

Referentes para la calidad ambiental y la ecoeficiencia de los

Sectores del transporte, la banca,
el comercio, los servicios y el
ecosistema doméstico en Murcia



Agradecimientos:

Hermanos Marín, S.L., Aquagest Levante, S.A., Ayuntamiento. Torre Pacheco, MADEMA, Caja Murcia, Hotel Plaza Entremares, S.L., CONSUM, S. COOP.

Edita

Región de Murcia
Consejería de Agricultura, Agua y Medio Ambiente
Dirección General de Calidad Ambiental

Ficha técnica

Documentación y redacción: Consultores Premier

Diseño y producción editorial: Baetica S.L.

Impresión: Lerkoprint S.A.

Deposito Legal: M-24130-2004

No está permitida la reproducción total o parcial de este libro, ni su tratamiento informático, ni la transmisión de ninguna forma o por cualquier medio, ya sea electrónico, mecánico, por fotocopia, por registro u otros métodos, sin el permiso previo y por escrito del propietario de los derechos.

Introducción

Con la realización de este proyecto, la Consejería de Agricultura, Agua y Medio Ambiente de la Región de Murcia desea apoyar a las empresas murcianas en la adopción de prácticas de ecoeficiencia, facilitando la orientación de sus actividades hacia el ahorro, la minimización y la eficiencia

Las posibilidades reales de hacer posible el concepto de desarrollo sostenible están ligadas a la capacidad de la humanidad para romper la vinculación existente entre bienestar y consumo de recursos.

La necesidad de buscar soluciones que hagan viable el concepto de sostenibilidad, en el marco de la actual economía de mercado, ha determinado el desarrollo de una nueva forma de afrontar este reto mediante lo que se ha venido a denominar ecoeficiencia.

El concepto de ecoeficiencia entronca directamente con el concepto de rentabilidad empresarial porque, además de la reducción de costes y disminución del gasto material, la puesta en práctica de la ecoeficiencia trae consigo una mejora del comportamiento ambiental, creando valor añadido para la empresa.

La ecoeficiencia representa un potente instrumento para abordar el desarrollo sostenible desde la posición de la empresa y supone una importante herramienta de mejora de la competitividad y el desarrollo tecnológico. En este sentido, la Consejería de Agricultura, Agua y Medio Ambiente de la Región de Murcia, en su línea de formulación de políticas y estrategias tendentes a contribuir al desarrollo sostenible en la Región, ha llevado a cabo una iniciativa en los sectores del transporte, de la banca, el comercio, los servicios y el ecosistema doméstico, dirigida a promover la integración de la ecoeficiencia en Murcia, con el objetivo de:

- ▶ Dar a conocer las oportunidades que ofrece la ecoeficiencia para mejorar su posición competitiva.
- ▶ Difundir las herramientas y las experiencias de éxito existentes.
- ▶ Desarrollar proyectos piloto concretos de demostración en empresas que den lugar a mostrar las ventajas de la producción ecoeficiente y que se constituyan en Referentes para la Calidad Ambiental y la Ecoeficiencia en la Comunidad Autónoma de Murcia.

Sin embargo, la adopción de una estrategia ecoeficiente en la empresa es un proceso gradual que requiere importantes cambios en la cultura empresarial. Por este motivo, los proyectos llevados a cabo se sitúan en la frontera entre la prevención de la contaminación y la ecoeficiencia, pero pueden servir como fuerza impulsora para:

- ▶ Mejorar la competitividad de los productos y servicios ofrecidos por las empresas de los sectores banca, el comercio y los servicios del transporte.
- ▶ Identificar nuevas oportunidades de mercado.
- ▶ Situar a las empresas murcianas a la vanguardia del compromiso con el medio ambiente.

Ventajas de la ecoeficiencia para la empresa

- Permite la obtención de ahorros mediante la optimización del uso de recursos y la disminución de la contaminación
- Reduce los riesgos ambientales y mejora la seguridad de los trabajadores
- Estimula la innovación y la obtención de beneficios a través de un aumento de la eficiencia.
- Permite adelantarse a las necesidades de los consumidores y detectar nuevas oportunidades de negocio
- Refuerza el compromiso de la dirección de la empresa y los trabajadores en un proyecto de mejora continua.
- Aumenta el valor de la empresa y de la confianza de las partes interesadas.

Índice

1. Transporte de viajeros y mercancías	7
1.1. Introducción al sector	9
1.2. El sector en Murcia	11
1.3. Aspectos medioambientales asociados al sector del transporte	13
1.4. Experiencias de éxito relevantes para el sector del transporte	13
1.5. Proyecto de implantación de una mejora de ecoeficiencia en Murcia: El caso Transportes Hermanos Marín, S.L.	18
2. Tratamiento de aguas residuales	23
2.1. Introducción al sector	25
2.2. El sector en Murcia	27
2.3. Proceso de tratamiento de efluentes líquidos	29
2.4. Aspectos medioambientales asociados al sector del tratamiento de aguas residuales	32
2.5. Experiencias de éxito relevantes para el sector	33
2.6. Proyecto de implantación de una mejora de ecoeficiencia en Murcia: El caso Aquagest Levante, S.A.	37
3. Administraciones públicas	41
3.1. Las Administraciones públicas en España	43
3.2. La Administración Regional de la Comunidad Autónoma de la región de Murcia	43
3.3. Las administraciones municipales murcianas	44
3.4. Las Competencias que ostentan los Ayuntamientos	46
3.5. Experiencias de ecoeficiencia relevantes para el sector	48
3.6. Proyecto de implantación de una mejora de ecoeficiencia en Murcia: El caso Ayuntamiento de Torre Pacheco	54
4. Gestores de residuos	57
4.1. Introducción al sector de gestión de vehículos fuera de uso	59
4.2. El sector de VFU en Murcia	60
4.3. Introducción al sector: Recogida y Gestión de Residuos Urbanos	61
4.4. El sector de residuos urbanos en Murcia	63
4.5. Aspectos medioambientales asociados a la gestión de residuos	64
4.6. Experiencias de ecoeficiencia relevantes en el sector	65
4.7. Proyecto de implantación de una mejora de ecoeficiencia en Murcia : El caso Madema	70

5. Banca	73
5.1. Introducción al sector	75
5.2. El sector en Murcia.	77
5.3. Aspectos medioambientales asociados al sector de la banca	81
5.4. Experiencias de ecoeficiencia relevantes en el sector de la banca	81
5.5. Proyecto de implantación de una mejora de ecoeficiencia en Murcia: El caso Caja Murcia	86
6. Turismo	91
6.1. Introducción al sector	93
6.2. El sector en Murcia.	95
6.3. Aspectos medioambientales asociados al sector del turismo	97
6.4. Experiencias de éxito relevantes para el sector	97
6.5. Proyecto de implantación de una mejora de ecoeficiencia en Murcia: El caso Hotel Entremares	106
7. Pequeño comercio	109
7.1. Introducción al sector	111
7.2. El sector en Murcia.	114
7.3. Aspectos medioambientales asociados al sector del pequeño comercio	115
7.4. Experiencias de ecoeficiencia relevantes para el sector	115
7.5. Proyecto de implantación de una mejora de ecoeficiencia en Murcia: El caso Supermercado Consum	129
8. Ecosistema doméstico	123
8.1. Introducción al sector	125
8.2. El sector en Murcia.	127
8.3. Aspectos medioambientales asociados al sector del ecosistema doméstico	129
8.4. Experiencias de ecoeficiencia relevantes en el sector del ecosistema doméstico.	129
8.5. Proyecto de implantación de una mejora de ecoeficiencia en Murcia: El caso de un domicilio particular	135



Referentes para la calidad ambiental y la ecoeficiencia
de los Sectores del transporte, la banca, el comercio,
los servicios y el ecosistema doméstico

Transporte de viajeros y mercancías



1. Transporte de viajeros y mercancías

>> 1.1. Introducción al sector

Las empresas dedicadas al transporte terrestre representan en España el 99,5 % del total de las empresas del sector del transporte

El transporte es un sector estratégico básico para el desarrollo global de la economía, que asegura el derecho a la movilidad de los ciudadanos y la libre circulación de bienes, constituyendo, además, una herramienta para incrementar la productividad de los sectores productivos.

Según la Clasificación Nacional de Actividades Económicas (CNAE), el sector del transporte abarca tres tipos de actividades. El grupo 60 que se corresponde con el transporte terrestre y transporte por tuberías; el grupo 61, definido por el transporte marítimo, de cabotaje y por vías de navegación interiores; y el grupo 61, que comprende el transporte aéreo y espacial.

Dentro de cada grupo se incluyen:

- ▶ Transporte terrestre: En el cual se incluyen el transporte por ferrocarril, así como todo tipo de transportes terrestres pudiendo ser éstos discretos o regulares.
- ▶ Transporte marítimo, de cabotaje y por vías de navegación interiores.
- ▶ Transporte aéreo, que también se clasifica en servicio regular y discrecional.

Según los datos del Directorio Central de Empresas, a 1 de enero del año 2002, existían 200.778 empresas dedicadas al transporte terrestre, frente a las 472 de transporte marítimo y fluvial y las 172 de transporte aéreo.

	Empresas					
	T. terrestre		T. marítimo / fluvial		T. aéreo	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%
Sin asalariados	136.540	68	163	34,5	41	23,8
De 1 a 5 asalariados	54.304	27	105	22,2	43	25
De 6 a 9 asalariados	4.813	2,4	52	11	13	7,5
De 10 a 19 asalariados	2.986	1,5	53	11,2	26	15,1
De 20 a 49 asalariados	1.644	0,8	57	12,1	20	11,6
De 50 a 99 asalariados	307	0,1	19	4	7	4
De 100 a 199 asalariados	102	0,1	15	3,2	10	5,8
De 200 a 499 asalariados	53	-	6	1,3	7	4
De 500 o más asalariados	29	-	2	0,4	5	2,9
Total	200.778	100	472	100	172	100

Fuente: DIRCE. INE 2002

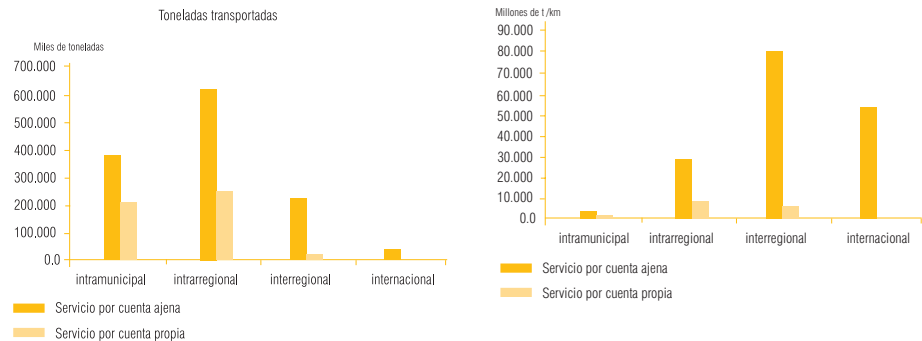
La contribución del sector al PIB es elevada: superior al 4,5%, cifra que se eleva al 7% si se tiene en cuenta la participación del transporte por cuenta propia o el sector del automóvil privado. En materia de empleo, el sector genera en torno a 1.600.000 puestos de trabajo, tanto directos como inducidos (13% del empleo total en España). Sólo el sector de transporte por carretera emplea a cerca de 700.000 personas.

El transporte por carretera ostenta un gran protagonismo en la distribución modal del tráfico de mercancías y cumple una función insustituible como primer y último eslabón de las cadenas de transporte por otros modos. Representa el 81,7 % del tráfico interior de mercancías, frente a un 4,2 % del ferrocarril y un 11,6 % del transporte marítimo.



Transporte de mercancías en España. 2002

grafico 1.1



Fuente: Ministerio de Fomento

En el año 2002 los vehículos autorizados para el transporte de mercancías por carretera en España realizaron 242,1 millones de operaciones de transporte. El número de toneladas transportadas fue de 1.760 millones, realizándose más de 34.000 millones de km, con un distancia media de 141 km por operación.

El transporte público de viajeros por carretera es un sector del mercado del transporte con una fuerte relevancia social y económica en España. Dentro del mercado del transporte público de viajeros en autobús existen dos grandes áreas de actividad:

- ▶ **Servicios discrecionales**, es decir aquellos que se llevan a cabo sin sujeción a itinerario, calendario u horario preestablecido.
- ▶ **Servicios regulares** permanentes de uso general, que se llevan a cabo de forma continuada para atender las necesidades de movilidad general de los ciudadanos y que en general se efectúan dentro de itinerarios preestablecidos y con sujeción a calendarios y horarios prefijados.

El número de plazas del parque de vehículos autorizados para el transporte de viajeros en el año 2001 en España ascendía a 505.095, sin incluir los vehículos en alquiler sin conductor¹.

En relación al número de viajeros se ha pasado de 1.511.744.000 en el año 1990 a 1.741.800.000 en el año 2001.

Respecto al transporte por ferrocarril en España, la longitud de líneas ferroviarias de RENFE asciende a 12.294,4 km, de las cuales un 96% corresponde a líneas convencionales y el resto a líneas de alta velocidad. Por otra parte la longitud de las líneas FEVE es de 1.193 Km.

Durante el año 2001, más de 600 millones de viajeros utilizaron este medio de transporte para desplazarse, con un recorrido medio por viajero de 34 Km.

Por otra parte, las mercancías transportadas por este medio han ido disminuyendo en los últimos años llegando al año 2001 a 30.000 toneladas.

¹ Fuente: D.G. de Transportes por Carretera. Mº de Fomento. 3.1. ANUARIO ESTADÍSTICO 2001.

El transporte aéreo ha aumentado un 80% desde los años setenta

Sin duda, el medio de transporte que ha sufrido un mayor desarrollo en España desde los años setenta ha sido el transporte aéreo. Se ha pasado de más de 21 millones de viajeros en 1970 a 142 millones en el año 2001 y de 146.500 toneladas de mercancías transportadas en los años setenta a más de 600.000 en 2001.

Otros modos de transporte que siguen esta tendencia es el transporte por tuberías y por gaseoductos, que en los últimos veinte años han conseguido aumentar en dos y siete veces respectivamente sus longitudes.

>> 1.2. El sector en Murcia

Los servicios de transporte y comunicaciones también ocupan una posición relevante en la Región de Murcia. Este sector representa el 9,33 % del VAB. regional.

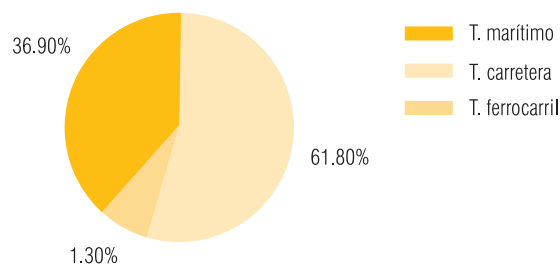
Según los datos del Directorio Central de Empresas, en el año 2002 existían en Murcia 5.199 empresas dedicados al transporte terrestre, 6 al transporte marítimo y sólo 1 al transporte aéreo.

	Empresas					
	T. terrestre		T. marítimo / fluvial		T. aéreo	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%
Sin asalariados	2.882	55,4	4	66,7	-	-
De 1 a 5 asalariados	1.927	37,1	1	16,7	1	-
De 6 a 9 asalariados	180	3,5	1	16,6	-	100
De 10 a 19 asalariados	120	2,3	-	-	-	-
De 20 a 49 asalariados	77	1,5	-	-	-	-
De 50 a 99 asalariados	12	0,2	-	-	-	-
De 100 a 199 asalariados	-	-	-	-	-	-
De 200 a 499 asalariados	1	0	-	-	-	-
De 500 o más asalariados	-	-	-	-	-	-
Total	5.199	100	6	100	1	100

Fuente: DIRCE. INE 2002

El sector del transporte en Murcia mueve anualmente 40 millones de toneladas de mercancías y 50 millones de viajeros.

El modo de transporte más usado para la distribución de mercancías es el transporte por carretera, seguido por el transporte marítimo y a gran distancia por el de ferrocarril.



Atendiendo a la infraestructura de **transporte por carretera**, Murcia cuenta con el 2,2 % de la red de carreteras nacional.

Red de carreteras 2001 (km)		
	Murcia	España
Autopistas y autovías	289	9.571
Carreteras de doble calzada	181	1.581
Resto de la red	3.210	152.647

Fuente: Ministerio de Fomento. Anuario Estadístico

El destino principal de las mercancías que se transportan por carretera es la propia Región de Murcia, con un 55 % del total de las toneladas transportadas y registradas como salidas de la Región. La Comunidad Valenciana y Andalucía son las dos Comunidades españolas a las que se dirigen por carretera un mayor volumen de mercancías.

