uniformes superficies de césped habituales. Destacan determinadas especies por su porte (olivo, *Juniperus horizontalis*, *teucrium*, etc.), las cuales se entremezclan entre otras variedades, gran parte de ellas aromáticas, caracterizadas por una floración intensa (retama, durillo, santolina, romero, lavanda). En general, la floración de estas

especies sobresale por ser mucho más duradera en el tiempo y por enfatizar las propiedades aromáticas de las plantas.

Con el fin de retener la humedad del suelo, se emplearon recubrimientos inertes de dos tipos:

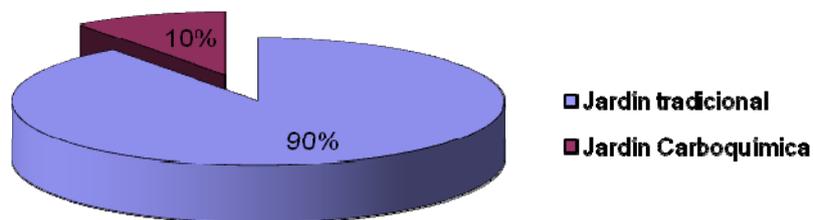
- Cantos rodados de pequeño tamaño.
- Cascotes de obra (ladrillo). Éste se colocó realizando formas similares a caminos, de forma que su color anaranjado aporta parte del colorido del jardín en las épocas en las que no existe floración.

Dadas estas características, y el consiguiente bajo consumo de agua, en el diseño del jardín se optó por no instalar sistema de riego, considerando que el poco uso al que iba a ser sometido no compensaba la complejidad de su instalación.

Actualmente el jardín es regado con un sistema manual (manguera) un máximo de 3 veces por semana en las épocas de máxima insolación, manteniéndose prácticamente sin riego el resto del año.

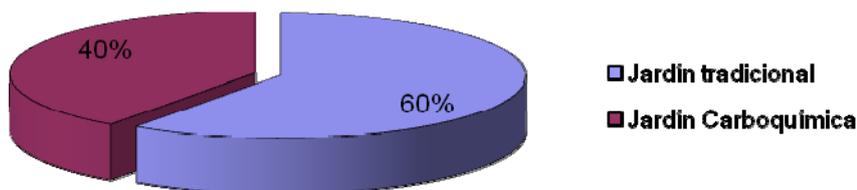
Resultados obtenidos:

Todas las características utilizadas en la construcción y mantenimiento del jardín del Instituto de Carboquímica permiten conseguir unos elevados niveles de eficiencia en el aprovechamiento de agua. El modelo actual permite estimar que el consumo del jardín en su configuración actual es un 90% menor que el gasto generado por un diseño tradicional.



Diferencia de consumo de agua entre este jardín y otro de tipo tradicional

Así mismo, se estima que las labores de mantenimiento se reducen entre un 30% y un 40% frente a un jardín convencional.



Diferencia de mantenimiento entre este jardín y otro de tipo tradicional

Problemas encontrados en la realización del programa y continuación:

La especial estética del jardín pudo plantear ciertas reticencias en un principio, dado que ésta no respondía al modelo tradicional, pero fueron superadas una vez que el jardín se encontró en pleno apogeo de floración y crecimiento.

Dado que la construcción del jardín no precisaba instalar complejos sistemas de riego, se minimizaron los posibles trastornos ocasionados por el movimiento de tierras, colocación de conducciones etc.

Cabe destacar que el diseño original del jardín contaba con una pequeña zona destinada a cactus que crecen con facilidad en condiciones áridas gracias al almacenamiento de agua en su estructura crasa. No obstante, esta condición de reserva de agua les hace muy sensibles a las bajas temperaturas que se pueden alcanzar en una ciudad como Zaragoza, por lo que debieron ser sustituidos tras las primeras heladas.

1.3. Instalaciones eficientes

1.3.1. Inodoro con separación orina y heces

Ámbito de la actuación:

Nombre de la entidad:	Proyecto colectivo de viviendas Gerbers EKBO (Ecological Collective Housing in Orhem)
Dirección:	Gebersvägen 20–30, SE-12865 Orhem, Suecia
Teléfono:	+46-8-605-4092
Personas de contacto:	Gunlaug Östbye
Contacto:	gunlaug@arch.kth.se
Productor inodoro:	Wost Man Ecology AB
Dirección:	Sprängarevägen, 18 – SE -13228 Saltsjö-Boo
Teléfono:	+46-8-715 13 20
Fuente información:	www.ekbo.se www.wost-man-ecology.se IV Foro Mundial del agua, México 2006

Resumen de la actuación:

El proyecto colectivo de viviendas Gerbers está ubicado cerca de Estocolmo (Suecia), en un terreno de 3,2 ha, donde residen cerca de 80 personas. Durante las obras de renovación del edificio la organización colectiva decidió instalar inodoros que permiten la separación de la orina y las heces en cada vivienda para reducir el consumo de agua.

Situación de partida:

Los sistemas convencionales descentralizados de agua residual, tales como letrinas y tanques sépticos, son usados ampliamente alrededor del mundo, particularmente en zonas rurales. Sin embargo, estos sistemas están diseñados para ser vaciados por carros cisternas que bombean el remanente de lodo y agua residual para luego transportarlo a las plantas centrales de tratamiento de agua residual. Esto es costoso y en muchas regiones no se dispone de este servicio, lo que puede originar inundaciones o fugas y contaminación de las aguas subterráneas y de la fuente de abastecimiento (pozos) de la población con patógenos dañinos.

El saneamiento ecológico es un enfoque recientemente desarrollado, basado en el uso de sistemas descentralizados y de separación de origen, así como en la reutilización de los efluentes

generados. En el caso del agua residual de los hogares, la mayoría de los nutrientes solubles son eliminados en la orina. Las heces fecales, con un volumen 10 veces menor que el de la orina, contienen una carga altamente orgánica y la cantidad más grande de patógenos. El saneamiento ecológico busca separar y el tratamiento en origen de estos dos tipos de residuos.

La separación de la orina y de las heces se hace en baños especialmente diseñados. Debido a que la orina contiene pocos patógenos puede ser reutilizada como fertilizante después de haberse almacenado por pocos meses. Las heces son tratadas de acuerdo a las necesidades locales: compostaje, vermicompostaje, deshidratación o incineración.

Objetivos:

Los objetivos de un sistema de saneamiento ecológico son los siguientes:

- Reducir el consumo de agua
- Eliminar la conexión a la red de saneamiento. Los sistemas de saneamiento descentralizados para zonas rurales o semiurbanas permiten que los sistemas de alcantarillado sean menos extensos que los sistemas centralizados, por lo tanto disminuyen la inversión y los costos de operación de todo el sistema.
- Evitar la contaminación y la pérdida de nutrientes. El uso de los sistemas de alcantarillado centralizados se deriva en la pérdida de nutrientes en el agua residual, cuando podrían ser utilizados en la agricultura como fertilizantes. Incluso las mejores plantas de tratamiento biológico descargan en medios acuáticos alrededor de un 10% del nitrógeno que reciben, así como un 5% del fósforo y más de un 90% del potasio. Además los vertidos domésticos suelen mezclarse con otros vertidos urbanos que impiden su valoración en la agricultura.

Descripción de la actuación:

Los **inodoros con separación de orina y heces** funcionan como los inodoros tradicionales. Están conectados a los tuberías existentes de agua y de vertido, pero necesitan una nueva para la evacuación de la orina.

La taza está dividida en dos partes: la parte anterior para el vertido de la orina y la posterior para la evacuación de las heces y papel. Estos inodoros disponen de un sistema de doble descarga: una descarga completa de unos 3/4 litros y una descarga parcial de unos 0,1/0,2 litros.

El consumo diario por usuario se estima a 4/7 litros.

La recolección de las heces se realiza por gravedad en unos contenedores plásticos de 140 litros ubicados en los sótanos del edificio, conservadas bajo presión negativa para evitar olores. Los contenedores son vaciados dos veces al año aproximadamente, dentro de un lugar de composta a 200 metros del edificio. Cada familia es responsable del mantenimiento y vaciado de su contenedor.

El tanque de orina se vacía entre dos y tres veces por año y transportando su contenido a una granja donde se utiliza como fertilizante después de haber sido almacenado durante 6 meses para su desinfección.

El coste de cada baño es de 250€ y la recolección de la orina tiene un coste de 400€ por vivienda.

Resultados obtenidos:

Comparación del consumo de inodoro tradicional sin doble pulsador o interrupción de descarga y el inodoro con separación de orina-heces:

Tipo	Descarga (litros/descarga)	Descarga total (litros/descarga)	Descarga parcial (litros/descarga)	Consumo diario (litros)
Inodoro tradicional sin doble pulsador o interrupción descarga	9-10			54-60
Inodoro separación orina		4-6	0,1-0,2	4,5-7

Cálculos: 6 usos/día – 1 descarga total, 5 descargas parciales.

Problemas encontrados en la realización del programa y continuación:

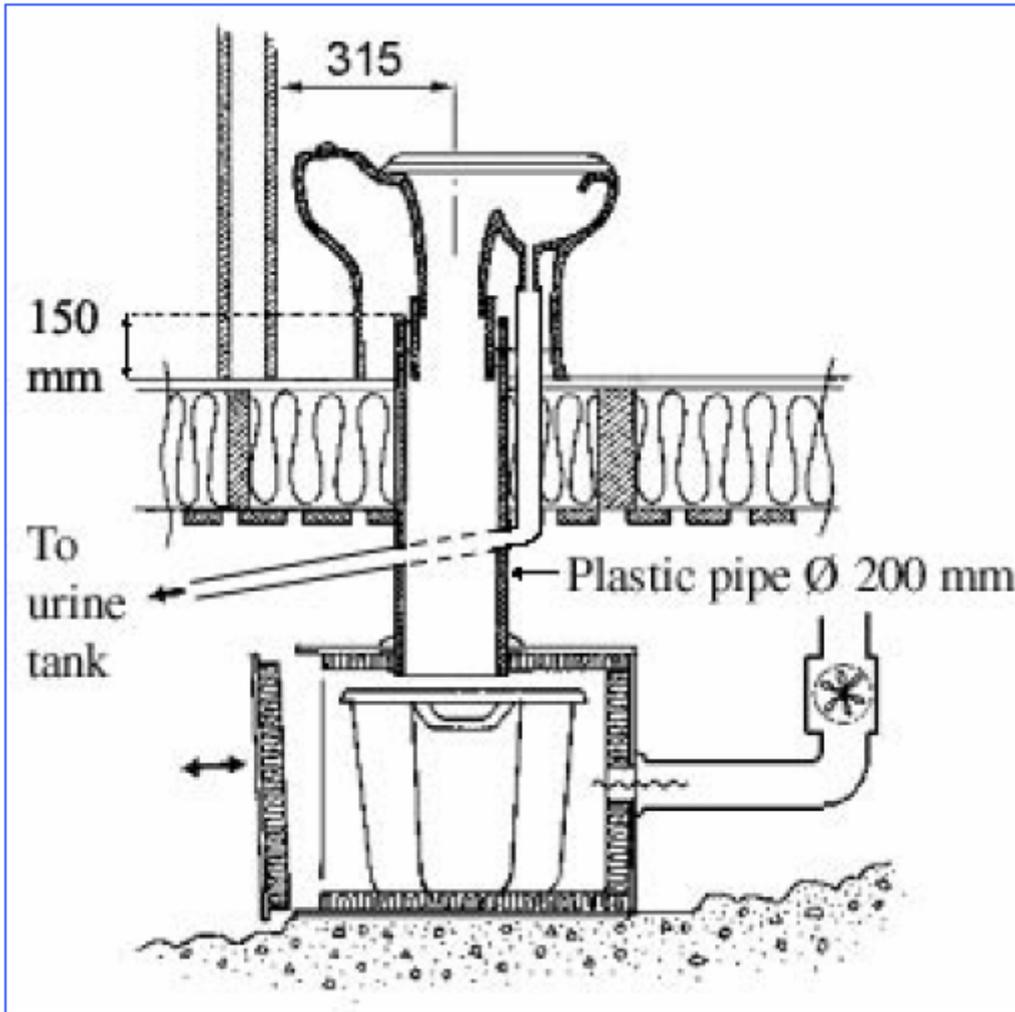
No es un sistema generalizable a todas las viviendas, ya que se necesita espacio suficiente para la colocación de los contenedores, así como una concienciación medioambiental e implicación (vaciado de los contenedores) importantes de los usuarios del sistema. Sin embargo, es una muy buena solución frente a los sistemas convencionales descentralizados de agua residual, como letrinas y tanques sépticos.

Durante el primer año de funcionamiento, el aspecto más negativo de la experiencia fue la presencia ocasional de pequeñas moscas en los contenedores de heces. Este problema se resolvió en gran medida con el vaciado más frecuente de los contenedores.

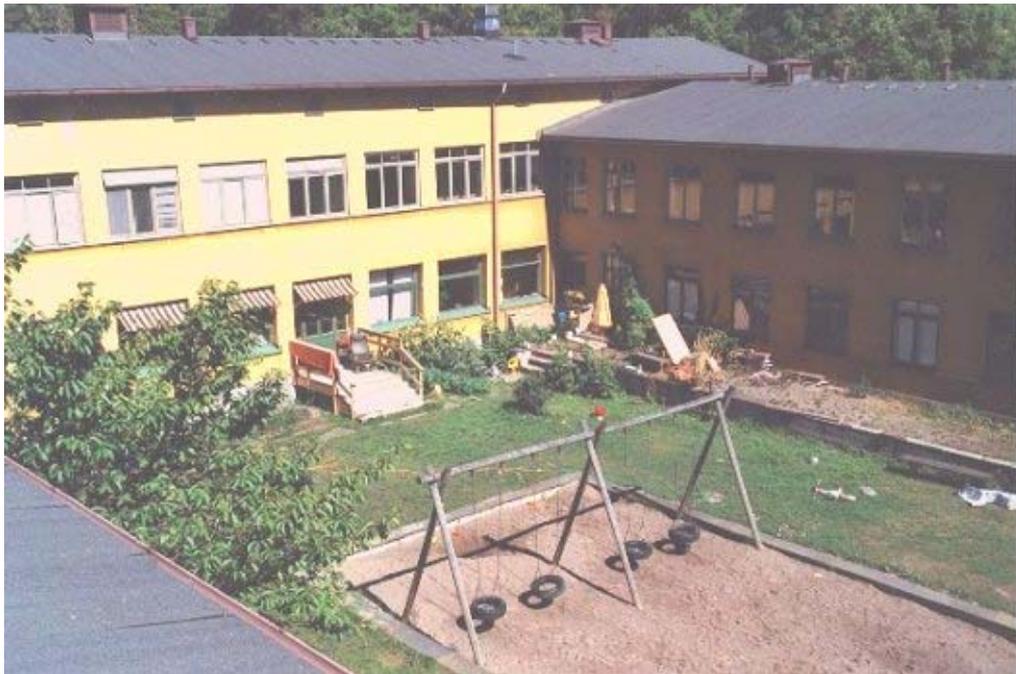
En los últimos años se instalaron unos 2.400 inodoros de este tipo, principalmente en Suecia y en los Países Nórdicos.

Ref Fotos e Ilustraciones disponibles:

1- Ejemplo de un inodoro con separación orina y heces. (Folleto Wost Man Ecology AB, www.wost-man-ecology.se/drysolution040714.pdf)



2-Vista general del Proyecto colectivo de viviendas Gerbers.



1.3.2. Instalación de urinarios sin agua en el Presidio de Monterey, California (EEUU)

Ámbito de la actuación:

Nombre de la entidad: US Army Garrison
Presidio de Monterey

Dirección: 1759 Lewis Road, Suite 210
93944 Monterey, California (EEUU)

Personas de contacto: Dewey J. Baird (Jefe de instalaciones)
William & Davis, PMCL (Grupo CDM)
www.pmcl.com

Fuente información: Defense Center Information Center (www.dtic.mil)

Resumen de la actuación:

En los edificios de uso público de una unidad militar del ejército de Estados Unidos se ha llevado a cabo la sustitución de los urinarios tradicionales por urinarios que no necesiten agua para su funcionamiento.

Situación de partida:

El organismo California *State Water Resources Control Board*, una institución estadounidense con competencias similares a las Confederaciones Hidrográficas españolas, estableció la reducción del volumen de agua extraíble del río Carmel y como consecuencia la dotación de agua del Presidio de Monterey en California. Por ello, el Presidio de Monterey decidió implantar un sistema de gestión medioambiental según la norma ISO 14001 e inició en el año 1998 un programa para reducir su consumo de agua (renovación de los cabezales de las duchas por cabezales ahorradores, sustitución de los sistemas de riego, etc.).

En el año 2002, el programa fue completado con la sustitución de los urinarios tradicionales por urinarios sin agua.

Objetivos:

El objetivo de la actuación es la reducción del consumo de agua de las instalaciones para adaptarse a la reducción de la dotación de agua impuesta por los organismos competentes, así como la adaptación a las regulaciones locales sobre ahorro de agua.

Descripción de la actuación:

En primer lugar se realizó un estudio para caracterizar todos los urinarios de los edificios de uso público del Presidio (número de aparatos, consumo por uso, número de uso). Se identificaron 209 urinarios, con un consumo unitario que oscilaba entre 3,8 y 11,4 litros por uso y un consumo medio de 6,6 litros por uso.

A partir del análisis de las instalaciones se decidió cambiar los 173 urinarios con más usos por otros sin consumo de agua. La actuación finalizó en marzo de 2002.

Los **urinarios sin agua** se asemejan a los urinarios convencionales pero eliminan las tuberías de dotación de agua para la limpieza, así como fluxores o sensores. En la salida del urinario se coloca un cartucho desechable reciclable con un producto que permite el paso de la orina y elimina malos olores. Este cartucho debe ser sustituido en función del número de usos del urinario (hasta unos 7.000 usos) o entre dos y cuatro veces al año según los fabricantes.

Resultados obtenidos:

El consumo de agua de los urinarios representa un 5% del consumo total de las instalaciones, alcanzando un ahorro diario de 43,5 m³ y de 11.294 m³/año. El conjunto de las actuaciones del programa de ahorro de agua llevado a cabo en el Presidio desde 1998 permitió una reducción del consumo de agua de un 15% en verano y un 8% en invierno.

Cálculo de ahorro de agua en urinarios

- 4.300 usuarios
- 66% personal masculino
- Un empleado masculino emplea los servicios cada 2 horas
- 50% de los usos son para los urinarios
= 709, 5 descargas de urinario cada hora o 3,39 descargas/hora por urinario.

Multiplicando este dato por el número anual de horas de apertura de los edificios y el número de urinarios sustituidos se calculó el ahorro conseguido.

El coste de los urinarios es aproximadamente el mismo que el de los urinarios convencionales, aunque el coste de instalación es menor, ya que se adaptan fácilmente a la conexión de drenaje existente y no hay que conectarlos a la red de abastecimiento. Estos dispositivos son ideales para lugares donde el gasto de agua por el uso de inodoros/urinarios es elevado, como estadios deportivos, hoteles, universidades, aeropuertos, estaciones de servicio/gasolineras, parques y atracciones públicas, etc.

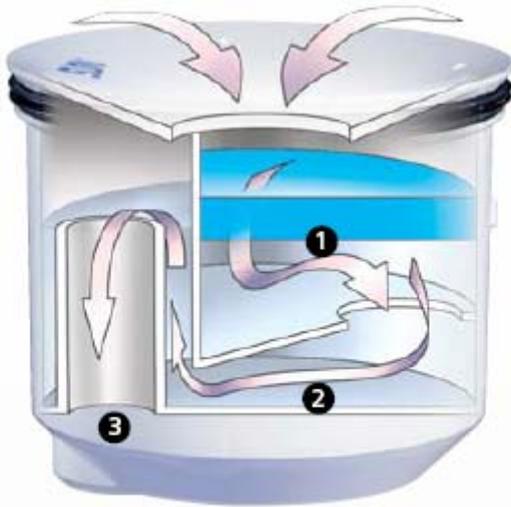
Problemas encontrados en la realización del programa y continuación:

El funcionamiento óptimo de los urinarios requiere una adecuada información de los equipos de limpieza/mantenimiento, ya que no se debe verter el contenido de los cubos de limpieza para evitar la pérdida del líquido sellador del cartucho desechable.

La técnica está poco extendida en Europa.

Ref Fotos e Ilustraciones disponibles:

1-Descripción del funcionamiento del cartucho desechable (Producto Sloan)



The cartridge acts as a funnel directing flow through the liquid sealant ①, preventing any odors from escaping. Next, the cartridge collects sediment ②, allowing the remaining waste to pass freely down the drain ③.

2- Foto urinario sin agua, Ideal Standard (fuente: www.idealstandard.es)



1.3.3. Promoción pública de 1.007 viviendas eficientes en el uso del agua

Ámbito de la actuación:

Nombre de la entidad: Sociedad Municipal de Rehabilitación Urbana y Promoción de la Edificación de Zaragoza, S.L.

Dirección: c/ San Pablo, 48. 50003 Zaragoza

Teléfono: 976 28 26 59

Persona de contacto: Juan Rubio del Val

Resumen de la actuación:

La promoción de 1.007 viviendas para venta en 16 edificios ubicados en la ciudad de Zaragoza por parte de la Sociedad Municipal de Rehabilitación Urbana y Promoción de la Edificación de Zaragoza S.L. (SMRUZ), en los que se han instalado elementos ahorradores de agua, constituye un ejemplo de actuación integral sobre el consumo de agua.

No es habitual que las administraciones públicas en la promoción de viviendas contemplen criterios de gestión ambiental. Por este motivo, hay que tener en cuenta la instalación de elementos de uso eficiente de agua en la promoción realizada por la sociedad municipal, que consigue generar un ahorro de más del 30% en el consumo de agua sobre una vivienda tradicional.

Situación de partida:

La Sociedad Municipal de Rehabilitación Urbana y Promoción de la Edificación de Zaragoza es una sociedad mercantil de responsabilidad limitada con personalidad jurídica propia participada íntegramente por el Ayuntamiento de Zaragoza.

El objeto de la Sociedad es lograr una mayor eficacia de la acción municipal relacionada con la rehabilitación urbana, la vivienda y otras edificaciones, y la urbanización del suelo. Todo ello para lograr una rehabilitación integral de zonas urbanas degradadas, así como la reducción consiguiente de los precios de venta o arrendamiento de los solares edificables y de las edificaciones resultantes.

La SMRUZ basa sus actuaciones en la rehabilitación y promoción de viviendas destinadas a alquiler y venta de viviendas de protección oficial (VPO). Actualmente gestiona más de 1.300 viviendas en alquiler y proyecta construir más de 2.000 viviendas para la venta y 600 para alquiler en el periodo 2003-2006.

En este sentido, y por primera vez, la SMRUZ se ha planteado introducir en la promoción criterios de gestión ambiental que permitan a los usuarios de los inmuebles reducir los impactos ambientales que generan reduciendo el consumo de agua por medio de la instalación de sistemas ahorradores.

Hay que tener en cuenta que este tipo de acciones no es común tanto en las promociones públicas como privadas, quedando en la mayoría de los casos a criterio del usuario la modificación de las instalaciones.

Objetivos:

Dentro del contexto general del plan de acción ambiental que actualmente está desarrollando la SMRUZ, esta entidad plantea el fomento del uso eficiente del agua desde dos puntos de vista:

La responsabilidad social como empresa dependiente del Ayuntamiento de Zaragoza, inmerso en el desarrollo de la Agenda 21 Local, introduciendo criterios de gestión ambiental en las promociones que desarrolla.

La promoción de 1.007 viviendas para venta en 16 edificios con criterios eficientes en el uso del agua.

Posibilitar la reducción del consumo de agua por parte de los usuarios de las viviendas, reduciendo de esta manera el impacto ambiental que generan.

El interés de que la factura del agua no constituya un gravamen económico importante para los usuarios de las viviendas.

Descripción de la actuación:

Dentro de las promociones de viviendas nuevas que realiza la SMRUZ se ha adoptado con carácter general la introducción de las medidas necesarias de ahorro en el consumo de agua para conseguir que se constituyeran en un ejemplo de fomento integral del uso eficiente del agua en la edificación.

Desde el punto de vista constructivo, se ha tenido en cuenta que todos los elementos de fontanería que se instalarán en las 1.007 viviendas de las 16 promociones deben cumplir criterios de ahorro de agua, alcanzando el menor consumo posible dentro de una racionalidad económica impuesta por el precio limitado de venta de las viviendas.

En este sentido, se han introducido los siguientes sistemas ahorradores:

Todos los grifos de las viviendas disponen de aireadores perlizadores, los cuales permiten reducir el consumo hasta en un 50% sin que por ello disminuya la calidad de servicio. Estos mecanismos mezclan el agua con aire produciendo un efecto de burbujeo (perlizado) y generando una agradable salida de agua.

Los cabezales de ducha incorporan un sistema de ahorro similar, de forma que el consumo de agua se reduce igualmente en un 50% disminuyendo el caudal de salida en unos 10 litros por minuto.

Las cisternas de los inodoros disponen de sistemas de interrupción de descarga, por lo que si se realiza un uso adecuado, se puede llegar a reducir hasta en un 60% el consumo de agua.

Paralelamente, se ha desarrollado una intensa campaña de información a los nuevos inquilinos sobre los elementos instalados, las condiciones de uso, y las ventajas que reportan, tanto económicas como ambientales.

Se están colocando elementos identificativos en cada vivienda que indiquen la existencia de mecanismos ahorradores.

Con la entrega de llaves a los compradores, se proporciona una guía de ahorro de agua en el hogar, invitándoles a la puesta en marcha de hábitos ahorradores.

Resultados obtenidos:

Dado que todas las viviendas todavía no se encuentran habitadas, no ha sido posible determinar un ahorro real de las medidas aplicadas.

No obstante, según los ahorros teóricos de cada uno de los mecanismos instalados, y la proporción de consumo de cada elemento, se puede estimar un ahorro del 30% sobre el consumo total de la casa.

Si extrapolamos este dato al consumo medio de cada habitante de Zaragoza (96 litros por día), y la ocupación media de cada vivienda, obtenemos un ahorro de más de 30.000 litros de agua al año por vivienda, por lo que esta iniciativa reducirá el consumo de agua en más de 30.000 metros cúbicos anuales. Si esta medida se aplicara a toda la población zaragozana, el ahorro total alcanzaría los 6.400 millones de metros cúbicos (6,4 Hm³).

Problemas encontrados en la realización del programa y continuación:

Hasta la fecha, este tipo de tecnologías ahorradoras no se encuentra generalizado, por lo que, a pesar de que la mayoría de las marcas comerciales disponen de estos mecanismos, no es fácil el suministro de los mismos por parte de los distribuidores habituales.

Este mismo hecho dificulta que los proyectistas y contratistas dispongan de la información adecuada por lo que no pueden tener en cuenta estas tecnologías.

1.3.4. Programas de subvención de electrodomésticos eficientes

Ámbito de la actuación:

- Nombre de la entidad: Dirección General de Energía
Consejería de Comercio, Industria y Energía
Gobierno de las Islas Baleares
- Web: www.caib.es/govern/sac/fitxa.ct.jsp?fitxa=21157&coduo=231
- Nombre de la entidad: San Antonio Water system (SAWS)
San Antonio, Texas (EEUU)
- Web: www.saws.org/conservation/h2ome
- Nombre de la entidad: Ayuntamiento de Toronto
Toronto (Canadá)
- Web: www.city.toronto.on.ca/watereff

Resumen de la actuación:

Una de las actuaciones clave en los planes de conservación y ahorro de agua a nivel nacional e internacional consiste en programas de subvención para consumidores que apuestan por la compra de tecnologías eficientes cuando eligen los electrodomésticos para su hogar. La buena práctica describe tres ejemplos, uno nacional y dos internacionales, de programas de subvención para la compra de electrodomésticos eficientes.

Situación de partida:

La difusión tecnológica de lo nuevo tiene cierto componente imitativo, de forma que el escepticismo ante las ventajas del cambio se vencen con mayor facilidad si un homólogo ya lo ha hecho. Por ello, la existencia de buenas prácticas realizadas de forma voluntaria por las minorías más activas de la sociedad, permite crear una red de cómplices en la difusión del cambio ambiental. En los planes de ahorro de agua se intenta apoyar a esta minoría a través de, por ejemplo, programas de subvención económica a los usuarios finales en la compra de los electrodomésticos eficientes.

Objetivos:

- Promover la compra de electrodomésticos eficientes en el uso del agua y la energía.
- Ahorrar agua y energía.

Descripción de la actuación:

A continuación se detallan tres experiencias en España, EEUU y Canadá de campañas de renovación y subvención para la compra de aparatos electrodomésticos eficientes:

Gobierno de las Islas Baleares. Programa de ayudas para la compra de aparatos electrodomésticos eficientes (2004)

Una de las actuaciones del Plan de Eficiencia Energético que el Gobierno de las Islas Baleares está desarrollando, consiste en una ayuda económica de unos 500.000 euros par subvencionar la compra de aparatos electrodomésticos eficientes de clasificación energética “A”: lavadoras, lavavajillas, frigoríficos, congeladores, etc. El comprador recibe una ayuda económica individual para cada aparato de clasificación energética “A”.

Los comercios o empresas adheridos a la campaña de promoción de electrodomésticos eficientes se comprometen a apoyar la sensibilización de ahorro energético y venta de aparatos electrodomésticos eficientes objeto de ayudas. Asimismo, los compradores podrán ser sometidos a posibles inspecciones de control por parte de una Comisión de Control y Seguimiento de las ventas realizadas con estas ayudas.

El procedimiento básico de subvención comienza por la solicitud telefónica a la oficina de la Campaña de la validación de unos bonos de ayuda, que deberán ser cumplimentados en la venta por los datos solicitados de comprador y aparato. Una vez realizada la compra, los usuarios finales pueden beneficiarse de la ayuda a través de las facturas correspondientes en las entidades bancarias colaboradoras.

San Antonio Water System (SAWS). San Antonio, Tejas (EEUU). Programas de Conservación y Subvenciones.

Los clientes de SAWS en San Antonio pueden acceder a grandes subvenciones ahorrando agua. Los tres programas principales para fomentar el ahorro de agua se basan en subvenciones a los usuarios para cambiar el tipo de jardín, el sistema de obtención de agua caliente y cambio de lavadoras por otros sistemas eficientes”.

Este último programa, llamado “Lava adecuadamente”, permite la obtención de hasta 100 dólares de subvención en la factura del agua por la instalación de lavadoras de alta eficiencia en el uso del agua. Una lavadora eficiente reduce el agua consumida en un 50%, además de un 70% de la energía utilizada.

Ayuntamiento de Toronto (Canadá). Programa de eficiencia del agua.

El Programa de Eficiencia del agua de Toronto tiene como objetivo reducir el consumo actual de agua en la ciudad, a partir de un conjunto de medidas específicas para la eficiencia que ayudan a reducir el uso del agua, las pérdidas y el volumen de aguas residuales generado.

Entre las medidas adoptadas, se ha apostado por programas de subvención para cambiar equipamientos poco eficientes por nuevos y eficientes. Además de subvencionar el cambio de inodoros, el programa para el cambio de lavadoras apoya con subvenciones económicas a los compradores, diferenciando compradores para hogar y comercios.

Problemas encontrados en la realización del programa y continuación:

No descritos.

1.4. Planes integrales de ahorro de agua

1.4.1. Plan Integral de Ahorro de Agua de Vitoria-Gasteiz

Ámbito de la actuación:

Nombre de la entidad: AMVISA (Aguas municipales de Vitoria-Gasteiz, SA)

Dirección: C/ Puerto Rico, 10
01012 Vitoria-Gasteiz

Oficina del PIAA: C/ Florida, 17-1º
01005 Vitoria-Gasteiz

Teléfono: 945 13 15 42

Personas de contacto: Idoia Garmendia / Javier Gonzalez

Cargo: Presidenta Amvisa / Coordinador Oficina PIAA

Fuente información: www.amvisa.org/piaa
Documentos internos, Fundación *Ecología y Desarrollo*

Resumen de la actuación:

En noviembre de 2004 se puso en marcha el Plan Integral de Ahorro de Agua de Vitoria-Gasteiz como una iniciativa del Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz y AMVISA (Aguas Municipales de Vitoria SA). El diseño de dicho Plan fue el resultado del estudio previo realizado por Gea21, Bakeaz y la Fundación Ecología y Desarrollo con la intención de establecer el marco estratégico para la realización de actuaciones en la mejora y optimización de la gestión y uso del agua en Vitoria-Gasteiz.

Situación de partida:

El Plan Integral de Ahorro de Agua (PIAA) nació a partir del compromiso de la ciudad de Vitoria-Gasteiz de avanzar hacia la utilización sostenible de los recursos, establecido en su Agenda 21. Para cumplir este objetivo con respecto al recurso agua, Aguas Municipales de Vitoria S.A (AMVISA) convocó un concurso para la elaboración del citado plan, el cual fue adjudicado a la empresa Grupo de Estudios y Alternativas Gea21 S.L, realizando el proyecto en colaboración con Bakeaz y la Fundación Ecología y Desarrollo. La elaboración del PIAA estuvo dirigida por AMVISA y el Centro de Estudio Ambientales (CEA).