Los factores que más han influido en el auge del transporte por carretera en la Región de Murcia han sido, sin duda, la mejora de las carreteras que conectan Murcia con el exterior, los viajes internos regionales, el aumento de la capacidad profesional a través de su Centro de Formación, la inversión en terminales y centros de transporte y la modernización de la flota de vehículos, actualmente por debajo de los dos años.

La estructura ferroviaria de vía ancha se reduce en Murcia a dos grandes ejes, que comunican con la meseta y con Levante. Madrid acapara el 51% de las mercancías que son transportadas por ferrocarril.



Cart	Cart/Murcia-Madrid	Murcia-Águilas	Lorca-Águilas	Murcia-Alicante
Año/Mes	Núm. de Viajeros			
1994	296.962	-	-	-
1995	335.863	-	-	-
1996	392.804	-	-	-
1997	446.652	-	-	-
1998	495.698	-	129.891	-
1999	522.839	-	122.982	-
2000	546.475	1.231	129.866	2.430
2001	557.340	1.395	135.254	2.638
2002	515.453	1.282	127.858	2.412
2001				

Fuente: Consejería de Obras Públicas, Vivienda y Transportes de la Comunidad de Murcia

El transporte marítimo en la Comunidad de Murcia también tiene una gran importancia. La infraestructura portuaria está constituida por seis puertos, cinco autonómicos (Mazarrón, Portman, Cabo de Palos, Águilas y San Pedro de Pinatar) y uno de interés general del Estado (Cartagena).

Tráfico marítimo de buques en Murcia				
Año	1998	1999	2000	2001
Total	1.389	1.621	1.561	1.505
Puerto de Cartagena	1.360	1.603	1.551	1.499
Puerto de Águilas	19	16	10	0
Puerto de San Pedro del Pinatar	10	2	0	6

Fuente: Consejería de Obras Públicas, Vivienda y Transportes de la Comunidad de Murcia

El transporte aéreo se centra en el aeropuerto de San Javier, de uso compartido civil y militar. Su actividad está prácticamente circunscrita a vuelos con Madrid y Barcelona y algunos vuelos charter.

Tráfico de pasajeros del Aeropuerto de San Javier				
Año	1998	1999	2000	2001
Nº de pasajeros	141.924	147.986	156.542	217.306

Fuente: Consejería de Obras Públicas, Vivienda y Transportes de la Comunidad de Murcia

>> 1.3. Aspectos medioambientales asociados al sector del transporte

El principal aspecto medioambiental del sector transporte es la contaminación atmosférica. Los transportes han crecido al amparo del comercio nacional y las exportaciones de los productos regionales, pero su impacto sobre la calidad del aire es difícil de evaluar ya que también es muy elevado el número de vehículos particulares que circulan por las carreteras regionales.

Los aspectos medioambientales más relevantes generados por las empresas dedicadas al transporte de pasajeros y/o mercancías son:

- ▶ *Emisiones a la atmósfera producidas por la combustión del carburante:* principalmente emisiones de CO₂, CO, NO_x y compuestos orgánicos volátiles. El transporte fue la actividad responsable del 21% de las emisiones totales de gases de efecto invernadero en la Unión Europea en el año 2000. A su vez, el transporte por carretera supone el 85% de las emisiones de CO₂ de sector transporte en su conjunto.
- ▶ *Generación de residuos peligrosos:* aceites usados, baterías, filtros, envases que se generan como consecuencia del mantenimiento de los vehículos.
- ▶ *Vertidos de aguas residuales:* pueden estar contaminadas con hidrocarburos y aceites por motivo de la limpieza y mantenimiento de los vehículos.
- ▶ *Consumo de recursos no renovables* (combustibles derivados del petróleo).

>> 1.4. Experiencias de ecoeficiencia relevantes para el sector del transporte

Las medidas ecoeficientes recogidas en las experiencias de éxito están enfocadas a reducir las emisiones atmosféricas, el consumo de un recurso no renovable y a minimizar los vertidos y residuos generados en las operaciones de limpieza y mantenimiento de los vehículos.



1.41. Montreal Transit Corporation : Sustitución del combustible.

Montreal Transit Corporation es la empresa operadora del transporte público urbano de la ciudad de Montreal, en la provincia de Quebec, Canadá.

La compañía dispone de una flota de 1.600 autobuses, mediante los que da servicio a más de 252 millones de pasajeros, con un consumo de combustible anual de 38,7 millones de litros.

En marzo de 2002 se puso en marcha un proyecto en esta compañía apoyado y financiado por el Gobierno de Canadá, con el fin de promover proyectos específicos para conseguir una reducción significativa en las emisiones de gases de efecto invernadero mediante la sustitución del combustible utilizado: (biodiesel en vez de gasóleo).

En este proyecto han participado los 155 autobuses de la compañía que operan en la Terminal Frontenac. Estos autobuses realizaban un recorrido anual de 6,7 millones de Km, desplazando a más de 34 millones de viajeros. Para realizar este servicio en la terminal se estimó que el consumo de combustible fue de 3,7 millones de litros.

El biodiesel es un combustible líquido que se obtiene a partir de materias primas renovables, como aceites y grasas vegetales. Según el tipo de materia prima usada, existen diferentes clases de biodiesel RME (éster metílico de aceite de colza), SME (éster metílico de aceite de soja), PME (éster metílico de aceite de palma) o FAME (éster metílico de ácidos grasos -otros tipos de aceites o grasas vegetales y/o animales y/o sus mezclas).

El biodiesel no produce prácticamente emisiones de dióxido de azufre y disminuye comparativamente la concentración de partículas en suspensión, monóxido de carbono, hidrocarburos aromáticos policíclicos, compuestos orgánicos volátiles y metales pesados. Respecto a las emisiones de CO₂, la combustión de biodiesel libera casi la misma cantidad que en el caso del gasóleo, pero el balance de producción es prácticamente cero ya que el CO₂ liberado es absorbido por las plantas productoras de los aceites constituyentes del biodiesel.

En este proyecto el biodiesel proviene fundamentalmente de residuos agroindustriales. Concretamente su composición es: en concreto

- ▶ 10% aceites vegetales
- ▶ 45% aceite de cocina reciclado, recogido de restaurantes y plantas agroindustriales.
- ▶ 45% grasas animales inutilizables.

El biodiesel utilizado es de dos tipos diferentes en función del porcentaje de mezcla:

- ▶ B5: aquel que tiene una proporción de 5% de biodiesel frente al 95% de gasóleo.
- ▶ B20: cuya relación es de 20% de biodiesel y 80% de gasóleo.

Con el uso del nuevo combustible se obtiene una mejora en:

- ▶ Emisión de CO₂: por cada litro de B20 utilizado se reducen los gases de efecto invernadero 466 g, por lo que se emiten 2,12 kg de CO₂/litro en lugar de 2,59 Kg.
- ▶ Emisión de partículas: el biodiesel influye muy positivamente en los motores de inyección mecánica y en menor medida en los motores de inyección electrónica. Estas emisiones se reducen significativamente utilizando aceites vegetales (25-30% con el B20) y en menor medida en el caso de grasas animales, que sólo reducen la emisión de partículas en un 20% en vehículos con inyección mecánica y un 8% en los que tienen inyección electrónica.
- ▶ Emisión de monóxido de carbono: se reduce entre un 20 y un 30% con B20, sin importar el tipo de motor.

El biodiesel utilizado procede de residuos agroindustriales.

- ▶ Emisiones de hidrocarburos: Sin biodiesel los motores de inyección electrónica producen un 15% menos de emisiones que los de inyección mecánica. Con biodiesel (de origen vegetal) en un motor electrónico se reducen un 20%, y un 30% en los provenientes de grasa animal. En los de motor mecánico, la reducción fue solo del 10%.
- ▶ Emisiones de SO₂: se reducen en un 15% en un motor con inyección electrónica.
- ▶ Emisiones de hidrocarburos aromáticos policíclicos: disminuyen en un 10-30% en motores con inyección electrónica.
- ▶ Emisión de partículas finas: se reducen en 2,5 veces las emisiones.

Con la aplicación de esta medida se obtienen diversos beneficios, tanto medioambientales como económicos.

En primer lugar, con el cambio de combustible se consigue una notable reducción en las emisiones de dióxido de carbono.

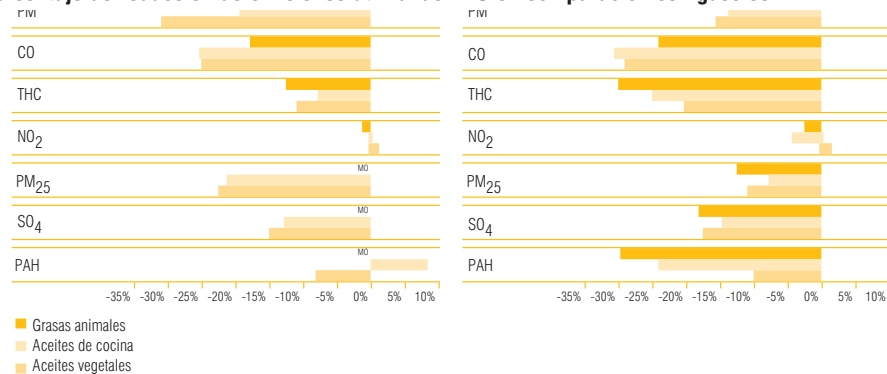
El biodiesel además, tiene una mejor combustión que el gasóleo normal, por lo tanto libera menos compuestos orgánicos.

Su mayor contenido en oxígeno (11%) produce una menor cantidad de partículas finas y menor cantidad de hidrocarburos inquemados.

El biodiesel es una fuente de energía renovable que reemplaza a los combustibles fósiles. Además, durante el proceso de producción-consumo prácticamente no se emiten gases de efecto invernadero.

Por último, este tipo de combustible está realizado con materiales que de otra manera hubieran tenido que gestionarse como residuo. Con su conversión a combustible, no sólo se elimina el coste de transporte de estos residuos a los vertederos o a sus emplazamientos de gestión, si no que se crea una nueva fuente de ingresos.

Porcentaje de reducción de emisiones utilizando B20 en comparación con gasóleo



Todos estos beneficios hacen de esta medida una buena alternativa al uso de gasóleo como combustible en el sector del transporte.

Para más información sobre esta experiencia se puede consultar: Environment Canada's Internet resource for weather and environmental information. <http://www.ec.gc.ca/>



1.4.2. EMT y UVASA. Empleo de biocombustible procedente de girasol.

Otra experiencia relevante en el campo de la ecoeficiencia es la que desarrollaron conjuntamente la Empresa Municipal de Transportes de Madrid (EMT) y Autobuses Urbanos de Valladolid (AUVASA).

La Empresa Municipal de Transportes de Madrid, EMT, y Autobuses Urbanos de Valladolid, AUVASA, son las empresas operadoras del transporte público urbano de las ciudades de Madrid y Valladolid, respectivamente.

La EMT disponía en el año 1998 de una flota de autobuses compuesta por un total de 1.900 unidades, dotados todos ellos con aire acondicionado y caja de cambios automática y con una antigüedad media de poco más de cuatro años. De éstos, 1.770 utilizaban gasóleo, 110 gas natural comprimido y 20 eran autobuses híbridos (gasóleo/eléctrico).

En el caso de Valladolid, toda la flota de autobuses consumía gasóleo como combustible. En 1988 se comenzó a investigar la utilización del gas licuado de petróleo como combustible.

Para esta experiencia se pretendía utilizar como combustible alternativo biodiesel en lugar de gasóleo.

El biocombustible empleado en las dos experiencias procede de aceite de girasol español obtenido para fines no alimentarios en forma de éster metílico con una mezcla de gasóleo y biocombustible en proporción 70/30 respectivamente.

En el caso de Valladolid, se pusieron en marcha cuatro autobuses Pegaso 6420 de la flota de AUVASA durante un periodo de seis meses.

Para las operaciones de repostaje de los vehículos se adaptó un depósito de gas licuado de petróleo (GLP) de 20.000 litros de capacidad, ya instalado en las cocheras de AUVASA, para poder ser utilizado con combustibles líquidos, instalándose un surtidor para el repostaje de los vehículos.

En el caso de Madrid, los autobuses que se utilizaron para la experiencia son del modelo Pegaso 6424, muy similares a los de Valladolid, aunque en este caso el motor tiene una potencia superior al ir sobrealimentado mediante turbocompresor.

Para el repostaje de los vehículos se diseñó y encargó la construcción de un depósito móvil de 15.000 litros preparado para recircular el biodiesel de forma automática, mediante un reloj de programación, garantizando la homogeneidad de la mezcla.

Las mejoras ambientales y ecoeficientes obtenidas fueron medidas a través de un aserie de indicadores relacionados con:

- ▶ Las emisiones de CO₂.
- ▶ Las emisiones de compuestos de azufre.
- ▶ El consumo de biocombustible: su utilización evita el consumo de 45.000 litros de gasóleo.
- ▶ Consumo de biodiesel: 53 l/100 km en el caso de los autobuses de AUVASA y 55 l/100 km para los autobuses de la EMT.

Los beneficios obtenidos mediante la sustitución del consumo de diesel por biodiesel se resumen en:

- ▶ Sustitución de 45.000 litros de gasóleo por biocombustible éster metílico de girasol.
- ▶ Sustitución en términos energéticos de 40 tep de gasóleo por 36 tep de biocombustible.
- ▶ La mejora del impacto ambiental, como consecuencia de la sustitución de un combustible fósil por uno de origen vegetal, que supone para los 45.000 litros de gasóleo sustituido:

Se produce una reducción de 8.8 g de compuestos de azufre emitidos por cada litro de gasóleo sustituido.

- ▶ Una reducción de las emisiones de compuestos de azufre de 400 kg.
- ▶ No haber emitido 86 toneladas de CO₂, suponiendo una recombinación del 70% del CO₂ emitido por la combustión del biocombustible.

Para obtener más información sobre esta experiencia de éxito, consultar:
<http://www.idea.es/docs/proyectos/Dip10.pdf>



1.4.3. Tranz Rail Ltd. Cambios en los sistemas de limpieza y mantenimiento.

Tranz Rail Ltd es una compañía neozelandesa dedicada al servicio multimodal de transportes de mercancías y de pasajeros. La compañía ofrece una red nacional integrada de transporte ferroviario, viario y marítimo, proporcionando servicios de distribución y logística y servicio de transporte de pasajeros.

Las compañías que realizan cada una de estas actividades son: Rail Services Group, Distribution Services Group and The Interisland Line.

- ▶ Rail Services Group: Provee transporte de mercancías a través de la red de ferrocarril por toda Nueva Zelanda.
- ▶ Distribution Services Group: Distribuye mercancías a nivel internacional usando diferentes modos de transporte (carretera, tren y mar), ajustándose a las necesidades de los diferentes clientes.
- ▶ The Interisland Line: Ofrece servicios de Ferry transportando mercancías y pasajeros.

La empresa posee unos talleres de reparación, mantenimiento y restauración de las locomotoras y vagones localizados en Dunedin y en Lower Hutt.

En estos talleres se llevan a cabo los procesos de limpieza de los vagones ferroviarios, en los que se utiliza un producto peligroso que contiene fenol para la limpieza de los equipos. Este producto se encuentra contenido en tanques de 20.000 litros y tiene una limitada vida útil, teniendo que eliminarse una vez al mes.

Esta tarea lleva implícita una serie de impactos medioambientales que pueden resumirse en los siguientes indicadores:

- ▶ Producción de residuos: 19,5 m³.
- ▶ Utilización de residuos peligrosos en el proceso de limpieza.
- ▶ Necesidad de eliminar los residuos una vez al mes.
- ▶ Coste de eliminación de los residuos: 12,6 € por m³.

La empresa, con el objetivo de reducir los impactos ambientales que se producen durante la actividad que se realiza en los talleres, decidió que era necesario eliminar los productos peligrosos para la limpieza de los equipos.

Se evaluaron y probaron diferentes alternativas para analizar cuál era la más adecuada y al final se seleccionó un producto alcalino. Este producto es relativamente sencillo de usar, presenta un menor impacto sobre el medio ambiente y no perjudica a la salud de los trabajadores.

El sistema utiliza una combinación de agua y solución alcalina calientes. La vida útil de estas soluciones es mayor, de manera que la retirada de estos residuos se puede realizar una o dos veces al año.

La utilización de un dosificador para la aplicación de productos de limpieza reduce su consumo en un 75%.

Además, las aguas residuales se tratan mediante un sistema de separación de aceites, tras lo cual son recirculadas dentro del sistema.

El operador dosifica mediante un aplicador la cantidad justa de solución limpiadora necesaria. Este aplicador ha sido diseñado para reducir el consumo de energía utilizando el calor residual del sistema.

Con este sistema se modifican los siguientes indicadores medioambientales:

- ▶ Se consume menos de 75% de solución limpiadora utilizada con el proceso anterior.
- ▶ Volumen de vertido de aguas residuales disminuye en relación a la situación anterior.
- ▶ Generación de residuos pasa de 19,5 m a 9 m³.
- ▶ Volumen de residuos generados se reduce en un 65-70%.
- ▶ El consumo de agua disminuye.
- ▶ El consumo de energía disminuye.

La aplicación de esta medida implica una serie de beneficios medioambientales, como la eliminación de productos peligrosos en la limpieza de las locomotoras y la disminución del consumo de agua mediante un aprovechamiento más eficiente.

Beneficios económicos

También esta iniciativa produjo beneficios económicos, en concreto un ahorro de 720 _ en la limpieza de la locomotora (sin considerar la reducción de tiempo y energía consumida), una reducción del 80% en los gastos de gestión de los residuos de la compañía, que supone 45.000 _ al año, y por último un ahorro de entre un 15 y un 20% del consumo de energía.

Para ampliar la información sobre esta experiencia consultar:
<http://www.tranzrail.co.nz> y http://www.businesscare.org.nz/material/caseStudies/c282_1.html

>> 1.5. Proyecto de implantación de una mejora de ecoeficiencia en Murcia: Caso Transportes Hnos Marín



HNOS. MARIN, S.L.
TRANSPORTES

Objetivo del Proyecto

Hermanos Marín, S.L. es una empresa murciana dedicada al transporte de mercancías por carretera en el ámbito nacional e internacional. Cuenta con una plantilla de dieciocho empleados y está dotada de un capital social de 51.086,03 euros.

Las instalaciones de Hermanos Marín ocupan una superficie de 12.000 m² y actualmente dispone de una flota de dieciocho remolques frigoríficos dos lonas y veinte cabezas tractoras, con una antigüedad media de menos de tres años.

Hnos Marín tiene implantado y certificado un sistema de calidad conforme con los requisitos de la Norma ISO 9000 desde al año 2003.

El objetivo que se persigue con este proyecto es el desarrollo a nivel técnico y económico de una mejora a introducir en el proceso de la actividad desarrollada por la empresa, de tal forma que dicha mejora represente un beneficio ambiental y por otra parte mejore los aspectos económicos de la empresa en cuestión. Es decir, que cumpla los dos condicionantes de ecoeficiencia y sostenibilidad.

Características del servicio actual

El circuito de transporte de mercancías que normalmente realizan los vehículos de la empresa es el siguiente:

- ▶ Los vehículos cargan mercancía agrícola en Murcia con destino a Bélgica, Holanda, Gran Bretaña o Alemania.
- ▶ Una vez descargada la mercancía en los mercados de destino, se vuelven a cargar los vehículos con mercancía general con destino Cataluña o Madrid.
- ▶ En el punto de descarga se vuelve a cargar los camiones con la misma clase de mercancías para su transporte si es posible para Alicante o Murcia.
- ▶ Finalmente, los vehículos regresan en vacío desde Alicante a Murcia.

Los vehículos suelen repostar en Murcia, al inicio del viaje, y en La Junquera (Girona), tanto en el viaje de ida como en el de vuelta.

Según la información facilitada por la empresa, cada vehículo recorre como media unos 168.000 kilómetros anuales, con un consumo medio estimado de 30 litros de gasóleo por cada 100 kilómetros recorridos. Por tanto, el consumo total de gasóleo se estima en 1.915.000 litros al año.

Los indicadores de ecoeficiencia que se han seleccionado para medir la mejora propuesta están relacionados con el consumo de un recurso no renovable (gasóleo) y con las emisiones atmosféricas asociadas al transporte de mercancías. La tabla siguiente muestra dichos indicadores:

Indicador	Unidad	Valor inicial
Consumo de gasóleo	t/año	1.580,04
	g/km	250
Emisiones de NO ₂	t/año	66,39
	g/km	10,4
Emisiones de CO ₂	t/año	4.941,22
	g/km	774
Emisiones de NO _x	t/año	57,33
	g/km	8,98
Emisiones de SO ₂	t/año	1,09
	g/km	0,17

Datos referidos al año 2002.

Otros parámetros característicos de las emisiones atmosféricas asociados al transporte por carretera, en el caso de utilización de gasóleo como combustible, son los compuestos orgánicos volátiles, las partículas, los hidrocarburos totales sin quemar, los hidrocarburos aromáticos policíclicos y el metano.

Descripción de la solución adoptada

La mejora que se propone consiste en la utilización de combustible constituido por gasóleo de automoción en un 90% y por biodiesel en un 10%. Este combustible ya se comercializa en España, principalmente en Cataluña (BDP 10), zona donde los camiones de HERMANOS MARÍN suelen repostar.

Adicionalmente se ha considerado la viabilidad de instalar un surtidor en las instalaciones de la Empresa con el fin de asegurar el suministro de este combustible a la flota de camiones de la empresa.

El Biodiesel comercializado en España actualmente es de tipo FAME, producido a partir de aceites vegetales usados procedentes de gestores autorizados que recogen dichos aceites en restaurantes, bares, comedores colectivos, industrias de alimentación, etc.

El servicio que actualmente presta la empresa de transporte no se va a ver afectado por la sustitución del combustible actual por una mezcla gasóleo 90-biodiesel 10, puesto que las prestaciones que éste va a aportar van a ser las mismas.

Con respecto al suministro de este combustible en las instalaciones de Hermanos Marín, se ha previsto instalar un aparato surtidor para uso propio y legalizar el almacenamiento de este combustible para su uso como combustible en la planta de vehículos de transporte de la empresa a efectos de su abastecimiento.

De acuerdo con las pruebas sobre combustibles y aditivos efectuadas por la E.P.A. de EEUU, la utilización del combustible B20 (80% gasóleo y 20% biodiesel) supone los siguientes porcentajes de reducción de emisiones:

- ▶ Hidrocarburos totales sin quemar: 30%
- ▶ CO: 13%
- ▶ Partículas en suspensión: 22%
- ▶ SO₂: 20%
- ▶ Hidrocarburos aromáticos policíclicos (PAH): 13%
- ▶ Hidrocarburos aromáticos policíclicos nitrogenados (nPAH): 50%



Las emisiones de NO_x, por el contrario, se incrementan ligeramente: un 2%.

Realizando una extrapolación de los datos, se obtienen los siguientes indicadores de ecoeficiencia para el caso de utilización de B10 como combustible en la flota de camiones de Hermanos Marín:

Indicador	Unidad	Valor inicial	Valor con la mejora propuesta	Diferencia
Consumo de gasóleo	t/año	1.580,04	1.422,04	-158
	g/km	250	225	-25
Emisiones de NO ₂	t/año	66,39	67,05	+0,66
	g/km	10,4	10,5	+0,1
Emisiones de CO ₂	t/año	4.941,22	4.941,22	0
	g/km	774	774	0
Emisiones de NO ₂	t/año	57,33	53,89	-3,44
	g/km	8,98	8,44	-0,54
Emisiones de SO ₂	t/año	1,09	0,98	-0,11
	g/km	0,17	0,15	-0,02

Justificación económica

La sustitución del combustible actual por B10 no supone ningún gasto para la empresa, ya que el B10 tiene el mismo precio que el gasóleo y no se necesita introducir ninguna modificación en los vehículos.

La instalación de un sistema de abastecimiento de biodiesel para la empresa de transporte HERMANOS MARÍN es la que va a suponer una fuerte inversión, calculada en 114.970,92 _.

El uso del surtidor para el repostaje supone además un aumento de los gastos, puesto que se debe dar suministro eléctrico a la bomba del surtidor de 0,37 kW, así como al alumbrado que se va a disponer para permitir el abastecimiento por las noches.

2 <

Referentes para la calidad ambiental y la ecoeficiencia de los Sectores del transporte, la banca, el comercio, los servicios y el ecosistema doméstico

Tratamiento de aguas residuales



2. Tratamiento de aguas residuales

>> 2.1. Introducción al sector

El sector del tratamiento de aguas residuales está íntimamente ligado con la disponibilidad y uso del recurso agua y su problemática en España, relacionada con los tradicionales desequilibrios entre las cantidades disponibles y las demandadas y la deficiente calidad que presenta en determinadas zonas, consecuencia esta última tanto de las aglomeraciones urbanas existentes como de la baja capacidad de dilución del medio receptor de los vertidos, situación que se ve agravada en periodos de sequía.

La capacidad de autodepuración de una masa de agua es siempre limitada, por lo que se hace necesario someter a las aguas residuales a un proceso de depuración previo antes de ser vertidas a los cursos de agua o al mar. Pero la depuración de aguas residuales, además de ser una necesidad, es una obligación. Así lo consideran la Unión Europea y la legislación española.

En España, las actuaciones en materia de saneamiento y depuración de aguas residuales urbanas se inician a principios de la década de los setenta con el desarrollo de planes parciales en zonas del litoral, como la Costa Brava y Baleares, que posteriormente se vieron complementados con otras actuaciones en el arco mediterráneo. En la década de los ochenta se ejecutaron sistemas de depuración en importantes núcleos urbanos costeros, a los que se sumaron los de Madrid, Sevilla, Burgos, Córdoba, Vitoria, Granada, Pamplona y Bilbao. En esta década también entra en vigor la Ley de Aguas y su posterior desarrollo reglamentario que obliga al control y depuración de los vertidos urbanos.

No obstante, y a pesar de ello, existían muchas ciudades importantes sin ningún tipo de depuración, por lo que a finales de los ochenta la Unión Europea decidió cambiar a una estrategia de normas de emisión. Así nace la Directiva relativa al tratamiento de las aguas residuales urbanas en 1991, con un horizonte de tiempo hasta 2005. Esta directiva especifica que todos los vertidos de aguas residuales urbanas deben tener un mínimo de depuración. De hecho, establece, que a finales del año 2000 las aglomeraciones urbanas con más de 15.000 habitantes equivalentes deberían disponer de un dispositivo de depuración de sus aguas, plazo que se amplía al año 2005 para aquellos municipios que tengan entre 2.000 y 2.500 habitantes equivalentes.

En el año 2000 en España, la población equivalente servida con depuración de aguas se situaba en el 58%.

Con la entrada en vigor de esta Directiva es cuando se produce el gran impulso en materia de saneamiento y depuración de aguas en España. Ante la obligación de poner en marcha un gran número de infraestructuras de depuración junto al importante esfuerzo financiero que supone, en 1995 se aprueba el Plan Nacional de Saneamiento y Depuración, que nace, con el consenso de todas las Comunidades autónomas, como herramienta de planificación de las infraestructuras de saneamiento y depuración que debe ejecutar el Estado Español hasta el año 2.005, y como instrumento coordinador de las actuaciones de las Administraciones Públicas con competencia en la materia.

La Ley del Plan Hidrológico Nacional, una vez aprobada, ha incorporado el Plan Nacional de Saneamiento y Depuración, ya que el PHN fomenta la obtención de recursos alternativos como son los procedentes de la reutilización y depuración de aguas residuales, entre otros.

De hecho, el Plan Hidrológico Nacional ha recogido todas las infraestructuras de saneamiento y depuración que estaban sin concluir y ha incorporado otras nuevas hasta llegar a una previsión de 171 actuaciones en materia de saneamiento y depuración, con una inversión total de 2.605.457.496 €.

Según los datos del Directorio Central de Empresas, a 1 de enero del año 2002, existían en España 1.333 empresas dedicadas a la captación, depuración y distribución de agua.



	Empresas		Locales	
	Nº	%	Nº	%
Sin asalariados	350	26,2	503	28
De 1 a 5 asalariados	679	50,9	871	48,6
De 6 a 9 asalariados	97	7,3	132	7,4
De 10 a 19 asalariados	54	4	112	6,2
De 20 a 49 asalariados	65	4,9	94	5,2
De 50 a 99 asalariados	30	2,2	35	1,9
De 100 a 199 asalariados	28	2,1	25	1,4
De 200 a 499 asalariados	21	1,6	18	1,1
De 500 o más asalariados	9	0,7	3	0,1
Total	1.333	100	1.793	100

Fuente: DIRCE. INE 2002

En el año 2000¹, la carga contaminante total de los vertidos procedentes del conjunto de aglomeraciones urbanas existentes en España ascendía a algo menos de 70 millones de habitantes equivalentes.

Origen de la carga contaminante	Carga contaminante	
	Habitantes-equivalentes	% del total
Población de hecho	34.068.550	49
Población estacional	10.553.485	15
Industria	25.113.367	36
Total	69.735.402	100

Fuente: Ministerio de Medio Ambiente (datos correspondientes al año 2000)

El número de estaciones depuradoras de aguas residuales (EDAR) existentes a fecha de 31 de diciembre de 2000, ascendía a 1.326².

Tratamientos existentes en las EDAR en servicio en el año 2000	
Tipo de tratamiento	Nº de EDAR en servicio
Primario (*)	124
Secundario	1.031
Más riguroso	171
Total	1.326

(*) Muchas de ellas correspondían a pequeñas instalaciones, en algunos casos correspondían a la ejecución de proyectos por fases.

Fuente: Ministerio de Medio Ambiente (datos correspondientes al año 2000)

¹ Ministerio de Medio Ambiente www.mma.es

² Ministerio de Medio Ambiente: www.mma.es

Por otra parte, el volumen de recogida y tratamiento de aguas residuales de las empresas dedicadas al suministro y tratamiento del agua, en el año 2000, se resume en la siguiente tabla.

Actividades de recogida y tratamiento de aguas residuales	
Indicador	Valor (Año 2000)
Volúmenes de agua	
Volumen de aguas residuales recogidas (en miles de m ³)	8.381.184
Volumen de aguas residuales tratadas (en miles de m ³)	7.752.624
Volumen de agua vertida (en miles de m ³)	6.975.819
Volumen de agua reutilizada (en miles de m ³)	733.895
Sustancias contaminantes eliminadas (en kg/día)	
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO ₅)	1.774.713
Demanda Química de Oxígeno (DQO)	3.141.893
Sólidos en suspensión	1.689.081
Metales	4.663
No metales	47.222
Gastos y cuotas de saneamiento	
Importe total de los gastos en inversión de la recogida y tratamiento de las aguas residuales (millones de €)	266,81
Importe total de las cuotas de saneamiento (millones de €)	649,63

Fuente: INE. Anuario Estadístico de España 2002-2003

>> 2.2. El sector en Murcia

La Región de Murcia se caracteriza por un déficit hídrico estructural

El Plan General de Saneamiento de la Región de Murcia, aprobado en el año 2002, constituye el marco general de la planificación de la depuración en esta Comunidad. Este Plan tiene como principales objetivos:

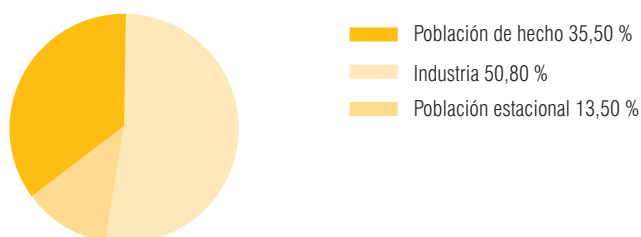
- ▶ El cumplimiento de los horizontes temporales de los niveles de tratamientos establecidos en la Directiva 91/271/CEE.
- ▶ La recuperación ambiental del río Segura
- ▶ La restitución del agua usada como recurso natural
- ▶ La protección del Mar Menor
- ▶ La recuperación de la calidad de aguas de los efluentes del Segura y de las cabeceras
- ▶ La protección de las aguas del litoral Mediterráneo
- ▶ La valoración ambiental y agrícola de los lodos de depuradoras.

En el conjunto de la Región, la carga contaminante global conectada a redes públicas de saneamiento a 31 de diciembre de 2001, expresada en términos de habitantes equivalentes, es la siguiente:

Población equivalente	Habitantes	%
Población en núcleos urbanos	1.002.932 hab.	58,2
Población estacional urbana	464.476 hab.	26,9
Industrias que vierten a redes urbanas	256.145 h-eq	14,9
Total	1.723.553 h-eq	100

Fuente: Plan General de Saneamiento y Depuración de Aguas Residuales Urbanas de la Región de Murcia

Distribución de la carga contaminante según origen



En el año 2002, de acuerdo con los datos del Directorio Central de Empresas, la Región de Murcia contaba con 52 empresas dedicadas a la captación, depuración y distribución de agua, que se distribuyen, en función del número de asalariados, de la siguiente manera:

	Empresas		Locales	
	Nº	%	Nº	%
Sin asalariados	3	5,8	11	13,1
De 1 a 5 asalariados	39	75	50	59,5
De 6 a 9 asalariados	4	7,7	6	7,1
De 10 a 19 asalariados			8	9,5
De 20 a 49 asalariados	2	3,8	4	4,8
De 50 a 99 asalariados	1	1,9	1	1,2
De 100 a 199 asalariados			1	1,2
De 200 a 499 asalariados	3	5,8	3	3,6
De 500 o más asalariados				
Total	52	100	84	100

Fuente: DIRCE. INE. 2002

La carga contaminante en la zona litoral murciana se estima en un millón de habitantes equivalentes

De acuerdo con el Plan de Saneamiento y Depuración de Murcia, a finales de diciembre de 2001 existían 106 estaciones depuradoras de aguas residuales en esta Comunidad, aunque con muy diferentes situaciones en cuanto a su operatividad y eficacia de funcionamiento.