Objetivos:

El PIAA de Vitoria-Gasteiz¹, con una duración total de 4 años, tiene como objetivo principal **fomentar el ahorro de agua** entre los diversos agentes implicados en su distribución y su consumo en el ámbito urbano. Este objetivo se pretende alcanzar mediante una serie de programas operativos que afectan a todos los sectores y que se pueden resumir en:

- frenar el crecimiento de la demanda doméstica,
- reducir los consumos actuales en el sector institucional,
- estabilizar el consumo actual en el sector industrial-comercial,
- mantener el volumen de entrada de agua en alta por debajo de los 25 hm³ anuales,
- mantener los rendimientos de la red de distribución en los niveles de los últimos tres años (82-85%) y
- analizar y valorar las posibilidades de sustitución de agua potable por aguas regeneradas en procesos industriales, limpieza de calles y riego de zonas ajardinadas.

Descripción de la actuación:

El PIAA se estructura siguiendo la metodología de los Planes de Gestión de la Demanda, y en su diseño operativo se han elaborado 12 programas con medidas o propuestas que afectan a aspectos relacionados con las infraestructuras, el ahorro voluntario de agua, la eficiencia, la sustitución y la gestión. Son programas dirigidos tanto al conjunto de la población, como a los diferentes sectores de usuarios.

Principales acciones realizadas (Noviembre 2004-Abril 2006)

- Diseño del logo y lema del Plan: **“Unas gotas por delante – Tantz tanta atretik”**.
- Realización de una **encuesta ciudadana** de percepción del consumo de agua en la ciudad.
- Edición de dos modelos de **folleto explicativo del Plan** y su filosofía: 25.000 unidades, que fueron distribuidas durante la presentación del PIAA, en los centros auditados y a los contactos previos a la presentación del plan.
- **Exposición de presentación del PIAA** en Noviembre de 2004, con más de 15.000 visitas. (ver fotos 1 -2)
- **Diseño de identificadores** para las auditorías y las buenas prácticas, y para los productos eficientes y comercios colaboradores.
- Realización de **diagnósticos agua** de centros municipales.
- Apariciones en los medios de comunicación (prensa, radio y TV local) de las ruedas de prensa y en un monográfico de medio ambiente de El correo, así como varias apariciones en la Gaceta Municipal.
- **Publicación de dos anuncios publicitarios en prensa y emisión de cuñas en radio** (SER y Radio Vitoria) dos veces por semana entre Febrero y Abril de 2005, fuera de la campaña específica de comunicación.
- Desarrollo de la **campaña de comunicación “El agua nuestro mayor tesoro – Ura, gure altxorrik handiena”** entre septiembre y noviembre 2005.
- Desarrollo de una **campaña de difusión de tecnologías ahorradoras** con la colaboración de los comercios de grifería y saneamiento, que se prolongará durante el período de actividades del programa Residencial.
- Edición de un **folleto sobre tecnologías ahorradoras** para su difusión dentro de la campaña con comercios y a lo largo del programa Residencial.
- Edición de un **Catálogo de Productos Ahorradores** para los sectores profesionales vinculados al agua: 250 ejemplares. Inicio de su distribución en centros oficiales y comercios del sector.

¹ La ejecución del Plan Integral de Ahorro de Agua de Vitoria-Gasteiz ha sido adjudicada a la UTE constituida por Bakeaz, Xabide y la Fundación Ecología y Desarrollo

- Actualización y mantenimiento de la página **web del PIAA** (www.amvisa.org/piaa).
- Presentación de una **exposición itinerante** en los centros cívicos de la ciudad sobre el ahorro de agua (Marzo-Noviembre 2006).
- Producción de un **DVD-guía sobre el consumo doméstico de agua**
- Inauguración del **Jardín Secreto del Agua** (Jardín de bajo consumo de agua).

Próximas acciones

- Producción de un **CD-guía de autodiagnósticos** de consumo de agua para diferentes sectores.

Resultados obtenidos:

Balance final:

Indicadores	Antes inicio PIAA	Previsiones iniciales	Logros
<i>Volumen de entrada de agua en alta, en hm³</i>	24,561 hm ³	Menos de 25 hm ³ anuales	22,023 hm ³
<i>Dotación</i>	299 litros por hab. y día	Menos de 267 litros por hab. y día	260 litros por hab. y día
<i>Ahorro de agua (respecto al año 2004)</i>		1.000 millones de litros (reto colectivo ciudadano)	1.893 millones de litros, en términos brutos 3.357 millones de litros, en
<i>% de reducción del consumo total de agua de la ciudad</i>		6%	12,5% frente al consumo de 2001
<i>Rendimiento de la red de distribución, en %</i>	85,9%	82-85%	89,26%
<i>Consumo doméstico por habitante y día</i>	123,84 litros	115 litros	120,66 litros
<i>% de reducción en el consumo doméstico por habitante y día</i>		10,8%	6,9% frente al consumo de 2001
<i>Demanda neta global del sector comercial-industrial por habitante y día</i>	60 litros por hab. y día	Igual o inferior a 62 litros por hab. y día	54,3 litros por habitante y día
<i>Demanda neta global del sector institucional</i>	39,7 litros por hab. y día	Inferior a 60 litros por hab. y día	23,1 litros por hab. y día
<i>% de reducción en el consumo de los grandes consumidores del sector institucional</i>		10%	17% con respecto a 2003
<i>Población sensible al ahorro de agua (según las encuestas realizadas durante el Plan)</i>	5,81 en 2004 (índice de		6,98 en 2008 (índice de preocupación en una
<i>Población que manifiesta tener hábitos de ahorro de agua (según las encuestas realizadas durante el Plan)</i>	75% en 2004		88% en 2008
<i>Nº de eventos oficiales del PIAA organizados</i>		Mínimo 15 eventos	17 eventos con carácter público
<i>Nº de buenas prácticas identificadas en los sectores industrial, comercial e institucional</i>		Mínimo 15 buenas prácticas	21 buenas prácticas

Reducción de emisiones de CO₂ debidas al ahorro de agua

Emisiones ahorradas en el ciclo del agua: 583,99 tCO₂

Emisiones ahorradas en los hogares: 16.129,78 tCO₂

Total reducción de CO₂: 16.717,77 tCO₂

La reducción de las emisiones en el ciclo del agua de AMVISA supone el 12% del total emitido por la empresa en 2004. En el caso de los hogares, alcanza el 6% del total emitido en ese mismo año.

Resultados

- Edición de 25.000 folletos explicativos del Plan y de la gestión de la demanda.
- Realización de 36 diagnósticos sectoriales de consumo de agua en centros cívicos y deportivos, centros educativos, industrias, hoteles, instalaciones comerciales y de servicios.
- Identificación y reconocimiento de 21 buenas prácticas en el uso y gestión del agua.
- Elaboración de informes técnicos sobre alternativas en el uso de recursos hídricos y sobre propuestas normativas favorecedoras del ahorro de agua.
- Elaboración de un estudio de usos municipales destinado a caracterizar el consumo de agua de la red de riego, y seguimiento semestral de dichos consumos.
- Diseño de elementos identificadores de productos eficientes y centros participantes en los programas del PIAA.
- Realización de la campaña de comunicación “El agua, nuestro mayor tesoro – Ura, gure altxorrik handiena”.
- Realización de una campaña de difusión de productos ahorradores de agua con la colaboración de 13 comercios de grifería y saneamiento de la ciudad.
- Desarrollo de una experiencia piloto sobre una muestra de 1.000 abonados de AMVISA para la promoción de productos ahorradores de agua mediante vales de descuento.
- Edición de un Catálogo de Productos Ahorradores de Agua con la colaboración de 17 fabricantes de grifería y sanitarios e información sobre 265 productos.
- Diseño y producción de materiales de difusión dirigidos a los consumidores domésticos: un tríptico de tecnologías ahorradoras de agua, 6 spots audiovisuales y una guía de bolsillo para el ahorro de agua en el hogar.
- Diseño y producción de un CD para la realización de autodiagnósticos de consumo de agua.
- Distribución de aprox. 1.850 unidades del CD, incluyendo la totalidad de industrias

integradas en SEA-Empresarios Alaveses, todos los centros escolares de la ciudad y buena parte de establecimientos de hostelería.

- Instalación de puntos de información ciudadana en la calle.
- Reparto de productos ahorradores de agua de tipo promocional: 8.000 perlizadores y 4.000 bolsas reductoras del volumen de la cisterna del inodoro.
- Página web www.amvisa.org/piaa
- Diseño y producción de tres exposiciones en diferentes fases del proyecto: carpa de presentación del Plan en noviembre de 2004, exposición itinerante sobre el ahorro de agua en el hogar, y la exposición “Agua con sentido. Un viaje oculto por nuestra ciudad – Ura zentzuz. Ezkutuko bidaia gure hirian barrena”, sobre el ciclo del agua en Vitoria-Gasteiz.
- Envío en dos ocasiones a todos los hogares de la ciudad de una tabla para el cálculo del consumo doméstico en litros por persona y día.
- Presencia en espacios de formación especializada, Aulas de Ecología Urbana y jornadas de formación.
- Ejecución de la parte demostrativa del Jardín Secreto del Agua.
- Realización de acciones de sensibilización en centros públicos: identificación de los elementos ahorradores de agua instalados, colocación de 350 carteles con recomendaciones para el buen uso del agua en instalaciones municipales, distribución de materiales de difusión en centros cívicos.
- Colaboración con la Agenda 21 Escolar a lo largo del curso 2007-2008, asesorando a 16 centros escolares en el uso eficiente del agua. Distribución de 1.500 carteles sobre el ahorro a 93 centros educativos.
- Desarrollo de una campaña de información y asesoría sobre el ahorro de agua a 257 establecimientos de hostelería.
- Diseño de la nueva factura de AMVISA.
- Todas las industrias de la ciudad han sido informadas de las propuestas del programa Industrial a través de SEA-Empresarios Alaveses.
- La totalidad de hoteles y establecimientos de hostelería miembros de la Asociación de Empresarios de Hostelería de Álava han tenido conocimiento del Plan.
- 41 apoyos o colaboraciones recibidas de entidades externas.
- Implicación en el Plan de 7 departamentos o servicios municipales, además del Centro de Estudios Ambientales.
- Promoción del Plan en 19 publicaciones, eventos o jornadas de ámbito nacional e internacional.

Valoración general

Vitoria-Gasteiz se ha posicionado como una de las ciudades líderes en el uso eficiente del agua, en

unos años en que frecuentes sequías han provocado un debate mediático/político sobre el uso del agua.

El resultado se considera muy satisfactorio en términos de objetivos e indicadores: se han ahorrado 3.357 millones de litros de agua, frente a los 1.000 millones planteados en el reto colectivo.

Ante la novedad que ha supuesto la propuesta de ahorro de agua en una ciudad como Vitoria-Gasteiz, consideramos que el Plan ha sido capaz de adaptarse a la necesidad de plantear las acciones de comunicación en clave de sensibilización ciudadana. Las encuestas ciudadanas reflejan que la preocupación por este tema ha pasado de 5,81 puntos a 6,98, sobre una escala de 0 a 10.

La reducción de emisiones de CO2 asociada al ahorro de agua ha sido del 12%, en el caso de AMVISA, y del 6%, en el caso de los hogares vitorianos. Esto pone de manifiesto la contribución del programa y de AMVISA a la lucha contra el cambio climático.

Problemas encontrados en la realización del programa y continuación:

No descritos.

Ref Fotos e Ilustraciones disponibles:

1- Logo del PIAA de Vitoria-Gasteiz



2- Exposición de presentación del PIAA



6- Catálogo de productos ahorradores (Ejemplo de una ficha)

Nuevas griferías

Nombre comercial ECO-Grifos Monomandos MULTISHOWER Antical

Tipo de tecnología Apertura en frío. Apertura en dos fases.

Ahorro de agua respecto a tecnología tradicional

50%

Descripción técnica

Monomandos para lavabo con tecnología Cold Due, que deja salir sólo agua fría en la apertura con la palanca al centro. Dispone de 2 posiciones de apertura: 4 l/min. y 7 l/min. Incorpora un ECO-Reductor Antical optimizando el sistema.

Descripción física

Fabricación en latón cromado. Para todo tipo de instalación; modelos universales de 1/2".

Instalación y mantenimiento

- Puede instalarse en viviendas en construcción.
- La instalación puede realizarla el propio usuario fácilmente.
- No existe incompatibilidad con la mayoría de instalaciones antiguas.
- No se requiere mantenimiento.

Observaciones

Fabricante

Sistemas Reductores del Consumo de Agua – VICENTE MARTÍNEZ. Exclusiva Multishower España. ~ C/ Paris, 42 ~ 08029 ~ BARCELONA ~ 93 322 36 70 ~ vicente@vicentemartinez-multishower.com ~ www.vicentemartinez-multishower.com

Modelos



Monomando Multishower

1.4.2. Plan Integral de Ahorro de Agua para Cantabria

Ámbito de la actuación:

Nombre de la entidad:	Gobierno de Cantabria Consejería de Medio Ambiente
Dirección:	C/ Lealtad, 24 39002 Santander
Teléfono:	942 202 356
Personas de contacto:	Francisco Luis Martín Gallego Eduardo García Alonso
Cargo:	Director General de Obras Hidráulicas y Ciclo Integral del Agua Asesor Técnico Gobierno de Cantabria
Fuente información:	www.plandeahorrodeagua.com Resumen del Plan Integral de Ahorro de Agua para Cantabria, Gobierno de Cantabria, Marzo 2006. Revista Medio Ambiente Cantabria Informa, nº 2, Marzo 2006 (www.mediambientecantabria.com/documentos_contenidos/12958_1.revistame.pdf)

Resumen de la actuación:

El Gobierno de Cantabria y la Fundación Ecología y Desarrollo han diseñado el Plan Integral de Ahorro de Agua de Cantabria (PIAA), que va a desarrollarse durante cuatro años (2006-2009) con el objetivo de realizar una gestión del agua más racional, tratando de reducir los consumos y evitar las pérdidas.

Situación de partida:

Cantabria consume en la actualidad un total de 80 millones de metros cúbicos de agua al año para abastecimiento (80 hectómetros cúbicos), lo que supone 399 litros por habitante y día, una cifra muy superior a la registrada en el resto de comunidades autónomas y en particular en las comunidades limítrofes. El turismo tiene, sin duda, una influencia importante en el uso del agua en Cantabria, así como la industria o la ganadería, pero estos elementos también son característicos en mayor o menor medida en las otras comunidades autónomas limítrofes, por lo que no es posible justificar el mayor consumo de agua por la influencia de los mismos.

De estos 80 hectómetros cúbicos suministrados a las redes, únicamente se controlaron 51,7, lo que supone un rendimiento del 63,9%. A pesar de las dificultades para establecer con mayor precisión qué volumen de agua no controlada corresponde a pérdidas en la red, podemos considerar que **los rendimientos no son buenos** si los comparamos con otros ámbitos de similares características geográficas como son los de las **Comunidades Autónomas de Galicia, Asturias y País Vasco**, pertenecientes como Cantabria a las Cuencas Hidrográficas del Norte.

La evolución del agua suministrada para el conjunto de Cantabria en los últimos cinco años

muestra un crecimiento medio anual del 1,6%, sensiblemente superior al crecimiento medio de la población que, para el mismo periodo, fue del 0,9%. **El crecimiento de la demanda en los distintos grupos de municipios aumenta a medida que disminuye el tamaño de los mismos** debido, principalmente, a los nuevos desarrollos urbanos tanto para uso residencial como turístico, que tienen un mayor peso en los municipios de pequeño tamaño.

La tendencia actual del consumo de agua en Cantabria muestra unas **necesidades que podrían superar los 100 hectómetros cúbicos anuales**, lo que nos llevaría a unas dotaciones unitarias en torno a los 443 litros por habitante y día, valores muy superiores a los aconsejados para territorios de características similares.

A pesar de que Cantabria es un territorio con un régimen de lluvias considerable, por lo que aparentemente el agua "sobra", la **necesidad de reducir los flujos de agua para las diversas actividades de los municipios y ciudades es un reto** que se debe afrontar tanto por razones ambientales, económicas y sociales.

Objetivos:

A través de este plan, el Gobierno de Cantabria y la Consejería de Medio Ambiente esperan reducir el consumo en un 20%, hasta alcanzar los 72 millones de metros cúbicos en 2010. La reducción de la demanda, que no supone una pérdida de calidad de vida, se conseguirá a través del uso racional de los recursos hídricos y la mejora de las infraestructuras.

Los objetivos específicos de los programas que forman el PIAA son:

- Sensibilizar al conjunto de la población sobre la necesidad de asumir comportamientos responsables en el uso del agua.
- Reducir el volumen de agua de abastecimiento hasta situarlo en 72 hectómetros cúbicos anuales.
- Frenar el crecimiento de la demanda unitaria en los diferentes sectores de usuarios.
- Reducir sensiblemente los volúmenes de agua no registrada en los sistemas de distribución.
- Mejorar los sistemas de medición y control de los volúmenes captados, tratados y distribuidos en los distintos municipios de Cantabria.

Descripción de la actuación:

La elaboración del Plan se ha llevado a cabo a lo largo del 2005 y ha requerido el tratamiento previo de datos básicos del uso de agua de abastecimiento en Cantabria, imprescindible tanto para el diseño como el seguimiento del Plan durante su implantación.

Entre las medidas recogidas en el PIAA de Cantabria se encuentra la elaboración de una **normativa regional** que fomente el ahorro del agua y el desarrollo de una ordenanza municipal entre las entidades locales. Por otro lado el plan pretende sensibilizar y fomentar la participación ciudadana en el ahorro de agua, por lo que se elaborará **materias divulgativo** para su distribución entre la población.

Además, el PIAA tiene previsto la creación de una **base de datos** para obtener información sobre las características de la demanda y se realizarán **auditorías** gratuitas a los establecimientos que presenten mayores consumos, informando sobre las medidas a adoptar a partir de guías prácticas de gestión del agua.

En cuanto a las acciones dirigidas a los ciudadanos, el PIAA contempla la **distribución de equipos ahorradores de agua** y una campaña de **renovación de electrodomésticos** por otros más eficientes.

El PIAA establece además una serie de acciones complementarias dirigidas a fomentar el almacenamiento de **agua de lluvia** y reducir las pérdidas en las **redes de suministro** de los ayuntamientos.

Por último destaca la creación de la **Oficina de Participación Hidrológica**, que se encargará de gestionar la comunicación del PIAA, asesorando a los ciudadanos y diferentes sectores (industrial, comercial, turístico e institucional) y realizando las auditorías.

Las diferentes actuaciones del PIAA se organizan en 12 programas operativos, de los cuales cinco son programas sectoriales (uno por cada sector considerado), y el resto son programas horizontales, afectando al conjunto del sistema de abastecimiento.

ÁREA	PROGRAMA	CARÁCTER
SUSTITUCIÓN	1. RECURSOS LOCALES	HORIZONTAL
INFRAESTRUCTURAS	2. REDES DE DISTRIBUCIÓN	HORIZONTAL
	3. CONTADORES	HORIZONTAL
AHORRO	4. COMUNICACIÓN	HORIZONTAL
EFICIENCIA	5. RESIDENCIAL	SECTORIAL
	6. COMERCIAL	SECTORIAL
	7. TURÍSTICO	SECTORIAL
	8. INDUSTRIAL	SECTORIAL
	9. INSTITUCIONAL	SECTORIAL
GESTIÓN	10. TARIFACIÓN	HORIZONTAL
	11. BASE DE DATOS	HORIZONTAL
	12. NORMATIVA	HORIZONTAL

Primeros resultados:

Cantabria es la **primera comunidad autónoma de España que tiene un Plan Integral de Ahorro de Agua**.

La presentación del Plan tuvo lugar el 2 de marzo de 2006. Entre marzo y junio de 2006 se han llevado a cabo las siguientes actividades:

- **Se editó una versión resumida del PIAA**, así como folletos, trípticos, pegatinas, etc.
- Se creó la página **del PIAA**: www.plandeahorrodeagua.com, donde aparece información actualizada de los avances del PIAA en sus distintas líneas.
- La Consejería de Medio Ambiente de Cantabria **subvencionó la compra de equipamiento doméstico ahorrador de agua** destinado a las viviendas. Concretamente, se subvencionaron con 180 € las lavadoras con categoría energética tipo A+ y/o con 120 € los lavavajillas con categoría energética tipo A. En los primeros meses se tramitaron **más de 4.000 solicitudes**, de las que aproximadamente el 65 % correspondían a lavadoras.
- Se preparó una campaña **de concienciación en el ahorro de agua** para el verano, en la que se distribuirían gratuitamente dispositivos ahorradores de agua para grifos (perlizadores).
- Durante el verano 2006 se instaló una **“carpa ambiental”** en un solar céntrico de Santander, la capital de la región, donde se llevaron a cabo actividades de demostración del efecto del ahorro de agua y de educación ambiental.

Resultados en el año 2007:

Las siguientes tablas recogen de forma resumida los resultados y los principales indicadores de cumplimiento de objetivos conseguidos con el Plan.

Indicadores

	Previsiones iniciales	Logros*
Volumen de entrada de agua en alta, en anuales hm ³	Menos de 72 hm ³	<p>Evolución consumo agua de los PP.HH: -6% desde el inicio del Plan</p> <p>Evolución consumo agua 2004/2007: +7,7%</p>
Dotación	Menos de 360 litros por habitante y día	<p>375 litros por habitante y día en 2007</p> <p>426 litros por habitante y día en 2006</p>
Ahorro de agua	8.000.000 m ³ /año (menos de 72 hm ³ con una situación de partida de 80 hm ³)	Estimado en 10.663.117 m ³ /año entre los años 2006 y 2007
% de reducción del consumo total de agua de la Comunidad	10%	<p>5,5 (todos los PP.HH)</p> <p>6% de reducción (PP.HH. – Ruiloba y Herrería)</p>
Rendimiento de la red de distribución, en %	70%	<p>Redes alta PP.HH.: 97,38%</p> <p>El porcentaje de agua no facturado de los PP.HH ha pasado de 4,11% en 2005 a 2,62 en 2007.</p> <p>Redes baja municipios: sin datos</p>

*Las cifras relacionadas con el consumo de agua corresponden a los datos de los PP.HH proporcionados por la Consejería de Medio Ambiente de Cantabria.

Resultados

Subvención Aljibes en 2008: 34 beneficiarios – subvención total 100.000€.

Presupuestos POS entre 2004/2007: +65%

Presupuestos PIEM entre 2004/2006: +47%

Subvención contadores en 2008: 280.000€.

Diseño de los elementos identificadores del PIAA de Cantabria.

Diseño de los materiales divulgativos del PIAA para los diferentes públicos del programa.

Realización de la campaña de comunicación del PIAA.

Realización de la campaña de comunicación “el Club Ahorro de Agua – Hostelería de Cantabria”.

Realización de la campaña de comunicación “Compra Verde Ahorra Agua”

Diseño y mantenimiento de la página web del PIAA www.plandeahorrodeagua.com.

Diseño, producción y difusión de materiales de difusión dirigidos a los consumidores domésticos y público general: Libro resumen del PIAA de Cantabria, Guía útil del agua, DVD Abastecimiento saneamiento y uso racional del agua, Video/DVD informativo y de sensibilización sobre el PIAA, Catálogo Rutas por Cantabria, Libro una Gota para Cantabria, Guía de establecimientos hosteleros ahorradores de agua.

Diseño, producción y difusión de materiales de difusión dirigidos al público escolar: Manual 20 trucos para que los niños ahorremos agua, Unidades Didácticas Unas Gotas de Cantabria, CD interactivo de las Unidades Didácticas.

Diseño, producción y difusión de materiales de difusión dirigidos al sector turístico: Guía útil de ahorro de agua en la hostelería, Revista del Club de ahorro de agua en la hostelería.

Creación del Club Ahorro de Agua – Hostelería de Cantabria: 2.678 establecimientos adheridos.

Creación de la Patrulla de Desarrollo Sostenible

Exposiciones/Presencia del PIAA en el conjunto de la Comunidad Autónoma: Carpa Medioambiental, Puntos Informativos de la Consejería de Medio Ambiente, stands en ferias, repartos en los municipios...

Reparto de unos 600.000 productos ahorradores a los ciudadanos de Cantabria.

Subvención de 22.741 electrodomésticos eficientes (renovación de 27,5 del parque total).

Acuerdos con la Asociación Patronal de Confiterías y Pastelerías y Asociación de Peluquería de Cantabria y reparto de productos ahorradores de agua a sus miembros.

Reparto de 100.000 productos ahorradores a los miembros del Club Ahorro de Agua – Hostelería de Cantabria.

Elaboración de un informe sobre el uso y eficiencia del agua en la industria de Cantabria.

Subvención en 2008 a los industriales para reducir su consumo de agua (11 empresas – 98.000€).

Convenios de colaboración con las Consejerías de Sanidad y Servicios Sociales, de Educación, de Empleo y Bienestar Social.

Convenio de colaboración con la Universidad de Cantabria.

Convenios de colaboración con administraciones municipales y locales.

Instalación de productos ahorradores en establecimientos del sector institucional.

Labores de sensibilización del personal de los establecimientos del sector institucional y de sus usuarios (centros médicos, hospitales, residencias, centros asistenciales, centros educativos, ayuntamientos).

Adopción del Canon de Saneamiento en 2006.

Trabajo del Instituto Cantabro de Estadísticas en colaboración con la Consejería de Medio Ambiente para elaborar un sistema de indicadores de la red local de sostenibilidad.

Problemas encontrados en la realización del programa y continuación:

No descritos.

Ref Fotos e Ilustraciones disponibles:

- 1- Folleto campaña de electrodomésticos eficientes.



1.5. Normativas para incentivar el uso eficiente del agua

1.5.1. Modelo de Ordenanza Municipal sobre el ahorro de agua en Cataluña

Ámbito de la actuación:

Nombre de la entidad:	Xarxa de Ciutats i Pobles cap a la Sostenibilitat Área de Medio Ambiente Diputación de Barcelona
Dirección:	Carrer del Comte d'Urgell, 187 Edifici del Rellotge, 2 08036 Barcelona
Teléfono:	934 022 222
Personas de contacto:	Núria Buenaventura Vicenta Font
Cargo:	Presidenta Área Medio Ambiente (Diputación de Barcelona) Presidenta de la Xarxa (Secretaría técnica)
Fuente información:	www.diba.es/xarxasost http://www.ecodes.org/pages/notasprensa/evento.asp?ID=847

Resumen de la actuación:

El 9 de marzo de 2006, el Área de Medio Ambiente de la Diputación de Barcelona presentó un modelo de ordenanza municipal sobre ahorro y eficiencia del agua. Esta ordenanza tipo ha sido elaborada como una propuesta del grupo de trabajo Nueva Cultura del Agua de la Xarxa de Ciutats i Pobles cap a la Sostenibilitat, con la participación de la Fundación Ecología y Desarrollo en la redacción del documento.

Situación de partida:

La creciente demanda de agua está ligada inevitablemente al aumento del número de habitantes, hecho que determina situaciones de sobreexplotación de los recursos hídricos y el consecuente deterioro del medio ambiente. Por este motivo, es necesario establecer una **base normativa** que permita el uso correcto y el ahorro de este recurso. Con este objetivo, la ordenanza municipal de la Diputación de Barcelona se aplica en base a la evolución de la técnica, utilizando la mejor tecnología disponible con los materiales menos nocivos para el medio ambiente.

Objetivos:

El objeto de este modelo de ordenanza es regular la incorporación y la utilización de sistemas

ahorradores de agua, así como la adecuación de la calidad del agua al uso que de ella se realiza en edificios, otras construcciones y actividades, estableciendo en qué casos y circunstancias será obligatoria en determinados niveles.

Esta ordenanza también desarrolla conceptos innovadores como la reutilización de aguas grises o del agua sobrante de piscina, el aprovechamiento del agua de lluvia y la xerojardinería.

Descripción de la actuación:

El documento propuesto por la Diputación de Barcelona ofrece un **modelo de ordenanza** para ayudar a los municipios a alcanzar los objetivos de ahorro de agua descritos en el apartado anterior, contemplando las diferentes facetas de ahorro potencial que los municipios pueden conseguir. No obstante, cada uno de ellos, en función de sus características propias, tiene la posibilidad de elegir o adaptar todas o parte de las obligaciones o recomendaciones descritas en este modelo de ordenanza.

Todas las medidas de ahorro de agua requieren una mínima contabilidad del recurso hídrico. Sin conocer la cantidad de agua que introducimos en la red de distribución resulta imposible valorar la eficacia del ahorro, por lo que se considera imprescindible la instalación de **contadores** en todos los nudos o puntos clave de la distribución. Este es un paso previo, sin el cual resultan superfluos todos los demás, ya que aún cuando se trate de medidas de obligado cumplimiento, sin una contabilidad básica del agua no sería posible comprobar su resultado.

La ordenanza también propone la implantación progresiva de una serie de **medidas concretas** para garantizar el uso eficiente del agua. Se proponen mecanismos ahorradores de agua como aireadores, reguladores de caudal o inodoros de doble descarga. No obstante, la ordenanza propone otros conceptos innovadores de aprovechamiento y reutilización de agua, a través de la recolección de agua de lluvia, reutilización de agua de las duchas para los inodoros, la reutilización de agua sobrante en las piscinas, sistemas de riego más eficientes y la aplicación de criterios de xerojardinería en el diseño de parques.

Otra de las ideas clave es la adecuación de la **calidad del agua** a su uso, de forma que cada actividad que requiera un consumo de agua tenga establecida la calidad y características del agua necesaria para su realización. Por lo tanto, debe entenderse la adecuación de la calidad del agua en función de si el consumo es humano, o bien se trata de otros usos que no necesitan un agua de estas características (riego de parques y jardines, limpieza de interiores, exteriores y herramientas de trabajo, o llenado de los depósitos de los inodoros, entre otros).

Resultados obtenidos:

La ordenanza puede consultarse en la web de la Xarxa:

http://www.diba.es/xarxasost/cat/mate_xrx.asp (en catalán)

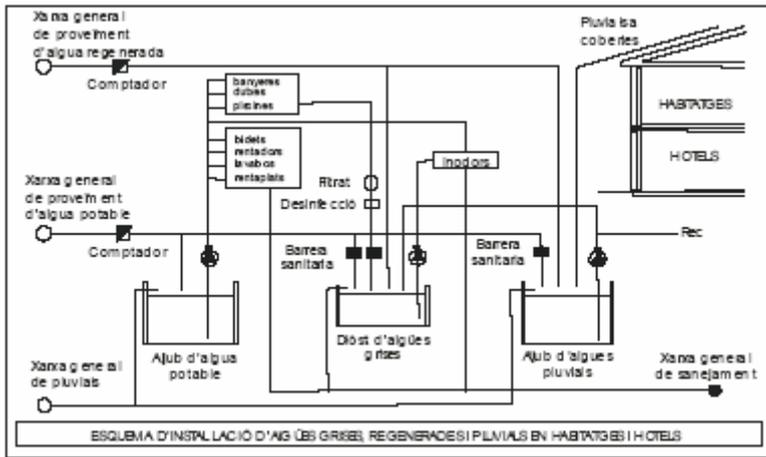
o en
http://www.diba.es/xarxasost/cast/mate_xrx.asp (en castellano)

Problemas encontrados en la realización del programa y continuación:

Falta de una normativa estatal que establezca los criterios que deberían cumplir el agua depurada para su reutilización en función del uso previsto.

Ref Fotos e Ilustraciones disponibles:

1- Esquema instalación aguas grises, regeneradas y pluviales



2- Portada del modelo de ordenanza municipal sobre el ahorro de agua

Ordenança Municipal sobre Estalvi d'Aigua

Grup de treball de Nova Cultura de l'Aigua
Xarxa de Ciutats i Pobles cap a la Sostenibilitat

1.5.2. Ley de conservación del agua en El Paso, Texas (EEUU)

Ámbito de la actuación:

Nombre de la entidad: El Paso Water Utilities

Dirección: P.O. Box 511
El Paso TX 79961-0001(EEUU)

Teléfono: (915) 594-5508 (Dep. de Conservación)

Personas de contacto: Edmund G Archuleta

Cargo: Director

Fuente información: <http://www.epwu.org>
<http://ordlink.com/codes/elpaso/ DATA/TITLE15/Chapter 15 13 WATER CONSERVATION/>

Resumen de la actuación:

La ciudad de El Paso (Texas, EEUU) es el centro sociopolítico del condado de El Paso y es la décimo séptima ciudad más grande de Estados Unidos. El Paso se encuentra en el desierto de Chihuahua al extremo oeste de Texas, una región con limitadas fuentes de agua, y sostiene una población de más de dos millones de habitantes. La conservación fue identificada como el instrumento más económico y fácil de aplicar para garantizar el abastecimiento de agua de la ciudad.

Situación de partida:

A finales de los años ochenta la ciudad de El Paso comenzó a experimentar un incremento constante en el consumo de agua, lo cual puso en riesgo la infraestructura del sistema de distribución y se iniciaron importantes restricciones. Las limitadas fuentes de agua (precipitaciones anuales inferiores a los 200 mm) y el aumento constante de consumo impusieron la elaboración de un abanico de herramientas necesarias para potenciar un uso más eficiente de este elemento vital. En este sentido, en 1990 se promovió el desarrollo del *Plan Administrativo de Recursos Hidráulicos*. Asimismo, en 1991 fue aprobada la [Ley de Conservación \(El Paso Municipal Code, Title 15, Chapter 15.13\)](#).