EDAR	Nº	Capacidad (m ³ /día)	Total volúmenes tratados (miles hm ³ /año)	Hab-eq asignados (miles)
Menores de 500 m ³ /día	49	8.225	2	33
Entre 500 y 10.000 m ³ /día	47	140.100	28	495
Mayores de 10.000 m ³ /día	10	277.000	40	1.080
Total	106	425.325	70	1.608

Fuente: Plan General de Saneamiento y Depuración de Aguas Residuales Urbanas de la Región de Murcia

Las previsiones del plan de Saneamiento y Depuración de Aguas Residuales de la Región de Murcia en materia de infraestructuras se muestran en la siguiente tabla.

Magnitudes globales	Unidad	2000	2005	2010
Población conectada a redes municipales	Hab.	923.152	1.003.151	1.086.806
Volumen de agua residual vertido a redes	m ³ /año	70.353.032	75.711.464	82.494.354
Tratamientos de depuración secundarios				
Nº de EDAR con funcionamiento adecuado	Ud	79	90	114
Capacidad de depuración	m ³ /día	368.555	483.455	497.810
Volumen anual depurado	m ³ /año	59.165.943	72.782.739	82.494.354
Población atendida	Hab.	778.596	967.456	1.086.806
Población equivalente atendida	Hab.eq.	1.360.042	1.683.393	1.871.631
Tratamientos de depuración terciarios				
Nº de instalaciones	Ud		2	14
Capacidad de tratamiento	m ³ /día		112.000	232.100
Volumen anual tratado	m ³ /año		3.569.313	42.014.367
Tratamiento de fangos (aprox)				
Fangos generados en EDAR	miles t/año	100	120	130
Fangos eliminados en vertedero	miles t/año	30	50	25
Fangos valorizados	miles t/año	70	70	105

Fuente: Plan General de Saneamiento y Depuración de Aguas Residuales Urbanas de la Región de Murcia

>> 2.3. Proceso de tratamiento de efluentes líquidos

En general en los tratamientos de efluentes líquidos se obtiene un efluente depurado que ha sido desprovisto de una gran parte de las sustancias indeseables que contenía en origen y unos lodos en los que se concentran las materias en suspensión o disueltas separadas del agua. Estos lodos se presentan en forma de líquido o líquido semisólido conteniendo, en función de las operaciones y procesos utilizados, entre el 0,25 y el 12 % de sólidos, que deben ser tratados adecuadamente para su eliminación.

El proceso de tratamiento de efluentes líquidos más adecuado dependerá en cada caso de la influencia de los siguientes factores: calidad del efluente sin tratar y límites de emisión de contaminantes establecidos en la correspondiente autorización de vertido, disponibilidad de terrenos, condiciones climáticas de la zona, inversión necesaria, costes de operación y mantenimiento, complejidad de la operación y usos del suelo próximo.

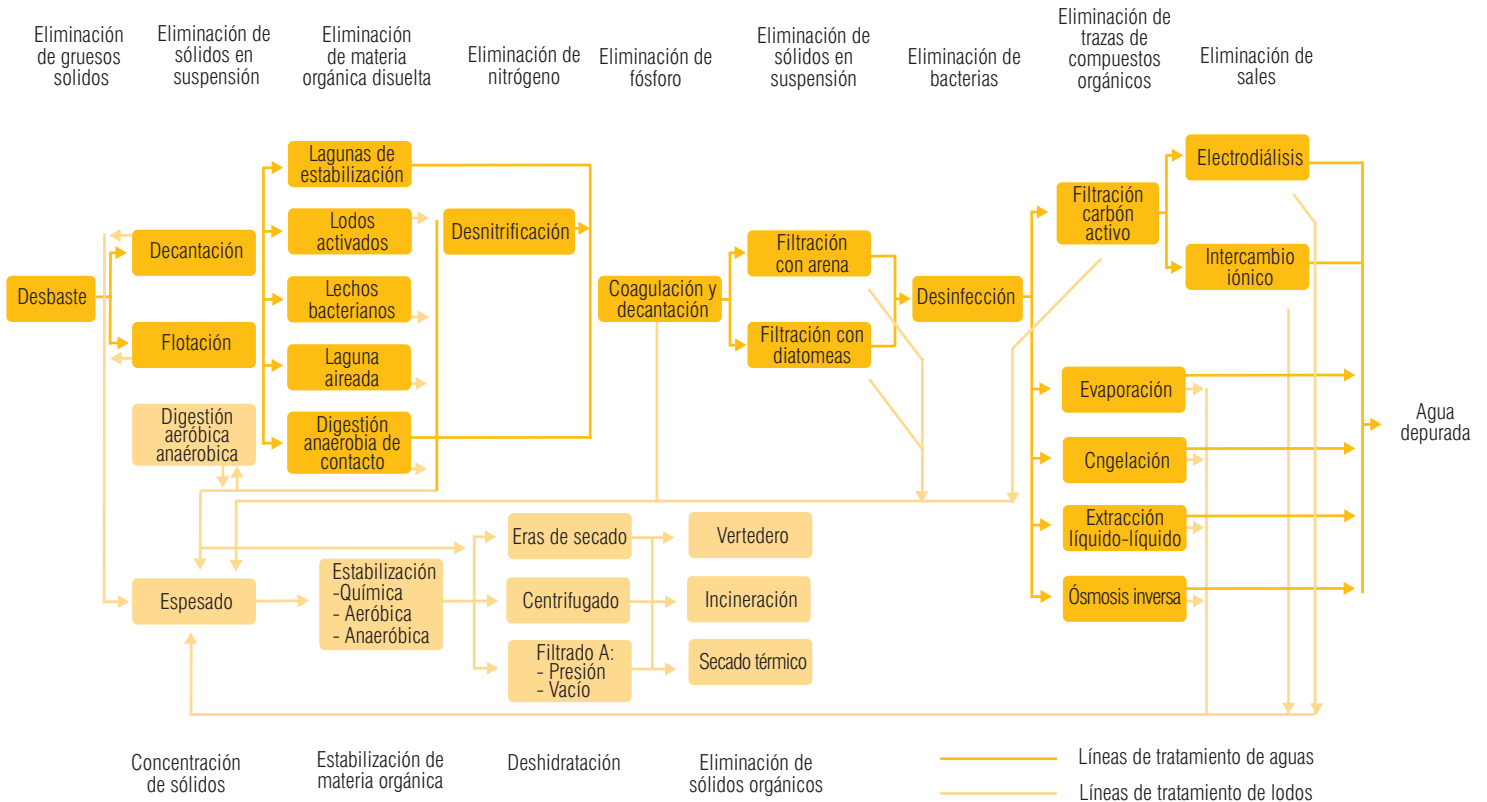
Proceso de tratamiento efluentes líquidos		
Etapas	Sistemas utilizados	Observaciones
Pretratamientos	<ul style="list-style-type: none"> ■ Pozo de gruesos ■ Desbaste ■ Tamizado ■ Desarenado ■ Desengrasado ■ Homogeneización ■ Preaireación 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Son métodos utilizados para eliminar la parte más basta de los contaminantes presentes. ■ En el tratamiento de efluentes industriales, el desarenado sólo se utiliza para algún tipo de efluentes, como extracción de áridos, pluviales,... ■ La homogeneización, mediante el almacenamiento de los efluentes generados en depósitos aireados con el suficiente tiempo de retención, tiene como objetivo reducir las puntas de contaminación y conseguir un funcionamiento regular de las siguientes etapas de tratamiento.
Tratamientos primarios	<ul style="list-style-type: none"> ■ Decantación ■ Tratamientos fisicoquímicos <ul style="list-style-type: none"> ■ Coagulación-floculación-decantación ■ Flotación 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Los tratamientos primarios se basan en las propiedades físicas y químicas de los contaminantes presentes. ■ El más utilizado es la denominada decantación primaria, mediante la que se separan los sólidos en suspensión. ■ Los tratamientos fisicoquímicos se utilizan como alternativa a la decantación primaria y a los procesos biológicos o como tratamiento terciario.
Tratamiento biológico	<ul style="list-style-type: none"> ■ Procesos aerobios <ul style="list-style-type: none"> ■ Convencional de fangos activos ■ Aireación prolongada ■ Estabilización y contacto ■ Aireación de alta carga ■ Zanjas de oxidación ■ Fangos activados con eliminación de nutrientes ■ Lechos bacterianos ■ Biodiscos y biocilindros ■ Procesos anaerobios <ul style="list-style-type: none"> ■ Sistema de contacto ■ Sistema de lecho de fangos ■ Sistemas de lecho fijo ■ Sistema de lecho expandido y fluidizado ■ Digestión anaerobia en dos fases 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Los tratamientos biológicos se basan en la transformación de la materia orgánica en inorgánica mediante la acción de microorganismos, reproduciendo en condiciones controladas el proceso de autodepuración orgánica que se produce en la naturaleza. ■ La posibilidad de recurrir al tratamiento biológico de efluentes industriales depende de su biodegradabilidad y se deben tener en cuenta las peculiaridades siguientes: <ul style="list-style-type: none"> ■ La compensación en nutrientes (fósforo y nitrógeno) suele estar desequilibrada. ■ Las concentraciones elevadas de sales minerales y, sobre todo, sus variaciones rápidas pueden alterar el buen funcionamiento del proceso. ■ Los procesos aerobios suelen tener un consumo muy elevado de energía por la necesidad de introducir oxígeno o aire en el reactor. ■ Los procesos anaerobios suelen ser muy sensibles a la presencia de tóxicos y presentan una menor flexibilidad que los tratamientos aerobios. Su principal ventaja radica en la generación de metano (CH₄) que se puede utilizar como fuente de energía en la planta.
Decantación secundaria	Esta etapa de tratamiento está interrelacionada con el tratamiento biológico	La decantación secundaria difiere de la primaria en el tipo de partículas que se decantan. Mientras que en la decantación primaria se decantan los sólidos en suspensión del agua bruta, en ésta los sólidos en suspensión están constituidos básicamente por un cultivo de organismos vivos que se recirculan en parte al tratamiento biológico.
Tratamientos terciarios	<ul style="list-style-type: none"> ■ Stripping ■ Recarbonatación ■ Filtro de arena o lecho mixto ■ Eliminación de fósforo ■ Eliminación de materia orgánica no biodegradable (DQO) <ul style="list-style-type: none"> ■ Adsorción en carbón activo ■ Ultrafiltración y ósmosis inversa ■ Intercambio iónico ■ Oxidaciones con aire, oxígeno, ozono, cloro,... 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Los tratamientos terciarios se utilizan para eliminar contaminantes concretos de un efluente. ■ Se suelen utilizar con frecuencia para eliminar el nitrógeno, el fósforo, la materia orgánica no biodegradable y los organismos patógenos. ■ También se utilizan como tratamientos de afino cuando las exigencias de calidad del efluente tratado para su vertido son muy elevadas.
Tratamientos blandos	<ul style="list-style-type: none"> ■ Lagunado <ul style="list-style-type: none"> ■ Lagunas anaerobias ■ Lagunas aerobias ■ Lagunas facultativas ■ Aplicación directa al terreno ■ Filtro verde ■ Lecho de turba ■ Contactores biológicos rotativos 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Bajo la denominación de “tecnologías blandas” o “tecnologías de bajo coste” se incluyen toda una serie de sistemas de tratamiento aplicables, como alternativa a los sistemas de tratamiento biológicos convencionales, al tratamiento de aguas residuales urbanas y de efluentes industriales contaminados por materia orgánica biodegradable. ■ Entre las ventajas destacables de este tipo de tratamientos se incluyen: <ul style="list-style-type: none"> ■ Su buen rendimiento en la eliminación de patógenos ■ Su facilidad de operación y mantenimiento ■ Su buena integración en el medio ■ Entre sus puntos débiles destacables se incluyen: <ul style="list-style-type: none"> ■ El conseguir rendimientos de eliminación de DBO₅ inferiores a los alcanzables mediante tecnologías convencionales ■ Las elevadas necesidades de terreno para su implantación ■ Su dependencia de las condiciones climáticas

Tratamientos de lodos

El tratamiento de los lodos depende fundamentalmente de la composición y características del lodo a tratar y del procedimiento final de eliminación y/o utilización. Los procesos unitarios empleados, cuya combinación dependerá del destino final de los lodos o residuos obtenidos, pueden agruparse en las familias indicadas a continuación.

Procesos de tratamiento de lodos		
Tipos de procesos	Sistemas de tratamiento	Observaciones
Espesamiento	<ul style="list-style-type: none"> ■ Espesamiento por gravedad ■ Espesamiento por flotación 	<ul style="list-style-type: none"> ■ El espesado se utiliza para incrementar el contenido de sólidos de los lodos por eliminación de parte de la fracción líquida. ■ Como ejemplo, los fangos activados en exceso, que normalmente se bombean desde los tanques de decantación secundaria con un contenido de sólidos del 0,8 %, se pueden espesar hasta un contenido del 4 % de sólidos, consiguiéndose una reducción del volumen de lodo a una quinta parte del original.
Estabilización	<ul style="list-style-type: none"> ■ Digestión aerobia ■ Digestión anaerobia ■ Estabilización con cal ■ Oxidación con cloro ■ Pasteurización ■ Almacenamiento a largo plazo 	<ul style="list-style-type: none"> ■ La estabilización tiene como objetivo reducir el contenido de patógenos, eliminar los olores desagradables e inhibir, reducir o eliminar su potencial de putrefacción. ■ Los procedimientos existentes se basan en la reducción biológica del contenido de sólidos volátiles (fracción orgánica), la oxidación química de la materia volátil, la adición de productos químicos para hacerlo inadecuado para la supervivencia de microorganismos y la aplicación de calor con objeto de desinfectar o esterilizar el lodo. ■ Este proceso sólo se aplica a lodos putrescibles.
Acondicionamiento	<ul style="list-style-type: none"> ■ Químico ■ Térmico ■ Elutriación ■ Otros 	<ul style="list-style-type: none"> ■ El acondicionamiento tiene como principal objetivo mejorar las características de deshidratación de un lodo. ■ En el caso de plantas de tratamiento de efluentes industriales, el volumen de fangos orgánicos producidos no justifica, en general, la utilización de procesos de acondicionamiento térmico. ■ El acondicionamiento químico, es uno de los procesos más utilizados en las plantas de tratamiento de efluentes industriales, antes de la etapa de deshidratación por filtración o por centrifugación.
Deshidratación	<ul style="list-style-type: none"> ■ Filtración a vacío ■ Filtración a presión ■ Centrifugación ■ Lagunaje 	<p>La deshidratación es una operación física utilizada para reducir el contenido de humedad del lodo con la finalidad de:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Reducir el coste de su transporte hasta el lugar de evacuación. ■ Facilitar su manipulación. El fango deshidratado es susceptible de ser manipulado con paletas y cintas transportadoras. ■ Incrementar su poder calorífico antes de su incineración. ■ Lograr que el fango sea totalmente inodoro y no putrescible. ■ Reducir la producción de lixiviados, en caso de evacuación a vertedero controlado.
Reducción térmica	<ul style="list-style-type: none"> ■ Secado térmico ■ Incineración ■ Oxidación húmeda 	<ul style="list-style-type: none"> ■ El secado térmico se suele utilizar como tratamiento previo a la incineración o al procesado del lodo para su transformación en fertilizantes. ■ La incineración es un medio de eliminar los lodos en forma de cenizas residuales de mucho menor volumen.

Proceso de tratamiento de aguas residuales



>> 2.4. Aspectos medioambientales asociados al sector del tratamiento de aguas residuales

Los principales aspectos medioambientales asociados a los sistemas de tratamiento de aguas residuales están constituidos por:

- ▶ **Consumos:** Dentro de este apartado, el consumo de energía se considera el aspecto de mayor importancia, aunque también hay que tener en cuenta los consumos de productos químicos utilizados en las líneas de tratamiento de aguas y fangos, así como los productos de mantenimiento de la depuradora.
- ▶ **Emisiones atmosféricas:** Dentro de las emisiones a la atmósfera que se producen dentro de una depuradora de aguas residuales, hay que destacar las emisiones difusas de compuestos odoríferos y las emisiones procedentes de las antorchas de combustión de metano.
- ▶ **Residuos sólidos:** El principal residuo está constituido por los lodos derivados del tratamiento del agua. A ello hay que añadirle los residuos sólidos de desbaste que se generan en el pretratamiento y tratamiento primario.
- ▶ **Calidad de las aguas residuales y vertidos:** Este aspecto influye en el uso posterior que se hará del vertido de la depuradora.
- ▶ **Superficie ocupada por la estación de depuración de aguas:** Viene influenciada por el método con que se lleva a cabo el tratamiento.

>> 2.5. Experiencias de ecoeficiencia relevantes para el sector

Las medidas ecoeficientes recogidas en las experiencias de éxito están enfocadas principalmente a la reutilización de aguas residuales para diversos usos, la reutilización de biogás, el reciclaje de lodos y la mejora en los procesos de depuración para aumentar el rendimiento de la depuradora.

2.5.1. EDAR de Burg. Planta combinada de energía solar, eólica y biogás

La estación depuradora de aguas residuales de Burg en la isla Báltica de Fehmarn, en Alemania, es un buen ejemplo de cómo ahorrar energía convencional mediante el uso de energías renovables.

En este proyecto se usa tanto energía solar como energía eólica y biogás, siendo en su momento única en Europa.

La Estación Depuradora de Aguas Residuales de Burgstaaken procesa las aguas residuales del pueblo de Burg y del centro de vacaciones de Burg-Tiefe. Debido al aumento de población, especialmente en el verano, la capacidad disponible de tratamiento era insuficiente. En el periodo vacacional la carga contaminante alcanzaba una media de 36.000 habitantes equivalentes.

Para solventar este problema se desarrolló un nuevo concepto de abastecimiento de energía mediante un sistema combinado de energías renovables.

Las buenas condiciones del emplazamiento permitieron diseñar la planta con base en:

- ▶ Una buena localización para un sistema híbrido solar/eólico con velocidades medias de viento del orden de 6 m/s y un promedio anual de 1.830 horas solares (115 W/m²).
- ▶ Una buena relación entre la generación de energía fotovoltaica y el consumo, ya que la planta de tratamiento opera en el centro turístico de verano y la demanda de energía en esta época es dos veces y media la demanda invernal.
- ▶ Mediante el uso de un motor de metano abastecido por biogás en el conjunto del sistema, la cobertura es posible sin la red eléctrica.
- ▶ El sistema de tratamiento de lodos permite disponer de energía suficiente atendiendo a las variaciones en la demanda.

Para llevar a cabo el proyecto se ha establecido un aerogenerador de 250 kW, una planta solar fotovoltaica con una capacidad pico de 140 kW más una planta de cogeneración de 30 kW de potencia eléctrica, la cual utiliza el biogás producido en la planta de tratamiento. El conjunto de equipamientos integran el sistema de suministro de energía.

La depuración de aguas residuales se realiza mediante un proceso de lodos activados. Las aguas residuales pasan previamente a través de desbaste, desarenado, separación de aceites, decantador primario, el reactor biológico y el decantador secundario. Desde este último se vierte a la laguna de Burg. Parte de la purga de los lodos biológicos se recircula, enviándose de nuevo al reactor biológico, el resto se envía al espesador y posteriormente al digestor anaerobio, diseñado para un tiempo de retención de 20-40 días. Allí tiene lugar la descomposición anaerobia de los fangos por microorganismos. El gas generado se utiliza para producir electricidad o calor en un motor de biogás o como combustible de calefacción.

Con este sistema, la mayor parte de la energía es suministrada por el sistema híbrido basado en energías renovables. El exceso de producción energética se suministra a la red. El suministro desde y hacia la red se contabiliza de forma individualizada.

Las buenas condiciones del emplazamiento permitieron diseñar la planta en base a un sistema híbrido de energías renovables

La planta produce anualmente como promedio casi dos veces la energía que consume

De todos los tipos de energía producidos sólo el biogás puede ser almacenado. Un tanque de 300 m³ se utiliza para el almacenamiento durante un corto espacio de tiempo. Además, el gas puede utilizarse en los picos de demanda de energía eléctrica rebajando así los costes de energía de operación de la depuradora.

Para garantizar la seguridad de suministro de la planta se necesita un sistema inteligente de gestión de energía y carga que controle el suministro.

El indicador medioambiental establecido para evaluar la eficiencia de la medida adoptada es el consumo de energía. El resultado es que la planta puede suministrar a la red como superávit una cantidad similar a sus necesidades.

Flujos anuales de energía	
Consumo anual de planta	%
De la red pública	20%
Producción fotovoltaica	+30%
Producción de energía eólica	+130%
Producción de la planta de biogás	+30%
Consumo del proceso de aguas residuales	-100%
Alimentación a la red	110%
Suministro desde la red	-20%
Excedente neto	+90%

Con esta medida lo que se consigue es un beneficio medioambiental debido a la reducción del consumo de energía eléctrica mediante el autoabastecimiento y la gestión de la energía disponible a través de la utilización de energías limpias.

Para más información sobre esta experiencia, consultar:
Programa THERMIE nº BM 43
ASE Alliance to Save Energy

2.5.2. Canal de Isabel II. Reutilización de aguas residuales en un campo de golf.

En 1992 se puso en funcionamiento la Estación Depuradora de Aguas Residuales de Fuente El Saz para dar servicio a los municipios de Fuente El Saz, Valdeolmos y Alapardo (Madrid).

Las principales características de diseño de la planta son:

- ▶ Habitantes equivalentes: 40.000
- ▶ Capacidad de depuración: 8.800 m³/día.

En el año 2000 se emprende una ampliación de la EDAR con el objetivo de dar suministro de agua reutilizada a los Campos de Golf de la finca "La Pesadilla".

La EDAR Fuente El Saz dispone de un sistema de depuración biológico de fangos activados con reducción de nutrientes en canales de oxidación (carrusel).

El equipo más significativo de este sistema es el reactor biológico, que consta de varios reactores en canal trabajando en serie que mantienen cada uno de ellos una concentración diferente de oxígeno disuelto. Los reactores tienen forma de carrusel o de canales concéntricos por los que circula el agua, empujada por unos rotores de paletas de eje horizontal. La aireación se realiza con agitadores de eje vertical y poca velocidad, manejados automáticamente por una serie de medidores de oxígeno disuelto instalados en el reactor. Por otra parte, la circulación de la biomasa en la zona anóxica facilita los procesos de desnitrificación, que se realiza mediante bombas sumergibles.

El aspecto exterior de este tipo de tratamiento biológico es el de un conjunto de canales dispuestos en paralelo o concéntricos, en los cuales el color del agua se va aclarando en función del grado de avance del tratamiento y, por tanto, del nivel de oxígeno disuelto en agua.

Para poder abastecer agua reutilizada a los campos de golf de la finca "La Pesadilla", próxima a la EDAR, en el año 2000 se instaló un tratamiento terciario consistente en un filtrado previa adición de reactivo (sulfato de alúmina) y posterior desinfección mediante hipoclorito sódico.

La inversión se ha realizado con la intención de reducir los valores obtenidos en los parámetros microbiológicos para así cumplir la legislación prevista relativa a la reutilización de aguas residuales.

Los límites de aplicación previstos eran los siguientes:

Parametro	Valor límite
C. fecales (ufc/100 ml)	<200
H. nemátodos (huevos/l)	<1
Cl residual (mg/l)	>0,6
DBO ₅ (mg/l)	<25
SS (mg/l)	<25

El parámetro donde se pudo observar una mayor reducción fue el de coliformes fecales que pasó de una media de 9460 ufc/100 ml en el año 2000 a menos de 3 ufc/100ml tras la puesta en marcha de la instalación. El resto de parámetros ya se cumplía con anterioridad.

La instalación de reutilización no funciona de manera continua sino únicamente en función de la demanda de los campos de golf, que suele producirse durante el periodo estival.

En la siguiente tabla se pueden observar algunas características de la instalación y valores medios de las analíticas de las aguas.

Sistema de Tratamiento de la EDAR Fuente El Saz	Biológico de Fangos activados con reducción de nutrientes en canales de oxidación
Calidad del efluente depurado. Valores medios de los últimos seis meses	
DBO ₅ (mg/l O ₂)	11
DQO (mg/l O ₂)	37,8
Sólidos en suspensión (mg/l)	7
Descripción del tratamiento de regeneración y procesos que lo componen	
Capacidad global del tratamiento de regeneración (m ³ /día)	3446
Caudal reutilizado (hm ³ /día)	0,230
Temporalidad de la reutilización (días/año)	150
Uso del agua regenerada	Riego Zonas Verdes (campo de golf)
Coste de implantación	710.611 Euros
Año de construcción	2000

El indicador medioambiental identificado es:

Cantidad de agua reutilizada: 0,230 hm³/año

Se disminuye el consumo de agua, un bien escaso, a través de la reutilización del agua depurada.

La Inversión realizada ha sido de 710.611 Euros.

Además de los beneficios medioambientales anteriormente descritos, la reutilización del agua conlleva una mejor imagen de las empresas que hacen uso de este servicio, máxime cuando la utilización del agua es para fines lúdicos como en el caso de los campos de golf, que por otro lado pueden ser necesarios para el desarrollo turístico de determinadas regiones del país.

Los principales inconvenientes detectados se deben a las altas inversiones iniciales y a los mayores requerimientos de calidad de agua depurada con determinación de parámetros adicionales.

Para obtener más información sobre esta experiencia de éxito, contactar con el Canal de Isabel II

2.5.3. EDAR Arazuri. Reciclaje de lodos de la depuradora

En 1991 comenzó a operar la Estación Depuradora de Aguas Residuales de Arazuri (EDAR-Arazuri), para el tratamiento de las aguas residuales de la Comarca de Pamplona (unos 500.000 habitantes equivalentes).

En su diseño se previó 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.

En el entorno de Pamplona se practica la agricultura extensiva, en unos suelos con un contenido en materia orgánica cada vez más escaso (0,5-1%), lo que estaba 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, la Mancomunidad estableció un Plan de Reciclaje de Biosólidos con la intención de valorizar agrónomicamente los lodos generados en Arazuri.

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

Desde 1985, el Departamento de Calidad realizó un control de vertidos industriales que, con una política de colaboración y asesoramiento a las empresas en materia de depuración de aguas residuales, permitió disponer de unos lodos con un contenido inocuo en metales pesados.

En 1991 se puso en marcha el tratamiento primario consistente en un pretratamiento (eliminación de sólidos gruesos/finos y desarenado/desengrasado) y una decantación primaria.

La Dirección del Departamento de Calidad dispuso caracterizar el biosólido desde el punto de vista de su aptitud agronómica, es decir, se debía conocer con la mayor precisión su contenido en metales pesados, así como su valor fertilizante.

**Control de
vertidos
industriales**

**Puesta en
marcha del
tratamiento
primario**

Creación de una finca experimental

Una vez caracterizado el residuo, y por tanto comprobada la aptitud para su utilización agrícola, había que darlo a conocer y experimentarlo con el sector agrario. Para ello, se contactó con el Instituto Técnico Agrícola del Gobierno de Navarra, organismo asesor de los agricultores, para ensayar con el residuo y establecer las recomendaciones para su aplicación (dosificación y frecuencia).

En 1992 se creó una finca experimental de 13 hectáreas para la realización de estudios agronómicos (tesis doctorales, trabajos fin de carrera, etc). La finca ha jugado un papel primordial en la labor de la divulgación de la técnica a las agrupaciones de agricultores.

Se diseñó la estrategia para asegurar el total reciclaje de los lodos generados en Arazuri mediante la diversificación de destinos:

- ▶ Aplicación directa en agricultura.
- ▶ La conversión en compost, previo compostaje con los restos de los jardines de la comarca.

Asesoramiento técnico

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, han asesorado a técnicos de la mancomunidad y han difundido en el sector las buenas prácticas agrícolas para el correcto manejo de los biosólidos.

En 1999 se pone en marcha el tratamiento biológico, mejorando considerablemente los rendimientos de depuración de la EDAR.

El producto finalmente obtenido es de una gran calidad y con bajo contenido en metales, siendo un producto apto para su aplicación como enmienda de suelos.

Con este tratamiento se producen más de 30.000 toneladas anuales, dirigidas a distintas aplicaciones. Además se ha logrado la valoración agronómica de un residuo, hasta el momento más de 125.000 toneladas. De este modo se ha conseguido que estos desechos orgánicos vuelvan a movilizarse en el ciclo natural de la materia, evitando otros destinos menos respetuosos con el medio ambiente.

Para ampliar la información sobre esta experiencia consultar:
www.mcp.es/agua/agua4.htm

>> 2.6. Proyecto de implantación de una mejora de ecoeficiencia en Murcia: Aquagest Levante



Aquagest Levante, S.A. es desde 1.969 la principal empresa dedicada a la Gestión del Ciclo Integral del Agua en la Comunidad Valenciana y la Región de Murcia. Participa de diferentes maneras con la administración pública, tanto local como comunitaria, para dotar a sus usuarios de excelentes servicios de agua potable y saneamiento, ofreciendo una total garantía de calidad, continuidad y atención. Actualmente presta servicio a más de 2.400.000 personas que pertenecen a más de 70 municipios.

Dentro de su política de gestión, Aquagest tiene como objetivos velar por la salud pública y proteger al máximo el medio ambiente. Fruto de los esfuerzos realizados en estas dos líneas ha sido la obtención del reconocimiento a la garantía de servicio prestado según el certificado de Calidad ISO 9000 y a la Gestión Medioambiental ISO 14000.

AQUAGEST tiene el servicio de explotación y mantenimiento de la Estación Depuradora de Aguas Residuales de Águilas que tiene como misión la depuración de aguas residuales del municipio de Águilas y su zona de influencia.

La EDAR de Águilas sirve a una población equivalente de 37.000 a 50.000 habitantes con un elevado coeficiente de estacionalidad (la población en verano se triplica), y genera un caudal medio diario de 5.600 m³.

El proceso genérico de la EDAR es un tratamiento biológico por fangos activos de media carga con las siguientes etapas de proceso:

Línea de agua

- ▶ Pretratamiento:
 - Desbaste con 2 canales de proceso y 1 de by pass.
 - Desarenado/Desengrasado.
 - Decantación primaria
- ▶ Tratamiento primario:
 - Decantador primario (2 unidades).
- ▶ Tratamiento secundario (biológico):
 - Reactor biológico con 2 unidades de aireación por parrillas con difusores de membrana fina.
 - Decantación secundaria (2 unidades).
- ▶ Tratamiento terciario por filtración.
 - Mezcla y floculación.
 - Decantador acelerado (1 unidad).
 - Filtración (3 filtros de arena).

Línea de fangos

- ▶ Bombeo de fangos primarios a espesador.
- ▶ Bombeo de fangos de recirculación a reactor biológico.
- ▶ Bombeo de fangos en exceso a espesador.
- ▶ Digestor aerobio (aireación por turbinas).
- ▶ Espesador por gravedad de fangos (1 unidad).
- ▶ Acondicionamiento de fangos espesados.
- ▶ Deshidratación de fangos (1 centrífuga decantadora y 1 filtro banda fuera de uso).

Los caudales punta y medio de agua a tratar son respectivamente 600 y 250 m³/h.

El agua tratada es recogida en un depósito y se reutiliza para el riego de la comarca de Águilas para su uso en agricultura intensiva fundamentalmente.