Objetivos:

Garantizar el abastecimiento de agua de la ciudad de El Paso.

Descripción de la actuación:

La ordenanza de conservación del agua se aplica a todas aquellas personas que usan el agua de "El Paso Water Utilities" e implica, entre otras, las siguientes restricciones:

- **Días de riego de jardines y restricciones en el horario de riego.** En cada zona residencial, zonas verdes de uso público y zonas industriales se establecen los días de la semana que está permitido regar, correspondiendo aproximadamente tres días a la semana por instalación. Asimismo se aplican restricciones en el horario de riego durante los meses de verano, para evitar las horas de mayor insolación y mayor evaporación. Es necesario solicitar permisos para el cambio en los días u horas de riego, establecimiento de nuevos jardines y aplicación de productos químicos o fertilizantes.
- **Lavado de automóviles.** El lavado de automóviles se permite usando un cubo y una manguera, equipada con un sistema que permita únicamente la salida del agua cuando se presiona la pistola. En períodos de sequía, sólo se permite el lavado de automóviles en establecimientos equipados con sistemas de tratamiento y reutilización de agua.
- **Desperdicio de agua y reparación de fugas.** Se prohíbe cualquier actividad que cause el desperdicio de agua en la vida pública, considerándola una infracción a la Ley de Conservación, con una sanción de entre 50 y 500 \$. La limpieza con agua de aceras, patios y otras superficies no porosas sólo se permite para eliminar condiciones que pongan en peligro la salud de los ciudadanos. Por otro lado, los usuarios disponen de cinco días hábiles para la reparación de fugas después de recibir una notificación, siendo sancionados en caso de no cumplir el plazo establecido.
- **Usuarios de alto y muy alto consumo.** En abril de 2002, se estableció que aquellos usuarios cuyo promedio de consumo diario fuera de 10.000 galones o más (37.850 litros), deberán presentar un plan de conservación que contenga: las proyecciones de uso, la identificación de áreas para la reducción y la reutilización de agua y las metas de conservación. Además del plan de conservación, los usuarios de muy alto promedio de consumo (100.000 galones o más por día o 378.500 litros), deberán presentar un informe justificando el uso y reutilización del agua como condición de nuevos servicios o extensiones del mismo.
- Para complementar las medidas restrictivas y sancionadoras, la compañía El Paso Water Utilities adoptó una **estructura de tarifas** para promover el ahorro de agua. En este nuevo modelo de tarifa cada usuario establece sus propios niveles de tarificación en función de su consumo promedio de agua en invierno.
- Por último, la ciudad de El Paso ha completado la Ley de Conservación de agua con campañas educativas, programas de sustitución de aparatos o instalaciones (electrodomésticos e inodoros eficientes, aparatos de aire acondicionado y jardines tradicionales) y mejoras en el sistema de distribución.

Resultados obtenidos:

La tendencia creciente de consumo de agua de la ciudad de El Paso (ver apartado de fotos e ilustraciones) fue invertida gracias a las medidas puestas en marcha a partir de la ley de Conservación. En 1994, las extracciones anuales alcanzaron los 163 Hm³ para reducirse a los 136 Hm³ en el año 2003, cifra muy similar al consumo del año 1991.

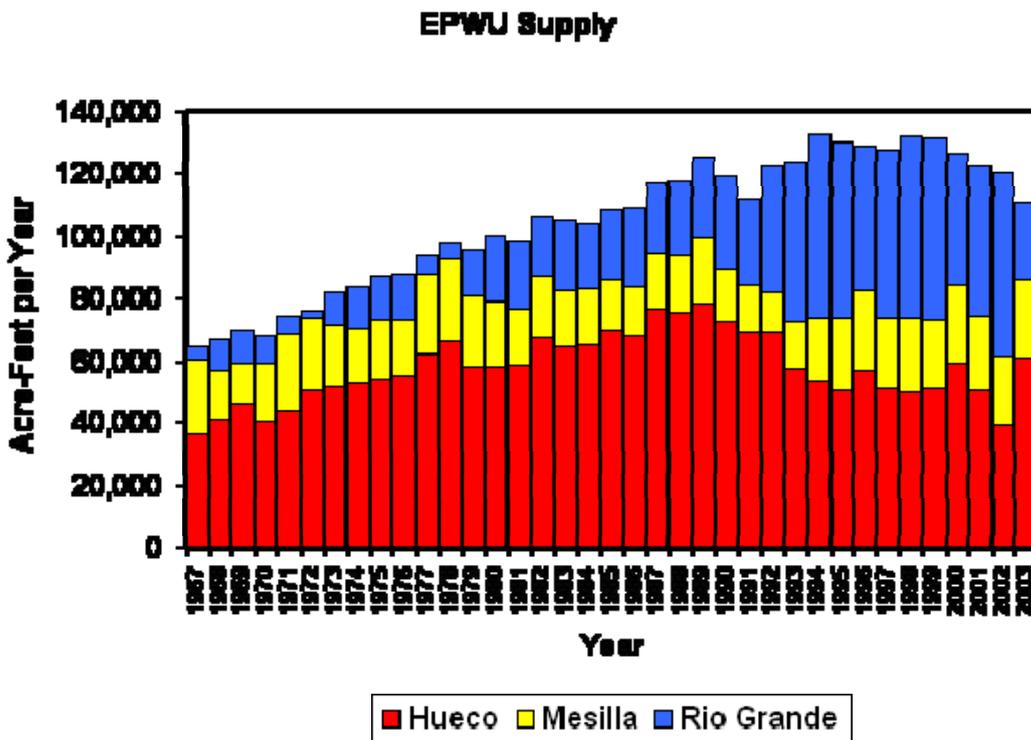
El programa de conservación y la ley obligatoria establecida en esta ciudad, ha sido utilizado como patrón para programas similares en otras ciudades del sureste de Estados Unidos.

Problemas encontrados en la realización del programa y continuación:

No descritos.

Ref Fotos e Ilustraciones disponibles:

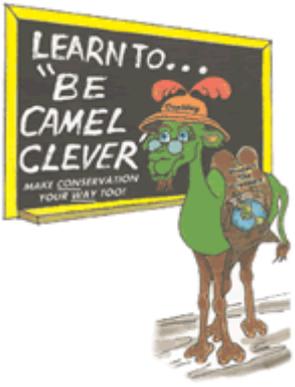
- 1- Evolución extracciones de agua desde el año 1967



- 2- Ejemplo de un xerojardín



- 3- Ejemplo de la campaña educativa.



1.5.3. Premio al ahorro en el consumo de agua para usos domésticos en Zaragoza

Ámbito de la actuación:

Nombre de la entidad: Servicio de Gestión Tributaria del Ayuntamiento de Zaragoza
Dirección: Plaza del Pilar, 18 Planta Baja. 50071 Zaragoza
Teléfono: 976 72 45 52
Persona de contacto: Joaquín García Lucea

Resumen de la actuación:

Dado que el agua es un recurso escaso, y más el agua con condiciones suficientes para considerarla potable, es oportuno que los Poderes Públicos, en un ejercicio de imaginación, adopten medidas tendentes a conseguir un uso racional y eficiente de la misma, que podrían ser tanto más eficaces cuanto mejor fuera el estímulo establecido.

El estímulo que el Ayuntamiento de Zaragoza ha propuesto a sus ciudadanos consiste en premiar el ahorro continuado en el consumo de agua mediante una bonificación del 10% en la cuota variable de los recibos de un año determinado, siempre que el consumo comparado de los dos años anteriores se haya visto reducido en, al menos, un 10%.

Aunque la regulación de esta figura se materializa dentro del articulado de la Ordenanza Fiscal nº 24-25, con el fin de asegurar el acceso de todos los usuarios domésticos en igualdad de condiciones, no tiene carácter obligatorio y el que sea de aplicación depende, exclusivamente, de la voluntad de cada consumidor.

Esta iniciativa se puso en marcha en el año 2001 y durante ese año y el 2002, se ha exigido un ahorro en el consumo de agua igual o superior al 40%. En el año 2003, se ha reducido el ahorro exigible hasta el 10%, y está siendo de aplicación al 10,14% del total de pólizas de uso doméstico.

Situación de partida:

Zaragoza es una ciudad con un consumo *per capita* en usos domésticos muy por debajo de la media nacional (menos de 100 litros por persona y día), lo que supone un consumo de 25,5 hm³ al año para una población censada de 628.400 habitantes (datos del 31 de diciembre del año 2002). A pesar de ello, el Ayuntamiento de Zaragoza considera necesario mantener una política activa que asegure el mantenimiento y, a ser posible, la mejora de esos valores a través de medidas que permitan aplicar el principio de “quien contamina, paga” en sentido positivo, es decir, “quien contamina menos, paga menos”, puesto que se considera más rentable socialmente premiar las buenas acciones que castigar los malos hábitos.

La minoración de ingresos que la medida propuesta supone, tiene una compensación económica en la medida que las infraestructuras de abastecimiento disponibles van a tardar más años en alcanzar sus límites de producción, exigiendo menos volumen de inversiones públicas y mayor rentabilidad de las actuales.

Por otra parte tiene una serie de beneficios medioambientales, de difícil cuantificación, pero no

por ello menos importantes. No hemos de olvidar que el volumen de agua consumida es un factor más de contaminación, puesto que si se consume menos agua, habrá más agua potable disponible, lo que aumentará la sostenibilidad del sistema, disminuirá los costes medioambientales de su gestión, y hará más eficiente el tratamiento de depuración. Es decir, un litro de agua potable pasa a ser un litro de agua residual desde el momento en que se vierte, aunque no se haya utilizado, lo cual tiene un coste cierto para el gestor de los vertidos y una afección directa sobre las infraestructuras de depuración.

Objetivos:

La práctica descrita se contextualiza en los principios medioambientales imperantes en la normativa aplicable en nuestro entorno. Así, el Ayuntamiento de Zaragoza pone en marcha esta medida de acuerdo con la Directiva 2000/60/CE, del Parlamento Europeo y el Consejo, de 23 de octubre, por la que se establece un marco comunitario de actuación en el ámbito de la política de aguas. En el artículo 9 establece que: “Los Estados miembros garantizarán, a más tardar en 2010, que la política de precios del agua proporciona incentivos adecuados para que los usuarios utilicen de forma eficiente los recursos hídricos”.

Por otra parte, este proyecto se plantea tres objetivos concretos:

- Consolidar hábitos de consumo de agua respetuosos con el medio ambiente en las viviendas de Zaragoza.
- Extender la implantación de tecnologías eficientes en los puntos de consumo de agua para usos domésticos de la ciudad de Zaragoza.
- Concienciar a los ciudadanos de Zaragoza de que son compatibles los niveles de calidad de vida que ahora disponen con un menor consumo de agua en su vivienda y que ese esfuerzo tiene una repercusión directa en su recibo del agua.

Descripción de la actuación:

En los usos domésticos, la calidad de los vertidos no puede caracterizarse individualmente para cada usuario, puesto que éstos se recogen a través de un colector común al resto de vertidos de sus vecinos. Pero con el volumen de agua consumida no sucede lo mismo. El Ayuntamiento conoce con exactitud el volumen de agua consumida por cada usuario, y éste puede alterar la cantidad de agua vertida utilizando tecnologías ahorradoras y modificando sus hábitos. Por tanto, el criterio de “quien contamina paga”, en el caso de los usos domésticos, ha de contemplarse en función de la cantidad de agua consumida y no de la calidad de los vertidos, pues ésta se considera homogénea en términos generales e imposible de individualizar para cada usuario.

Las principales actuaciones llevadas a cabo para la puesta en marcha de esta medida fueron:

- Modificación de la Ordenanza Fiscal nº 24-25, reguladora de la “Tasa por la prestación de los servicios de abastecimiento de agua potable y saneamiento de aguas residuales” para el año 2001.
- Difusión a través de los medios de comunicación de la nueva medida adoptada por el Ayuntamiento de Zaragoza.
- Aplicación, a partir de marzo de 2001 y con carácter automático, de la reducción indicada a todas las pólizas que cumplieron determinados requisitos. Precisamente, para corregir la desviación que supone el premiar pólizas cuyo ahorro no se ha debido a una acción consciente para disminuir el consumo, se propusieron varios límites:

- Los consumos debían producirse en usos domésticos.
 - Debía producirse un ahorro igual o superior al 40% en el consumo comparado de los dos años inmediatamente anteriores.
 - Debía disponerse de listados históricos del consumo anual completo de los años a comparar.
 - El consumo anual en cualquiera de los años a comparar no podía ser inferior a 37 m³ por año.
- Modificación de la estructura de los recibos de agua para dar información en ellos sobre la aplicación del premio al ahorro.

El primer año el premio al ahorro fue aplicable a 1.625 pólizas. En el año 2002 se aplicó a 1.708. Analizando la experiencia de esos dos años, se detectó que el porcentaje de ahorro exigido era excesivo partiendo, como ya se ha indicado, de una media de consumo de agua en usos domésticos por debajo de la media nacional. Por ello, al plantear el estímulo económico por reducir el consumo en un 40% tiene un efecto contrario al que se pretende, ya que es muy difícil de alcanzar y, además, es prácticamente imposible volver a conseguir ese objetivo en años sucesivos, por lo que el control de los consumos se relaja a partir del primer año.

Por ello, ha sido necesario revisar el criterio a partir del cual debía ser aplicable el coeficiente de ahorro de agua en usos domésticos, proponiéndose como límite idóneo el 10%. Este valor es un objetivo asequible para cualquier unidad familiar sin necesidad de disminuir su calidad de vida e, incluso, puede conseguirse de manera consecutiva en varios años, lo que redundaría en el establecimiento de hábitos de consumo eficientes, que es lo que se pretende conseguir con la medida.

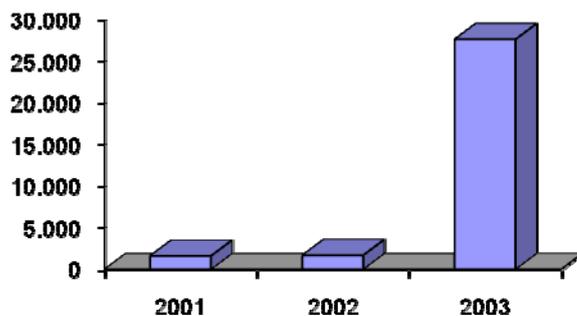
Por debajo de ese valor del 10%, las variaciones de consumo podrían deberse a motivos distintos a la acción intencionada del usuario para reducir su consumo (cambios de presión en el sistema particular de bombeo, alteraciones de temperatura, viajes, etc.) y, por tanto, no debería ser reconocido como resultado de un incentivo al ahorro.

En ese sentido se ha modificado la ordenanza fiscal nº 24-25 para 2003, y la puesta en marcha de este nuevo criterio ha supuesto que se hayan podido beneficiar del premio al ahorro 27.741 viviendas. Una vez concluido el año 2003, se procederá a la difusión de los resultados obtenidos para promover y estimular a otros usuarios del servicio.

Debemos destacar que el proyecto no pretende plantear que las pólizas beneficiadas del premio al ahorro lo han sido porque se han visto estimuladas por la propuesta municipal. Antes al contrario, el Ayuntamiento de Zaragoza pretende premiar a aquellos usuarios que han disminuido su consumo como forma de reconocer su mejora en la eficiencia del uso de agua y, sobre todo, para estimular al resto de usuarios en la toma de conciencia y el control consciente de sus consumos.

Por tanto, la clave del éxito estará en conseguir la mayor difusión posible respecto al número y tipología de beneficiarios, y en el análisis histórico de la evolución del número de pólizas beneficiadas. En la medida que aumente su número, querrá decir que la implicación de los consumidores también es mayor.

Por último, queremos subrayar que el Ayuntamiento de Zaragoza no adopta esta medida por criterios económicos. La disminución de ingresos se justifica en sí misma por el hecho de influir en los consumidores para que hagan un uso responsable del agua, aumentando la sostenibilidad del sistema. No existe una cuantificación respecto a cuanto se amplía la vida útil de las infraestructuras actuales de abastecimiento en razón de la disminución de consumo que supone este proyecto. Es una medida más que interviene dentro del objetivo general del Ayuntamiento de Zaragoza de disminuir la captación bruta de agua hasta los 65 hm³ en 2007 (actualmente se captan 70 hm³).



Evolución número de pólizas afectadas

Resultados obtenidos:

En el año 2001, el premio al ahorro fue aplicado a 1.625 pólizas, estimándose un ahorro de 150.000 m³ de agua, lo que equivale a una disminución de ingresos en torno a los 13.500 euros.

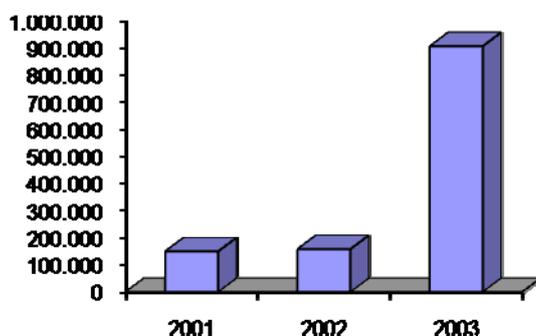
En el año 2002, las cifras fueron muy similares: 1.708 pólizas, 158.425 m³ de ahorro, lo que supone un ahorro medio por póliza del 53,56%, y 15.000 euros de efecto económico.

Para el año 2003, el premio al ahorro se va a aplicar a 27.741 pólizas, lo que va a suponer que se han ahorrado 907.935 m³, lo que supone un ahorro medio por póliza del 21,21%, con una disminución de ingresos para el Ayuntamiento de Zaragoza estimada en 202.542,48 euros.

Estos datos se han obtenido directamente de la Base de Datos Fiscal Municipal y, además, su fiabilidad viene avalada por las siguientes referencias:

La tendencia a la baja del total de agua bruta tratada en la planta potabilizadora municipal. Sin tener en cuenta los ahorros por la puesta en marcha de la planta de tratamiento de lodos, el agua tratada en 2002 se ha reducido en un 2,19% respecto al año 2001, lo que supone 1.744.932 m³ de agua.

El consumo facturado disminuyó del año 2001 al 2002 en 737.177 m³ a pesar de que el crecimiento vegetativo en número de pólizas se sitúa en torno al 1,5% anual.



Reducción del consumo de agua (m³)

Estas referencias animan al Ayuntamiento de Zaragoza a continuar en la línea de intervención sobre la demanda de agua en la ciudad, consolidando una cultura de respeto al medio ambiente que ya se viene practicando entre nuestros ciudadanos.

Problemas encontrados en la realización del programa y continuación:

La principal dificultad radica en la utilización masiva de contadores divisionarios del consumo de agua. En aquellos abastecimientos en que esté generalizado el uso de contadores totalizadores, es casi imposible cumplir con los objetivos del proyecto, puesto que los esfuerzos que puedan hacer determinados usuarios del servicio se verán absorbidos por los hábitos de otros, poco concienciados, y abastecidos a través del mismo contado.

Teniendo en cuenta que en Zaragoza existe un contador de uso doméstico por cada 2,3 habitantes no se han apreciado dificultades para la puesta en marcha del proyecto en lo que a la aplicación del coeficiente de ahorro se refiere (esto supone un valor añadido de primera magnitud para implementar cualquier política de gestión de la demanda).

Una dificultad en la comunicación a los usuarios del premio radica en la disponibilidad de un sistema de factura previa al cargo en cuenta de los recibos. Una de las mayores complejidades es hacer llegar a los ciudadanos la información sobre la ventaja económica que les puede suponer el hacer un uso responsable del agua, puesto que las normas bancarias para la elaboración de recibos limitan mucho el volumen y el formato de la información que se puede hacer llegar al usuario.

1.5.4. Bloques crecientes de tarificación en Santa Cruz de Tenerife

Ámbito de la actuación:

Nombre de la entidad: Empresa Mixta de Aguas de Santa Cruz de Tenerife S.A (EMMASA)

Dirección: C/ Comodoro Rolin 4-A
38007 Santa Cruz de Tenerife

Teléfono: 922 60 67 78

Contacto: correo@emmasa.es

Fuente información: Empresa Mixta de Aguas de Santa Cruz de Tenerife, S.A.
www.emmasa.com
Consejo Insular de Aguas de Tenerife (CIATFE)
www.aguastenerife.org
“Sustainable Water Use in Europe. Part 2. Demand Management”.
Agencia Europea de Medio Ambiente, Environmental Issue Report n°19
(<http://reports.eea.europa.eu>)

Resumen de la actuación:

El aumento del consumo de agua detectado en Santa Cruz de Tenerife entre los años 1985-1991 llevó a la implantación de un nuevo sistema tarifario a partir de 1992, basado en una cuota de servicio fija y una tarifa variable en bloques crecientes de consumo. Asimismo se establecieron diferentes estructuras tarifarias dependiendo de si el consumo es doméstico o no doméstico.

Situación de partida:

Las principales fuentes de recursos hídricos en la isla de Santa Cruz de Tenerife son las aguas subterráneas, representando aproximadamente el 90% de la disponibilidad total del recurso (www.aguastenerife.org, referencia 2004). El incremento de las necesidades de abastecimiento, por aumento de la población, la presión turística y la agricultura en la isla, determinaron problemas de sobreexplotación de las masas de agua subterránea y a partir de ello el empeoramiento de la calidad del agua.

La existencia de recursos limitados y el consumo creciente en la ciudad de Santa Cruz de Tenerife, determinó un nuevo sistema de tarificación, variable en función del sector doméstico y no doméstico, basado en bloques crecientes de consumo.

Objetivos:

Reducir el consumo de agua en la ciudad de Santa Cruz de Tenerife, a través de tarifas crecientes en bloques de consumo, como instrumento disuasorio para aumentar la eficiencia en el uso del agua.

Descripción de la actuación:

La vigente legislación (www.aguastenerife.org) confiere a los Ayuntamientos la competencia para el abastecimiento de agua a la población, directa o indirectamente (bien gestionado por la propia entidad local o a través de una concesión). En ambos casos, el Pleno del Ayuntamiento tiene la potestad de fijar las tarifas que regirán el servicio de abastecimiento, debiendo ajustarse a los costes del mismo. En el caso del Ayuntamiento de Santa Cruz de Tenerife, a partir de 1992 se modificó el sistema de tarifas del consumo de agua, diferenciando entre sector doméstico y no doméstico. Este sistema se encuentra extendido en el resto de municipios de la isla. No obstante, el Ayuntamiento de Santa Cruz estableció además la tarificación por bloques crecientes de consumo, representados en las siguientes gráficas:

Tarifas Consumo Doméstico, Santa Cruz de Tenerife 2006 (www.emmasa.org)

Doméstico	importe
Cuota de servicio*	13,61 €
De 1 m ³ a 10 m ³	0,39 € /m ³
De 11 m ³ a 20 m ³	0,47 € /m ³
De 21 m ³ a 40 m ³	1,22 € /m ³
De 41 m ³ a 60 m ³	1,48 € /m ³
Más de 60 m ³	1,92 € /m ³

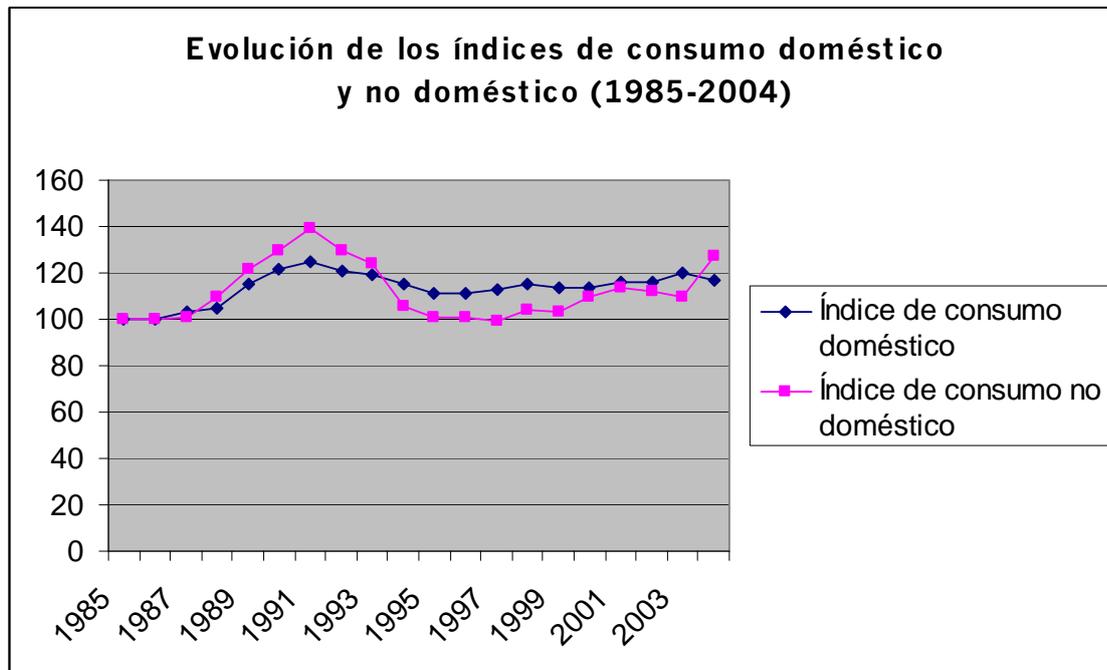
Tarifa Consumo no doméstico, Santa Cruz de Tenerife 2006 (www.emmasa.org)

No doméstico	importe
Cuota de servicio*	16,86 €
De 1 m ³ a 10 m ³	0,56 € /m ³
De 11 m ³ a 20 m ³	0,93 € /m ³
Más de 20 m ³	2,33 € /m ³

* Según calibre del contador. (Referencia para el calibre mínimo, 13 mm)

Resultados obtenidos:

A partir de la implementación de la nueva estructura tarifaria, se detectó una reducción de la demanda de agua, tanto en el consumo doméstico como en el consumo no doméstico. En la siguiente gráfica se representa la evolución del índice del consumo de agua en el período 1985-2004, con un pico destacado de consumo en 1991 y una reducción progresiva del mismo a partir de dicho año.



Fuente: Emmasa, 2006.

El consumo actualmente está estabilizado (CIATFE, 2004), con un aumento de sólo el 9,2% en el período 1991-2004, a partir de la implementación de la nueva estructura de tarifas, teniendo en cuenta el incremento de población y de infraestructura turística.

Problemas encontrados en la realización del programa y continuación:

No se han descrito.

1.6. Recuperación ecológica y urbanística de espacios fluviales

1.6.1. Parque fluvial del Besòs. Actuaciones sostenibles. (Santa Coloma de Gramenet, España)

Ámbito de la actuación:

Nombre de la entidad:	Ayuntamiento de Santa Coloma de Gramenet
Dirección:	Plaza de la Vila, 1. 08921. Santa Coloma de Gramenet. Barcelona.
Teléfono:	93 4624000
Persona de contacto:	Tomás Carrión Bernal
Cargo:	Director Coordinador del Área de Servicios a la Persona y Sostenibilidad

Resumen de la actuación:

El río Besòs discurre entre las poblaciones de Barcelona, Montcada i Reixac, Santa Coloma de Gramenet y Sant Adrià de Besòs. Es un río torrencial, canalizado tras sufrir violentas avenidas y profundamente alterado por la acción humana. Su pequeña cuenca soporta una población de más de dos millones de habitantes, en un entorno urbano e industrial. Desde su extrema degradación en los años 60 ha sido objeto de reivindicación ciudadana para conseguir su rehabilitación y reconvertir su carácter de «alcantarilla a cielo abierto».

Tras un proceso de consulta y participación de diferentes administraciones y colectivos ciudadanos, se inició su recuperación ecológica y urbanística.

La actuación contemplaba aspectos medioambientales, urbanísticos, tecnológicos, de prevención de riesgos y de participación social.

Se han creado por primera vez a gran escala zonas de humedal que depuran el agua de manera limpia y sostenible aumentando el valor paisajístico del entorno y la biodiversidad. Se ha incrementado la capacidad hidráulica del río y se ha aumentado la seguridad en caso de crecida mediante un sistema de alerta hidrológica. En la zona más urbana del río se han abierto accesos a un nuevo Parque Fluvial, con espacios de uso lúdico-deportivo y un nuevo carril para bicicletas que enlazará con los de otras poblaciones.

La actuación ha supuesto una mejora constatable de las condiciones de vida de la población y de las actitudes de relación con el entorno.

La colaboración entre distintos municipios de la cuenca del río ha hecho posible un proyecto integrado del entorno fluvial que se ha revelado mucho más efectivo que la suma de actuaciones. Es también la primera vez que se implica a los diferentes colectivos ciudadanos en un cambio ambiental y urbanístico tan importante. Con posterioridad se está aplicando el mismo modelo a otras iniciativas de desarrollo urbanístico y social.

Diversas ciudades de la cuenca (Sabadell, Granollers, Cerdanyola, Ripollet) han adoptado las estrategias de la recuperación. Se han recibido consultas sobre los elementos básicos del proyecto desde Francia, Alemania, Holanda y Estados Unidos de América.

En el período 2003-2005 se ha consolidado el uso del Parque Fluvial mediante el *Programa Sostenible de Usos del Parque*, que ha incrementado su utilización para usos lúdicos, culturales y educativos. Además, se ha incrementado la biodiversidad en toda la zona, especialmente en la zona de *weatlans*, con un seguimiento específico, inventario de especies y mantenimiento de su hábitat. Por último, se han optimizado la gestión y los usos sostenibles, incrementándose los usos del freático con la prolongación de la línea de riego para usos colaterales al mismo parque (paseo de ribera, campo municipal de deportes, conexiones para servicios municipales...).

Situación de partida:

El río Besòs sin lugar a dudas ha sido históricamente uno de los puntos negros de las cuencas fluviales de Cataluña. Tradicionalmente las ciudades y pueblos de la cuenca se han ido construyendo de espaldas a él.

En muchos casos los ciudadanos no sólo no han podido disfrutar de sus aguas o sus paisajes sino que han sufrido los efectos de sus olores, sus suciedades y periódicamente sus crecidas.

Objetivos:

Con respecto los objetivos planteados, se pueden destacar:

- La puesta en marcha de un Programa de Usos del Parque, en el que los ciudadanos disfruten de su espacio.
- Creación de un punto de información permanente sobre el Parque Fluvial del Besòs.
- Control de los hábitats naturales y la biodiversidad, en coordinación con la Diputación de Barcelona.
- Optimización de la gestión y los usos sostenibles.

Descripción de la actuación:

El Ayuntamiento de Santa Coloma de Gramenet , con el apoyo de los ayuntamientos de la cuenca final del río (Montcada i Reixac y Barcelona) y de entidades y colectivos ciudadanos recibió el apoyo de la Unión Europea para la construcción del Parque Fluvial del Besòs. La primera fase de este proceso culminó en mayo de 1999 con la inauguración del parque y la rehabilitación de la cuenca fluvial, la mejora de los niveles de calidad del agua y varias actuaciones que integraron sistemas de depuración terciaria de las aguas en la infraestructura del parque.

La consolidación del programa, que presentamos en esta edición de 2006, se caracteriza por la consecución de todos los objetivos estructurales del Parque y por la integración total del Parque Fluvial del Besòs en las dinámicas ciudadanas. Con respecto al objetivo planteado sobre el *Programa de Usos del Parque*, los habitantes de Santa Coloma de Gramenet han hecho suyo el espacio. El Programa de Usos previsto se ha consolidado definitivamente, llevándose a cabo actividades programadas como festivales y ferias, competiciones deportivas organizadas por entidades, actuaciones infantiles, actos culturales..., y no programadas como el paseo, el ocio, el

deporte..., así como la realización de actividades educativas como talleres y excursiones dentro del Programa de Dinámica Educativa y visitas de estudio universitarias.

También se ha creado un punto de información permanente sobre el Parque Fluvial del Besòs en un espacio anexo al río: el paseo de Ribera. Este punto cuenta con una exposición permanente con información sobre la historia de la cuenca del Besòs, la evolución del proyecto del Parque, sus características ambientales, su flora y fauna y su gestión medioambiental. Cuenta también con una propuesta pedagógica en formato *crédito variable* para los institutos de formación secundaria de la ciudad.

Respecto al objetivo de control de los hábitats naturales y la biodiversidad, se ha contratado, en coordinación con la Diputación de Barcelona, un equipo de biólogos que ha realizado durante los años de funcionamiento del parque (2000-2006) el estudio permanente del territorio, el catálogo de especies identificadas, la identificación de nidificantes y el plan de conservación de sus hábitats. En este último aspecto se ha construido una zona apta para la nidificación de limícolas y anátidas en una zona del Parque Fluvial alejada de los núcleos urbanos.

En relación al último objetivo, optimización de la gestión y los usos sostenibles, se ha incrementado la red de uso de la instalación de riego mediante la conexión al nivel freático del campo municipal de deportes y la instalación de una conexión para llenado de camiones de servicios municipales. Estas infraestructuras incrementarán los usos sostenibles de agua en un 35% sobre el consumo base.

En esta fase de consolidación del proyecto de Parque Fluvial del Besòs, la integración de los colectivos ciudadanos a la propuesta se ha efectuado sobre la base de la participación en el uso y disfrute de las instalaciones.