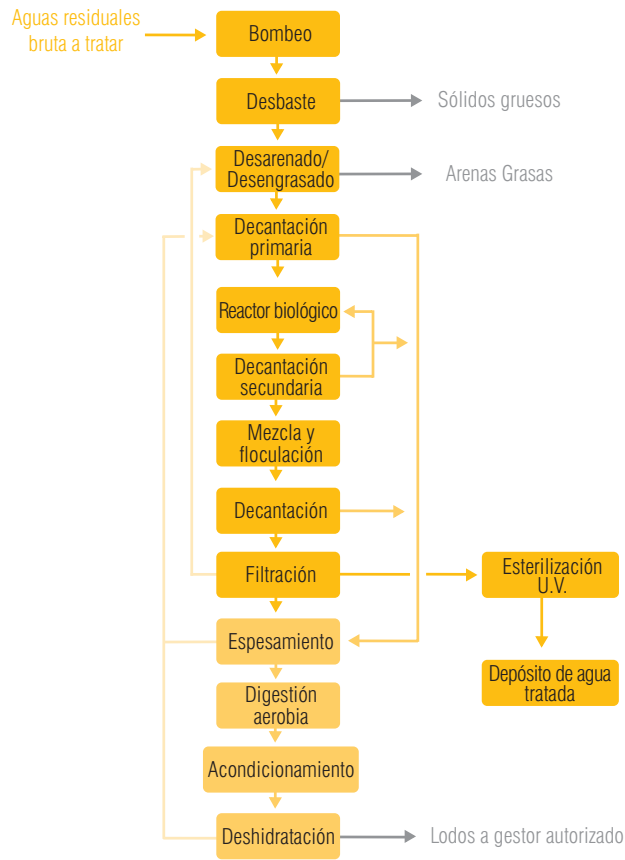


Diagrama de proceso de la EDAR de Águila

- Línea de tratamiento de agua
- Línea de tratamiento de lodos
- Línea de efluentes generados en el proceso
- Residuos generados

Características del servicio actual

La E.D.A.R. de Águilas se encuentra correctamente dimensionada y gestionada. Las líneas de tratamiento existentes son adecuadas para el tratamiento de efluentes domésticos caracterizados por una elevada carga orgánica (DBO₅ y DQO) y de sólidos en suspensión, con ausencia de metales pesados (que en su mayoría proceden de procesos industriales).

Las determinaciones analíticas realizadas mensualmente indican el cumplimiento de los niveles para los parámetros de contaminación que establece la actual directiva de vertidos.

No obstante, como cualquier proceso productivo, es susceptible de recibir mejoras que, por una parte aumenten la rentabilidad de la instalación (disminución de los costes de mantenimiento y explotación) y por otra mejoren medioambientalmente el proceso (correcta gestión de residuos y aumento en la calidad del efluente tratado).

En las plantas de tratamiento de aguas residuales existen dos procesos que complican la explotación y reducen la eficacia del resto de los procesos. Son la operación de desbaste y el espesado/deshidratación de fangos. En ellas se produce una separación entre residuos y agua a tratar. La eficacia de estos procesos aumenta la cantidad de residuos extraídos y que por tanto no pasan a los siguientes procesos de tratamiento, aumentando el rendimiento de éstos. Además la automatización de estos procesos disminuye los costes de explotación por disminución de las horas de personal necesario para la retirada de residuos y las operaciones de mantenimiento de los equipos de estos procesos.



Descripción de la solución adoptada

Por tanto, las opciones de mejora a considerar son la optimización de los procesos de desbaste, espesado y deshidratación de fangos y control del bombeo de agua de lavado a filtros.

Para el proceso de desbaste se ha previsto la instalación de nuevos equipos que reemplacen los actuales, los cuales están muy deteriorados.

Se prevé la construcción de un nuevo espesador de gravedad de 8 m de diámetro y 3,50 m de altura cilíndrica.

Se sustituye el filtro de banda existente por una centrífuga decantadora, que garantice una capacidad hidráulica de 9 m³/h de fangos del espesador.

Para la regulación de bombeo del agua de lavado se ha previsto la instalación de 6 interruptores automáticos de nivel (2 por filtro) para automatizar el proceso de bombeo de agua de lavado a contracorriente.

Estos equipos van a incrementar el consumo de energía eléctrica hasta 46.250 kWh/año.

Con el nuevo proceso se obtienen los siguientes indicadores de ecoeficiencia:

Indicador	Unidad	Valor inicial	Valor final	Diferencia
Caudal medio de agua tratada	m ³ /día	5.600	5.807	207
Consumo de energía eléctrica	kWh/m ³ agua tratada	0,753	0,748	0,005
Producción de fangos	kg/m ³ agua tratada	1,52	1,52	0
Consumo coagulantes	kg/m ³ agua tratada	0,046	0,046	0
Consumo floculantes	g/m ³ agua tratada	2,25	2,25	0
Mano de obra de operaciones y mantenimiento	€/m ³ agua tratada	0,082	0,072	0,010
Coste de gestión de fangos	€/m ³ agua tratada	0,026	0,026	0
Destino del agua depurada	% Riego	100	100	0
Destino de los fangos	% Compostaje	100	100	0

Como se observa en la tabla, con el nuevo proceso mejora la ecoeficiencia gracias al aumento de la capacidad de tratamiento conseguido a través de la mejora del pretratamiento, de la concentración y secado de fangos y de la filtración y el ahorro de costes de operación y mantenimiento. Incluso se observa que el aumento de capacidad de la planta permite un aumento del indicador de energía, al ser el aumento de caudal (denominador del indicador) del 3,7% y el de energía del 3% (numerador del indicador).

Justificación económica

A partir de un estudio detallado se han calculado las mediciones y presupuestos desglosados de la instalación. Suponen una inversión de 281.339,43 €, mientras que los gastos de mantenimiento y explotación anuales ascienden a 8.630 €.

El valor obtenido para el VAN ha sido de 8.386 (para un 5% de interés y un "flujo de caja" de 27.953,20 €); su valor positivo refleja la viabilidad de la inversión.

El tiempo previsto para la recuperación del desembolso inicial (Periodo de Retorno de la Inversión) de la nueva instalación es de diez años.

3 <

Referentes para la calidad ambiental y la ecoeficiencia
de los Sectores del transporte, la banca, el comercio,
los servicios y el ecosistema doméstico

Administraciones públicas



3. Administraciones públicas

>> 3.1. Las Administraciones públicas en España



De acuerdo con la Constitución Española, el Estado español se organiza territorialmente en municipios, provincias y Comunidades Autónomas. Todas estas entidades gozan de autonomía para la gestión de sus respectivos intereses.

Por tanto, en función de con la organización territorial del Estado instaurada por la Constitución, existen en nuestro país tres grandes niveles administrativos:

- ▶ La Administración General del Estado
- ▶ Las Administraciones Autonómicas
- ▶ Las Administraciones locales

La organización de la Administración General del Estado responde a los principios de división funcional en Departamentos ministeriales y de gestión territorial integrada en Delegaciones del Gobierno en las Comunidades Autónomas.

Las Comunidades Autónomas, diecisiete en total, han sido constituidas al amparo de los respectivos Estatutos de Autonomía, que han sido reconocidos por el Estado como parte integrante de su ordenamiento jurídico. En cada Estatuto se define la organización y sede de las instituciones autónomas propias, así como las competencias asumidas dentro del marco establecido por la Constitución y las bases para el traspaso de los servicios correspondientes a las mismas.

Las Administraciones locales están constituidas fundamentalmente por los Ayuntamientos, administraciones gestoras de los municipios. Sin embargo existen otras entidades locales territoriales, como:

- ▶ La Provincia.
- ▶ La Isla, en los archipiélagos balear y canario.
- ▶ Las entidades de ámbito territorial inferior al municipal, instituidas o reconocidas por las Comunidades Autónomas.
- ▶ Las Comarcas u otras entidades que agrupen varios Municipios, instituidas por las Comunidades Autónomas de conformidad con la legislación vigente y los correspondientes Estatutos de Autonomía.
- ▶ Las Áreas Metropolitanas.
- ▶ Las Mancomunidades de Municipios.

>> 3.2. La Administración Regional de la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia



El Estatuto de Autonomía de la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia, aprobado por Ley Orgánica 4/1982, de 9 de junio de 1982, es la expresión de la identidad de la Región de Murcia y define sus instituciones, competencias y recursos, sus órganos institucionales y establece los órganos y competencias de la Administración de Justicia, Hacienda y Economía, el Régimen jurídico de la Administración Regional y los procedimientos de reforma del propio Estatuto.

Actualmente, el Gobierno de la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia consta de las siguientes Consejerías:

Consejería de la Presidencia

Consejería de Hacienda

Población censal	
Municipio	Habitantes
Abanilla	6.166
Abarán	12.513
Águilas	27.771
Albudeite	1.368
Alcantarilla	34.303
Alcázares (Los)	8.470
Aledo	1.017
Alguazas	7.068
Alhama de Murcia	16.316
Archena	14.964
Beniel	8.469
Blanca	5.787
Bullas	11.008
Calasparra	9.258
Campos del Río	2.046
Caravaca de la Cruz	22.963
Cartagena	184.686
Cehegín	14.418
Ceutí	7.696
Cieza	33.017
Fortuna	7.149
Fuente Álamo de Murcia	11.583
Jumilla	22.113
Librilla	3.925
Lorca	77.477
Lorquí	5.644
Mazarrón	20.841
Molina de Segura	46.905
Moratala	8.595
Mula	14.611
Murcia	370.745
Ojós	579
Pliego	3.413
Puerto Lumbreras	11.331
Ricote	1.556
San Javier	20.125
San Pedro del Pinatar	16.678
Santomera	11.726
Torre-Pacheco	27.920
Torres de Cotillas (Las)	16.450
Totana	24.657
Ulea	970
Unión (La)	14.541
Villanueva del Río Segura	1.572
Yecla	30.824

Fuente: INE. Censo 2001

>> 3.4. Las Competencias que ostentan los Ayuntamientos

El municipio es la entidad local básica de organización territorial del Estado y tiene personalidad jurídica plena para la consecución de sus fines.

Las competencias municipales están recogidas en el artículo 25 de la Ley 7/1985, de 2 de abril, Reguladora de las Bases de Régimen Local, que atribuye una amplia capacidad genérica de actuación para promover actividades y prestar servicios. Las materias en las que el municipio ejerce competencias son:

- ▶ Seguridad en los lugares públicos
- ▶ Ordenación del tráfico de vehículos y personas en las vías urbanas
- ▶ Protección civil, prevención y extinción de incendios
- ▶ Ordenación, gestión, ejecución y disciplina urbanística, promoción y gestión de viviendas, parques y jardines, pavimentación de vías públicas urbanas y conservación de caminos rurales
- ▶ Patrimonio histórico-artístico
- ▶ Protección del medio ambiente
- ▶ Abastos, mataderos, ferias, mercados y defensa de usuarios y consumidores
- ▶ Protección de la salubridad pública
- ▶ Participación en la gestión primaria de la salud
- ▶ Cementerios y servicios funerarios
- ▶ Prestación de servicios sociales y de promoción y reinserción social
- ▶ Suministro de agua y alumbrado público, servicios de limpieza viaria, de recogida y tratamiento de residuos, alcantarillado y tratamiento de aguas residuales
- ▶ Transporte público de viajeros
- ▶ Actividades o instalaciones culturales y deportivas, ocupación del tiempo libre y turismo
- ▶ Participación en la programación de la enseñanza y cooperación con la Administración educativa en la creación, construcción y sostenimiento de los centros docentes públicos, así como la intervención en sus órganos de gestión y participación en la vigilancia del cumplimiento de la escolaridad obligatoria.

Las competencias municipales concretas se determinan por la legislación estatal o autonómica, atribuyéndose las que procedan en cada caso en función de las características de la actividad pública de que se trate y la capacidad de gestión de la entidad municipal.

Existen determinados servicios que, por su naturaleza básica para la satisfacción de las necesidades vecinales, deben ser atendidos con carácter obligatorio por todos los municipios y aquellos cuya obligatoriedad está en función de su número de habitantes. En la siguiente tabla se recogen los servicios que los municipios deben prestar por sí solos o asociados.

Competencias municipales (Ley 7/1985, Tit. III, Art. 26)

Competencias y Obligaciones	Todos los municipios	Municipios > 5.000 habitantes	Municipios > 20.000 habitantes	Municipios > 50.000 habitantes
Alumbrado público	Si	Si	Si	Si
Cementerio	Si	Si	Si	Si
Recogida de residuos	Si	Si	Si	Si
Limpieza viaria	Si	Si	Si	Si
Abastecimiento domiciliario de agua potable	Si	Si	Si	Si
Alcantarillado	Si	Si	Si	Si
Acceso a los núcleos de población	Si	Si	Si	Si
Pavimentación de las vías públicas	Si	Si	Si	Si
Control de alimentos y bebidas	Si	Si	Si	Si
Parque público		Si	Si	Si
Biblioteca		Si	Si	Si
Mercado		Si	Si	Si
Tratamiento de residuos		Si	Si	Si
Protección civil			Si	Si
Prestación de servicios sociales			Si	Si
Prevención y extinción de incendios			Si	Si
Instalaciones deportivas de uso público			Si	Si
Matadero			Si	Si
Transporte colectivo urbano de viajeros				Si
Protección del medio ambiente				Si

La Ley de Bases de Régimen Local establece la posibilidad de que los municipios soliciten la dispensa para la prestación de los servicios mínimos establecidos en el artículo 26, previa solicitud a la Comunidad Autónoma, en aquellos casos en que resulte imposible o de muy difícil cumplimiento.

Además de las competencias propias del municipio, de acuerdo con el artículo 27 de la Ley, la administración estatal, autonómica o de otras entidades locales puede delegar en los municipios el ejercicio de competencias en materias que afecten a sus intereses propios, siempre que suponga una mejora en la eficacia de la gestión y se alcance una mayor participación ciudadana.

Las competencias delegadas se ejercen de acuerdo con la legislación del Estado, las Comunidades Autónomas o la reglamentación aprobada por la entidad local.

En el artículo 28 de la Ley de Bases de Régimen Local se establece que los municipios pueden realizar actividades complementarias de las propias de otras Administraciones públicas y, en particular, las relativas a la protección del medio ambiente, la educación, la cultura, la promoción de la mujer, la vivienda y la sanidad.

En base a este trasvase de competencias, los municipios están encargados de favorecer al máximo posible el bienestar del ciudadano y de proteger el medio ambiente que nos rodea.

>> 3.5. Experiencias de ecoeficiencia relevantes para el sector

Las medidas ecoeficientes recogidas en las experiencias de éxito responden a cuatro enfoques diferentes: reducción del consumo de recursos, principalmente de energía eléctrica y de agua, correcta gestión de residuos, reducción de emisiones e integración del medio ambiente en el desarrollo urbanístico.

3.5.1. Sustitución de bombillas incandescentes por lámparas LEDs en los semáforos en Palma de Mallorca.

El término municipal de Palma de Mallorca (Baleares) tiene una superficie de 21.355,844 hectáreas y cuenta con una población de 349.690 habitantes.

En la ciudad de Palma de Mallorca, los semáforos funcionaban con bombillas de incandescencia, lo que lleva asociado un consumo significativo de energía.

Con el objetivo de reducir dicho consumo, se estudió la posibilidad de utilizar las nuevas tecnologías para el alumbrado de los semáforos.

Entre las nuevas tecnologías de señalización viaria se encuentran las lámparas de LEDs, unos sistemas de nueva generación que no requieren de mantenimiento y ofrecen una eficiencia muy superior a la de los equipos tradicionales de incandescencia.

El sistema LEDs (Diodos Emisores de Luz) consiste en unos semiconductores que emiten luz cuando son sometidos a una corriente eléctrica.

El Ayuntamiento de Palma de Mallorca tras tener conocimiento de estos nuevos dispositivos, decidió implantarlos de manera progresiva en los semáforos de la ciudad.

La sustitución e incorporación de las primeras unidades de LEDs comenzó en octubre del año 2000, de manera que se empezaron a sustituir los "discos" rojos de los báculos de los semáforos, y paulatinamente se irían sustituyendo el resto de discos de todos los semáforos. A fecha de mayo de 2001 se llevaban instaladas unas 120 unidades aproximadamente y estaba prevista la instalación de más unidades de forma gradual.

El beneficio que se obtiene es la reducción del 80% del consumo de energía en este apartado, con la consecuente mejora ambiental en la reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero asociadas a la producción de energía eléctrica.

Los beneficios económicos más destacados de este sistema derivan de la disminución de los costes energéticos.

Tipo de Lámpara	Potencia	Consumo diario
LEDs	8,5 W	204 Wh
Incandescentes	70 W	1.680 Wh

El sistema LEDs permite un ahorro energético de un 80%

La otra ventaja destacada del uso de LEDs es la reducción del coste de mantenimiento del reemplazo de lámparas. La vida promedio de una lámpara incandescente es de 3.000 horas mientras que la de LEDs es de 100.000, con lo que se deduce que el coste de mantenimiento se reduce en treinta veces.

Para más información sobre esta experiencia se puede consultar:
http://www.ihobe.net/publicaciones/descarga/Manual_Municipios_5.pdf
<http://www.thermosolar.it/esp/fotovoltaico/semaf2.htm>

3.5.2. Reutilización de aguas depuradas para riego de parques y jardines en Alcobendas.

Alcobendas es una localidad del noreste de Madrid, que cuenta con una población cercana a los 93.000 habitantes.

El modelo de ciudad existente en Alcobendas, desarrollado en el Plan Ciudad, está basado en un parque de viviendas que no supera las cuatro alturas, de construcción reciente y calidades cada vez más exigentes. Se tiende a la consecución de un hábitat que no se encuentre congestionado, que disponga de espacios verdes y articulado a partir de importantes actuaciones urbanas.