En el ámbito de las actuaciones de mantenimiento se ha producido una incidencia respecto al tema del control de plagas. Durante estos últimos años, y a consecuencia de un aumento de la calidad del agua del Besòs, ha habido un incremento notable de la población de una familia de dípteros, los quironómidos. Ante esta nueva situación, el Ayuntamiento de Santa Coloma coordina acciones de control mediante productos compatibles con criterios ambientales. Este proceso se ha transformado en una buena plataforma para conseguir complicidades entre el tejido social y la administración con relación a la mejora ambiental del Parque.

Resultados obtenidos:

Se han conseguido resultados importantes en objetivos ambientales y sociales. Mejora de la calidad del agua del río Besòs, mejora de su nivel de biodiversidad, presencia de diversas especies animales nuevas en la cuenca, impacto visual de las plantaciones de *phragmites* en la zona de *weatland*, mejora de los indicadores de sostenibilidad en relación a consumos de agua y metros cuadrados de superficie verde por habitante, incremento de usos por actividades organizadas y no organizadas.

Sobre el ámbito de los resultados sociales de las iniciativas de educación ambiental, cabe señalar que durante los cursos escolares 2003 a 2005 se han realizado talleres y actividades de conocimiento del parque dentro del Programa de Dinámica Educativa, realizándose anualmente talleres sobre temáticas ambientales del parque, visitas al punto de información, programación de créditos variables alrededor de la temática del río Besòs...

El Parque Fluvial es visitado periódicamente por estudiantes universitarios de la Universitat Autònoma de Barcelona (UAB), de la Escuela de Prevención y Seguridad Integral, de la Universitat Politècnica de Catalunya (UPC)... Además, algunas asignaturas ambientales incorporan el

conocimiento del Parque Fluvial del Besòs como una experiencia de gestión sostenible del territorio a considerar.

Semanalmente se realizan competiciones deportivas en el parque organizadas de manera espontánea por los propios ciudadanos: fútbol, hockey sobre hierba, rugby... Además, se potencia el uso del carril bici para entrenamiento, paseo y competiciones deportivas en circuito, que empiezan o finalizan en el parque.

Desde Barcelona, entidades como el *Centro de Cultura Contemporánea* también organizan visitas guiadas de la cuenca del Besòs con unos niveles de asistencia notables.

Los usos libres del parque, para el deporte y el ocio, también son indicadores del nivel de valoración que la población de la ciudad hace del parque. El número de usos es un valor ascendente y, como todos estos indicadores, difícil de medir, pero en todo caso muy alto (más de medio millón de visitas anuales).

Las trece hectáreas de *weetland* han representado para la cuenca del Besòs un aumento de la calidad visual de este espacio y un incremento perceptible de la presencia de especies de aves, tanto en diversidad como en número. Un grupo de ornitólogos coordinados por la fundación *Territori i Paissatge* de la Caixa de Catalunya han realizado un censo de aves que permite seguir indicadores de biodiversidad.

Problemas encontrados en la realización del programa y continuación:

No descritos.

Ámbito de la actuación:

Nombre de la entidad:	Ayuntamiento de Granollers
Dirección:	C/ Sant Josep, 7. 08400 Granollers (Barcelona)
Teléfono:	93 842 66 55
Persona de contacto:	Albert Camps i Giró
Cargo:	Concejal de Medio Ambiente, Obras y Proyectos y Servicios Municipales y Vía Pública

Resumen de la actuación:

El río Congost, de régimen mediterráneo, atraviesa Granollers (56.199 habitantes) con un recorrido de 6,7 km. Actuaciones incontroladas o mal diseñadas en el pasado generaron una elevada artificialización del entorno fluvial y la presencia de actividades marginales que deterioraban el ambiente. Esta situación provocaba la desvinculación de este espacio con el resto de espacios públicos urbanos, agravada por deficiencias en las vías de comunicación que afectaban a la movilidad en todo el municipio.

El proyecto de saneamiento y recuperación del entorno fluvial se desarrolla según las líneas de intervención definidas por el *Plan de Acción Ambiental*. Las actuaciones se estructuran en torno al Paseo Fluvial, un corredor paralelo al río al cual se da continuidad por las dos márgenes. Se diferencia la tipología de cada intervención en función del nivel de urbanización existente y de los usos que puede soportar cada espacio.

Las actuaciones han permitido la recuperación funcional del ecosistema fluvial, la reducción de la contaminación con la consiguiente reducción del riesgo sanitario, el incremento de zonas verdes, la mejora de las vías de comunicación, la renovación de zonas urbanas adyacentes al río y la integración del espacio fluvial como un ambiente periurbano en el cual se potencian las actividades sociales, recreativas y pedagógicas, aumentando la sensibilización social hacia este espacio y reconduciendo su tendencia hacia la marginalidad.

Se han desarrollado también actuaciones destinadas a planificar el uso del agua y reducir la importación de recursos hídricos externos y se ha aprobado un nuevo marco legislativo que define la normativa de protección de los espacios naturales.

La participación en el proyecto de distintas administraciones, entidades de reconocido prestigio técnico y sectores de la ciudadanía garantiza el consenso de las actuaciones.

Situación de partida:

El entorno fluvial se caracterizaba, además de por su tendencia a la marginalidad (actividades industriales e infraestructuras de comunicación deficientes, huertos marginales, vertidos), por los siguientes aspectos:

- Incorrecta clausura del vertedero municipal, que contaminaba el acuífero y generaba riesgo

de afecciones sanitarias incontroladas.

- Falta de frecuentación social del entorno fluvial y percepción negativa del espacio.
- Falta de espacios de información y educación entorno al río.
- Deficientes conexiones peatonales entre ambos márgenes.

Objetivos:

El proyecto engloba un conjunto de actuaciones integradas que inciden sobre cinco líneas prioritarias:

- Restaurar el ecosistema fluvial.
- Recuperar la calidad de las aguas superficiales y freáticas.
- Mejorar la gestión municipal del ciclo del agua.
- Mejorar la movilidad y el dinamismo de los barrios y polígonos industriales ubicados en la margen derecha del río.
- Acercar y sensibilizar a la población hacia el espacio fluvial.

Estas prioridades fueron establecidas a lo largo de un proceso de participación ciudadana (*Forum Ambiental*) que, en el marco de un proceso de *Agenda 21 Local* liderado por el Ayuntamiento de Granollers con el soporte de la Diputación de Barcelona, desembocó en la aprobación del *Plan de Acción Ambiental (PAA)*.

Descripción de la actuación:

En el diseño de las actuaciones se han distinguido 3 sectores territoriales:

Sector A (margen derecha norte). Se urbanizan el Paseo Fluvial y las calles del entorno y se reordena el tráfico del sector. Con ello se liberan los flujos de vehículos que circulaban por el interior de los barrios de la margen derecha, recuperando los espacios públicos para el paseo y potenciando nuevas centralidades comerciales. En el diseño del proyecto participan las asociaciones de vecinos y comerciantes, empresas industriales y el Ayuntamiento de Canovelles, municipio que linda por el norte.

Sector B (margen izquierda norte y central). Se diseña un sistema de parques urbanos que conectan el centro urbano con el río y se da continuidad al Paseo Fluvial. Se priorizan los usos lúdicos de estos parques (juegos infantiles, atracciones, infraestructuras para actos multitudinarios, equipamientos deportivos y para gente mayor) y se crea un espacio destinado a actividades feriales. Para fomentar el uso social de la zona se mejora su conexión con el área adyacente donde se encuentran 4 escuelas que acogen a 3.000 alumnos y se señalizan itinerarios a lo largo del río con información ambiental y con marcas guía para deportistas que se entrenan para maratón.

Sector C (tramo sur), caracterizado por su menor grado de urbanización. Las actuaciones se centran en el saneamiento y restauración de la calidad ecológica del entorno fluvial. Se mantiene y conserva el lecho del río y se crea una laguna en una zona de ribera que efectúa un tratamiento terciario aparte del efluente de la depuradora. Este humedal se convierte en una zona de interés ecológico, paisajístico y pedagógico gracias a la construcción de un centro de educación ambiental. Se regeneran las zonas boscosas de ribera, se adecúa la red de caminos y vías de comunicación y se crean espacios de ocio ciudadano y una zona de huertos municipales controlados. Se aíslan los residuos del antiguo vertedero mediante la construcción de un vaso

estanco y se establece un sistema de control sistematizado de la contaminación y niveles del

En este sector se ha contado con la colaboración técnica de la Universidad Politécnica de Catalunya (construcción y seguimiento de la laguna y definición de los requisitos para reutilizar los efluentes), la Diputación de Barcelona (evaluación de las repercusiones ambientales del vertedero), el Museo de Ciencias Naturales de Granollers (desarrollo de actividades y promoción del centro de educación ambiental), el Consorcio para la Defensa de la Cuenca del Besòs (entidad gestora de la depuradora) y el Consorcio de la Zona Franca de Barcelona (promotor de un polígono industrial de nuevo desarrollo en la zona). También se han debatido las actuaciones con la Asociación de Propietarios de Palou, una zona agrícola de 143,7 Ha adyacente al río. Con la colaboración de la Universidad de Barcelona se redacta un plan especial de esta zona agrícola que tiene el objetivo de proteger, mejorar y ordenar este territorio rural.

Otras actuaciones que superan el ámbito territorial del entorno fluvial son:

- Establecimiento de una red de distribución del agua regenerada en la nueva laguna para el riego de zonas verdes, la zona de huertos controlados y la limpieza urbana. Esta red se conecta a un sistema de aprovechamiento de aguas subterráneas que dispone de 1 estanque de 400 m².
- Implantación de un sistema municipal de gestión del agua para controlar el consumo municipal y mejorar la gestión.
- Redacción del Plan Especial de Protección y Gestión del Patrimonio Natural.
- Impulso y participación en el Proyecto Ríos, una iniciativa de la Asociación Hábitats que promueve la participación de la sociedad en la conservación y mejora de los ríos.
- Edición de material didáctico y de difusión sobre los valores ambientales del entorno fluvial y puesta en marcha de un programa de visitas, así como de un centro de educación ambiental.

Resultados obtenidos:

La ejecución de las actuaciones ha tenido los siguientes resultados concretos:

- Creación de 21 Ha de parques fluviales urbanos y periurbanos y planificación de 8 Ha adicionales.
- Recuperación de 8 Km de márgenes fluviales y actuaciones de mantenimiento y conservación del lecho del río en 3,2 Km.
- Recuperación de 3,3 Ha de suelos contaminados, solucionando un foco de contaminación de las aguas.
- Depuración terciaria de 2.500 m³/día de aguas residuales, con una reducción del 85% de la Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO) y del 80% de la Demanda Química de Oxígeno (DQO). Este tratamiento se efectúa sobre parte del efluente de la estación depuradora de aguas residuales de Granollers, que vierte al río 25.000 m³/día de aguas con tratamiento secundario.
- Creación de 8 Km de caminos fluviales para peatones, deportistas y ciclistas. Estos

itinerarios se integran con la red existente conformando un total de 33,46 Km de rutas

disponibles, que se ampliarán hasta 44 Km en el futuro.

- Establecimiento de un marco legislativo con la normativa de protección para 131,85 Ha de espacios de interés natural (21% de los espacios naturales existentes).
- Supresión de barreras arquitectónicas e incremento de la calidad de los espacios públicos (mobiliario urbano, ajardinamiento).
- Mejora de la red de saneamiento que evita vertidos incontrolados al río.

La evaluación global del estado del medio ambiente y el avance alcanzado en el proceso de Agenda 21 Local se efectúa mediante el sistema de indicadores de la *Red de Ciudades y Pueblos hacia la Sostenibilidad* (<http://www.diba.es/xarxasost>), que agrupa a 185 municipios de Catalunya. El Ayuntamiento de Granollers también participó en el Proyecto de Autoevaluación de la *Agenda 21 Local* (LASALA), impulsado por el Consejo Internacional de Iniciativas Ambientales Locales (<http://www.iclei.org/europe/LASALA>), en el cual han participado 147 municipios europeos. El valor alcanzado por Granollers en esta evaluación (47,48 puntos) supera la media de todos los participantes (46,01 puntos), de los municipios con similar número de habitantes (46,62 puntos) y de los municipios de Europa meridional (44,39 puntos). Actualmente el municipio forma parte de la iniciativa *DISCUS* (<http://www.iclei.org/europe/DISCUS>), que tiene el objetivo de mejorar la capacidad institucional y el capital social para conseguir unos procesos de toma de decisiones más efectivos y participativos en relación con las políticas locales de sostenibilidad.

Problemas encontrados en la realización del programa y continuación:

Durante la ejecución y seguimiento de las actuaciones realizadas se ha detectado una cierta debilidad de los mecanismos de participación ciudadana puestos en práctica en el momento inicial. Por este motivo la *Oficina de la Agenda 21 Local* está desarrollando actualmente, con el soporte de la Diputación, nuevos procesos de información y participación ciudadana, así como de fortalecimiento y dinamización del Consejo de Medio Ambiente de Granollers.

En este marco se iniciará a corto plazo una revisión del *Plan de Acción Ambiental*, incorporando el ámbito social y el análisis económico, de forma que queden englobados en una única agenda todas las acciones y mecanismos necesarios para avanzar hacia modelos de desarrollo sostenible. También se está trabajando en la elaboración de un *Plan de Seguimiento* que permita evaluar con mayor exactitud el progreso alcanzado e identificar los puntos a los cuales deben dedicarse más esfuerzos. Este Plan se basa en un sistema de indicadores estructurado en tres ejes principales: indicadores ambientales, sociales y económicos, indicadores para evaluar el grado de cumplimiento del [PAA](#) e indicadores comunes con otros municipios para hacer posible la comparación de datos y el seguimiento conjunto. También se ha calculado la huella ecológica de Granollers a partir de la metodología descrita en los *European Common Indicators (ECI)* desarrollada para la Comisión Europea por el *Instituto di Ricerche Ambiente Italia* (<http://www.ambienteitalia.it>).

1.6.3. Recuperación de la ribera y entorno natural del río Turia a su paso por Manises (Valencia)

Ámbito de la actuación:

Nombre de la entidad: Ajuntament de Manises
Dirección: C/ Valencia, 22. 46940, Manises (Valencia)
Teléfono: 96 152 46 32
Persona de contacto: M^a Isabel Miquel Marticorena

Resumen de la actuación:

Ante la carencia de zonas verdes y la degradación de la ribera del río Turia a su paso por Manises y tras el estudio de la situación medioambiental, se comienza la rehabilitación del *Mirador Norte* para convertirlo en un paseo que, en primer lugar, acerque la población al río. Posteriormente se inicia la recuperación de la ribera propiamente dicha y se facilita su unión con dos barrios del municipio, posibilitando, además, el acceso a todo tipo de personas.

Todo ello se hace con programas de inserción laboral y de empleo y formación, en los que son beneficiarios los colectivos más desfavorecidos: mujeres, personas con discapacidad, personas pertenecientes a la etnia gitana...

En la actuación se incluye la cerámica como elemento de nuestro patrimonio y cultura, al señalar con carteles cerámicos la flora y fauna e incluir en el paseo carteles elaborados a partir de diseños realizados por escolares del municipio y elegidos mediante votación popular.

Los logros se centran en la sensibilización de la población con respecto al río, el acercamiento físico al mismo mediante la ejecución de un paseo de 1.300 m y la rehabilitación y adecuación de la ribera propiamente dicha.

Situación de partida:

Manises está bordeada en su vertiente norte por el río Turia. En las últimas décadas, la ribera se ha ido degradando y dejando de ser un lugar utilizado por la población para el ocio, para convertirse en un vertedero en el que, además, las plantas invasivas están acabando con la vegetación autóctona.

Objetivos:

Sociales: dirigidos a que las personas con dificultades de inserción laboral tengan una oportunidad de trabajo y puedan aprender distintas habilidades laborales que les faciliten su inserción posterior. A través de programas mixtos de empleo y formación.

Medioambientales: provocar entre la población la necesidad de conservar los espacios naturales y considerarlos como algo propio; eliminar los residuos acumulados y acondicionar el entorno para su uso y disfrute; generar entre la ciudadanía la necesidad de desarrollar actividades de

acondicionamiento de los espacios naturales para su uso. A través de las campañas de sensibilización y participación ciudadana.

Descripción de la actuación:

Existe en el municipio una demanda de la ciudadanía de más zonas verdes por lo que se diseña el proceso a seguir para rehabilitar la ribera del Turia a su paso por la localidad.

En lugar de llevar a cabo la rehabilitación mediante la contratación de una empresa, se opta por la participación de personas del municipio a través de los programas de empleo y formación. Ello supone un beneficio al potenciar la participación de los vecinos en la obra, pero tiene la desventaja de que no son profesionales, por lo que el proceso es más lento.

El proceso, así diseñado ha consistido en:

Fase 1: eliminación de vertidos y residuos sólidos, así como de flora invasora a lo largo de la ribera. A la vez que se concientia a la población de la necesidad de verter los residuos en los lugares adecuados. Se lleva a cabo mediante el Programa de Inserción Laboral.

Fase 2: Rehabilitación para su uso como paseo de la acequia tapada situada entre las edificaciones y la zona de huerta de la ribera del río. Adecuación de los accesos para su utilización por cualquier persona. Mobiliario urbano introduciendo la cerámica. Se hace participar a los escolares del municipio (450 en total) en un concurso de dibujos sobre el río Turia que se exponen en la Casa de Cultura municipal. Es la población que visita la exposición (más de 2000 personas) quien elige, mediante votación, los dibujos que han de reproducirse en cerámica para colocarlos en el paseo.

Fase 3: Continuación con el paseo y adecuación de los accesos al río, así como la recuperación de parte de la ribera para su uso por la ciudadanía. Inclusión de lo realizado hasta la fecha en el itinerario cultural por Manises que contempla la cerámica y el medio ambiente.

Fase 4: Continuación de la rehabilitación de la ribera y su accesibilidad desde varios puntos. Las personas participantes en las distintas fases del proceso (pertenecientes en su mayoría a colectivos desfavorecidos), aportan sus ideas durante el proceso de ejecución de la obra. Los continuos destrozos sufridos a lo largo del recorrido nos hacen considerar la necesidad de continuar con las campañas de sensibilización para el respeto por el entorno natural y cultural.

Resultados obtenidos:

Todo el proyecto que se denomina *Mirador Norte* permite que la población de Manises disponga de un paseo de 1,3 Km., con distintas zonas de ocio y varios accesos al Turia, donde se ha recuperado una zona importante altamente degradada y que permite que la población vuelva a disfrutar de su río.

Cuando todas las actuaciones hayan finalizado se podrá pasear por un circuito natural muy cercano a la población y con dos alternativas: el paseo por la acequia tapada o el paseo por el río a través de sendas, constituyendo ambos una opción conjunta. A lo largo del paseo se han colocado rampas para permitir el acceso de personas con dificultades, fuentes adaptadas para minusválidos, bancos y zonas más amplias donde jugar a la petanca, merendar o simplemente sentarse a contemplar la huerta. En el río, las sendas constituyen un itinerario sorprendente por la posibilidad de disfrutar de gran número de aves y de paisajes de gran belleza. La Presa de Tormos

se ha convertido en un lugar donde las familias pueden disfrutar del río, merendar o pasear al haber colocado mobiliario urbano y haber impedido los vertidos y la limpieza de los coches.

La zona del río se ha puesto en valor y ahora será compatible con las zonas deportivas y culturales que ya se han planificado (Auditorio, Ciudad de los Deportes).

En cuanto a los objetivos sociales, un porcentaje del 52% de las personas participantes en los programas ha conseguido un empleo en empresas ordinarias. Se está llevando a cabo un *Observatorio de la Inserción* que nos aportará datos de la influencia de estos programas en la inserción posterior.

Problemas encontrados en la realización del programa y continuación:

No descritos.

1.7. Campañas de sensibilización

Ámbito de la actuación:

Nombre de la entidad: Fundación Ecología y Desarrollo

Dirección: Plaza de San Bruno 9, 1º, oficina 1ª. 50001 Zaragoza

Teléfono: 976 29 82 82

Persona de contacto: Marisa Fernández Soler

Otros socios patrocinadores: Instituto Aragonés del Agua, Ayuntamiento de Zaragoza, Fundación AVINA, Ibercaja, AQUAEBRO

Resumen de la actuación:

Los desequilibrios entre la oferta y la demanda de agua se han intentado corregir siempre por el lado de la oferta. Desde la *Fundación Ecología y Desarrollo* se quiere demostrar que es posible resolver los problemas de la escasez de agua con un enfoque diferente a este modelo generalizado, más barato, más ecológico, más rápido y sin enfrentamientos sociales: aumentando la eficiencia en su uso.

Con el objetivo de cambiar la cultura despilfarradora de agua e incrementar el uso eficiente de este recurso natural viene desarrollándose el proyecto Zaragoza, ciudad ahorradora de agua durante los últimos seis años (1997-2003).

El proyecto planteaba fomentar entre los consumidores la demanda de tecnología ahorradora de agua, estimular el mercado de estos productos y formar e informar a los profesionales del sector. Posteriormente se constató la necesidad de reforzar estas actuaciones mediante la creación de modelos de uso y gestión eficiente de agua en parques y jardines, en edificios públicos y en industria.

Resultado de este proyecto se ha identificado más de 50 ejemplos de uso eficiente de agua en el sector institucional, servicios e industria de Zaragoza.

Situación de partida:

La primera fase del proyecto (1997-1999) se planteó con el objetivo de fomentar un cambio cultural que favoreciera un consumo más racional del agua. El resultado de esta primera fase conllevó un ahorro de 1.176 millones de litros de agua (5,6% del consumo doméstico anual); se redujo el desconocimiento sobre medidas de ahorro (de casi un 60% de los ciudadanos que no conocía ninguna medida se redujo a un 28%); el 69% de los centros de educación de la ciudad participaron en el proyecto, el 65% de los comercios de saneamientos, griferías, electrodomésticos e instalación de contadores, participaron en el proyecto y 150 entidades colaboraron difundiendo información.

De hecho se produjo una importante reducción en el consumo de agua en Zaragoza en el periodo 1996-1999. Los datos de consumo en Zaragoza han descendido desde 106 litros por día en 1996, hasta 99 litros por persona y día en 1999. Si bien este descenso está en consonancia con una tendencia general al descenso en el consumo medio en España, hay que señalar que el consumo

de los zaragozanos es drásticamente más bajo que la media española, situada en 1999 en 140 litros por habitante y día.

A pesar de la importante sensibilización conseguida y de la reducción en el consumo de agua doméstico, todavía quedaban numerosas cuestiones en las que había que avanzar para convertir Zaragoza en una verdadera ciudad eficiente en el uso del agua. En primer lugar, era necesario ampliar el campo de actuación a los parques y jardines, así como al sector industrial. En segundo lugar, se detectó que los ciudadanos seguían asociando el ahorro de agua al cambio de hábitos más que al cambio tecnológico y que, de hecho, había una resistencia a la introducción de tecnologías ahorradoras de agua.

Objetivos:

Lo aprendido en la primera fase del proyecto llevó a plantear una segunda parte que, bajo el título *Zaragoza, ciudad ahorradora de agua. 50 Buenas Prácticas*, incluye los siguientes objetivos:

- Hacer de Zaragoza una verdadera ciudad ahorradora de agua actuando no sólo en usos domésticos, sino también en jardines y parques, así como en el sector servicios y el sector industrial.
- Vencer esta resistencia a la introducción de tecnologías ahorradoras de agua y fomentar su generalización utilizando ejemplos cercanos de experiencias exitosas.
- Para ello se planteó el objetivo específico de crear 50 modelos en el uso y gestión del agua en el área de jardinería y parques, edificios de uso público e industria, de manera que fueran referencia para sus homólogos de cada sector.

Descripción de la actuación:

Zaragoza, ciudad ahorradora de agua. 50 Buenas Prácticas se puso en marcha a finales de 1999 y en abril de 2003 se presentó el Catálogo que recoge los más de 50 ejemplos identificados en la ciudad.

La estructura del proyecto se basa en cuatro principios básicos:

Apoyo al sector más dinámico y activo como forma de estimular un proceso de imitación en sus homólogos. Una vez conseguida la información sobre el consumo de agua en los distintos sectores, se inició un proceso de captación de esa minoría innovadora que quería convertirse en un ejemplo en la ciudad. Se efectuó una invitación general a participar en el proyecto y se pasó a colaborar con aquellos que estaban dispuestos a asumir el compromiso. Como forma de partida se realizaron auditorías gratuitas en los centros voluntarios, que dieron como resultado informes con el diagnóstico de la situación y las medidas sugeridas para la mejora en el uso y reducción del consumo de agua para cada centro.

Las entidades convertidas en ejemplo de consumo racional del agua en la ciudad han efectuado un esfuerzo que debe ser reconocido. Los edificios de uso público y las industrias han sido identificados con unos carteles en los que los socios promotores del proyecto les dan la categoría

de Buena Práctica, lo que les convierte en referencia para sus homólogos. En las instalaciones que cuentan con sistemas eficientes de consumo de agua se han colocado unos adhesivos que informan a sus usuarios y, en los casos que son necesarios, explican su funcionamiento, por ejemplo, en las cisternas que disponen del mecanismo de interrupción de descarga.

Los jardines son identificados con unos paneles en los que se explica que son buena práctica, ya que contienen especies de bajo consumo de agua y sistema de riego eficiente. En los paneles se muestran dibujos de algunas de las especies xerófitas más comunes de la zona. Estos paneles están fabricados con un material resistente a las inclemencias del tiempo.

Proceso extensivo de información con la totalidad de los profesionales/entidades/empresas /instituciones de las tipologías seleccionadas. Para que los ejemplos consigan el efecto deseado de fomentar la imitación y facilitar la generalización de las tecnologías más eficientes en el consumo de agua, es necesario difundir y llevar los resultados a la mayoría de los usuarios. Con este objetivo se pusieron en marcha las siguientes actividades:

Utilizando el resultado de la experiencia acumulada en la realización de las auditorías sobre la gestión del agua se han elaborado unas guías prácticas de autodiagnóstico del consumo de agua para hoteles, oficinas, hospitales, centros educativos e industria. De esta forma se puede llegar a más entidades, que éstas auto-evalúen su consumo de agua y tomen las medidas necesarias para reducirlo.

Además, para el sector industrial, se celebró una jornada sobre el uso eficiente del agua en la industria. Con esta jornada se pretendió dar a conocer a las empresas de Aragón las medidas que pueden adoptarse en las distintas fases de los procesos productivos para reducir el consumo de agua y en los hábitos de uso de los trabajadores. Se presentaron como ejemplo la experiencia en la gestión eficiente del agua de tres empresas aragonesas pertenecientes a sectores diferentes: una fábrica de electrodomésticos, una empresa de galvanizados y una empresa papelera que produce papel y cartón a partir de material reciclado.

Para el sector de jardinería y con el objetivo de divulgar los principios de xerojardinería se ha editado la *Guía Práctica de Xerojardinería*. A lo largo de toda la Guía el lector podrá encontrar una serie de ideas para crear jardines y rincones verdes de elevado atractivo y bajo consumo de agua.

Proceso de dinamización de las empresas vinculadas a la fabricación, distribución o instalación de tecnologías ahorradoras de agua y la sensibilización y estímulo de los prescriptores o profesionales vinculados al consumo de agua en la ciudad. Este principio resulta imprescindible para conseguir el objetivo de familiarizar a los consumidores con estas tecnologías ahorradoras de agua. Con este objetivo se ha editado la *Guía Práctica de Tecnologías Ahorradoras de Agua para Viviendas y Servicios Públicos*. En ella se ofrece información sobre productos de fontanería y de refrigeración, electrodomésticos y mecanismos de riego ahorradores de agua. La información ha sido facilitada por los propios fabricantes y distribuidores. Además, se ha creado un Escaparate Virtual en el que se ha recopilado y organizado toda la información de la guía.

Los viveros se han comprometido a identificar las plantas de bajo consumo de agua con unos carteles que desde el proyecto se han editado para ello y a comercializar la *Guía de Xerojardinería*. Se ha editado un folleto específico en el que se explica qué es la xerojardinería y cómo reducir el consumo de agua en los jardines. En el folleto aparecen todos los viveros que comercializan plantas de bajo consumo y sistemas de riego eficiente para que los interesados sepan a dónde dirigirse.

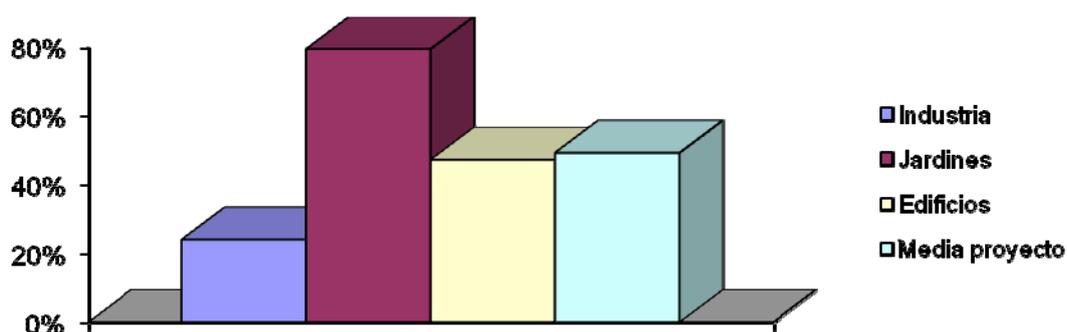
Sensibilización al conjunto de la sociedad de la importancia de la eficiencia en el uso del agua. La creación de estos 50 ejemplos de uso eficiente del agua ha exigido trabajar con públicos muy concretos de consumidores de agua, como el sector industrial, con los responsables de la gestión del agua en los distintos centros que se han sometido a las auditorías, y con los profesionales

vinculados al consumo de agua en la ciudad. Pero para conseguir el objetivo de generalizar el uso de la tecnología eficiente y seguir cambiando esa cultura despilfarradora del agua, es necesario llegar también al conjunto de la sociedad. Por eso se ha editado una *Guía práctica de uso eficiente del agua en el hogar*. La guía pretende ayudar a los ciudadanos a evaluar su consumo de agua y a

conocer las medidas existentes para reducirlo a través del cambio de hábitos y de las tecnologías instaladas en el hogar. Además, se han elaborado materiales con el objetivo de difundir información sobre el proyecto a los trabajadores y visitantes de edificios de uso público, industrias y jardines que se han constituido en Buena Práctica.

Resultados obtenidos:

- Puesta en marcha de 31 ejemplos de uso eficiente del agua en edificios públicos, 12 ejemplos en parques y jardines y 9 ejemplos en la industria. En el caso de la Peluquería Inúñez se ha logrado ahorrar un 91% durante el periodo estival, con la introducción de un sistema de refrigeración de ciclo cerrado. El jardín del Instituto de Carboquímica consigue un ahorro de un 90% de agua en comparación con un jardín con césped de las mismas dimensiones. BSH Balay ha rebajado la ratio litros/aparato en un 79%.



Porcentaje de reducción de consumo en las diferentes áreas de trabajo.

- Edición de Guías Prácticas. *La ecoauditoría del agua en hoteles, hospitales, centros educativos, oficinas y hogares, Uso eficiente del agua en la industria, Guía Práctica de Xerojardinería y Guía Práctica de Tecnologías Ahorradoras de Agua para Viviendas y Servicios Públicos.*
- Edición de 6000 ejemplares del *Periódico del Agua*.
- Participación del 100% de los viveros de la ciudad.
- Boletín electrónico enviado a más de 1.800 direcciones. Información sobre el proyecto y otras noticias de interés.
- Puesta en marcha de un portal en Internet que contiene otras experiencias de ahorro de agua, acceso a la tecnología ahorradora de agua para usos urbanos, legislación y normativa existente en la materia, bibliografía básica sobre la gestión eficiente del agua, un foro de debate, base de datos de empresas para fomentar y promover las relaciones profesionales y asesoría para la implantación de medidas de reducción en el consumo de agua en las ciudades.

Problemas encontrados en la realización del programa y continuación:

- El valor del prestigio como movilizador del cambio ambiental.
- La importancia del factor humano en la tarea de construir Buenas Prácticas.
- La importancia de utilizar en la difusión de las Buenas Prácticas las redes ya existentes.

- Desde la concienciación hasta la acción transformadora hay un largo trecho que hay que facilitar.
 - El posicionamiento de las instituciones de referencia influye en la actitud ciudadana ante los cambios. Subsiste en los ciudadanos una argucia psicológica que les permite, ante los problemas ambientales, culpabilizar a las autoridades públicas y no asumir sus responsabilidades.
 - La importancia de crear y difundir conocimiento operativo que facilite los cambios.
 - Razón moral y razón económica son las dos palancas del cambio social. Una debilidad en alguna de ellas, condiciona el resultado final.
 - Hasta que las conductas ambientales responsables se instalan y reproducen en el cuerpo social hay un periodo en el que la realidad existente se resiste y es necesario desplegar un tenaz esfuerzo para vencerla.
 - El mercado no siempre actúa con eficacia y eficiencia. El engranaje entre todos los actores claves con frecuencia es imperfecto y manifiestamente mejorable.
-

1.7.2. Andorra, agua y ahorro

Ámbito de la actuación:

Nombre de la entidad: Ayuntamiento de Andorra
Dirección: Plaza España s/n. 44500 Andorra, Teruel
Teléfono: 978 84 20 11
Persona de contacto: Luis Ángel Romero

Resumen de la actuación:

El Ayuntamiento de Andorra, junto con la Unión Temporal de Empresas (UTE) Aguas de Valencia Gestagua, Endesa y la Fundación Ecología y Desarrollo, fueron los promotores del proyecto *Andorra, Agua y Ahorro*, que comenzó en junio de 2001, y que durante un año desarrolló actividades para disminuir el consumo de agua en Andorra, generalizar el uso de la tecnología ahorradora de agua, sensibilizar a los ciudadanos en el uso eficiente del agua e informar a la población sobre las tecnologías de ahorro de agua.