Este desarrollo de la ciudad cuenta con la iniciativa de miles de personas que han participado en la elaboración del Plan Ciudad, el plan estratégico que recoge los principales proyectos para el municipio en los próximos años. La participación ciudadana en el desarrollo de la ciudad se complementa con siete Consejos de Barrio.

El medio ambiente y el desarrollo sostenible marcan las pautas de una nueva sensibilidad hacia los comportamientos y el diseño de la ciudad. Dentro de este Plan, en Alcobendas existe una especial atención hacia los parques y zonas verdes, la reducción de los niveles de contaminación, el tratamiento de residuos, los medios alternativos de transporte y la recuperación de espacios naturales.

En relación con las zonas verdes se evidenció que se estaban regando con agua de primera calidad procedente de pozos y del Canal de Isabel II, con el elevado coste, tanto económico como medioambiental, que ello supone, debido al consumo excesivo de las reservas de agua del acuífero. Además, el mantenimiento de los parques públicos se veía amenazado en épocas de escasez de agua.



Ante esta problemática, el Ayuntamiento de Alcobendas decidió en 1996 presentar a la Unión Europea un proyecto de reutilización de aguas depuradas para abastecer el riego de sus parques públicos.

El proyecto consiste en la utilización de agua procedente de un tratamiento terciario para el riego de las zonas verdes, reservando el agua de primera calidad exclusivamente para uso directo humano.

Así se asegura el suministro de agua de riego en situaciones de sequía, y por tanto la supervivencia de los parques y jardines públicos durante estos periodos, a la vez que se preserva el acuífero del subsuelo de Alcobendas.

Para optimizar el uso del agua, se variaron los horarios de riego para minimizar las pérdidas de agua por evaporación o evapotranspiración y se modificaron los tipos de riego, pasando en muchos casos a riego por goteo.

Las estrategias seguidas para la consecución de éstos objetivos fueron las siguientes:

- ▶ La consolidación de los parques públicos de Alcobendas.
- ▶ Asegurar la construcción de nuevos espacios verdes urbanos en las zonas de desarrollo, mediante la instalación de una planta de tratamiento terciario y la red de distribución necesaria, para asegurar una calidad sanitaria suficiente y garantizar su distribución a todos los parques de Alcobendas.

La ventaja directa y más palpable de esta medida es la reducción del consumo de agua de primera calidad procedente de pozo.

Consecuentemente, al disminuir la extracción de agua de los pozos se colabora a aumentar la recuperación de los acuíferos, y por tanto se aumenta su reserva para épocas de escasez o sequía prolongada.

La reutilización de aguas depuradas para riego, contribuye a recuperar el acuífero de Alcobendas

Los beneficios derivados del proyecto afectan a todos los ciudadanos y promueven la igualdad, ya que todos utilizan de la misma forma los parques públicos, cuya supervivencia siempre favorece a los sectores con menos recursos, que no disponen de zonas verdes privadas.

Además, la presencia de parques tiene un efecto positivo sobre la sensibilización medioambiental, fomentando el respeto por la naturaleza, al tener la oportunidad de apreciar personalmente los valores existentes y ayudando a comprender la fragilidad de los mismos.

Desde el punto de vista económico se ha estimado el beneficio en comparación con otras zonas españolas con características similares a las de Alcobendas.

El coste del agua de pozo varía entre 0,15 y 0,18 €/m³, dependiendo de la profundidad de extracción, del método constructivo y de las horas de riego. Con el nuevo sistema se produce un ahorro que oscila entre los 48.080,97 y los 60.101,21 € anuales, evitándose, además, los gastos adicionales producidos por las continuas reparaciones y la falta de agua existente durante la época estival.

Para obtener más información sobre esta experiencia de éxito, consultar:
<http://habitat.aq.upm.es/bpes/onu00/bp348.html>
<http://agua.geoscopio.com/medioambiente/temas/tema9/9alcobdatosbasicos.php>



3.5.3. Proyecto EcoCiudad de Saguirre.

El Gobierno de Navarra, a través del Departamento de Medio Ambiente, Ordenación del Territorio y Vivienda, es el impulsor y propietario de Nasursa, Navarra de Suelo Residencial, sociedad pública de gestión del suelo residencial.

Esta sociedad, creada en junio de 1999, se dedica a las siguientes actividades:

- ▶ Gestión, promoción y dinamización de actuaciones urbanísticas.
- ▶ Colaboración con las entidades para la gestión y desarrollo de los suelos edificables y del patrimonio público.
- ▶ Elaboración de estudios en materia de suelo y vivienda en la Comunidad Foral.

El objetivo básico del proyecto de la EcoCiudad de Sarriguren es generar un nuevo desarrollo urbano en las proximidades de Pamplona.

Para desarrollar este proyecto, el Gobierno de Navarra (propietario casi en su totalidad de los terrenos objeto de esta actuación) y la administración local (Ayuntamiento del valle de Egües) firmaron un convenio de colaboración.

El desarrollo de la EcoCiudad se produce en torno al actual núcleo rural de Sarriguren, respetando la idiosincrasia de este pequeño núcleo rural en declive, integrándolo en la propuesta mediante un diseño adecuado y potenciando así su identidad en el contexto del nuevo proyecto.

Además, el desarrollo de esta EcoCiudad se apoya en principios de arquitectura y urbanismo bio-climáticos, aplicando los siguientes conceptos que definen la construcción bioclimática: ahorro energético, integración de energías renovables y aplicación de los principios de la denominada construcción sana.

La integración de energías renovables se plantea en la EcoCiudad de Sarriguren a través de tres sistemas: pasivos, como ventanas orientadas al sur o plantación de árboles perennes y caducos frente a las viviendas para quitar el viento en invierno y permitir la entrada de luz en verano; activos, tales como paneles solares y fotovoltaicos, molinos eólicos y sistemas de biomasa, biogás e hidráulica.

En la matriz bioclimática de Sarriguren se consigue un ahorro energético, que se desglosa en tres apartados:

- ▶ Ahorro de combustible, siguiendo las siguientes premisas: posibilitar la captación solar directa y la protección contra el viento en periodos fríos; protección frente a la insolación y aprovechamiento de brisas en periodos cálidos; crear áreas verdes para la absorción de la radiación; e impulsar el transporte público, de ciclistas y peatones.
- ▶ Ahorro de electricidad: se debe potenciar la iluminación natural; el alumbrado de bajo consumo en la urbanización y sistemas de sensores y control.
- ▶ Ahorro de agua, se logrará con la reutilización de aguas grises y agua de lluvia; con un tratamiento local de saneamiento; con zonas permeables a aguas subterráneas y con zonas verdes interconectadas.

Con el proyecto se consigue la creación de una auténtica comunidad urbana, la variedad tipológica en la oferta residencial, la reducción del precio de la vivienda, el énfasis en la calidad del espacio urbano y en los equipamientos urbanos, la integración medioambiental de la nueva EcoCiudad y la colaboración entre las instituciones públicas y las empresas privadas en el proceso de promoción.

La EcoCiudad de Sarriguren es un proyecto de urbanización pionero en España. Uno de los aspectos innovadores del proyecto es la utilización de la Matriz Bioclimática, que se basa en el establecimiento de los baremos ahorro energético, integración de energías renovables y construcción sana en los proyectos de urbanización y de edificación.

La Organización de las Naciones Unidas (ONU), durante el III Concurso Internacional de Buenas Prácticas auspiciado por la ONU y que tuvo lugar en Dubai (Emiratos Arabes Unidos), consideró la EcoCiudad de Sarriguren como una buena práctica de desarrollo sostenible, basándose en los siguientes criterios: valores de vivienda ecológica y ahorro energético; accesibilidad física, económica y social para grupos desfavorecidos; planificación sostenible de los usos del suelo y de la estructura urbana; mejoras del medio ambiente urbano (físico, económico y social) en barrios y ciudades medias; uso y producción más eficaz de la energía: reducción del consumo, energías renovables y reciclaje; conservación, utilización y gestión de la naturaleza en el medio urbano: parques, corredores y cinturones verdes; e integración de infraestructuras de transporte y reducción del impacto ambiental.

Para ampliar la información sobre esta experiencia consultar:

<http://habitat.aq.upm.es/bpes/onu00/bp349.html>

<http://www.nasursa.com/htm/menu.htm>

http://ww2.cfnavarra.es/home_es/Navarra/La+Ecociudad+de+Sarriguren.htm

3.5.4. Directrices de Protección del Medio Ambiente de la Región de Murcia.

La Región de Murcia se ha sumado a las iniciativas internacionales, europeas y nacionales de formulación de Estrategias de Desarrollo Sostenible, definiendo un conjunto de prioridades y criterios de actuación que permitan elaborar el modelo de desarrollo regional hacia pautas de máxima eficiencia y calidad de vida. Dichas pautas fueron recogidas en la Declaración Institucional sobre Desarrollo Sostenible, aprobada por Consejo de Gobierno en octubre de 2002.

La Organización de Naciones Unidas consideró la EcoCiudad de Sarriguren como una buena práctica de desarrollo sostenible



Directrices de protección del medio ambiente

La Consejería de Agricultura, Agua y Medio Ambiente ha desarrollado las líneas directrices de calidad ambiental de la Estrategia de Desarrollo Sostenible de la Región de Murcia, estableciendo las prioridades a corto plazo (horizonte 2006) y marcando el camino a seguir en la formulación de dicha estrategia a largo plazo (horizonte 2025).

Estas Directrices de Protección del Medio Ambiente parten de los trabajos realizados en cumplimiento del artículo 3 de la Ley 1/1995, de Protección del Medio Ambiente de la Región de Murcia, en la que se establece que "El Consejo de Gobierno aprobará, a propuesta de la Consejería de Medio Ambiente, las Directrices de Protección del Medio Ambiente en las que se definirán los principios rectores que han de guiar la política regional en materia de calidad ambiental a corto y medio plazo, la integración de éstos en la planificación y ejecución de la política económica, territorial, de desarrollo local, tecnológica e industrial, y las posibles estrategias financieras para la superación del déficit ambiental."

Las Directrices son, por tanto, además de herramientas de planificación, instrumentos básicos para introducir los criterios y elementos medioambientales en el resto de políticas, objetivo prioritario de las Estrategias de Desarrollo Sostenible.

Las Directrices de Protección del Medio Ambiente han definido los principios rectores de la política regional en materia de calidad ambiental, estableciendo como líneas prioritarias de actuación a corto plazo la reducción de la contaminación ambiental, la adecuación progresiva de las empresas a las exigencias de la normativa ambiental y el desarrollo de instrumentos de prevención y control.

Asimismo, las directrices recogen las herramientas para la integración de los Principios rectores en materia de calidad ambiental en la planificación y ejecución de las políticas económica, territorial, de desarrollo local, tecnológica e industrial, basándose en los principios de coordinación administrativa como eje de la política ambiental (Integración institucional), en el fomento de la corresponsabilidad local en materia de medio ambiente (Principio de subsidiariedad) y en el fomento de conductas responsables (Integración del medio ambiente en la sociedad y en el mercado). También se recogen las estrategias financieras para la superación del déficit ambiental.

Por último, se definen los instrumentos para la calidad ambiental a medio y largo plazo centrados en el fomento de la calidad ambiental y la ecoeficiencia, el fomento de la gestión ambiental en el ámbito local, la determinación de las tendencias no sostenibles y las ausencias de información sobre principales retos medioambientales, la creación de redes de centros de información y los referentes en materia de calidad para las empresas.

A continuación se destacan, de entre todas las definidas, tres iniciativas promovidas por la Consejería, por estar dirigidas directamente al sector empresarial y ser herramientas representativas de la apuesta de la Consejería y la Región de Murcia por establecer un modelo de desarrollo sostenible y mejora de la calidad de vida en la Comunidad murciana.

Acuerdos voluntarios para la adecuación ambiental

Encuadrado en el objetivo de adecuación progresiva de las empresas a las exigencias de la normativa ambiental, se propone como instrumento el establecimiento de acuerdos voluntarios para la adecuación ambiental.

La Consejería es plenamente consciente de que el medio ambiente se ha convertido para el sector empresarial en factor diferenciador y de competitividad, toda vez que cada vez es mayor la presión que ejerce la sociedad sobre las empresas para que sean medioambientalmente respetuosas. Todo ello implica la necesaria adecuación de la industria a la legislación medioambiental vigente, a realizar en un plazo de tiempo lo más breve posible.

La incentivación de la adaptación eficiente al marco jurídico ambiental para evitar los efectos que reduzcan la competitividad de las empresas y minimizar el riesgo de derivar en situaciones no deseadas, ha conducido a la Administración regional a diseñar un proceso de adecuación ambiental a través de acuerdos voluntarios en el que hay involucradas más de 5.000 empresas (datos del año 2002).

El planteamiento de la adecuación ambiental a través de un gran pacto o acuerdo con las empresas, se articula a través de los Convenios de Adecuación Ambiental, destinados a hacer compatible el ineludible cumplimiento de los requisitos ambientales con la viabilidad de las empresas, definiendo un horizonte temporal en cada uno de ellos.

Asimismo, los Convenios de Adecuación permiten definir las exigencias mínimas de adecuación y los plazos para cada sector y conformar Planes de Adecuación sectorial. La Consejería ha suscrito un total de 16 acuerdos con otras tantas asociaciones empresariales.

La Consejería también considera que esta etapa de adecuación a la legislación no es más que un estadio inicial, a partir del cual las empresas se inician en el camino de la minimización.

Escuela de calidad ambiental para empresas y profesionales

En el ámbito de desarrollo de instrumentos para la prevención y el control de la contaminación ambiental, se han diseñado herramientas que favorezcan la comunicación, la formación y el benchmarking empresarial y promuevan el intercambio de ideas y experiencias novedosas en gestión de la calidad ambiental, desde la perspectiva de que la adopción de estrategias de gestión ambiental por parte de las empresas constituye para ellas un factor estratégico que las diferencia en el mercado y les permite crear empleo.

Dentro de esta iniciativa, se puede destacar la Escuela de Calidad Ambiental para empresas y profesionales, cuyo programa de actuaciones ha sido diseñado por la Caja de Ahorros del Mediterráneo y la Administración Ambiental. Dicho programa pretende cubrir las necesidades detectadas de actualización de conocimientos, intercambio de experiencias y formación avanzada y pretende ser un referente para los procesos de actualización de conocimientos y modernización empresarial.

Durante el año 2002 la Escuela organizó 30 grandes actuaciones. Su actividad en cuanto al intercambio de ideas y experiencias se organiza en los siguientes itinerarios:

- ▶ Referentes para la calidad ambiental
- ▶ Análisis de novedades en cuanto a obligaciones y oportunidades
- ▶ Encuentros de ámbito nacional e internacional
- ▶ Formación y actualización de profesionales.

Durante el año 2003 la actividad de la Escuela continuó en la misma línea.

Creación de redes de centros de información y referentes en materia de calidad ambiental para las empresas

Entre los instrumentos a desarrollar a medio y largo plazo, se encuentra la creación de redes de centros de información para las empresas, como herramientas de comunicación y difusión empleadas como apoyo institucional a las iniciativas empresariales y las dificultades que se encuentran.

Por ello se están creando gabinetes, teléfonos verdes, etc., a través de convenios con la Confederación Regional de Organizaciones Empresariales (CROEM), la Confederación de Organizaciones Empresariales de Cartagena (COEC) y la Cámara de Comercio.

La Consejería también considera relevante contribuir a la creación de foros estables de intercambio de información y experiencias que se conviertan en referentes e incentivos para la ecoeficiencia y las buenas prácticas para el desarrollo sostenible.

La aprobación de las Directrices de Protección del Medio Ambiente como paso previo al establecimiento de la Estrategia de Desarrollo Sostenible de la Región supone una visión novedosa, por parte de la Administración, en la definición de un modelo de desarrollo territorial y social donde se integren los factores económicos, medioambientales y sociales bajo el prisma de la sostenibilidad.

Asimismo, la opinión de las partes interesadas, la participación de los diferentes agentes implicados, la comunicación, la formación y la transparencia conforman elementos fundamentales en el desarrollo e implantación de la estrategia definida.

Beneficios de la medida

Con las iniciativas promovidas para la adecuación de las empresas murcianas a la legislación vigente y el fomento de iniciativas encaminadas a incentivar proyectos de ecoeficiencia y desarrollo sostenible en las empresas, se conseguirá mitigar los principales efectos medioambientales derivados de las actividades industriales, preservar el medio ambiente y mejorar la calidad de vida de la población.

Con las actuaciones propuestas, el tejido empresarial murciano se presentará más fuerte y mejor posicionado en el mercado, garantizando su permanencia y su rentabilidad. Este hecho redundará en una mayor estabilidad en el empleo, la mejora de las condiciones laborales y la creación de nuevos puestos de trabajo.