A lo largo de todo el proyecto ciudadanos, administraciones y entidades sociales colaboraron para reducir el consumo de agua llevando a cabo diversas actuaciones que permitieron modificar los hábitos de consumo y consolidar un modelo eficiente en el uso del agua. Cabe destacar la implicación del Ayuntamiento de Andorra, de los ciudadanos que han instalado en sus hogares mecanismos de ahorro de agua, de los grandes consumidores de agua (hostelería, centros educativos, etc.) y de los centros escolares del municipio.

También hay que subrayar la colaboración de los medios de difusión locales (radio, prensa y televisión) que fue determinante a la hora de informar a los ciudadanos durante toda la campaña.

Situación de partida:

En el municipio de Andorra existía una importante cultura despilfarradora de agua, al igual que ocurre en la mayor parte de nuestro país. La escasa sensibilización de la población, así como determinadas costumbres originadas por el anterior suministro gratuito de agua a gran parte de los vecinos, hacían que el consumo de agua por habitante superara los 200 litros diarios, cuando un consumo medio ronda los 150 litros.

Este hecho se contraponía a una evidente escasez de recursos hídricos, ya que toda el agua potable consumida en Andorra proviene de tres pozos excavados a gran profundidad. Además, estas captaciones disponen de una elevada concentración en sales, por lo que el gasto económico y energético de extracción y potabilización del agua resultan muy elevados.

Por otra parte, la zona se encuentra inmersa en un proceso de reconversión industrial ocasionado por la anterior dependencia de la minería del carbón. Esta situación obliga a garantizar un suministro adecuado de agua a las nuevas empresas que decidan instalarse en el municipio, por lo que se debe tener en cuenta un nuevo consumo que se irá incrementando gradualmente.

Estas razones fueron decisivas para organizar una campaña de ahorro de agua que no se basara

solamente en labores de sensibilización a la población, sino que debía ir acompañada por una mejora generalizada de las instalaciones, tanto en el ámbito doméstico (mejorando la eficiencia de grifos, duchas e inodoros), como en el municipal (realizando un mejor control del consumo de agua y reduciendo el nivel de fugas).

El planteamiento general de la campaña se ha basado en la gestión de la demanda frente a un incremento de la oferta, dado que las medidas más económicas y de menor impacto ambiental necesarias para ampliar la disponibilidad de agua son las que hacen un uso más eficiente de este recurso natural.

Objetivos:

El proyecto desarrollado ha pretendido demostrar que el camino adecuado para afrontar la escasez de agua es la reducción de la demanda y no el incremento de la oferta. Esta premisa se concretó en los siguientes objetivos:

- Implicación de los agentes que forman parte del problema: mediadores técnicos: fontaneros, instaladores, vendedores, constructores; gestores públicos y privados, asociaciones cívicas, medios de comunicación locales, sector empresarial y consumidores en general, de forma que participaran como protagonistas activos en una experiencia colectiva de ahorro de agua.
- Superar la pasividad ciudadana ante el gravísimo problema de la gestión del agua en nuestro país, a través de la sensibilización más eficaz posible, planteando la generalización del uso de la tecnología ahorradora de agua usando lo público como ejemplo.
- Informar a la población sobre las tecnologías de ahorro de agua, sensibilizando a los usuarios en los hábitos y consumos eficientes del agua.

Descripción de la actuación:

El Ayuntamiento de Andorra, junto con Gestagua (actualmente UTE Aguas de Valencia Gestagua), Endesa y la Fundación Ecología y Desarrollo fueron los promotores del proyecto *Andorra, Agua y Ahorro*, que comenzó en junio de 2001 y que finalizó un año después.

Las actividades desarrolladas tuvieron en cuenta a los ciudadanos, las administraciones públicas y las entidades reconocidas como grandes consumidores del municipio. De esta manera, se llevaron a cabo determinadas actuaciones para disminuir el consumo de agua en usos domésticos dirigidas a los diferentes públicos objetivos del proyecto.

En cuanto a las actuaciones municipales, éstas tuvieron en cuenta 3 aspectos fundamentales:

Actuaciones municipales: En un principio se seleccionaron los edificios dependientes del Ayuntamiento de Andorra que generaban el mayor consumo de agua, y se realizaron una serie de auditorías referentes al uso del agua, en las que se definieron las posibilidades y prioridades de actuación.

Se seleccionaron varios edificios en los que modificar las instalaciones, la Casa de Cultura, el Colegio Público Juan Ramón Alegre y la propia sede del Ayuntamiento de Andorra, de forma que al finalizar el proyecto ya se contaba con tres edificios en los que los ciudadanos

podían observar medidas de ahorro. Estos edificios fueron equipados con 40 grifos temporizados y 37 sistemas de interrupción de descarga para las cisternas.

Paralelamente a las acciones desarrolladas en los edificios municipales se planteó la necesidad de reducir el volumen de fugas en la red de distribución hasta un 25%. Este hecho se consiguió

gracias al acuerdo alcanzado entre el Ayuntamiento de Andorra y la empresa adjudicataria del servicio de distribución de agua, planteado en las bases del concurso de renovación del contrato de la misma. Como primera medida de reducción de pérdidas, se desarrolló una importante campaña de detección que revisó las conducciones existentes, de forma que se pudo actuar rápidamente sobre los problemas más urgentes.

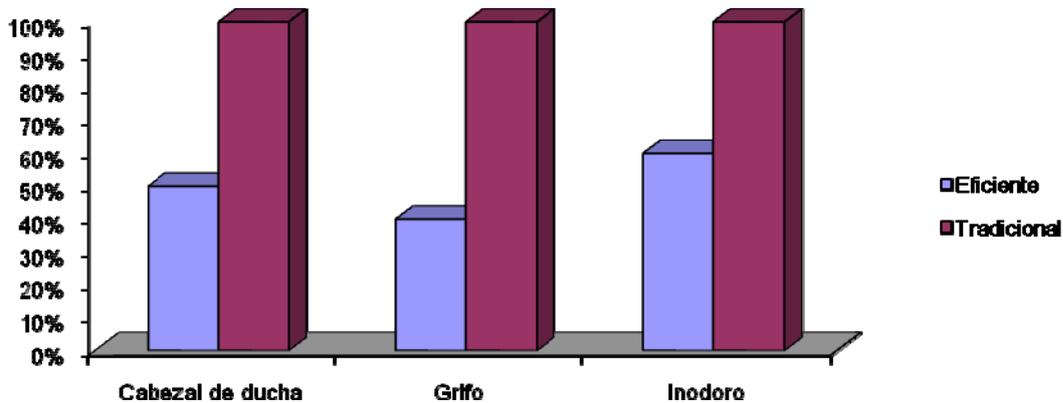
Posteriormente, y con vistas al mantenimiento preventivo, se realizó una cartografía digital de la red de distribución de agua municipal y se instalaron diferentes puntos de control automatizados que permiten gestionar la red de forma telemática.

La participación ciudadana en el proyecto se organizó en torno a varias acciones concretas:

250 hogares andorranos se equiparon con mecanismos de ahorro de agua a través de una oferta especial del proyecto que ofrecía estos dispositivos a precio reducido y con la instalación gratuita.

Estos mecanismos se conseguían mediante la adquisición de un kit de ahorro de agua, cuyo coste de instalación estaba subvencionado por el Ayuntamiento de Andorra, y los productos tenían una reducción en el precio respecto al mercado de entre un 30% y un 40%. En todo caso, cabe resaltar la colaboración de los instaladores locales, cuya implicación en la campaña sobrepasó ampliamente sus intereses comerciales. El kit de ahorro constaba de:

- Cabezal de ducha eficiente (ahorro 50% agua frente a una ducha tradicional).
- Aireadores - perlizadores para los grifos (ahorro 40%).
- Mecanismos de doble descarga para el inodoro (ahorro 60% frente a una cisterna no eficiente).



Diferencia de consumo entre sistemas tradicionales y eficientes.

Así mismo se colaboró con las entidades consideradas como grandes consumidoras de agua por el elevado número de usuarios que recibían.

Hoteles, restaurantes, bares, gimnasios, centros de salud y de educación que ya contaban con dispositivos de ahorro en sus instalaciones fueron identificados mediante 500 adhesivos especialmente diseñados para este fin.

Estos establecimientos públicos también instalaron 500 carteles para recordar a los ciudadanos la participación del municipio en el proyecto de ahorro de agua.

Por último, también el público infantil y juvenil se implicó en el proyecto realizando una exposición itinerante por los centros escolares del municipio con temas relacionados con el uso eficiente del

En cuanto a las actividades de difusión de la campaña, se organizaron diversas actuaciones teniendo en cuenta los medios de comunicación locales:

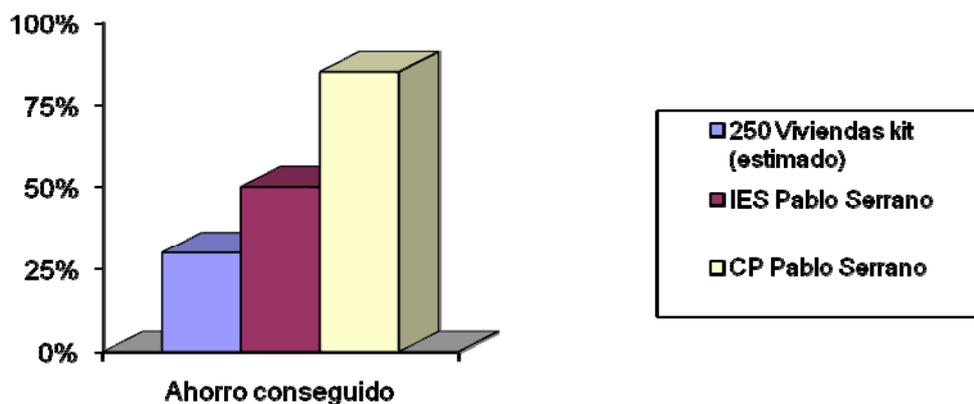
- Cuñas de radio que explicaban el funcionamiento del kit de ahorro de agua.
- Dos spot de televisión, producidos en la Televisión de Andorra.
- Una página mensual en la revista local El Cierzo, en la que se daba información práctica para el ahorro de agua, se ofrecían datos útiles y curiosos sobre el consumo y se realizaron entrevistas a personas de Andorra involucradas activamente en el proyecto.
- Se colgó una pancarta en la céntrica calle Ramón y Cajal de Andorra, recordando la implicación del municipio en el ahorro de agua.

Cabe destacar de manera especial que este proyecto se pudo llevar a cabo gracias al consenso y estrecha colaboración entre los tres grupos municipales que conformaban el Ayuntamiento de Andorra en dicha legislatura.

Resultados obtenidos:

Los valores concretos de ahorro y participación al cierre de la campaña en junio del año 2002 han sido:

- La instalación de 250 kit de ahorro, lo que significa que aproximadamente 650 andorranos disponen de sistemas eficientes en grifos, duchas e inodoros, sobre una población de 8.000 habitantes, con un ahorro estimado de casi 10 millones de litros de agua al año.
- Reducción del consumo de agua en centros escolares gracias a las labores de auditoría, mejora de las instalaciones y detección de fugas en un 85% en el Colegio Público Juan Ramón Alegre y del 50% en el IES Pablo Serrano.
- Acuerdo con la empresa UTE Aguas de Valencia Gestagua para reducir a un 25% las pérdidas de la red municipal de abastecimiento.



Principales ahorros conseguidos por el proyecto

- Participación de 400 escolares en la elaboración de la exposición itinerante sobre uso eficiente del agua.
- Participación activa de diferentes colectivos locales como por ejemplo Asociación de Disminuidos Psíquicos de Andorra (Teruel) (ADIPA), Asociación de Empresarios de Andorra y Proyecto de promoción de salud comunitario. Como también la participación de los

profesionales implicados en el desarrollo del proyecto que, en su mayoría, pertenecen al propio municipio (instaladores, diseño gráfico, radio, televisión, etc.).

La repercusión pública del proyecto contribuyó a difundir el mensaje de uso eficiente del agua en un entorno mayor:

- Aparición en repetidas ocasiones en prensa regional, local y comarcal
- Difusión de resultados y entrevistas en radio y televisión autonómica
- Presentación en el *III Congreso Ibérico del Agua* que tuvo lugar en Sevilla en noviembre del año 2002.

Problemas encontrados en la realización del programa y continuación:

Uno de los problemas básicos que se plantean a la hora de planificar este tipo de campañas se fundamenta en la disposición general del equipo de gestión municipal, sin el cual resulta imposible llevar a buen puerto estas actuaciones.

En el caso de Andorra, se consiguió un apoyo total de los tres grupos políticos con representación municipal, hecho que se tradujo en una rápida gestión y coordinación entre las diferentes áreas implicadas (alcaldía, infraestructuras y obras, gestión del agua), las cuales se encontraban gestionadas por tres partidos políticos diferentes.

Una vez iniciada la fase de desarrollo del proyecto, uno de los principales obstáculos que se plantearon fue la introducción, por parte de los profesionales, en concreto el gremio de instaladores de fontanería, de nuevos productos ahorradores.

Tras diferentes reuniones sectoriales (construcción, fontanería etc.) se contó con el apoyo de tres instaladores de la localidad: Suministros Royo, José Miguel Macipe y Juan Ríos.

Por el contrario, el hecho de tratarse de una población con un tamaño medio permitió que la campaña de información sobre el kit de ahorro de agua se realizara de palabra gracias a los ciudadanos que ya habían instalado los productos ahorradores. Éste fue el motivo de que 250 kit se instalaran en un periodo inferior a tres meses.

1.7.3. Comarca Campo de Borja. “Responsable con el agua”

Ámbito de la actuación:

Nombre de la entidad: Comarca Campo de Borja

Dirección: Calle Nueva, 6. Borja (Zaragoza)

Teléfono: 976 852858

Persona de contacto: Eduardo Arilla Pablo

Cargo: Consejero de Medio Ambiente

Resumen de la actuación:

Con el objetivo de conseguir que la Comarca Campo de Borja fuera una referencia en responsabilidad y uso eficiente del agua, se desarrolló una ambiciosa campaña de información y sensibilización dirigida a todos los habitantes de la comarca.

La campaña “Responsable con el agua” se desarrolló a diferentes niveles, con el fin de abarcar todos los posibles modelos de consumo e intentar llegar a todos los habitantes del Campo de Borja. Algunas acciones desarrolladas fueron las que siguen a continuación.

En primer lugar, y considerando que la administración debe ser la primera en dar ejemplo, se estudiaron todos los edificios públicos de la comarca para conocer el nivel de eficiencia en el consumo de agua y plantear posibles mejoras. Para ello, personal técnico de la Fundación Ecología y Desarrollo, acompañado de los responsables de los edificios públicos, revisó los edificios públicos de los 18 municipios valorando el estado inicial e informando sobre las actuaciones que se debían desarrollar para reducir el consumo de agua.

Por otra parte, se fomentó la instalación de tecnología ahorradora de agua en los hogares de la comarca mediante un kit que incorporaba sencillos mecanismos de ahorro. El funcionamiento de estos sistemas, que se colocaban en los grifos y la ducha, se explicaba detenidamente en todos los municipios de la comarca, de forma que pudieran ser instalados fácilmente.

Paralelamente, mediante charlas e información a través de los medios de comunicación se informó sobre las formas más sencillas y eficaces de ahorrar agua en casa. Se recorrieron todos los pueblos de la comarca intentando resolver todas las dudas que existían sobre los diferentes sistemas de ahorro, los hábitos diarios, etc.

Además, con el fin de reforzar esta información, se distribuyeron unas guías de ahorro de agua en el hogar, editadas por la Comarca Campo de Borja y la Fundación Ecología y Desarrollo, que permitían completar la información al respecto.

Situación de partida:

La Comarca Campo de Borja es referencia nacional en la recogida selectiva de residuos, siendo una de las finalistas del prestigioso premio ISR-cer, concedido por el *Instituto de Sostenibilidad de*

los Recursos (ISR) del Consejo Económico y Social de España. Circunstancia que movió a los órganos gestores de la comarca a impulsar acciones en materia de uso eficiente de agua.

Objetivos:

La Comarca Campo de Borja y la Fundación Ecología y Desarrollo acordaron el desarrollo de la campaña “Comarca Campo de Borja. Responsable con el agua”, promovida por la Comarca Campo de Borja y coordinada por la Fundación Ecología y Desarrollo. Para el desarrollo de la campaña se contó con el apoyo de la Mancomunidad de Aguas del Huecha.

Descripción de la actuación:

El proyecto se sustanció para los años 2005 y 2006 desarrollándose una serie de actividades de sensibilización y de apoyo técnico con el fin de mejorar la eficiencia en el uso del agua en la comarca.

CAMPAÑA DE SENSIBILIZACIÓN

- ***Edición de folletos y carteles informativos***

Se editaron 11.000 folletos informativos en formato díptico con el fin de informar a la población acerca de la campaña (charlas, kit, etc.).

Así mismo, en el folleto se incluyeron contenidos divulgativos sobre las diferentes opciones de ahorro de agua que podían llevar a cabo los vecinos de la comarca.

Con el mismo fin, se editaron 300 carteles que se distribuyeron en los 18 municipios que integran la comarca.

Todos los materiales se editaron en papel 100% reciclado postconsumo sin blanqueo con cloro.

- ***Difusión en prensa***

Se elaboró un texto mensual a lo largo del tiempo de duración de la campaña (un año) para su publicación en el periódico comarcal. En total se redactaron 12 documentos que fueron acompañados de esquemas y fotos alusivos al tema.

Como complemento, se propuso la redacción de un artículo específico para publicar en el boletín de medio ambiente de Heraldo de Aragón: Planeta 21. Se considerase oportuno, la presentación de un segundo artículo resumen al final de la campaña.

Se elaboraron dos notas de prensa coincidiendo con el principio y fin de la campaña. La primera se hizo coincidir con la presentación oficial y en la última se mostraron los resultados obtenidos en la campaña. La Fundación Ecología y Desarrollo distribuyó las citadas notas de prensa tanto a nivel local como nacional.

- ***Difusión a través de internet***

Se informó acerca de la campaña a través de dos boletines electrónicos distribuidos por la

Fundación Ecología y Desarrollo. Entre los dos boletines, se realizaba un envío mensual a más de 9.000 suscriptores.

Dichos boletines se podían consultar también desde las web www.ecodes.org y www.agua-dulce.org, con una media de 35.000 y 11.000 visitas mensuales respectivamente.

- ***Charlas divulgativas***

Con el fin de llegar a la mayor número de población, se realizaron charlas divulgativas a diferentes niveles:

- Público general. En cada municipio se realizó una charla en la que se trató la problemática general del consumo excesivo de agua, presentando diferentes opciones de mejora, haciendo especial hincapié en aspectos prácticos y cotidianos sobre el uso eficiente del agua, indicando hábitos aplicables en el día a día y mostrando los diferentes mecanismos de ahorro que se puede instalar en el hogar.
- Profesores de los centros educativos. Las charlas iban dirigidas a los profesores de cada centro. El fin de las charlas era presentar las diferentes formas de trabajar el uso eficiente del agua desde el entorno escolar. Se explicaron metodologías para que los escolares pudieran realizar auditorías internas sobre las instalaciones de agua de su propio centro.

- ***Presentación pública***

Coincidiendo con el inicio de la campaña se realizó una presentación pública organizada por el Consejo de Medio Ambiente de la Comarca Campo de Borja. La Fundación Ecología y Desarrollo, a través de su Director, D. Víctor Viñuales, fue la responsable de desarrollar una ponencia acerca del uso eficiente del agua en la que así mismo se explicaron los pormenores de la campaña.

CAMPAÑA TÉCNICA

- ***Asesoría sobre kits ahorradores de agua***

Se distribuyeron gratuitamente 4.000 kits ahorradores de agua entre los vecinos de la comarca.

Cada kit estaba compuesto por una ducha ahorradora (reducción del consumo en un 50% aprox. en función de la presión) y 2 aireadores-perlizadores para instalar en los grifos (también reducen el consumo en un 50% aprox.).

Los productos se presentaban en una caja rotulada con el lema de la campaña y el logo de la Comarca Campo de Borja.

- ***“Guía de ahorro en el hogar”***

La información destinada al público general se completó con la “Guía de ahorro en el hogar”. Esta guía fue elaborada por la Fundación Ecología y Desarrollo.

El fin de esta guía era ayudar a los habitantes de la Comarca Campo de Borja a evaluar sus consumos de agua y a conocer las medidas existentes para reducirlo. La guía constaba de 24 páginas y se imprimió en papel 100% reciclado postconsumo sin blanqueo con cloro.

La guía fue distribuida por la Comarca Campo de Borja junto con el kit de ahorro de agua.

- ***Revisión de edificios públicos***

Se consideraba vital la implicación de las instituciones públicas y era imprescindible la participación de éstas a través del ejemplo.

Para ello se propuso la revisión del uso eficiente del agua en los edificios públicos existentes en los 18 municipios de la comarca.

Dicha revisión se realizó en compañía de las personas responsables del mantenimiento de cada centro, de forma que se pudieran transmitir directamente los consejos para mejorar la eficiencia en el uso del agua y se pudiera establecer un diálogo fluido entre las partes.

De cada visita realizada se levantó un acta en la que constaban las cuestiones básicas de mejora en el edificio y se entregaba una guía de autodiagnóstico específica para cada tipología sobre la que existía publicación: centros educativos, edificios de oficinas, centros sanitarios.

Resultados obtenidos:

En junio de 2005 comenzó una ambiciosa campaña sobre uso eficiente del agua en la Comarca Campo de Borja. Esta comarca, referencia nacional en gestión de residuos (Premio ISR-2005, Premio Escoba de Plata en 2006, etc.) comenzó su andadura en este campo consciente de la época de sequía que se está viviendo y las repercusiones futuras del cambio climático.

Para conseguir que las diferentes entidades públicas fueran un ejemplo, se buscó la implicación de cada una de ellas, ofreciendo la información necesaria y facilitando la toma de decisiones. Para ello se revisaron todos los edificios de titularidad pública existentes en la comarca. En cada edificio se auditaron aspectos generales, tales como la disponibilidad de contador, sectorización de la red, mantenimiento, etc. Además, se realizó un pormenorizado análisis de todos los elementos consumidores de agua, valorándose el grado de eficiencia de todos y cada uno de los grifos, duchas e inodoros de los edificios auditados.

Para cada uno de los edificios, se elaboraron unas fichas resumen en las que además de identificar los principales puntos de mejora, se proponían diferentes opciones en función del grado de urgencia y la complejidad técnica de la actuación.

En resumen, cada ayuntamiento dispuso de la información necesaria para planificar las actuaciones necesarias para conseguir un uso eficiente del agua. En total fueron más de 140 edificios, 1700 grifos y 800 inodoros auditados, cifras que dan una imagen de la envergadura del estudio.

Seguidamente, se procedió a la distribución y colocación gratuita de sistemas de ahorro de agua en los hogares de la comarca. Gracias a esta iniciativa, más de 1.000 viviendas de la comarca dispusieron de dispositivos de ahorro en lavabos, cocina y duchas.

El kit de ahorro de agua estaba compuesto por un reductor de caudal para ducha que reducía el consumo de agua aumentando la presión de salida, un aireador-perlizador para lavabos que reducía en un 50% el consumo, y por otro sistema similar para el grifo de la cocina. Este último tenía la particularidad de que disponía de una salida de agua direccionable y permitía seleccionar entre un chorro concentrado y otro tipo lluvia. De esta forma, se pretendía dar a conocer este tipo de tecnología ahorradora que podría estar disponible posteriormente en los establecimientos

especializados de la comarca y que ayudaba a mantener un consumo de agua eficiente a largo plazo. Como ejemplo, cabe citar que el aireador-perlizador para grifos ahorra 60 litros de agua cada 10 minutos, o que la simple colocación del sistema de ahorro para duchas se traduce en un ahorro estimado de 12.000 litros de agua mensuales para una familia de 4 miembros.

La distribución y colocación fue realizada por fontaneros de la comarca sin coste alguno por los

usuarios. La instalación de estos más de 3.000 dispositivos fue sufragada por la Comarca Campo de Borja, la cual también asumió la compra y colocación de los elementos de ahorro de edificios institucionales (municipales, comarcales, autonómicos y estatales) identificados en las auditorías mencionadas anteriormente.

Problemas encontrados en la realización del programa y continuación:

No descritos.

1.7.4. Uso eficiente del agua en Huesca. Desde el ejemplo público a la ecología doméstica

Ámbito de la actuación:

Nombre de la entidad: Ayuntamiento de Huesca

Dirección: Plaza de la Catedral 1. E-22002 Huesca

Teléfono: 974 292 100

Persona de contacto: Carmen Cáceres

Resumen de la actuación:

La ciudad de Huesca es una población sensible a los efectos de la pertinaz sequía que los últimos años está afectando a nuestro país. Aspectos como la disponibilidad de fuentes de abastecimiento, la red de distribución de agua o la sensibilización de los ciudadanos, son factores que han influido de forma determinante en el agravamiento de una situación que a afectado a todos los municipios españoles en mayor o menor grado.

El Ayuntamiento de Huesca ha adoptado las medidas oportunas para mejorar la disponibilidad de agua por parte de los ciudadanos, es decir, garantizar la oferta. No obstante, cualquier medida que pretenda conseguir un abastecimiento de agua en el futuro debe estar fundamentada en la sostenibilidad del recurso y en la denominada nueva cultura del agua. La gestión de la demanda, fundamentada en labores de información y sensibilización ambiental, y en la eficiencia del consumo (instalación de tecnologías ahorradoras, mejora de conducciones, etc.), es el pilar que garantizará un consumo eficiente de agua en el futuro.

En base a estos principios, el Ayuntamiento de Huesca y Ecología y Desarrollo desarrollaron una campaña de actuación en la que se implicó tanto a los ciudadanos como a la administración local, ésta última a través del ejemplo de la mejora de sus instalaciones.

El proyecto planteó la actuación a nivel público y doméstico mediante la realización de auditorías de uso eficiente del agua en edificios municipales y la introducción de tecnología ahorradora en los hogares oscenses.

La **primera fase** del proyecto, basada en la introducción de tecnología ahorradora en los hogares oscenses, se desarrolló a través de la instalación de un stand en un punto de gran tránsito de Huesca (Pza. de Zaragoza). En este lugar se vendieron a un precio subvencionado un total de 1.000 unidades de dispositivos de ahorro, informando sobre las diferentes opciones disponibles en el mercado y los puntos de venta en la ciudad de Huesca. Para esta actuación se contó con la colaboración de los establecimientos de ferretería y el gremio de fontaneros agrupados en la Federación de Empresarios de Comercio y Servicios de la Provincia de Huesca, y en la Asociación Profesional de Empresas Instaladoras de Fontanería, respectivamente.

La **segunda fase** del proyecto, tuvo un claro protagonista: las instalaciones consumidoras de agua de los edificios municipales. Con el fin de poder presentar a la administración municipal como un ejemplo a seguir por la ciudadanía, se desarrollaron cinco auditorías de consumo eficiente e agua a otros tantos edificios seleccionados por el Ayuntamiento de Huesca siguiendo los criterios de representatividad del edificio, consumo de agua y posibilidades de ahorro de agua, facilidad de la actuación y selección de diferentes tipologías de edificio.

En base a estas premisas, los edificios auditados fueron:

- CEIP Juan XXIII
- Centro Cultural Matadero
- Ciudad Deportiva Municipal de Huesca
- Complejo Deportivo San Jorge
- Casa Consistorial

Con los resultados obtenidos en cada visita realizada se elaboró un informe en el que se hizo constar la situación actual del edificio y las principales opciones de mejora en el edificio, priorizando éstas en función del grado de urgencia, facilidad de ejecución de la propuesta, etc.

Mediante el estudio de estas instalaciones municipales se pretendía conocer la situación de cinco edificios respecto al uso eficiente del agua. De esta forma, el Ayuntamiento de Huesca dispone de los datos necesarios para plantear un plan de optimización de instalaciones consumidoras de agua alcanzando un doble objetivo: reducir el consumo de agua y disponer de la legitimación necesaria para presentarse ante sus ciudadanos como un ejemplo a seguir.

Situación de partida:

El agua útil para satisfacer parte de las necesidades humanas es un recurso cada vez más escaso. Sólo el 0,014% del agua disponible en el planeta debe “saciar la sed” de los 80 millones de kilómetros cuadrados que alcanzan la superficie de los continentes, y más de mil millones de seres humanos tienen dificultades de acceso al agua potable. El despilfarro del agua supone afectar a un patrimonio común que no tiene precio.

También en nuestro país, nuestros hábitos en el consumo de agua no concuerdan con su climatología y régimen de pluviometría. En los primeros años de la década de los noventa llovió un 10% menos, pero el consumo de agua creció un 20%.

Las consecuencias ecológicas y económicas de este hecho son difíciles de calcular. En los últimos setenta y cinco años se ha producido una reducción en un 0,35% anual de los caudales de agua de los ríos españoles, lo que supone una disminución total del 23% en este período, debiéndose en un 95% a la acción humana.

La escasez de recursos hídricos ha vuelto a poner de manifiesto la necesidad de promover una **nueva cultura del agua**, basada en el ahorro y en la introducción de la gestión racional de dicho recurso.

La ciudad de Huesca sufrió en el año 2005 las consecuencias del ciclo de sequía que nos afecta desde hace un tiempo. El retraso de la apertura de las piscinas, o el cierre de fuentes ornamentales fueron los resultados más visibles de una serie de soluciones de emergencia destinadas a contrarrestar los efectos de la escasez de agua.

Paralelamente, otras actuaciones de emergencia relacionadas con las infraestructuras se han ido desarrollando en la ciudad de Huesca desde el pasado verano: se ha avanzado en la sustitución de las antiguas conducciones o en la búsqueda de fuentes alternativas de abastecimiento de agua. De esta forma, se garantiza un suministro adecuado para todos los oscences, corrigiendo aquellos problemas cuya responsabilidad recae en la administración.

Pero no todas las soluciones a la escasez de agua pueden basarse en aumentar la oferta de un recurso escaso. Los periodos de sequía en el área mediterránea son periódicos y tenemos que ser conscientes de que se repiten con cierta frecuencia. Por ello, la respuesta adecuada debe seguir planteamientos a largo plazo que permitan estar preparados para afrontar los años en los que la

disponibilidad de agua sea menor. Con tal fin, el Ayuntamiento de Huesca desarrolló una campaña destinada a mejorar la eficiencia en el consumo de agua, tanto a nivel doméstico como municipal.

Objetivos:

Con el fin de reducir el consumo de agua de forma duradera, y como primer paso para desarrollar una cultura ahorradora de agua en la ciudad de Huesca, este proyecto se planteaba la actuación a nivel público y doméstico mediante la realización de auditorías de uso eficiente del agua en edificios municipales y la introducción de tecnología ahorradora en los hogares oscenses.

Mediante el estudio de las instalaciones municipales se pretende conocer la situación de cinco edificios respecto al uso eficiente del agua. De esta forma, el Ayuntamiento de Huesca dispondrá de los datos necesarios para plantear un plan de optimización de instalaciones consumidoras de agua alcanzando un doble objetivo: reducir el consumo de agua y disponer de la legitimación necesaria para presentarse ante sus ciudadanos como un ejemplo a seguir.

Por otra parte, se propone desarrollar una campaña de introducción de tecnología ahorradora en los hogares oscenses de forma que los ciudadanos conozcan y los diferentes dispositivos de ahorro.

Esta actuación se desarrollará a través de la instalación de un stand en un punto de gran tránsito de Huesca en el que se informará a los ciudadanos sobre las opciones disponibles en el mercado y se pondrán a la venta economizadores de agua a un precio reducido. De esta forma se acercarán las tecnologías al consumidor, movilizándolo el mercado de este tipo de productos. Se pretende, por lo tanto, familiarizar a los consumidores con la utilización de tecnologías ahorradoras de agua y vencer la resistencia a introducir tecnología ahorradora de agua en el hogar.

Descripción de la actuación:

El proyecto, como se ha expresado más arriba, se basaba en dos actuaciones principales:

- Realización de auditorías de uso eficiente del agua en cinco edificios municipales.
- Instalación de un stand para la información y venta de dispositivos ahorradores de agua.

A continuación se describen de forma más detallada cada una de estas propuestas.

Realización de auditorías de uso eficiente del agua en cinco edificios municipales.

Se consideraba vital la implicación de las instituciones públicas y por lo que era imprescindible la participación de éstas a través del ejemplo.

Para ello, se propuso la revisión del uso eficiente del agua en cinco edificios municipales seleccionados por el Ayuntamiento de Huesca.

Dicha revisión se realizó en compañía de las personas responsables del mantenimiento de cada centro, de forma que se pudieran transmitir directamente los consejos para mejorar la eficiencia en el uso del agua y se pudiera establecer un diálogo fluido entre las partes.

Con los resultados obtenidos en cada visita realizada se elaboró un informe en el que se hizo constar la situación actual del edificio y las principales opciones de mejora en el edificio, priorizando éstas en función del grado de urgencia, facilidad de ejecución de la propuesta, etc.

Con el fin de conseguir la mayor representatividad en la elección de edificios auditados, se propuso la creación de un grupo de trabajo conjunto entre el Ayuntamiento de Huesca y la Fundación Ecología y Desarrollo para seleccionar los edificios en función de los siguientes criterios:

- Representatividad del edificio.
- Consumo de agua y posibilidades de ahorro de agua.

- Facilidad de la actuación.
- Selección de diferentes tipologías de edificio.

Instalación de un stand para la información y venta de dispositivos ahorradores de agua.

El cometido del citado stand fue familiarizar a los ciudadanos de Huesca con la tecnología ahorradora de agua. Para ello se propuso la instalación de una mesa informativa que cumplió un doble cometido:

- Informar sobre las diferentes opciones de ahorro de agua en el hogar.
- Facilitar el acceso a los ciudadanos a las tecnologías ahorradoras mediante la venta de dos tipos de dispositivo de ahorro a un precio subvencionado.

En el punto de información se dispuso la información necesaria para poder explicar de forma directa a los oscenses las diferentes opciones existentes para reducir el consumo de agua mediante la instalación de tecnología ahorradora. De esta forma, cada visitante al stand pudo conocer la mejor opción posible para reducir el consumo de agua con un mínimo coste.

La mesa informativa se instaló en un lugar cerrado ubicado en una zona de elevado tránsito. Con el fin de atraer a los ciudadanos y paseantes se colocaron una serie de carteles informativos en las inmediaciones del edificio escogido y se envió una nota de prensa a todos los medios de comunicación locales indicando la ubicación exacta.

En el stand se dispuso de muestras de productos ahorradores, reforzando los ejemplos de ahorro con materiales audiovisuales que permitían visualizar de forma sencilla los ahorros generados.

Por otra parte, se pusieron a la venta dos modelos de dispositivos de ahorro a un precio subvencionado por la campaña (menos de un 50% del precio de mercado). Los modelos escogidos se seleccionaron en base a criterios de ahorro porcentual de agua, calidad del producto y funcionalidad. Se tuvo especial interés en la universalidad de los dispositivos con el fin de que pudieran colocarse en la práctica totalidad de los hogares. Los productos escogidos se denominan comúnmente aireadores perlizadores y son dispositivos que se colocan en los caños de los grifos reduciendo el caudal entre el 40 y el 50%. Estos sistemas aumentan la presión de salida e incorporan aire al agua aparentando salir más agua y con más presión, que con los sistemas tradicionales, por lo que el usuario no percibe una merma en la calidad de servicio. Además, no precisan de instalación compleja y se pueden incorporar a la práctica totalidad de los grifos que actualmente se encuentran en el mercado.

La información proporcionada en el stand se vió reforzada por un tríptico en el que se indicaban los diferentes sistemas de ahorro y un listado de todos los comercios de Huesca en los que se podían encontrar este tipo de productos.

Para contactar con los comerciantes y poder explicar el cometido de la campaña se realizó una sesión informativa con todo el sector, proporcionando información sobre los productos, diferentes proveedores etc.

Resultados obtenidos:

Los cinco edificios seleccionados responden a unas tipologías muy diversas y a una situación inicial que condiciona de forma determinante el uso eficiente del agua, por lo que resulta prácticamente imposible compara su situación sin tener en cuenta el contexto de cada instalación.

De todas formas, como conclusión general, se puede afirmar que el grado de eficiencia de los

edificios auditados es correcto, realizando un uso del agua que, a pesar de ser notablemente mejorable en puntos concretos, se adapta a las condiciones de uso.

La revisión realizada, se ha basado en el estudio de la instalación consumidora de agua puesto que en la mayoría de los casos no se han podido disponer de los datos de consumo y por lo tanto no se pueden realizar comparaciones con valores de referencia.

La no existencia de contadores es el principal punto de mejora detectado, puesto que un conocimiento del consumo de agua debe ser el primer paso para estudiar la conveniencia y viabilidad de las diferentes actuaciones.

Cabe destacar como ejemplo el elevado grado de eficiencia detectado en las instalaciones de la Ciudad Deportiva Municipal de Huesca. Todas las acciones consumidoras de agua se desarrollan bajo el criterio de la eficiencia: el riego de las zonas verdes y campos deportivos, se realiza de forma programada y con la tecnología adecuada; los elementos de fontanería instalados en los bloques de servicios son los adecuados (solamente se ha indicado la mejora de los sistemas de descarga de inodoros y la anulación de unas fuentes con salida continua de agua); y la red de distribución dispone de llaves de corte intermedias que facilitan la sectorización y la rápida actuación ante fugas.

Además, existe un protocolo documentado que marca las pautas básicas de las operaciones de mantenimiento. Estas normas incluyen la revisión diaria del contador de agua y el registro de los valores obtenidos para su posterior estudio. Este hecho se traduce en un conocimiento en tiempo real del estado de las instalaciones y en el consiguiente alto grado de mantenimiento.

Recomendaciones básicas

Las condiciones ideales que debiera disponer una instalación eficiente en el uso del agua serían de forma resumida las siguientes:

- ***Instalación de contadores***

Se considera básico el control y registro del consumo general de la instalación, pero se recomienda la instalación de contadores parciales en los puntos críticos de cada instalación. De esta forma se puede tener un conocimiento preciso del gasto de agua y detectar fugas de forma prematura.

- ***Mantenimiento preventivo***

Elaboración y aplicación de protocolos que sistematicen una revisión periódica de las instalaciones y un mantenimiento de tipo preventivo.

- ***Instalación de tecnología ahorradora***

Introducción generalizada de sistemas de ahorro que garantizan el mantenimiento de un uso eficiente del agua independientemente del uso al que son sometidos. La introducción de estos dispositivos puede realizarse de forma gradual en las instalaciones ya existentes, pero debería ser una premisa básica para los edificios municipales de nueva construcción.

- ***Información y sensibilización a los usuarios***

El consumo de agua de un edificio de tipo público depende finalmente en gran medida del

uso al que son sometidas sus instalaciones. Por ello es necesario informar a los usuarios de los elementos eficientes instalados (realizando de esta forma un labor pedagógica aplicable a otros niveles) indicando el correcto funcionamiento de los mismos y comunicando las consecuencias ambientales que conlleva un mal uso de los mismos.

La aplicación de estas medidas de ahorro de agua no se considera que sean complejas de aplicar ni precisan elevadas inversiones económicas. Se basan en un control del consumo de agua y en una

planificación de las actuaciones de mantenimiento. La instalación de sistemas ahorradores de agua no debe suponer un sobrecoste en las obras nuevas, mientras que en las ya existentes se puede realizar de forma gradual.

Problemas encontrados en la realización del programa y continuación:

No descritos.

1.7.5. Campaña de promoción del uso eficiente de agua. “USO SOSTENIBLE EL AGUA. CONSERVA TU FUTURO”

Ámbito de la actuación:

Nombre de la entidad: ADIBAMA (Asociación para el desarrollo integral del Bajo Martín)

Dirección: Avda. Zaragoza, 2. 44540 Albalate del Arzobispo (Teruel)

Teléfono: 978 81 21 77

Persona de contacto: José Vicente Querol

Cargo: Gerente de ADIBAMA

Resumen de la actuación:

Ecología y Desarrollo y la Asociación para el Desarrollo Integral del Bajo Martín (ADIBAMA) desarrollaron una campaña de sensibilización que tomaba como referente los principios de la nueva cultura del agua. Dirigida tanto a los ciudadanos como a la administración local, pretendía reducir el consumo de agua de forma duradera, planteando actuaciones a nivel público y doméstico.

Por un lado, se llevó a cabo un estudio de algunas instalaciones municipales para conocer la situación respecto al uso eficiente del agua. De esta forma, los ayuntamientos podían disponer de los datos necesarios para plantear un plan de optimización de instalaciones consumidoras de agua alcanzando un doble objetivo: reducir el consumo de agua y disponer de la legitimación necesaria para presentarse ante sus ciudadanos como un ejemplo a seguir.

Por otra parte, se desarrolló una campaña de sensibilización en los hogares, de forma que los ciudadanos pudieran conocer los mejores hábitos y las soluciones tecnológicas disponibles para conseguir realizar un uso más eficiente de este recurso.

Con este objetivo, se editaron 10.000 folletos en los que se incluyeron contenidos divulgativos sobre las diferentes opciones de ahorro que podían llevar a cabo los vecinos (hábitos, tecnología doméstica, etc.); información que se vio reforzada por la inserción en prensa de artículos complementarios y el desarrollo de diversas charlas de sensibilización en municipios y centros educativos.

Situación de partida:

El agua útil para satisfacer parte de las necesidades humanas es un recurso cada vez más escaso. Sólo el 0,014% del agua disponible en el planeta debe “saciar la sed” de los 80 millones de kilómetros cuadrados que alcanzan la superficie de los continentes, y más de mil millones de seres humanos tienen dificultades de acceso al agua potable. El despilfarro del agua supone afectar a un patrimonio común que no tiene precio.

También en nuestro país, nuestros hábitos en el consumo de agua no concuerdan con su climatología y régimen de pluviometría. En los primeros años de la década de los noventa llovió un 10% menos, pero el consumo de agua creció un 20%.

Las consecuencias ecológicas y económicas de este hecho son difíciles de calcular. En los últimos setenta y cinco años se ha producido una reducción en un 0,35% anual de los caudales de agua de los ríos españoles, lo que supone una disminución total del 23% en este período, debiéndose en un 95% a la acción humana.

Además, en la mayor parte de nuestra comunidad, la escasez de agua es un factor limitante de desarrollo. La disponibilidad de este recurso es una cuestión imprescindible para atraer inversión y fijar la población en zonas castigadas por la falta de renovación generacional. Teniendo en cuenta

estas premisas, la Asociación para el Desarrollo Integral del Bajo Martín (ADIBAMA) desarrolló, con el apoyo de Ecología y Desarrollo, una campaña de sensibilización en la que se pretendía implicar tanto a los ciudadanos como a la administración local, ésta última a través del ejemplo de la mejora de sus instalaciones.

Con el fin de reducir el consumo de agua de forma duradera, y como primer paso para desarrollar una cultura ahorradora de agua, este proyecto planteaba la actuación a nivel público y doméstico mediante la realización de auditorías de uso eficiente del agua en edificios municipales y la información y sensibilización de los ciudadanos.

Objetivos:

La práctica se basó en la consecución de los siguientes objetivos:

- Educar y concienciar a los ciudadanos sobre el uso eficiente del agua.
- Realizar un sondeo sobre el grado de eficiencia en el uso del agua de los edificios de los municipios que integran ADIBAMA.
- Realizar actuaciones con resultados positivos concretos y de sencilla ejecución que puedan servir como ejemplo a la ciudadanía.

Descripción de la actuación:

La implicación de todos los actores involucrados en la gestión y el uso del agua en la zona de influencia de ADIBAMA se consiguió mediante la combinación de tres tipos diferentes de actuación:

- Auditorías del uso eficiente del agua en edificios municipales.
- Sensibilización de los habitantes del área de influencia de ADIBAMA mediante diversos recursos de comunicación.
- Distribución de sistemas de ahorro de agua.

A continuación se describen de forma más detallada cada una de estas propuestas.

Auditoría del uso eficiente del agua en edificios municipales

Se propuso la realización de un diagnóstico técnico sobre el uso eficiente del agua en un edificio representativo de cada municipio integrante de ADIBAMA.

La selección de los edificios a auditar correspondió a cada ayuntamiento siguiendo los criterios que se consideraron oportunos en cada caso: representatividad, grado de empleo y utilización, diversidad de usos, necesidad de acometer actuaciones por deficiencias detectadas, etc.

ADIBAMA entregó a Ecología y Desarrollo un listado con los edificios seleccionados por cada

ayuntamiento en el que se incluyeron, como mínimo, los siguientes datos: municipio, nombre del edificio, actividad principal del edificio, dirección, teléfono, persona de contacto, horario de atención de la persona de contacto.

La revisión del edificio se realizó en compañía de las personas responsables del mantenimiento de cada centro, de forma que se pudieran transmitir directamente los consejos para mejorar la eficiencia en el uso del agua y se pudiera establecer un diálogo fluido entre las partes.

Con los resultados obtenidos en cada visita realizada se elaboró un informe en el que se constató la situación del edificio y las principales opciones de mejora en el edificio, priorizando éstas en función del grado de urgencia, facilidad de ejecución de la propuesta, etc.

Se entregaron a ADIBAMA dos copias de cada informe con el fin de que fuera esta entidad quien distribuyera un informe a cada ayuntamiento. De esta forma, se pudo realizar un seguimiento de las actuaciones desarrolladas en base al diagnóstico presentado.

Sensibilización de los habitantes del área de influencia de ADIBAMA mediante diversos recursos de comunicación

Los estudios técnicos realizados en los diferentes edificios se vieron reforzados por una serie de actividades de información y sensibilización destinadas a la población general.

Las actividades fueron las siguientes:

- ***Edición de folletos informativos para el público general***

Se editaron 10.000 folletos informativos en formato tríptico con el fin de informar a la población acerca de la campaña. En el folleto se incluyeron contenidos divulgativos sobre las diferentes opciones de ahorro de agua que podían llevar a cabo los vecinos (hábitos de ahorro, tecnología doméstica).

Todos los materiales se editaron en papel 100% reciclado postconsumo sin blanqueo con cloro.

- ***Edición de folletos informativos para centros escolares***

Como actuación complementaria se realizó un folleto específico para el colectivo escolar. A través de estos materiales se pudo realizar una labor de sensibilización más directa, con mensajes y contenidos adaptados a los habitantes más jóvenes de la zona de influencia de ADIBAMA.

- ***Difusión a través de internet***

Se informó acerca de la campaña a través del boletín electrónico de Ecología y Desarrollo, el cual es remitido a más de 10.000 suscriptores.

- ***Charlas divulgativas***

Con el fin de llegar a la mayor cantidad de población posible, se realizaron charlas divulgativas a diferentes niveles:

- Público general. Se realizó una charla en la jornada de presentación de la campaña en la que se trató la problemática general del consumo excesivo de agua, presentando diferentes opciones de mejora, haciendo especial hincapié en aspectos prácticos y cotidianos sobre el uso eficiente del agua, indicando hábitos aplicables en el día a día y mostrando los diferentes mecanismos de ahorro que se puede instalar en el hogar.
- Centros educativos de enseñanza secundaria. El fin de la charla fue presentar en el instituto de educación secundaria las diferentes formas de realizar un

uso eficiente del agua, tanto desde el hogar como en el entorno escolar. Se explicaron diferentes tecnologías ahorradoras de uso de agua y se expuso una sencilla metodología para que los escolares pudieran realizar auditorías internas a la instalación de agua de su propio centro.

- ***Presentación pública***

Coincidiendo con el inicio de la campaña se realizó una presentación pública organizada por ADIBAMA. Ecología y Desarrollo, fue la encargada de desarrollar una ponencia acerca del

Distribución de sistemas de ahorro de agua

Se distribuyeron de forma gratuita sistemas ahorradores de agua entre los vecinos de las dos comarcas que integran ADIBAMA: Comarca Bajo Martín y Comarca Andorra Sierra de Arcos.

La selección final, compra y distribución de los productos fue responsabilidad de las citadas comarcas. Ecología y Desarrollo puso en contacto a los proveedores con los responsables de Medio Ambiente de cada comarca aportando la información técnica que se consideró oportuna.

Los productos seleccionados fueron:

- **Perlizador para lavabos:**



Limita el paso del agua en un 40%, pero gracias a la mezcla de agua con aire consigue que aumente la presión y que no disminuya la calidad de servicio. Se coloca fácilmente sustituyendo al tradicional filtro del grifo.

- **Perlizador para grifos de cocina:**



Al igual que el equipo de lavabos, reduce el consumo en un 40%. Además este mecanismo dispone de rotula giratoria para llegar a las esquinas del fregadero y dos salidas diferentes de agua (lluvia y chorro).

- **Ahorrador para duchas:**



Este mecanismo se coloca fácilmente entre la grifería de ducha y el flexo. Limita el paso del agua en un 50%, pero gracias a la mezcla de agua con aire consigue que aumente la presión y que no disminuya la calidad de servicio.

Resultados obtenidos:

Auditoría del uso eficiente del agua en edificios municipales.

Para combinar la sensibilización ciudadana con la responsabilidad pública y generar un modelo positivo para la sociedad, se han realizado diagnósticos técnicos sobre el uso eficiente del agua en edificios representativos de cada municipio integrante de ADIBAMA, teniendo en cuenta criterios de representatividad, grado de empleo y utilización, diversidad de usos, necesidad de acometer actuaciones por deficiencias detectadas, etc., y en coordinación con ADIBAMA.

El diagnóstico técnico ha tenido como resultado en cada caso concreto un informe sobre la situación actual del edificio y las principales opciones de mejora en el edificio en relación con la

eficiencia en el uso del agua, priorizando éstas en función del grado de urgencia, facilidad de ejecución de la propuesta, etc.

En definitiva, el diagnóstico se convierte en herramienta de control y de mejora en el uso del agua y, a su vez, en un indicador del grado de cumplimiento de las medidas propuestas en el diagnóstico dentro de una lógica económica y funcional.

Los edificios en los que se ha actuado han sido:

- C.P. Román García, Ayuntamiento de Albalate del Arzobispo.
- Residencia La Solana, Ayuntamiento de Ariño.
- Centro Multiservicios, Ayuntamiento de Castelnou.
- CRA Bajo Martín. Aula de La Puebla de Híjar, Ayuntamiento de La Puebla de Híjar.
- CRA Bajo Martín. Aulas de Samper de Calanda, Ayuntamiento de Samper de Calanda.
- CRA Bajo Martín. Aula de Vinaceite, Ayuntamiento de Vinaceite.
- CRA Muniesa. Aulas de Alacón, Ayuntamiento de Alacón.
- CRA Ariño-Alloza. Aulas de Alloza, Ayuntamiento de Alloza.
- CRA Bajo Martín. Aula de Azaila, Ayuntamiento de Azaila.
- IES Pedro Lain Entralgo, Ayuntamiento de Híjar.
- CRA Muniesa. Aulas de Oliete, Ayuntamiento de Oliete.
- CRA Bajo Martín. Aulas de Urrea de Gaen, Ayuntamiento de Urrea de Gaen.

Los informes definitivos se acompañaron de un dossier de tecnología eficiente en el uso del agua, con productos y distribuidores, para completar la información necesaria para la puesta en marcha de los cambios que, en su caso, se apuntaban en los informes.

Sensibilización de los habitantes del área de influencia de ADIBAMA mediante diversos recursos de comunicación.

Los estudios técnicos realizados en los diferentes edificios se han visto reforzados por una serie de actividades de información y sensibilización destinadas a la población en general. Las acciones básicas realizadas han sido:

- ***Difusión en prensa:***

A lo largo del proyecto se han realizado diversas actuaciones relacionadas con los medios de comunicación, con el objetivo de utilizar el soporte informativo y su capacidad de generar opinión en la sociedad. En concreto, se ha elaborado una nota de prensa (10 de mayo de 2007) coincidiendo con el principio de la campaña y se ha mantenido la información sobre la misma a través de diversos artículos publicados en los periódicos comarcales (6 artículos).

Como complemento, se realizó un artículo específico que se publicó en el suplemento de medio ambiente del Heraldo de Aragón, Frontera Azul, el 21 de mayo de 2007.

- ***Edición de folletos informativos para el público general:***

Se han editado 10.000 folletos informativos en formato tríptico e impresos a cuatro tintas en papel 100% reciclado post-consumo y libre de cloro.

ADIBAMA ha distribuido el folleto entre los municipios integrantes de la asociación. También se han utilizado para la distribución entre la población las charlas divulgativas.

- ***Charlas divulgativas:***

Para reforzar las actuaciones descritas, y con el fin de llegar a la mayor cantidad de población posible, se han realizado charlas divulgativas a diferentes niveles:

- Coincidiendo con el inicio de la campaña, el 10 de mayo de 2007, se realizó una presentación pública organizada por ADIBAMA en la Puebla de Híjar en la que se desarrolló una ponencia acerca del uso eficiente del agua, en la que también se explicaron los pormenores de la campaña.

- El 10 de mayo de 2007, en Albalate del Arzobispo, se desarrolló una ponencia formativa dirigida a los responsables de las instalaciones municipales que permitió difundir la necesidad de realizar un uso racional del agua en las mismas y las posibilidades de realizarlo (de esta manera, se consiguió la coordinación posterior con los técnicos en la realización de los diagnósticos).
- El 17 de diciembre de 2007, en Hljar, se realizó una nueva presentación pública en la que se desarrolló una ponencia acerca del uso eficiente del agua y en la que se realizó un resumen de las actividades realizadas en la campaña.

Problemas encontrados en la realización del programa y continuación:

No descritos.

1.8. Cooperación descentralizada en la gestión del agua

1.8.1. La ley Oudin de cooperación descentralizada

Ámbito de la actuación:

Nombre de la entidad: Communauté Urbaine de Lyon
Direction de l'Eau

Dirección: 83, Cours de la Liberté
96 422 Lyon cedex 03 (Francia)

Teléfono: (33) 0 478.95.89.00

Personas de contacto: Vincent Dussaux
Cargo: Responsable de Cooperación descentralizada Dirección del Agua

Fuente información: http://www.journal-officiel.gouv.fr/verifier/getpdf.php?fic=../publication/2005/0210/joe_20050210_0034_0001.pdf.sig (texto ley)
www.grandlyon.com

Resumen de la actuación:

La francesa ley Oudin para la cooperación descentralizada, establece desde el año 2005 un marco para la cooperación entre las instituciones responsables del agua y saneamiento de Francia (administraciones locales y Agencias del agua) y las de otros países en vías de desarrollo para financiar diferentes proyectos. La buena práctica describe algunos ejemplos de cooperación descentralizada en el marco de la ley Oudin.

Situación de partida:

Los mecanismos de cooperación deben involucrar a todos los actores de la sociedad, incluyendo no solo gobiernos sino también administraciones locales, compañías privadas y sociedad civil. La ley Oudin permite desde el 9 de febrero del 2005 formalizar esta cooperación directa entre las autoridades locales responsables del agua y saneamiento de Francia y las de otros países en vía de desarrollo.

Objetivos:

- Proporcionar una fuente de financiación para los proyectos de agua y saneamiento en los países en vía de desarrollo.
 - Aumentar la rapidez y eficacia de la cooperación (según la OCDE, la cooperación descentralizada permite responder cuatro veces más rápidamente a las peticiones de países en vías de desarrollo que la cooperación entre estados).
 - Contribuir de forma real y práctica a que se extienda el derecho al agua potable y al saneamiento básico de la población, uno de los Objetivos del Milenio de la ONU.
 - Promover la solidaridad entre los usuarios del agua en el "Norte" y en el "Sur".
-

Descripción de la actuación:

La ley Oudin establece que las autoridades locales públicas responsables del agua y saneamiento,

así como las seis Agencias del Agua francesas (equivalentes a las Confederaciones hidrográficas españolas) pueden destinar hasta un **1% de sus presupuestos de agua y saneamiento** para proyectos de desarrollo internacional. Eso podría representar hasta **100 millones de euros al año**.

Este tipo de cooperación descentralizada permite involucrar directamente a las autoridades locales de forma directa en los proyectos, compartir las experiencias y construir capacidades y lazos de solidaridad entre los usuarios del agua de Francia y los de los países en vías de desarrollo.

Resultados obtenidos:

- a) En el año 2005, primer año de aplicación de la nueva ley, las seis agencias francesas del agua comprometieron unos 4,5 millones de euros en ayuda y 1,2 millones de euros en asistencia técnica para un total de 22 proyectos diferentes operados por organizaciones no gubernamentales francesas y autoridades locales en África, Asia, Latinoamérica y Europa del Este.
- b) Los servicios públicos de agua de la ciudad de París (SEDIF, SIAAP, Ayuntamiento de París, que dan servicio a unos 8,3 millones de habitantes) proporcionaron ese mismo año aproximadamente 1,2 millones de euros en ayudas similares. Este tipo de solidaridad representó menos de 0,4 euros por usuarios ó 0,006 euros/m³.
- c) La comunidad urbana de Lyon ha creado un “Fondo de Solidaridad para el Agua” como parte de sus acciones para apoyar el desarrollo de países en vías de desarrollo. El fondo tiene como objetivo financiar la construcción de infraestructura de agua y saneamiento. Este fondo está financiado conjuntamente por la comunidad urbana y una de las empresas de abastecimiento (Veolia Environnement). Los primeros proyectos se han desarrollado en Madagascar, Moldavia, Marruecos y Burkina-Faso.
 - o En **Madagascar**, el fondo financió la construcción de redes de agua potable en barrios desfavorecidos en las ciudades de Fianarantsoa y de Majunga, de forma que actualmente 15 comunidades disponen de agua potable.
 - o En **Balti**, la segunda población más grande de Moldavia, la rehabilitación del sistema de agua potable permitirá abastecer a 300.000 habitantes con agua de calidad. Además de esta rehabilitación, se concedió una ayuda de 120.000 euros para realizar una evaluación inicial del sistema de agua.
 - o En **Marruecos**, el fondo contribuye a dos acciones diferentes. La primera en Tánger en colaboración con UNICEF, que consiste en la conexión de varias escuelas a la red de abastecimiento. La segunda en la región de Taroudannt en el sur, que permitirá la llegada del agua potable a pueblos de montaña empobrecidos y aislados.
 - o En **Burkina-Faso**, la comunidad urbana de Lyon financió 4 pozos en Uagadugu en el año 2004 y tiene previsto realizar 4 más antes de fin del 2006. Cada pozo abastece unos 1.000 habitantes.

A partir de la aprobación de la ley Oudin la cooperación descentralizada se está generalizando rápidamente en Francia. Los usuarios han mostrado una clara aceptación de la ley, de forma que una encuesta pública reveló en Septiembre del 2005 que el 76% de los usuarios del agua de la cuenca de Sena-Normandía (18 millones de habitantes) aceptarían un aumento del 1% en su factura de agua para contribuir al cumplimiento de los Objetivos de desarrollo del Milenio relacionados con el acceso al agua potable en países en vías de desarrollo.

Problemas encontrados en la realización del programa y continuación:

No descritos.

SECTOR INDUSTRIAL

2.1. Vertido cero

2.1.1. Vertido Cero – Galvasa

Ámbito de la actuación:

Nombre de la entidad: Galvanizaciones Aragonesas, SA

Dirección: PI de Malpica, C/ E 40
50016 Zaragoza

Teléfono: 976 57 48 18

Persona de contacto: Gerardo Mené Marcén
Cargo: Gerente

Fuente información: www.agua-dulce.org
Catálogo de Buenas Prácticas – Uso Eficiente del Agua en la Ciudad de la fundación Ecología y Desarrollo

Resumen de la actuación:

Galvasa mantiene como única actividad la galvanización. Un proceso de protección contra la corrosión de los materiales férreos como acero o fundición.

A finales de los años ochenta, la Dirección de la empresa, consciente de la necesidad de alcanzar un desarrollo sostenible, elaboró un plan de acción a cuatro años con la finalidad de estudiar e implantar un nuevo proceso de galvanización que consiguiese como objetivo prioritario reducir los elevados consumos de agua del proceso. Entonces estos superaban los 50 000 litros/hora, generando unos vertidos de 240.000 m³/año de aguas residuales con cantidades variables de hierro y zinc. En el año 2002, el consumo de agua bajó a 750 m³/año, consiguiendo un ahorro anual de casi el 99%.

Los beneficios del proyecto eran evidentes: no solamente se podía alcanzar un importante ahorro de recursos naturales como el agua, sino que se esperaba obtener una reducción de costos que puede rentabilizar la inversión.

Situación de partida:

Los aspectos medioambientales asociados a la galvanización sobre el medio hídrico se pueden clasificar en:

- Aspectos asociados al consumo de recursos naturales: Consumo de agua.
- Aspectos asociados a la producción de contaminantes: Vertidos alcalinos y ácidos con metales.

El plan de acción de la empresa se amplió posteriormente con la implantación de un Sistema de Gestión Medioambiental que obtuvo el reconocimiento europeo EMAS en 1997, renovado en 2001.

Objetivos:

La finalidad de este proyecto para el medio hídrico era mejorar los procesos productivos, consiguiendo a su vez un ahorro de materias primas y recursos naturales, alcanzando el vertido cero en proceso.

Descripción de la actuación:

Con el proceso de trabajo actual, el material pasa por un proceso de limpieza superficial previo, mediante su inmersión en una solución decapante de ácido clorhídrico diluido y cloruro ferroso para eliminar los óxidos, aceites y calaminas. Después, la inmersión del material en un baño de fluxado, compuesto por cloruros de zinc y amonio, se obtiene una fina capa de sales cristalizadas en toda la superficie del material, que favorece la difusión intermetálica del zinc con el hierro. El acero está preparado para un buen galvanizado mediante su inmersión en zinc fundido a 450°C en un horno que utiliza como combustible el gas natural.

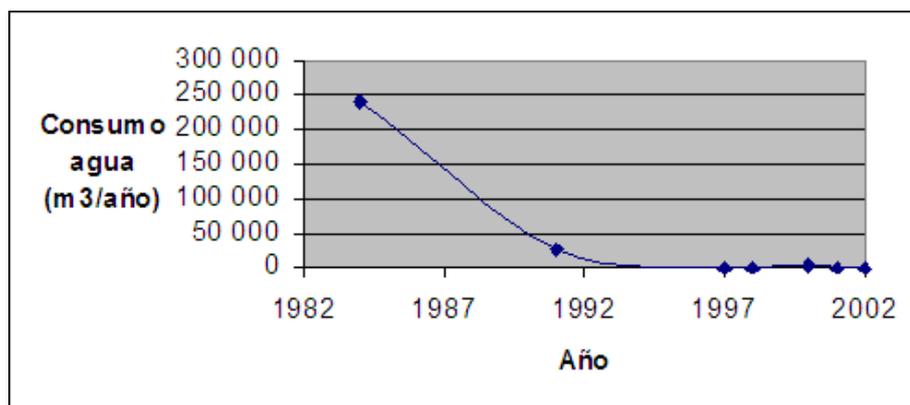
Descripción de la actuación

- En este proceso en comparación con el antiguo se han eliminado las etapas correspondientes al desengrase y lavados intermedios, generadores de vertidos. También se han instalado equipos para la regeneración en continuo de los baños de fluxado, evitando la creación de un residuo peligroso. Además la neutralización de los baños usados de decapado permite obtener una solución de cloruro ferroso férrico, valorizado como floculante para el tratamiento de aguas residuales.
- Los procedimientos actuales de trabajo de Galvasa han permitidos alcanzar el vertido cero en proceso y así limitar el efecto de Galvasa sobre el medio hídrico al consumo de agua de la red para compensar la evaporación del agua de los baños, el abastecimiento de los servicios y oficinas y el riego de las zonas verdes, así que el vertido de las aguas sanitarias de los vestuarios, servicios y oficinas.

Resultados obtenidos:

A continuación se presenta la evolución del consumo de agua desde 1984 y los valores analíticos de las muestras realizadas en 1998.

Evolución del consumo de agua de GALVASA



Año de referencia	Consumo agua en m ³ /año
1984	240.000
1991	27.600
1997	1.622
1998	1.292
2000	2.575
2001	1.379
2002	750

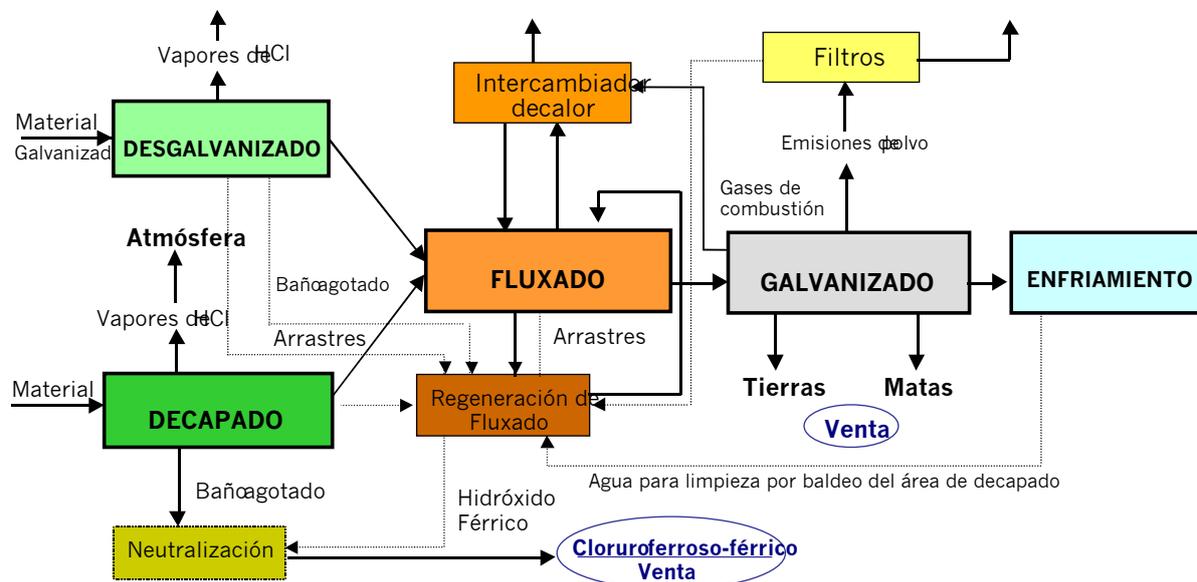
Parámetros	Resultados en mg/l
Cianuros	< 0,1
Zinc	0,39
Sólidos en suspensión	52
DQO	190

Problemas encontrados en la realización del programa y continuación:

No descritos.

Ref Fotos e Ilustraciones disponibles:

1- Diagrama del proceso de producción



2- Regenerador de fluxado



3- Campana de captación de humos.



2.1.2. Utilización de agua cero en una industria láctea en Westbury (Reino Unido)

Ámbito de la actuación:

Nombre de la entidad: Westbury Dairies Ltd

Dirección: Storridge Road
Northacre Industrial Park
Westbury
Wiltshire BA13 4EZ (Reino Unido)

Persona de contacto: S. Satherley

Cargo: Director

Fuente información: www.envirowise.gov.uk

Resumen de la actuación:

La industria láctea *Westbury Dairies Ltd* dispone de unas instalaciones dotadas de la tecnología más innovadora, diseñadas para procesar 850 millones de litros de leche al año. Toda el agua utilizada en la instalación se obtiene a partir de la recuperación, tratamiento y reutilización del condensado obtenido durante el proceso evaporativo del tratamiento de la leche.

Situación de partida:

En 1999, cinco vaquerías se unieron para formar la sociedad *United Milk plc* y construir en el año 2002 una industria de productos lácteos basada en la última tecnología en Westbury (Wiltshire, Reino Unido). El año siguiente, la compañía se transformó en *Westbury Dairies Ltd*, una aventura comercial de tres cooperativas de productos lácteos (*Dairy Farmers of Britain*, *First Milk* y *Milk Link*). La industria recibe y procesa la leche que recibe en camiones cisterna para obtener productos lácteos como leche en polvo, nata y mantequilla. La capacidad máxima de procesamiento es de 2.500 toneladas de leche al día, obteniendo entre 120-125 toneladas de mantequilla y cerca de 219 toneladas de leche en polvo.

La elevada capacidad de producción de la industria de Westbury la incluye en el campo de aplicación de la Directiva europea IPPC de prevención control integrado de la contaminación. Esta legislación establece la obligatoriedad de someter a autorización las actividades industriales y agrícolas que presentan un elevado potencial de contaminación, de forma que el funcionamiento de las instalaciones requiere el cumplimiento de una serie de condiciones mediambientales y las empresas deben llevar a cabo labores de prevención y reducción de la contaminación que puedan causar. Por todo ello *Westbury Dairies Ltd* adoptó desde su inicio la gestión integrada de las materias primas, agua, energía y residuos utilizados y generados durante su proceso productivo.

Objetivos:

Construcción de una planta de producción basada en la eficiencia del agua y la energía a partir de

las últimas tecnologías, con el objeto de minimizar los impactos ambientales generados para cumplir con la legislación vigente, ahorrar dinero y aumentar la productividad.

Descripción de la actuación:

El diseño de la industria de productos lácteos basada en la eficiencia del agua supuso la elaboración de un balance de agua detallado, señalando las fases de producción donde se utilizaban mayores cantidades de agua generando, por tanto, mayores volúmenes de aguas residuales. A partir de esta información y de otras industrias de productos lácteos similares existentes, la Westbury incorporó una serie de medidas de minimización del uso del agua en su diseño, integrando dichas medidas con otras de eficiencia en el uso de la energía, residuos y otras materias primas.

El balance hídrico obtenido en el proceso de producción de lácteos identificó la evaporación condensativa la fase donde se utilizaba un mayor volumen de agua. Esta fuente de agua es caliente (44° C) y relativamente limpia, con baja carga de sólidos en suspensión, haciéndola un objeto de recuperación y reutilización. Para ello se pensó en la ósmosis inversa, basada en membranas semipermeables que permiten purificar el fluido que pasa a través de las mismas. El agua recuperada en este proceso puede ser utilizada por numerosas aplicaciones in situ, incluyendo la alimentación de la caldera o procesos de limpieza en caliente. El calor del condensado también se recupera a partir de numerosos intercambiadores de calor, incluyendo el calentador de leche (*raw milk heater*), permitiendo el ahorro de energía.

El control del sistema en *Westbury Dairies Ltd* se diseñó para proporcionar un alto nivel de automatización, permitiendo corregir errores en el proceso de producción de manera automática, aunque supervisados siempre por operarios en la planta.

Otra fase que permite un elevado ahorro de agua consiste en la limpieza in situ, debido a la recuperación del agua residual procedente del enjuague para su reutilización en el nuevo ciclo de limpieza (siempre que sea posible) y la recuperación de productos químicos del agua, reduciendo la misma utilización de químicos y la carga contaminante de los efluentes.

Resultados obtenidos:

La eficiencia del agua y la energía ha constituido los principios rectores del diseño de la industria de productos lácteos *Westbury Dairies Ltd*, permitiendo importantes ahorros en los costes de producción. Recuperando el condensado evaporativo se ha eliminado la necesidad de nuevos aportes de agua (excepto durante procedimientos repetidos de re-inicio), reduciendo considerablemente la producción de aguas residuales. A pesar de los elevados costes asociados con la construcción y el funcionamiento de la industria, la instalación recuperó la inversión en solamente nueve meses. Asimismo, en los siguientes años de funcionamiento se prevé un ahorro de aproximadamente 1.05 millones de libras al año.

Por otro lado, los beneficios ambientales derivados del proyecto en *Westbury Dairies Ltd* son:

- Reducción del consumo de agua: 1.530 m³/día.
- Reducción del volumen de efluente de aguas residuales producido (aproximadamente reducción a un tercio del consumo potencial).
- Reducción de la carga contaminante del efluente producido, debido a la recuperación de materias y productos químicos en proceso.

- Reducción de la energía utilizada, recuperando el calor del agua residual generada en el proceso industrial para otros requerimientos.

Problemas encontrados en la realización del programa y continuación:

No descritos.

Ref Fotos e Ilustraciones disponibles:

La Limpieza-en-sitio (CIP) y el Esterilizado-en-sitio (SIP) son sistemas diseñados para la limpieza y desinfectado automáticos sin necesidad de realizar obras de desmontado y ensamblado. Adicionalmente, un sistema CIP bien diseñado (que utiliza tecnología de válvula de asiento doble (bloqueo y purgado) y un poco de integración de procesos), le permitirá limpiar una parte de la planta, en tanto las demás áreas continúan con la producción. Además, un sistema CIP moderno no sólo ahorrará dinero al lograr un mejor uso de la planta, sino también por los ahorros significativos que obtendrá en el líquido para la CIP (al reciclar las soluciones de limpieza), en el agua (el sistema está diseñado para utilizar la cantidad de agua óptima requerida) y en las horas-hombre.



Sistema de 3 tanques con CIP (Limpieza-en-sitio) de Gea Liquid Processing que utiliza tecnología de válvula de doble asiento (en este caso se usaron válvulas de Tuchenhagen).

La limpieza se puede realizar con sistemas automatizados o manuales y es un proceso confiable y repetible que cumple con los reglamentos de higiene más rigurosos requeridos por las industrias de alimentos, lácteos, farmacéutica y de biotecnología. Otros beneficios derivados de una planta CIP bien diseñada incluyen: seguridad para los operadores (ya que no se requiere que entren a los tanques y a los recipientes para limpiarlos ni que manejen los materiales de limpieza potentes) y reducción al mínimo del tiempo muerto entre los periodos de fabricación/cambios de producto, de haberlo.

La tecnología de CIP (Limpieza-en-sitio) y SIP (Esterilizado-en-sitio) es obviamente importante para muchas industrias entre las que se cuentan las de alimentos, productos lácteos, nutracéutica, farmacéutica, de biotecnología, de cosméticos, de la salud y cuidados personales, donde el procesamiento se debe realizar en ambientes higiénicos o asépticos.

Las instalaciones de GEA Liquid Processing están diseñadas de manera tal que se asegura su limpieza óptima. Incluso podemos proporcionar protocolos completos de validación de CIP

(Limpieza-en-sitio) y SIP (Esterilizado-en-sitio) para instalaciones con normas de 3A, USDA, cGMP, FDA y/o BPE ASME. Dependiendo de la infraestructura de automatización existente y/o de las preferencias del cliente, se puede instalar e integrar a las operaciones de toda la planta un sistema central o descentralizado (o una combinación de ambos).

2.2. Reciclaje de agua en proceso

2.2.1. Reciclaje de agua en proceso a través de ósmosis inversa en una industria informática

Ámbito de la actuación:

Nombre de la entidad: Intel Corp

Dirección: 4.100 Sara Rd Se
Rio Rancho, NM 87124, United States

Teléfono: (505) 893 7000

Referencia: www.intel.com

Fuente información: 1Vickers, A. 2001. Handbook of water use and conservation, Waterplow press, p.262-263.
2A water conservation guide for commercial, institutional and industrial users (1999) New Mexico Office of the State Engineer.

Resumen de la actuación:

La fábrica de Intel en Río Rancho, New Mexico (EEUU) dedicada a la producción de microchips, redujo en un 60% su consumo de agua a partir de la implementación de un sistema eficiente de recuperación de agua a través de ósmosis inversa, al tiempo que incrementó su producción.

Situación de partida:

La fabricación de componentes informáticos para ordenadores, teléfonos u otros dispositivos electrónicos requiere grandes cantidades de agua ultra pura, ya que los productos son extremadamente sensibles a contaminantes microscópicos. Intel, una de las mayores empresas productoras de dispositivos electrónicos, es además la mayor fuente de empleo en el área metropolitana de Albuquerque, en Nuevo Méjico (EEUU). Por otro lado, también se encuentra entre los mayores consumidores de agua en la industria del estado de Nuevo Méjico, usando la misma cantidad de agua al año que nueve campos de golf de Albuquerque. Intel ha impulsado enormemente el ahorro de agua en respuesta a la demanda social de conservación de este recurso.

El polígono Intel (ver Imagen adjuntada) está formado por tres plantas de fabricación. En ellas se producen memorias de teléfonos, ordenadores y otros dispositivos portátiles (chips), todos ellos formados por pastillas de silicio. En 1993, todas las operaciones llevadas a cabo en Intel utilizaban agua potable: procesos de fabricación, instalaciones, riego, etc. En ese mismo año se utilizaban en torno a 123 l/s (2,8 millones de galones por día) con solo dos plantas en funcionamiento, estimando un consumo total del complejo de aproximadamente 438 l/s (10 millones de galones por día) después de la construcción de la tercera planta. En este momento se decidió aplicar un conjunto de medidas de ahorro de agua para mantener el volumen de agua consumido en 175,2 l/s (4 millones de galones por día).

Objetivos:

- Incrementar la eficiencia del uso del agua del proceso de fabricación de dispositivos electrónicos.
- Reducir la cantidad de agua requerida en el proceso de fabricación.
- Reciclar los efluentes y reintroducirlos en el proceso.

Descripción de la actuación:

Purificación

La fabricación de dispositivos electrónicos es un proceso que requiere muy bajas concentraciones de impurezas en el medio, que pueden llegar a degradar los materiales. El agua utilizada para aclarar o limpiar los chips en su fabricación debe ser ultra pura, libre de sustancias contenidas en el agua corriente. Para ello se utilizaba un proceso convencional de ósmosis inversa (OI), con un 50 % de eficacia; es decir, a partir de 2 galones de agua potable se obtenía un galón de agua ultra pura y un galón de aguas grises utilizadas para riego o desechadas.

Los ingenieros comenzaron a añadir químicos al agua (inhibidores de escala), incrementando la solubilidad de determinados componentes (sílice), favoreciendo su asimilación en las aguas grises y evitando su precipitación, para no afectar a las membranas del sistema de OI. Estos productos aumentaron la eficacia de filtrado hasta un 65%.

El tercer paso consistió en la aplicación de un proceso de ósmosis inversa de alta recuperación (HRROP). El equipo de investigación determinó que la solubilidad de determinados elementos en el agua (sílice) aumentaba dramáticamente con altos niveles de pH o alcalinidad, mientras otros requerían valores bajos para ser altamente solubles. El HRROP se basa en la modificación de estas condiciones químicas del agua en varias fases para aumentar la solubilidad de todos los componentes, llegando a una eficacia de purificación de más del 85%, con lo que se reduce sustancialmente la cantidad de agua requerida en primer término.

Procesamiento

La fabricación de los dispositivos electrónicos requiere su aclarado en un banco de agua o tanque de agua ultra pura. El estudio de la dinámica del agua en el tanque demostró que el 50% del agua utilizada no aclaraba los dispositivos, de forma que se rediseñaron los tanques con nuevas formas y volúmenes para optimizar el agua utilizada para aclarado. Los nuevos tanques no solo ahorran agua sino que además reducen la cantidad de químicos y energía necesitada en el proceso. Los nuevos diseños se han extendido a otras muchas fábricas de Intel a lo largo del planeta.

Equipamientos

Los centros de energía de Intel apoyan a las plantas de fabricación aportando vapor de agua al proceso, así como controlando la temperatura y humedad en las instalaciones. El agua procedente del aclarado de los dispositivos electrónicos es canalizada para su reutilización en los centros de energía.

Paisajismo

Intel ha llevado a cabo la transformación de sus 12,5 Ha de zonas verdes en xerojardines, reduciendo hasta el 60% el agua utilizada en su mantenimiento.

Resultados obtenidos:

A partir de las medidas llevadas a cabo, el consumo de Intel Corp se ha mantenido estable desde 19962 en 175,2 l/s (4 mgd).

Problemas encontrados en la realización del programa y continuación:

No descritos.

Ref Fotos e Ilustraciones disponibles:

1-Polígono Intel Rio Rancho (Nuevo Méjico, EEUU)



2-Resultados de las medidas de ahorro de agua INTEL

1993: Consumo previsto de agua (después de la ampliación del polígono): 438 l/s o 10 mgd

1998: Consumo de agua (después de la aplicación de las medidas de ahorro): 175,2 l/s o 4 mgd

Ahorro total de agua: 61,4%

2.2.2. Sistema de reciclaje de agua en lavanderías de la cadena hotelera Red Lion (EEUU)

Ámbito de la actuación:

Nombre de la entidad: Red Lion Hotels Corporation

Dirección: 201 W. North River Dr., Suite 100
Spokane, Washington 99201 (EEUU)
Red Lion Hotel Portland-Convention Center
1021 NE Grand Avenue
Portland, Oregon 97232 (EEUU)

Contacto: info@redlion.com

Fuente información: 1Vickers, A. 2001. Handbook of water use and conservation, Waterplow press, p.280.

www.sustainableportland.org/energy_com_best

2BEST-Businesses for an environmentally sustainable tomorrow. City of Portland Office of Sustainable Development. Ganador 1996, Red Lion: "greener" ways to whiter laundry

(www.sustainable.portland.org/energy_RedLion_Laundry.pdf)

Resumen de la actuación:

La cadena hotelera Red Lion en Portland, Oregon (EEUU) llevó a cabo la renovación de su sistema de lavandería central sustituyendo sus aparatos de lavado por un sistema de recuperación y reciclaje de agua por microfiltración a partir de membranas.

Situación de partida:

El antiguo servicio de lavado en los hoteles de la cadena Red Lion en Portland (ahora parte de del sistema hotelero *Doubletree*) estaba integrado en una lavandería central que prestaba servicio a diez instalaciones hoteleras. El sistema de lavado estaba basado en lavadoras convencionales de circuito abierto (un solo uso) de unos 20 años de antigüedad. Este sistema continuamente calentaba el agua de 11° C a 65° C en cada ciclo, con un gran consumo energético consecuentemente.

Objetivos:

Reducir el consumo de agua.

Descripción de la actuación:

El proyecto de modernización de las instalaciones de lavandería de Red Lion en Portland estuvo apoyado por el Departamento de Energía de los EEUU (USDOE). El DOE a través del *Pacific*

Northwest National Laboratory llevó a cabo un control exhaustivo de la nueva instalación durante un periodo de doce meses antes y después de la implementación.

El nuevo sistema se basa en un circuito cerrado de agua, donde se lleva a cabo el reciclaje de la misma a partir de tres fases de filtración por membranas. El agua utilizada se encuentra a 43°C, y después de atravesar el triple sistema de membranas es calentada para su reutilización hasta 65°C por una caldera de gas y reintroducido en el sistema. La filtración se lleva a cabo en tres fases en las que el agua utilizada atraviesa un tamiz de agitación mecánica, un filtro/colador a presión de acero inoxidable y una membrana de poros de tamaño microscópico. El resultado es la eliminación de partículas de hasta 0,5 µm.

Resultados obtenidos:

A partir de la implementación del nuevo sistema de lavandería, la cadena redujo considerablemente su consumo de agua, producción de aguas residuales, y energía (gas natural). Desde el primer momento los resultados mostraron beneficios ambientales y económicos. En 1996, el sistema redujo en más de un 50% el uso del agua en las lavanderías, y en un 44% la energía requerida para calentar el agua del sistema. La inversión económica en el se recuperó en cuatro años.

Adicionalmente, el sistema reduce las emisiones de CO₂ en torno a 182 toneladas, además de aumentar la vida útil de la caldera en un 50%.

La experiencia llevada a cabo por la cadena Red Lion en Portland recibió el premio BEST (*Businesses for an environmentally sustainable tomorrow*) en 1996 por la ciudad de Portland (Oregon, EEUU). Esta experiencia demostrativa en los hoteles de Portland se ha extendido en otros miembros de la industria hotelera en EEUU.

Problemas encontrados en la realización del programa y continuación:

No descritos.

2.3. Otros

2.3.1. Electrodomésticos eficientes

Ámbito de la actuación:

Nombre de la entidad: Grupo Siemens
Balay
BSH electrodomésticos España

Dirección: Avda. de la Industria, 49
50049 Zaragoza

Fuente información: www.siemens-ed.com
www.balay.es

Nombre de la entidad: Electrolux Homeproducts España, S.A

Dirección: Albacete 3 C-ES
28027 Madrid

Fuente información: www.electrolux.es

Nombre de la entidad: Candy Hoover electrodomésticos S.A.

Dirección: Ahumategi Bide, s/n
20570 Bergara (Guipúzcoa)

Fuente información: www.candy.es

Nombre de la entidad: Winterhalter GmbH

Dirección: Tettninger Straße 72
88074 Meckenbeuren
Germany

Fuente información: www.winterhalter.biz

Resumen de la actuación:

La gran mayoría de las empresas de electrodomésticos nacionales e internacionales incorporan criterios medioambientales a la hora de crear nuevos productos. La eficiencia en el uso del agua debe ser un criterio de máxima prioridad a la hora de seleccionar un electrodoméstico consumidor de agua, como los extendidos lavavajillas y lavadoras. La *buena práctica* presenta algunos casos de electrodomésticos eficientes en el uso del agua distribuidos en el mercado español y europeo.

Situación de partida:

Algunas empresas de electrodomésticos han incorporado la responsabilidad social corporativa dentro de sus políticas, integrando indicadores económicos, sociales y medioambientales en sus resultados. La creciente demanda de productos respetuosos con el medio ambiente y la importante cifra de negocio han favorecido la investigación y desarrollo de nuevas tecnologías más eficientes. En este punto, ha desempeñado un importante papel el etiquetado de eficiencia energética impuesto por la Unión Europea. No obstante, la eficiencia en el uso del agua debe ser otro criterio a la hora de seleccionar un electrodoméstico para viviendas y servicios públicos. La introducción de tecnologías ahorradoras de agua ha alcanzado un amplio desarrollo en determinados electrodomésticos de la denominada gama blanca: lavadoras y lavavajillas.

Objetivos:

- Uso eficiente del agua.
- Minimizar el consumo de agua por ciclo.

Descripción de algunos electrodomésticos eficientes:

Lavadoras

1. Serie IQ-Siemens*

Nombre comercial: WIQ 1433 EU

Tipo de tecnología:

- Eficiencia energética A+
- Sensor óptico que controla la turbidez del agua, detectando restos de detergente o suciedad para decidir el número y duración de los ciclos de aclarado.
- Sensor de carga: pesado de la ropa para determinar la cantidad de detergente a utilizar.
- Regulación el caudal de agua ajustando el tiempo de lavado y garantizando el mínimo consumo.
- Sistema de prevención de cualquier tiempo de daño por fugas y sobrepresiones.

Descripción técnica:

- Velocidad máxima de centrifugado: 1.400 r.p.m
- Capacidad de carga: 6 kg
- Volumen del tambor: 53 litros
- Consumos: 43 litros (6 kg de ropa color a 60°C)
1,02kWh y 99 minutos



2. Serie Siwamat XL Plus Siemens*

Nombre comercial: WXLP 1643 EE

Tipo de tecnología:

- Eficiencia energética A+
- Sistema 3D Plus jetTronic. Palas asimétricas, perforación de la pared posterior del tambor y óptima entrada de agua en cascada para rápido e intensivo remojo de ropa.
- Protección contra inundaciones, escapes de agua y desbordamientos, incluso con la llave de paso abierta.

Descripción técnica:

- Velocidad máxima de centrifugado: 1.600 r.p.m
- Capacidad de carga: 6 kg
- Volumen del tambor: 53 litros
- Consumos: 46 litros (6 kg de ropa a color a 60°C)
1,02kWh y 130 minutos



3. Serie Lavadoras electrónicas Digital Vision. Balay*

Nombre comercial: 3TS570A, 3TS560A

Tipo de tecnología:

- Eficiencia energética A+
- Aviso de sobredosificación de detergente
- Protección contra inundaciones, escapes de agua y desbordamientos, incluso con la llave de paso abierta.
- Inyección de Agua directa: entrada directa de agua sobre las prendas que aumenta la eficacia del lavado. La ropa se empapa directamente, acortando la duración de los programas y mejorando el remojo
- Válvula ecológica: sistema de sellado de la cuba de la lavadora evitando pérdidas de detergente que aún no ha sido utilizado en el ciclo de lavado

Descripción técnica:

- Velocidad máxima de centrifugado: 1.200-1.400 r.p.m
- Capacidad de carga: 6 kg
- Volumen del tambor: 53 litros
- Consumos: 46 litros (6 kg de ropa a color a 60°C)
1,02kWh y 130 minutos



Lavavajillas

1. Lavavajillas Electrolux ESF 6161 S*

Nombre comercial: ESF 6161 S

Tipo de tecnología:

- Triple A (clase energética A, eficacia de lavado, eficacia de secado).
- Sistema electrónico que calcula la cantidad de carga, a partir de la cual el lavavajillas activa el programa de lavado capaz de optimizar las prestaciones y reducir el consumo.
- Sensor que mide constantemente el grado de suciedad del agua (turbidez), para determinar la necesidad de cambiarla o no. Cuando la vajilla está muy sucia y a plena carga, el sensor ayuda a reducir notablemente el consumo de agua de 14 hasta solo 11 litros.

Descripción técnica:

- Número de cubiertos: 12
- Consumo de agua: 15 litros
- Consumo energético (kwh): 1.05
- Duración ciclo: 150 minutos



2. Serie Lavavajillas futura de Candy*

Nombre comercial: CDF 715 T

Tipo de tecnología:

- Triple A (Clase energética A)
- Adaptación del ciclo de lavado a la cantidad de suciedad, estableciendo una temperatura y duración determinados para obtener un servicio óptimo con los mínimos consumos. El sensor detecta el grado de turbidez del agua adaptando el ciclo a las necesidades reales.
- Programas automáticos, programas rápidos y programas eco-bio para utilizar el mínimo consumo.

Descripción técnica:

- Número de cubiertos: 15
- Consumo de agua: 13 litros
- Consumo energético (kwh): 1.1
- Duración ciclo: 140 minutos

**Lavavajillas profesionales**

En este apartado se describen lavavajillas industriales, cuyas principales ventajas frente a los lavavajillas familiares comprenden:

- Uso eficiente del agua: un ciclo requiere aproximadamente de 3 litros de agua.
- Ciclos de lavado muy cortos (2-5 minutos)

1. Winterhalter GmbH **

Nombre comercial: Winterhalter GS 15
Lavavajillas para platos, vasos y cubiertos.

Tipo de tecnología:

- Sistema de filtración no mecanizada y sin necesidad de mantenimiento, que extrae partículas finas en suspensión del agua utilizada para retornar el agua reciclada al tanque de lavado. Este sistema es altamente eficiente, con una reducción significativa del detergente y el consumo de agua.

Descripción técnica:

- Consumo de agua: 2,8-3,2 litros
- Consumo energético: 6100 W
- Capacidad del Tanque: 24 litros
- Dimensiones (mm): 700 x 700 x 1100
- Tamaño de la cesta (mm): 500 x 500
- Capacidad de carga: 48 cestas por hora



**Los productos incluidos en los ejemplos de lavadoras y lavavajillas eficientes forman parte de marcas cuyo catálogo es 100% clase energética A, Candy y Electrolux para lavavajillas y Balay y Siemens para lavadoras (ver "Ranking de Eficiencia energética. Electrodomésticos de gama blanca en el mercado español" WWF 2006).*

***La empresa descrita ha sido señalada en el proyecto SWAMP para la gestión sostenible del agua en equipamientos turísticos, como producto ahorrador de agua (ver www.swamp-eu.org).*

Problemas encontrados en la realización del programa y continuación:

Generalmente, los productos con tecnologías más eficientes son más caros, aunque a largo plazo su precio se ve compensado por el ahorro de agua y energía.

Ref Fotos e Ilustraciones disponibles:

www.siemens-ed.es

www.balay.es

www.electrolux.es

www.candy.es

www.winterhalter.biz

2.3.2. Uso eficiente del agua en la fabricación de electrodomésticos

Ámbito de la actuación:

Nombre de la entidad: BSH Balay, S.A., Factoría de Montañana
Dirección: Avda. de la Industria, 49. 50059 Montañana, Zaragoza
Teléfono: 976 57 81 24
Persona de contacto: Begoña Bara Villacampa

Resumen de la actuación:

La fábrica que la empresa BSH Balay S.A. dispone en la localidad zaragozana de Montañana consta de dos plantas productivas: una planta de lavavajillas y una planta de cocción donde se fabrican hornos eléctricos y encimeras vitrocerámicas y de inducción. En el año 2002 la producción en sus instalaciones alcanzó un total de 1.158.000 aparatos.

BSH Balay S.A. forma parte del grupo BSH Electrodomésticos España, líder del sector de electrodomésticos de línea blanca en España.

Desde su creación, la compañía ha destacado por llevar a cabo una actividad industrial respetuosa con el medio ambiente. En los últimos ocho años BSH Balay S.A. ha reducido en un 83% el consumo de agua por aparato construido en su fábrica de Montañana y lleva a cabo una gestión eficiente de la misma, adecuando la calidad necesaria a cada uso. Asimismo los electrodomésticos que se fabrican en BSH Balay llevan incorporados sistemas que reducen de forma considerable el consumo de agua y energía. Las plantas de Montañana cuentan con la certificación medioambiental de acuerdo con la norma internacional UNE-EN-ISO 14001.

Las actuaciones se encuadran en el marco de un plan estratégico vigente hasta el año 2006 cuyo objetivo es reducir el consumo de agua hasta 75 litros por aparato, valor que prácticamente se ha alcanzado en el año 2003.

Situación de partida:

Las citadas plantas de BSH Balay S.A. en Montañana abarcan una superficie de 83.000 m², de los cuales 38.000 m² corresponden a espacios interiores, 22.000 m² a zonas no construidas (aparcamientos, zonas de circulación, etc.) y 23.000 m² a zonas verdes. En el año 2002 la factoría contaba con una plantilla de 1.043 personas.

El agua utilizada en las plantas de producción proviene de la red municipal de abastecimiento y de un pozo de extracción propia. El agua de pozo se emplea en las secciones de esmaltería, pintura y pasivado tras pasar por un proceso de osmotización o desmineralización, dependiendo de la calidad de agua requerida. De igual modo se usa también para los ensayos de estanqueidad de los lavavajillas y para las pruebas de calidad de las máquinas y los sistemas de calefacción.

El agua procedente de los procesos industriales es tratada en una depuradora de tratamiento físico químico y tras un control, es vertida a la red municipal de alcantarillado.

En el año 1995 el consumo de agua de las plantas de Montañana ascendía a 444,6 litros por aparato producido y, atendiendo a su filosofía de mejora continua y respeto al medio ambiente, se planteó un plan estratégico de reducción de consumo de agua basándose fundamentalmente en el aumento de la eficiencia de los procesos productivos.

Objetivos:

Las actuaciones descritas en esta ficha obedecen a un plan estratégico cuya finalidad es la mejora de los procesos productivos, consiguiendo a su vez un incremento de la eficiencia en el empleo de los recursos naturales así como en la etapa de uso de los productos.

El plan estratégico desarrollado es extensivo a todas las plantas pertenecientes a BSH Electrodomésticos España, y el objetivo se fijó atendiendo a las particularidades de cada una.

El valor fijado como meta para las citadas plantas fue de 75 litros por aparato producido, a conseguir en el año 2006.

El valor fijado como meta para las citadas plantas fue de 75 litros por aparato producido, a conseguir en el año 2006.

Descripción de la actuación:

Las plantas de lavavajillas y cocción constan básicamente de los siguientes procesos:

- Recepción de chapa
- Proceso de mecanización
- Tratamientos superficiales de chapa
- Aplicación de esmalte o pintura en polvo
- Proceso de montaje
- Embalaje de los electrodomésticos
- Pruebas de funcionamiento
- Expedición final del producto

Los consumos más importantes de agua se concentran en los procesos de tratamientos superficiales de esmaltería, pintura y línea de cubas, así como en las pruebas de funcionamiento que se realizan a los aparatos.

Durante los últimos años se ha realizado un gran esfuerzo para disminuir el consumo de agua de la fábrica. En este sentido, se han realizado numerosas actuaciones en los procesos productivos y acciones de sensibilización dirigidas al personal laboral. A continuación se indican las más destacadas en función del año de ejecución:

Acciones desarrolladas en el año 1999

- Aprovechamiento del agua de lavado de piezas para relleno de baños de desengrase en túnel de cuba de lavavajillas.
- Refrigeraciones de máquinas y soldaduras en circuito cerrado.
- Refrigeraciones de aire en circuito cerrado en instalaciones de aire acondicionado.
- Tratamiento de lodos de esmalte con un sistema de recuperación del efluente líquido (agua) para limpiezas.
- Pruebas de lavavajillas en circuito cerrado.

Acciones desarrolladas en el año 2000

- Nuevo túnel de tratamiento de la sección de pintura equipado con tecnologías de ahorro de agua.
- Eliminación de la caldera de vapor y sustitución por caldera de agua caliente, eliminando las pérdidas ocasionadas por los condensados del vapor.
- Instalación de equipos de eliminación de aceites (ultrafiltración y centrifugación) en baños de desengrase de los túneles de tratamiento de chapa. Mediante esta tecnología se alarga la vida útil de los baños de tratamiento de chapa ya que al eliminar la suciedad del agua, se retrasa su vaciado y renovación.

Acciones desarrolladas en el año 2001

- Cisternas, duchas y grifos ahorradores de agua con pulsadores automáticos en las instalaciones utilizadas por el personal laboral.

Acciones desarrolladas en el año 2002

- Rediseño de túneles de tratamiento de chapa para reaprovechar las aguas de lavado en los propios túneles mediante lavados a contracorriente, rampas adelantadas, etc.
- Instalación para el lavado de útiles con recuperación y filtrado del agua que permite reducir considerablemente los consumos de agua en limpiezas.

Acciones desarrolladas en el año 2003

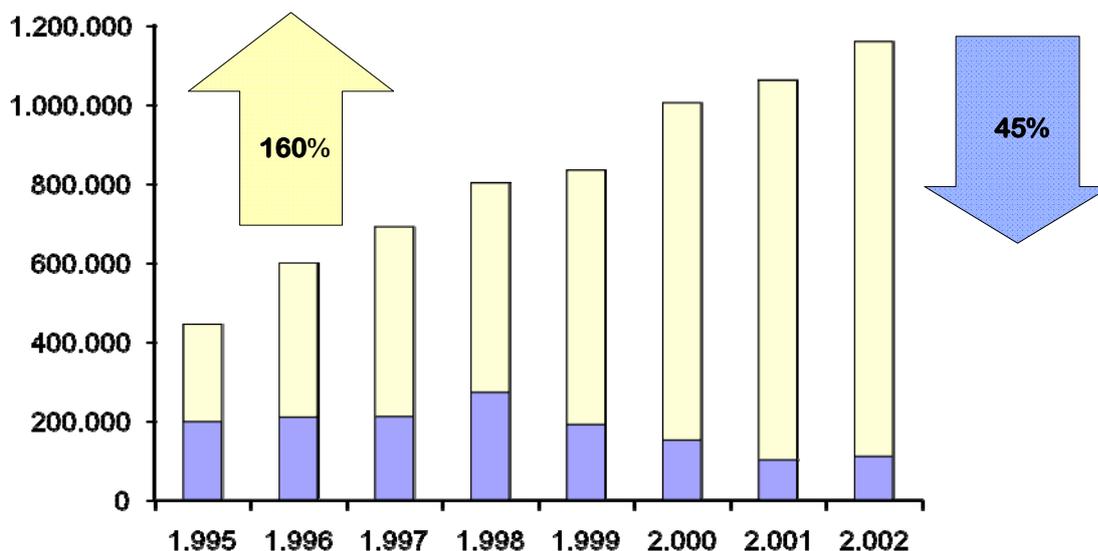
- Monitorización del consumo de agua. Al mejorar el control particularizado de los consumos parciales es mucho más fácil detectar anomalías en las ratios de consumo y se agiliza la respuesta y reparación de las mismas.
- Nuevo túnel de tratamiento de chapa para el proyecto Intercooker equipado con tecnologías que reducen el consumo de agua.

Por otra parte, cabe destacar la realización de campañas formativas e informativas destinadas a concienciar a los trabajadores de BSH Balay S.A. en el uso racional y eficiente del agua. De esta manera, se ha conseguido la implicación de los trabajadores en el proyecto de reducción del consumo de agua.

Por último debemos destacar que BSH Balay S.A. ha incorporado el uso eficiente del agua en su filosofía de mejora continua, por lo que en el futuro se seguirán llevando a cabo acciones, como las descritas anteriormente, que permitan mejorar los procesos sin por ello comprometer el uso de recursos.

Resultados obtenidos:

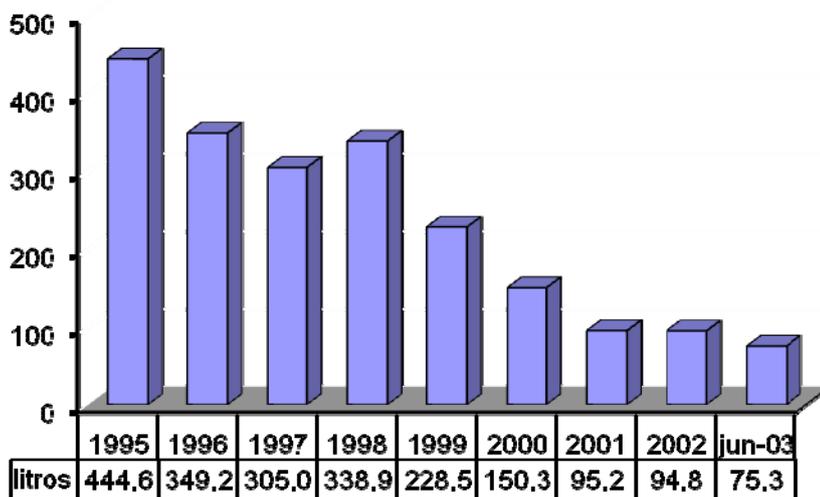
Aunque el proyecto de reducción en el consumo de agua debía cumplir con sus objetivos en el año 2006, las actuaciones realizadas y la implicación del personal laboral de las plantas ha permitido que en el año 2003 se esté muy cerca de conseguir el objetivo marcado de un consumo de agua de 75 litros por aparato producido. En todos los casos se expresa el consumo de agua en función de los litros gastados por aparato producido. Este valor es el único que puede resultar comparable entre diferentes fechas e incluso plantas productivas, debido a que existe gran variedad de consumos de agua como sanitarios, limpieza, etc., ajenos a la producción, que modifican el consumo final.



	1.995	1.996	1.997	1.998	1.999	2.000	2.001	2.002
■ consumo de agua	197.600	209.000	210.480	271.400	190.310	150.757	101.016	109.406
□ aparatos fabricados	444.000	599.000	690.000	801.000	833.000	1.003.000	1.060.000	1.158.000

Evolución del número de aparatos producidos frente a la evolución del consumo de agua desde 1995.

Como se observa en el gráfico anterior, se ha alcanzado e incluso superado el Factor 4 en consumo de agua, es decir, se ha conseguido fabricar el doble de aparatos consumiendo la mitad de recursos.



Evolución del consumo de agua de BSH Balay S.A. en litros por aparato

Problemas encontrados en la realización del programa y continuación:

La principal dificultad en la realización de esta serie de acciones para disminuir el consumo de agua, además de la fuerte inversión requerida, fue el conseguir que no se asociase el concepto de ahorro de agua con la pérdida de calidad o rendimiento de los procesos productivos.

Se prefirió hablar de eficiencia del uso del agua e introducirla como un parámetro más a la hora de valorar o mejorar el rendimiento de las instalaciones productivas, al mismo tiempo que se ponía de

manifiesto que la calidad de los procesos no sufría ningún menoscabo con la implantación de estas prácticas, ya que algunas de las actuaciones se llevaron a cabo en instalaciones muy críticas del proceso productivo.

SECTOR SERVICIOS

3.1. Implantación de un sistema de Gestión Medioambiental Certificado (Esquíroz, España)

Ámbito de la actuación:

Nombre de la entidad: Bsh Fabricación, S.A.
Dirección: Camino de Mendi s/n, 31191, Esquíroz (Navarra)
Teléfono: 948 42 54 21
Persona de contacto: José Luis Mezquíriz

Resumen de la actuación:

El propósito fue, al principio, muy general: la mejora del comportamiento medioambiental de la Planta. Para ello se impulsó el comportamiento respetuoso con el medio ambiente como parte integrante de las tareas de cada uno, fomentando la mejora continua e implantando un *Sistema de Gestión Medioambiental Certificado (SIGMA)*. Progresivamente hemos establecido objetivos concretos de mejora, hemos recordado con noticias y publicaciones el objetivo de la mejora continua en todos los trabajadores para que se mantenga presente y hemos implantando formularios, cuestionarios e instrucciones que concretan su contribución en las tareas de cada uno o en los procesos.

Se han obtenido las siguientes mejoras en relación al uso eficiente de agua:

Reducción del consumo de agua por aparato fabricado de 214,4 litros en 1995 a 45,88 litros en 2002.

Como consecuencia del éxito y logros alcanzados en la planta se extendió esta idea a nuestros proveedores, se buscó una alianza con el Gobierno de Navarra para que las empresas navarras que son proveedores de BSH tuvieran un soporte de ambos lanzando el Proyecto [SU/MA](#). En la actualidad ya se han certificado 10 empresas navarras proveedoras de BSH.

Situación de partida:

La plantilla no estaba sensibilizada, se desconocían los aspectos e impactos medioambientales que producían nuestros productos, actividades y servicios.

No se controlaban los consumos de agua, los residuos generados, no establecíamos objetivos de mejora ni teníamos criterios medioambientales para el diseño de máquinas e instalaciones.

Los proveedores tenían poca sensibilidad medioambiental.

Objetivos:

- Implantación efectiva de la Política Medioambiental de BSH.
- Ser una de las diez primeras empresas en España en adherirse a [EMAS](#).
- Mejorar el comportamiento medioambiental de las empresas navarras proveedoras de BSH.

Descripción de la actuación:

Se crea el ECOTEAM, equipo de Medio Ambiente compuesto por una persona de cada Departamento con las siguientes funciones:

1. Coordinar con el [EPMA](#) las tareas de su Departamento
2. Estar informado de la evolución de la globalidad del Proyecto
3. Efectuar el seguimiento, asesorar e impulsar la realización de los trabajos de su competencia

Se imparte la formación necesaria en cada nivel. Durante la Evaluación Inicial producimos un vídeo propio de la Planta que desarrolla cada punto de la Política Medioambiental mostrando los trabajos ya realizados y/o estableciendo los objetivos a medio y largo plazo.

Se informa a toda la plantilla de los resultados de la Evaluación Inicial y se pide su colaboración en el nuevo sistema de segregación de residuos que se va a implantar.

Se obtiene la Certificación. Se incluye el Programa de Medio Ambiente en el Programa de Gestión de la planta. Anualmente se informa a través de charlas, folletos, etc. sobre los objetivos que se pretenden alcanzar y sobre los resultados obtenidos el año anterior.

Se extiende la experiencia positiva de Esquíroz al resto de fábricas de *BSH* en España.

Mantenimiento del Sistema de Gestión Medioambiental. En la preparación del Programa participan y luego efectúan su seguimiento los miembros del ECOTEAM y del Comité de Gestión, teniendo presente la mejora continua y las posibilidades reales de mejora: avanzamos en la medida de nuestras posibilidades con la ayuda de los indicadores. Se trabaja en agua y residuos peligrosos, en reducir el embalaje suministrado por nuestros proveedores favoreciendo el reciclado y/o retorno de los mismos y siempre en reducir el consumo energético de los frigoríficos que fabricamos.

Con motivo de la primera renovación de la ISO 14.000 se invita a los proveedores de BSH a una Jornada Medioambiental, en la que participa el Consejero de Medio Ambiente, con el objetivo de:

1. Resaltar los beneficios de implantar un [SIGMA](#) y animar a los proveedores a que lo implanten
2. Ver de forma práctica, a través de una visita guiada a la planta, los aspectos comentados

Puesta en marcha el Proyecto [SU/MA](#), promovido por BSH y [NAMAINSA](#) con la colaboración de [AIN](#) y [AENOR](#). Se establecen unas condiciones de participación en grupo más ventajosas para los proveedores. Luego recibirán una oferta y el Acuerdo de adhesión al Proyecto.

En 2000, 16 empresas se adhieren al Proyecto.

Resultados obtenidos:

Fuimos la primera empresa española en obtener el [EMAS](#).

Se reduce desde 1996 de forma constante, sin retrocesos, el consumo de agua por aparato fabricado pasando de 214,4 litros en 1995 a 45,88 litros en 2002, se supera el factor 4 (factor 4,6).

Nuestra experiencia sirvió, al principio, como base para establecer los objetivos estratégicos medioambientales de todo el Grupo BSH en España.

Está generalizada la propuesta y ejecución de mejoras medioambientales que se proponen y luego se implantan desde cada departamento.

En la actualidad ya se han certificado 10 empresas navarras proveedoras de *BSH*.

Problemas encontrados en la realización del programa y continuación:

Respecto al uso eficiente de agua: no descritos.

3.2. Complejo ecoturístico y bioclimático con reutilización de aguas residuales

Ámbito de la actuación:

Nombre de la entidad:	Centro de turismo rural ecológico y bioclimático
Dirección:	Casas del Río, Requena
Persona de contacto:	Hervás, A., Caballero, I.
Cargo:	Ingenieros del estudio Bioce, diseñadores del proyecto www.bioce.org
Fuente información:	Hervás, A. y Caballero, I., "Sistema biológico de depuración de aguas y reutilización en un complejo ecoturístico y bioclimático", Revista Internacional de Agua y Riego, vol. 26, nº 1, 2006, p. 33-35.

Resumen de la actuación:

El centro de turismo rural ecológico y bioclimático es un complejo hotelero que contempla en su funcionamiento la gestión integral del agua, mediante recogida de aguas pluviales, depuración de aguas residuales y posterior reutilización.

Situación de partida:

La creciente demanda de turismo rural y proyectos respetuosos con el medio ambiente, ha impulsado alternativas diferentes al clásico turismo insostenible.

Objetivos:

El objetivo principal del proyecto consiste en la aplicación de criterios ambientales a la hora de construir y poner en funcionamiento el centro de turismo rural, integrando la aplicación de:

- Gestión integral del agua
- Energías renovables para la producción de energía eléctrica
- Principios de la arquitectura bioclimática y de la bioconstrucción de edificios
- Agricultura ecológica y xerojardinería

Descripción de la actuación:

El centro de turismo rural ecológico y bioclimático, situado en la pedanía de Casas del río en Requena (a 67 km de Valencia), tiene una capacidad hotelera de 50 personas, con 10 apartamentos y zona de acampada.

El principio de funcionamiento que destacamos es la gestión integral del agua que se lleva a cabo en el centro. Básicamente, consta de los siguientes elementos:

1. Recogida de aguas pluviales y de escorrentía y posterior acumulación
2. Recogida de aguas residuales (grises y negras)
3. Equipo de depuración
4. Sistema de lagunaje
5. Bombeo, desinfección y acumulación del agua depurada
6. Reutilización en el sistema de riego y en el sistema de climatización por refrescamiento mediante muro bajo radiante.

Sistemas de depuración ecológica de las aguas residuales:

1. El centro produce dos tipos de efluente de aguas residuales, compuesto por aguas negras (inodoros) y grises (fregaderos, lavadoras, lavabos y baños) que son recogidas en arquetas decantadoras y separadoras que filtran y separan grasas, jabones, etc. (depuración física) A continuación el efluente pasa a la estación depuradora. En ella es sometido a un primer proceso de digestión anaerobia y un segundo proceso de digestión aerobia mediante filtro biológico (depuración biológica).
2. El siguiente paso es un sistema de lagunaje o humedal artificial, sistema depurativo basado en el funcionamiento de un sistema ecológico. Este se basa en una triple asociación entre bacterias aerobias y facultativas, protozoos y algas que permiten la degradación de la materia orgánica (bacterias), y a su vez el mantenimiento del sistema (las algas-oxigenan, y los protozoos-depredan bacterias). El sistema de lagunaje recoge también aguas pluviales y de escorrentía.
3. Desde este sistema se impulsa el agua depurada a través de una bomba alimentada por energía solar. Allí pasa por un sistema de desinfección, con filtro y lámpara de UVA, antes de acumularse en dos depósitos enterrados con una capacidad total de 50 m³. Desde aquí, se conduce el agua para reutilizarla en otras actividades, como el sistema de riego para las cubiertas vegetales de los edificios y el huerto-jardín del centro y para apoyar el sistema de climatización por refrescamiento mediante muro bajo radiante en cada una de las edificaciones.

Resultados obtenidos:

El proyecto ha sido calificado como *proyecto modélico* por la Consejería de Turismo de la Comunidad Valenciana.

Además del aprovechamiento máximo del agua a partir de su reutilización, el sistema tiene consecuencias positivas desde el punto de vista ambiental. El agua retorna al sistema (río Cabriel) en condiciones adecuadas, después de haber sido depurada. Además, el centro funciona con un considerable ahorro energético con respecto a otros sistemas convencionales, que puede ascender a 1,1 MW/hora.año, lo que supone evitar emisiones contaminantes a la atmósfera (2,2 kg/año de SO₂, 0,7 kg/año de NO_x y 1577 kg/año de CO₂)-

Problemas encontrados en la realización del programa y continuación:

No descritos.

3.3. Actuaciones ambientales en el centro vacacional de Morillo de Tou

Ámbito de la actuación:

Nombre de la entidad: Centro de Vacaciones Morillo de Tou, Sindicato Comisiones Obreras
Dirección: Calle Santa Cruz, 7, 2º D. 50003 Zaragoza
Teléfono: 974 29 41 18
Persona de contacto: José Ramón Biescas

Resumen de la actuación:

Comisiones Obreras, promotor de un centro de vacaciones en Morillo de Tou, puso en marcha una serie de actuaciones una serie de actuaciones en diferentes ámbitos.

En este marco, el consumo de agua caliente se redujo en un 30%, igualmente, gracias a la inversión en tecnología ahorradora. Ello significó un ahorro de 36 litros por persona y día, lo que, a su vez, evitaba el consumo de 4.800 litros de propano con la consiguiente emisión de gases de combustión, entre ellos el CO₂.

Situación de partida:

La dirección del centro vacacional de Morillo de Tou, dependiente de Comisiones Obreras, decidió desarrollar un plan de adecuación de las instalaciones para reducir en la medida de lo posible los impactos ambientales y, de esta forma, contribuir al desarrollo sostenible.

El planteamiento inicial cubría las necesidades que se consideraban imprescindibles, y sobre las que más fácil era actuar, el consumo de energía y el consumo de agua.

Con respecto al uso de tecnologías ahorradoras de agua, no existía una razón económica que permitiera justificar la actuación, ya que el suministro de ésta se realizaba por medio de recursos propios y el coste de explotación era reducido. Sin embargo, se planteó un uso eficiente del agua para contribuir de forma activa a fomentar el debate sobre el uso racional del agua, demostrando que era posible mejorar los servicios a los usuarios de las instalaciones reduciendo el consumo, deshaciendo así el binomio que relaciona mayor confort con mayor consumo.

Objetivos:

Respecto al uso eficiente de agua, los objetivos que se propusieron fueron:

- Mejorar la red de abastecimiento y la calidad del agua, sin necesidad de costosas infraestructuras que agredieran el medioambiente.
- Reducir el consumo de agua mediante la modificación de los elementos consumidores de agua (duchas, cisternas, grifos y urinarios), aumentando, paralelamente, el confort del usuario.

Descripción de la actuación:

Para materializar la iniciativa y desarrollar una utilización racional de los recursos naturales en el centro de vacaciones de Morillo de Tou, se llevaron a cabo diversas actuaciones de tipo técnico centradas en el uso eficiente de la energía y el agua.

Paralelamente, se desarrollaron labores de educación y formación ambiental, tanto a los usuarios del centro de vacaciones, como a los propios trabajadores.

Las actuaciones realizadas con el fin de asegurar un uso eficiente del agua se centraron en:

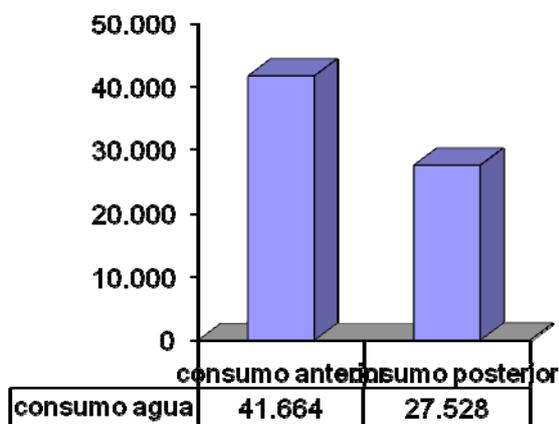
- Mejora de la red de abastecimiento y de la calidad de agua.
- Modificación o sustitución de los elementos consumidores de agua (duchas, cisternas, grifos y urinarios) por sistemas que incorporaban tecnologías ahorradoras.
- Correcto mantenimiento de las instalaciones.
- Información a cada cliente mediante carteles explicativos, e identificación de los aparatos ahorradores en las habitaciones y servicios comunes.
- Instalación de una planta potabilizadora con la que se pretendía realizar un uso más racional del agua al tiempo que se mejoraba la calidad de servicio.

Con el objeto de asegurar la correcta utilización y la satisfacción de los usuarios, también se desarrollaron diversas actividades destinadas a informar a trabajadores y usuarios sobre los aspectos ambientales significativos del centro de vacaciones, y las posibilidades existentes para reducirlos:

- Diseño de un folleto explicativo con el lema: En Morillo usamos bien la Energía y el Agua, en el que se reflejan las actuaciones realizadas.
- Información a cada cliente particular y a cada grupo de niños o adultos que visitan nuestras instalaciones (55.000 estancias en el año 2002), entregándoles el folleto explicativo en la Recepción del Centro de Vacaciones Morillo de Tou.

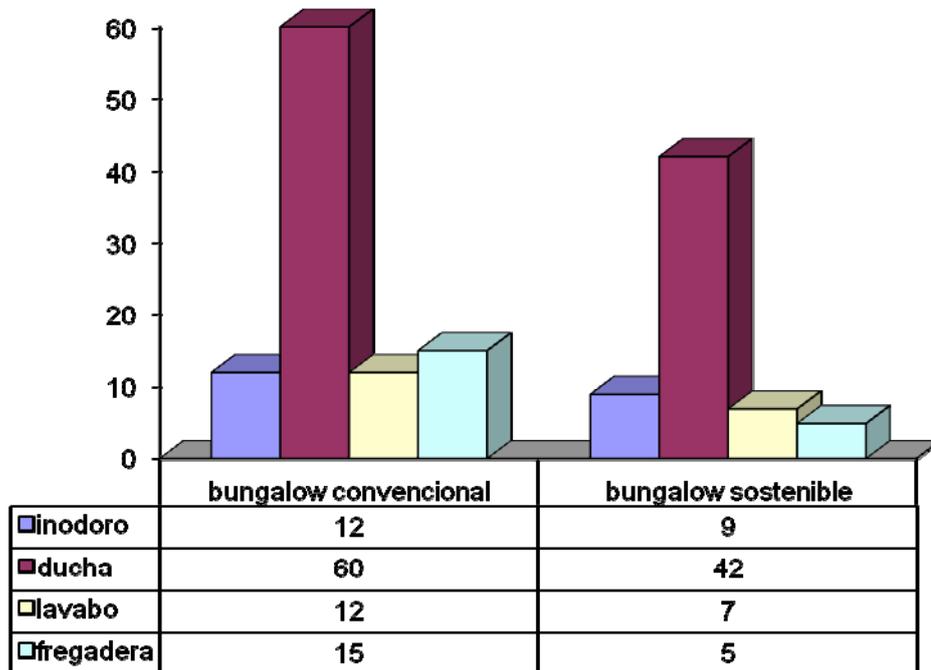
Resultados obtenidos:

En cuanto al consumo de agua, se ha obtenido un ahorro de más de 14.000 m³ de agua y 3.000 m³ de agua caliente, con un ahorro en el consumo de gas propano cercano a los 8.500 euros.



Variación de consumo de agua expresada en m³

Las modificaciones realizadas en los bungalow han dado los siguientes resultados. En relación con el consumo del agua, el ahorro por estancia (por persona y día) es de 36 litros, teniendo en cuenta la reducción en los consumos en cada una de las instalaciones del bungalow.



Consumo de agua en diferentes bungalow expresados en litros por día.

Problemas encontrados en la realización del programa y continuación:

No se han tenido dificultades reseñables a la hora de poner en marcha la modificación de las instalaciones en el centro vacacional de Morillo de Tou.

3.4. Uso eficiente del agua en un vivero hortofrutícola

Ámbito de la actuación:

Nombre de la entidad: El vivero de Abel
Dirección: c/ Batán, 8. 50700 Caspe, Zaragoza
Teléfono: 976 63 05 06
Persona de contacto: Antonio Poblador Soler

Resumen de la actuación:

El vivero de Abel, situado en la localidad zaragozana de Caspe, y dedicado principalmente a la producción de frutal y especies autóctonas para repoblación, ha conseguido introducir prácticas eficientes en el uso de agua. De esta manera, la reducción de consumo de agua en este tipo de producción es superior al 98%, tomando como referencia un vivero tradicional con plantación en el suelo.

Este ahorro se consigue básicamente gracias a la práctica del microinjerto, que permite disminuir en una cuarta parte el tiempo de permanencia de la planta en el vivero, lo que facilita, además, el aumento del número de producciones anuales y la rentabilidad de las instalaciones.

Así mismo, un eficaz sistema de almacenamiento de las plantas en bandejas móviles optimiza el uso del espacio, aprovechando mejor el agua y mejorando la labor de los operarios. Mediante las citadas bandejas móviles los empleados del vivero pueden trabajar en una posición más cómoda fuera del invernadero, sin soportar las condiciones extremas de temperatura y humedad que suelen ser habituales en estas instalaciones.

Las actuaciones del vivero se complementan con un programa de recuperación de macetas y de optimización de los recubrimientos, con lo que también se reduce la generación de residuos.

Situación de partida:

El vivero de Abel inició su actividad empresarial centrándose en la producción de plantas autóctonas destinadas a la repoblación y restauración de terrenos.

En concreto, se prestó especial atención a la obtención de especies de difícil cultivo en vivero. Este hecho facilitó la introducción de plantas comunes en el medio natural pero poco empleadas en las operaciones de revegetación, dado que éstas poseían condiciones más afines al medio al que iban destinadas.

Desde entonces, se vienen suministrando plantas para trabajos tales como la plantación en vertederos sellados, recuperación de escombreras y zonas relacionadas con la minería. Actualmente, gran parte de la producción de planta autóctona se destina a revegetación de autopistas e infraestructuras ferroviarias, dado que sus condiciones de rusticidad y adaptación al medio permiten minimizar los gastos de mantenimiento.

Posteriormente, la actividad derivó hacia la producción de fruta dulce y olivo, sobre las que

actualmente se centran los mayores esfuerzos de innovación. Dado que estas especies son mayores consumidoras de agua que las plantas autóctonas (sobre todo, determinadas variedades de frutal), se planteó desde un inicio la necesidad de disponer de un sistema que permitiera optimizar el consumo de agua, sin perjudicar la explotación económica del vivero.

Cabe destacar que el coste del agua no fue en ningún momento razón que motivara la búsqueda de soluciones eficientes, ya que el vivero toma agua de una acequia cercana a un precio realmente bajo y prácticamente estable a pesar del cambio de tecnología.

Con el aumento de producción de frutal y olivo se siguen manteniendo las actividades relacionadas con la planta autóctona, principalmente forestal, combinándolas puntualmente con especies destinadas a jardinería.

Objetivos:

El objetivo principal del proyecto se centró en la reducción del periodo de permanencia de la planta en el vivero, y en la optimización del espacio. De esta forma, se disminuían notablemente todos los costes asociados a la producción, tales como consumo de agua, abonos, calefacción, empleo de espacio en el vivero, generación de residuos etc., permitiendo obtener un mayor rendimiento de la inversión en instalaciones.

La producción tradicional de frutales en vivero precisa un elevado aporte de agua. Como ejemplo cabe citar que una producción completa (lista para servir) de una hectárea de frutal en huerta consume 76.000 m³ de agua.

Así mismo, se planteó la necesidad de disponer de una certificación que avalara la producción sostenible que se pretendía realizar. Este aval debía disponer de reconocido prestigio en el sector y no basarse exclusivamente en la documentación de los métodos de trabajo. Se revisaron diversas posibilidades, optando finalmente por un sello de calidad holandés específico para producción agraria.

Descripción de la actuación:

La actuación llevada a cabo por la empresa El vivero de Abel no se basa en un único aspecto, sino que combina diferentes cambios que llevan a una mejora de la producción, reduciendo el espacio y tiempo de permanencia de la planta en el vivero, y por lo tanto, el consiguiente ahorro de agua.

Tomando como referencia las especies frutales se han desarrollado diferentes adelantos frente al cultivo tradicional en huerta, que se basan fundamentalmente en los siguientes aspectos:

1. **Aumento de la concentración de plantas.** El aumento de la concentración es notable frente a un vivero tradicional, dado que el futuro árbol no se planta directamente en el suelo, sino que se coloca en pequeñas macetas de plástico estandarizadas, cuyas dimensiones no superan los 11x11 cm.

Las citadas macetas se colocan sobre unos soportes elevados en forma de mesa, de forma que no existe espacio entre planta y planta, permitiendo de esta forma el aprovechamiento de toda el agua de riego. Las mesas de aluminio tienen una superficie algo mayor de 5 m², por lo que en uno sólo de estos soportes se ubican 450 plantas (más de 80 plantas por metro cuadrado).

La nave tiene capacidad para albergar 130.000 plantas, teniendo en cuenta los espacios que quedan libres para el manejo de mesas.

2. **Realización de microinjertos.** Por otra parte, la reducción del tiempo de permanencia de la planta en el vivero se basa principalmente en la técnica de microinjerto. Esta precisa técnica permite injertar la planta en fases tempranas de crecimiento (cuando solamente dispone de un grosor de 2,5 mm.), ya que el tamaño mínimo del corte realizado no hace necesario esperar a que el tallo pueda soportar las severas incisiones al que es sometido en un injerto tradicional (realizado con un diámetro de planta entre 8 y 10 mm). Además, el poco tiempo necesario para el crecimiento de una planta lista para su comercialización, permite trabajar sobre pedido. Este hecho hace que se optimicen todos los esfuerzos de producción y se reduzcan gastos innecesarios de explotación, evitando de esta manera la pérdida de planta elaborada por falta de compradores.
3. **Aplicación de riego optimizado.** El riego se realiza a través de 672 microaspersores ubicados sobre las diferentes mesas de producción. Dado que el tamaño de la maceta es mínimo, y teniendo en cuenta que no existe espacio perdido entre plantas, se aprovecha toda el agua aportada.

Un control periódico semanal de las condiciones del sustrato (nitrógeno, salinidad y humedad) permite ajustar la concentración de elementos aportados en el agua de riego y aumentar la capacidad de campo (periodo de tiempo entre dos riegos consecutivos). El empleo de abonos encapsulados de liberación lenta refuerza el control de nitrógeno en el agua de escorrentía. Al igual que en el caso de los abonos, el empleo de pesticidas se reduce en gran medida, dado que se puede ajustar con mayor precisión la dosis suministrada.

4. **Mejora de la calidad de trabajo.** Otro de los aspectos más importantes de este tipo de producción, aunque no vinculado directamente con el medio ambiente, es la mejora de la calidad de trabajo. Gracias a la movilidad de todas las mesas de producción, las cuales se desplazan mediante una combinación de ruedas y carriles, las plantas pueden ser procesadas fuera del propio invernadero, evitando de esta forma la exposición a agentes tóxicos y a condiciones de extremo calor en determinadas estaciones del año.

Adicionalmente, la situación elevada de las mesas permite que los operarios realicen gran parte de su trabajo en posición sentada, no siendo necesario de esta forma adoptar posturas que dañen la espalda.

La combinación de las mejoras descritas anteriormente, se traduce en el citado ahorro de agua y en un importante aumento de la producción del vivero. Generalmente, el rendimiento de un vivero denominado como tradicional es de una producción cada dos años, lo que hace un total de unas 25.000 plantas al año (teniendo en cuenta las dimensiones de El vivero de Abel). Gracias a las técnicas aplicadas en este vivero, se ha conseguido obtener un total de 2 producciones anuales, teniendo en cuenta, además, el incremento en la concentración de planta. De esta manera, la producción anual ha alcanzado las 260.000 plantas al año.

Además, se está trabajando en otros aspectos de mejora ambiental como la reducción residuos. Como ejemplo cabe destacar el programa de recuperación de macetas (40% de macetas reintegradas a la producción el año pasado) gracias al sistema de pago por retorno, o la sustitución de los tradicionales plásticos que cubren la explotación por una malla más resistente que disminuye a menos de la mitad la generación de residuos (la cubierta de malla tiene una duración de 6-7 años frente a los 3 años del plástico).

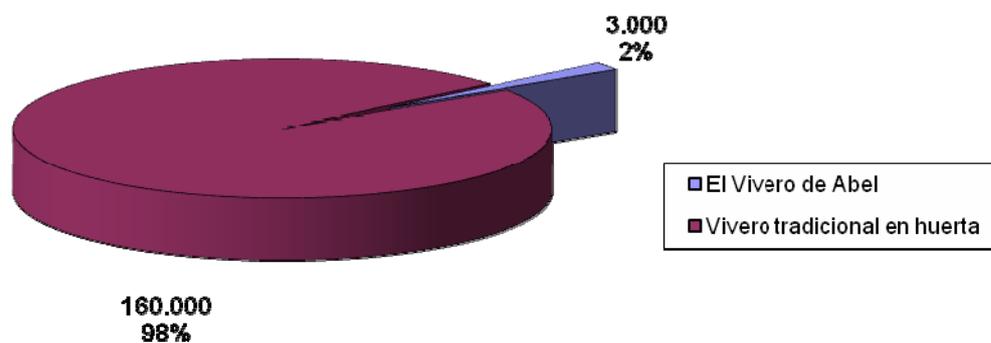
Resultados obtenidos:

Además de los citados beneficios económicos que pueden suponer para el vivero el hecho de aumentar en más de diez veces la producción anual, maximizar el aprovechamiento del espacio etc., se genera un importante ahorro de agua por cada planta elaborada.

Si tenemos en cuenta las cifras generales de explotación de viveros en huerta tradicional, para el riego de 1 hectárea es necesario aportar 8.000 m³ de agua por riego. Se estima que esta operación se repite entre 8 y 10 veces al año (durante los 2 años de crecimiento). Por lo tanto, se considera que una producción en este tipo de vivero consume aproximadamente unos 160.000 m³ de agua.

Como se ha comentado anteriormente, en El vivero de Abel se emplean un total de 672 microaspersores (30 l/h cada uno). En el caso más desfavorable se emplean aproximadamente unos 14 m³/día, lo que significa una media inferior a los 3.000 m³ de agua por producción.

Resulta muy demostrativo el hecho de que toda la explotación (10.000 m²) se abastezca de una sola toma de agua con un calibre de 50 mm.



Comparativa del consumo de agua por producción (m³)

Por lo tanto la combinación de un sistema de producción adecuado, así como el uso de la tecnología adecuada, ha permitido que el consumo de agua se reduzca a menos de un 2% frente al sistema tradicional de cultivo en huerta.

Problemas encontrados en la realización del programa y continuación:

El principal problema que plantea este tipo de instalaciones es la elevada inversión inicial imprescindible para acometer los cambios estructurales. Para ello, es necesario tener claro que se va a obtener un incremento de la rentabilidad en un periodo a corto-medio plazo, ya que el actual precio del agua no constituye aliciente alguno para realizar este cambio.

De hecho, el vivero se abastece de una acequia cercana, la cual no ha variado apenas el coste de explotación a pesar del mínimo consumo de agua.

En el caso de que se aplicara el precio real del agua, esta técnica se implantaría en la mayoría de los viveros de frutal que precisan injerto, ya que, como se ha mencionado anteriormente, la reducción en el consumo de agua es superior al 98%.