La estrategia definida y las actuaciones propuestas son perfectamente extrapolables a otras Comunidades Autónomas españolas, por lo que el modelo propuesto puede servir de referente a otras administraciones.

La adopción de estrategias de desarrollo sostenible permite establecer nuevos modelos económicos y sociales de crecimiento y desarrollo compatibles con el medio ambiente y la calidad de vida, y lograr el mantenimiento (e incluso la mejora) de las condiciones económicas, ambientales y sociales para las generaciones futuras.

El cambio necesario para que la estrategia se implante, tanto en el tejido empresarial como en la sociedad en su conjunto, no es previsible que se produzca a corto plazo, por lo que se requerirá un esfuerzo colectivo durante un gran periodo de tiempo.

Para ampliar la información sobre esta experiencia consultar:
Directrices de Protección de Medio Ambiente (Horizonte 2006). Secretaría Sectorial de Agua y Medio Ambiente. Consejería de Agricultura, Agua y Medio Ambiente. Región de Murcia. 2002.

>> 3.6. Proyecto de implantación de una mejora de ecoeficiencia en Murcia: Centro cívico del Ayuntamiento de Torre Pacheco



Torre-Pacheco es un municipio situado en el sureste de la Región de Murcia, en la Comarca del Campo de Cartagena. El término municipal es una llanura que se encuentra enmarcada por la Sierra de Carrascoy al norte y por las sierras Béticas Cartageneras al sur. Al este se encuentra el Mar Menor.

Ocupa una extensión de 189,4 km², lo que supone el 1,67% de la superficie de la Región de Murcia y la distancia a la capital es de 37 km. El núcleo de población principal es Torre-Pacheco, el cual se encuentra rodeado de diversas pedanías.

El Ayuntamiento dispone de varios edificios municipales, entre los que se encuentran la Casa Consistorial, la Oficina Técnica, la Policía Municipal y el Centro Cívico Social.

El Centro Cívico Social se encuentra localizado en pleno centro del municipio. El edificio fue construido en 1981, ampliándose en 1983 con la zona de biblioteca.

Se trata de un edificio destinado a uso social (Hogar del Pensionista, Biblioteca, Área de la Cultura y Casa de la Juventud) de 750 m² de superficie en planta y 2.650 m² de superficie total construida, con una distribución en cuatro plantas: semisótano, planta baja, primera planta y segundo piso.

El Centro Cívico y Social cuenta con una superficie acristalada de 396 m². Esta superficie de ventana cuenta con cerramiento de vidrio simple de 6 mm de espesor. A través de esta superficie de acristalamiento se producen grandes pérdidas energéticas.

Por otra parte, la biblioteca dispone de unos lucernarios en cubierta, con una superficie de 90 m², que, además de ocasionar pérdidas energéticas al igual que en el caso anterior, generan una alta radiación solar interna en la zona de lectura, por lo que han sido cubiertos con una tela opaca, disminuyendo la iluminación natural del área.

Características del Centro Cívico



Este hecho hace que el consumo de energía se convierta en un aspecto medioambiental importante en este centro, por lo que sobre él va a incidir la mejora propuesta.

Mejora propuesta



La mejora comprende exclusivamente la sustitución del acristalamiento, ya que la carpintería metálica de aluminio y los herrajes de fijación y seguridad se encuentran en buen estado, permitiendo dicha sustitución.

El nuevo acristalamiento con doble vidrio aislante está compuesto por vidrio incoloro de 4 mm en el interior, cámara de aire deshidratada de 12 mm sellada perimetralmente y vidrio incoloro de 4 mm exterior, con doble sellado de butilo y polisulfuro, incluyendo perfiles de neopreno y colocación de junquillos.

Con esta sustitución, y utilizando como ejemplo las tablas de la Norma Reglamentaria de Edificación sobre aislamiento térmico NRE-AT-87 (aprobada mediante la Orden de 27 de abril de 1987, de la Generalitat de Catalunya), se aprecia que se disminuye la conductividad térmica, tal y como se muestra en la siguiente tabla:

Material	Potencia
Cristal sencillo	►5,8 W/m°C 5,0 Kcal/mh°C
Cristal doble	►3,9 W/m°C 3,4 Kcal/mh°C

Como se puede comprobar en la tabla, se consigue aumentar un 33% de eficiencia al reducir la conductividad térmica.

Indicadores de ecoeficiencia

En la siguiente tabla puede observarse cómo mejoran los indicadores de ecoeficiencia asociados a la solución propuesta, concretamente los relativos a consumo de energía eléctrica.

Indicador	Unidad	Valor inicial	Valor final	Diferencia
Consumo de electricidad	kWh/año	169.585	121.594,5	47.990,5
Coste del consumo de electricidad	€/año	13.566,8	9.727,56	3.839,24
Ratio de consumo de electricidad	kWh/m ² superficie construida y año	63,99	45,89	18,1
Ratio del coste de consumo de electricidad	€/m ² superficie construida y año	5,12	3,67	1,45
Emisiones de CO ₂	kg/año	139.059,7	7.977	131.082,7
Emisiones de CO ₂	kg/m ² superficie construida y año	52,48	3,01	49,47

El ahorro de energía eléctrica estimado es del orden del 33 %.

Justificación económica

La inversión necesaria para realizar la mejora propuesta asciende a 33.912,36 __ y la mejora supone unos ingresos motivados por la reducción del consumo de energía eléctrica de 3.839,24 __/año.

El valor obtenido para el VAN ha sido de 13.270 __ (para un 5% de interés y un "flujo de caja" de 3.839,24 __); su valor positivo refleja la viabilidad de la inversión.

El tiempo en que se recuperaría el desembolso inicial (Periodo de Retorno de la Inversión) para la nueva instalación es de 8,8 años.

4<

Referentes para la calidad ambiental y la ecoeficiencia de los Sectores del transporte, la banca, el comercio, los servicios y el ecosistema doméstico

Gestores de residuos



4. Gestores de residuos

>> 4.1. Introducción al sector de gestión de vehículos fuera de uso

Los Vehículos Fuera de Uso (VFU) o Vehículos al Final de su Vida Útil son aquellos automóviles que dejan de ser operativos por quedar obsoletos, por haber sido abandonados o haber quedado inutilizables como consecuencia de un accidente. Estos vehículos constituyen un residuo al estar incluidos en la Lista Europea de Residuos publicada a través de la Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero. Esto hace que tengan que ser gestionados adecuadamente por un gestor autorizado para esta actividad. Con la transposición de la Directiva 2000/53/CE a la legislación española mediante el Real Decreto 1383/2002, de 20 de diciembre, sobre gestión de vehículos al final de su vida útil en diciembre del año 2002, se regula la correcta gestión de este nuevo residuo peligroso.

Las instalaciones de almacenamiento de chatarra y desguace de vehículos que hay en la actualidad por lo general no están preparadas para seleccionar adecuadamente los diferentes materiales que se obtienen en la separación y desguace de los VFU. El Real Decreto establece la creación de una Red de Centros Autorizados de Recepción y Descontaminación (CARD), que serán los responsables de la descontaminación del vehículo a través de la separación y reciclado independiente de los componentes del vehículo que tienen la condición de residuos peligrosos. Es decir, se separarán de forma controlada todos los componentes y materiales considerados peligrosos, como son el aceite del motor y de la caja de cambios, el líquido de frenos, los líquidos refrigerantes, la gasolina o el gasóleo que pudiera quedar en el depósito, el fluido del sistema del aire acondicionado (si lo tuviera) por contener CFC's, así como las baterías, filtros y catalizadores.

Un vehículo al final de su vida útil puede separarse en diferentes componentes, los cuales pueden ser reciclados, reutilizados o valorizados. A continuación se da una explicación de los diferentes caminos que pueden seguir dichos componentes.



Recambios

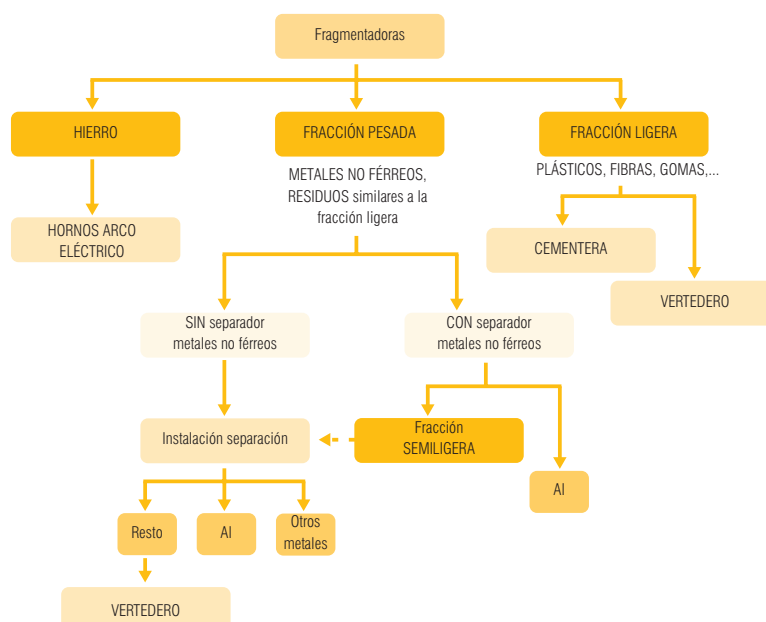
El VFU entra en la cadena cuando llega al desguace, donde se recuperan algunos componentes del automóvil. Allí se extraen las partes que todavía mantienen un valor de mercado positivo, los recambios.

Metales férricos y no férricos

La chatarra de hierro de alta calidad es muy apreciada por la siderurgia de horno de arco eléctrico. En los años sesenta el hierro constituía alrededor del 76% del vehículo, lo que hacía que las tasas de reciclaje fueran muy altas.

El Plan Nacional de Vehículos fuera de uso prevé una inversión de 263 millones de euros y la creación de 1.085 Centros Autorizados de Recepción y Descontaminación de Vehículos

Con el paso de los años y los cambios tecnológicos producidos en el sector automovilístico se ha incrementado la presencia de los materiales no férricos en los coches. El material que más ha aumentado en proporción es el aluminio. En la actualidad la tasa de recuperación del aluminio contenido en los automóviles es del 95 %.



Plásticos

En los años setenta, los automóviles estaban constituidos por un 80% de metal. En los años noventa esa proporción disminuyó hasta el 69%, duplicándose la presencia de los plásticos. Este aumento del plástico en los vehículos permite una disminución en el peso, lo que implica un menor consumo de combustible por kilómetro recorrido y un abaratamiento de los costes de fabricación.

Algunos fabricantes de coches europeos están investigando para optimizar el reciclaje de este material. La búsqueda de un automóvil más fácilmente desmontable y la reducción en el número de polímeros utilizados potenciará la reciclabilidad de los plásticos en los VFU.

Neumáticos, baterías, aceites y fluidos de operación

La Directiva sobre VFU exige la retirada de los neumáticos, baterías y catalizadores, además del drenaje de aceites y fluidos antes de continuar con el desguace, empaquetado, fragmentado y separación de los materiales.

Los neumáticos de los VFU representan sólo un 10% del total de los neumáticos usados. Una de las consecuencias de su separación durante la etapa de descontaminación es la disminución en el contenido de goma del residuo de fragmentación del automóvil (RFA) y una ligera disminución del peso del vehículo.

La batería representa un 1,4% del peso del vehículo y su extracción selectiva supone la eliminación de elementos contaminantes como el ácido y el plomo de los residuos de fragmentación y la recuperación de este último metal, así como del plástico. En España se recicla el 95% de las baterías usadas de los coches, de las cuales se aprovecha todo.

La recuperación de los fluidos operacionales (principalmente aceites de cárter, refrigerantes, líquidos de frenos, líquido de parabrisas, gasóleo o gasolina residual) representa un elemento clave en la descontaminación del vehículo que redundará en una chatarra más limpia para las acerías y unos RFA menos problemáticos a la hora de su tratamiento y eliminación.

>> 4.2. El sector de VFU en Murcia

Murcia es la Comunidad Autónoma con más Centros Autorizados de Recepción y Descontaminación (CARD) en estos momentos, gracias a la colaboración, impulsada por la FREMM, entre los empresarios del sector agrupados en torno a ADREMUR y la Consejería de Agricultura, Agua y Medio Ambiente.

Los desguaces murcianos han sido de los primeros en dar el paso para convertirse en CARD, según se puso de manifiesto en una jornada celebrada por iniciativa de la Asociación Provincial de Desguaces de la Región de Murcia, ADREMUR, donde se confirmó la existencia de 19 empresas homologadas y otras 10 que están en trámites.

Gracias a esta colaboración, los desguaces de Murcia se ponen en primera línea en el cumplimiento de la normativa europea y nacional que establece que los vehículos fuera de uso deben ser descontaminados en centros autorizados por contener residuos peligrosos.

Por otro lado, la Consejería de Agricultura, Agua y Medio Ambiente ha suscrito un Convenio de Colaboración con la Federación Regional de Empresarios del Metal de Murcia (FREMM) y otro con Reciclaje de Neumáticos y del Caucho S.L., cuyo objetivo es establecer las bases para la implantación y el impulso de un sistema voluntario de gestión integrada de neumáticos usados.

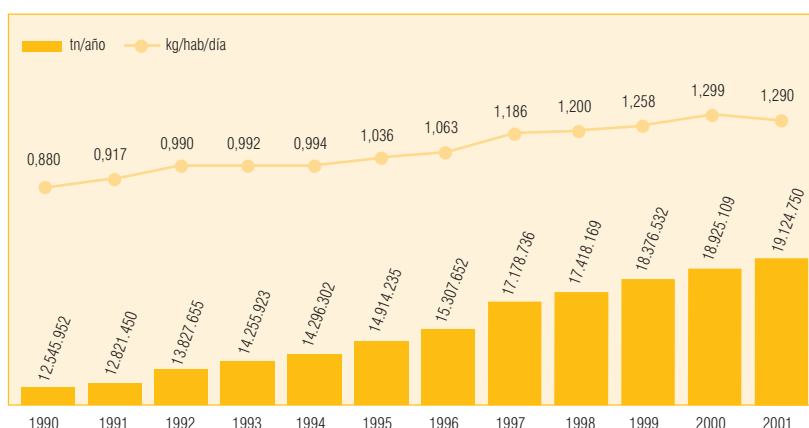
>> 4.3. Introducción al sector: Recogida y Gestión de Residuos Urbanos

La gestión de residuos es el conjunto de operaciones encaminadas a dar a los residuos generados el destino final más adecuado desde la perspectiva ambiental. Las principales fases de la gestión de los residuos municipales son la recogida y transporte y la valorización final (incineración, reciclado o compostaje) o eliminación final (vertedero).

La política europea en materia de residuos, incluidos los urbanos, establece como prioridades para su gestión: la reducción en origen, su reciclado o reutilización, otras formas de valorización y su eliminación correcta, por este orden. Por ello, es fundamental segregar en origen para poder recuperar todas las fracciones contenidas en los residuos urbanos.

De acuerdo con la legislación vigente, Ley 10/1998, de 21 de abril, de Residuos, se consideran residuos urbanos o municipales los generados en los domicilios particulares, comercios, oficinas y servicios, así como todos aquellos que no tengan la calificación de peligrosos y que por su naturaleza o composición puedan asimilarse a los producidos en los anteriores lugares o actividades. Asimismo, tienen también la consideración de residuos urbanos los residuos procedentes de la limpieza de vías públicas, zonas verdes, áreas recreativas y playas; los animales domésticos muertos, los muebles y enseres abandonados; y los residuos y escombros de obras menores de construcción y reparación domiciliaria.

Generación de residuos urbanos 1990-2001



Fuente: Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental. Ministerio de Medio Ambiente

El sector de gestión de residuos en España en conjunto factura más de 2.200 millones de euros y genera más de 44.000 empleos

Esta Ley, junto con la Ley 11/1997, de 24 de abril, de Envases y Residuos de Envases, han puesto las bases para implantar la recogida selectiva de forma generalizada. La gestión de los residuos municipales es competencia de los Ayuntamientos, aunque pueden realizarla de forma individual o de forma colectiva mancomunándose. De igual forma, las distintas actividades que conforman la gestión de estos residuos pueden ser ejecutadas directamente por el Ayuntamiento o por sociedades públicas, mixtas o privadas concesionarias.

Recogida domiciliaria de residuos

La recogida domiciliaria de los residuos constituye la primera etapa de su gestión. Los Ayuntamientos, mediante la publicación de Ordenanzas al respecto, regulan la forma de depositar los residuos en la vía pública para su recogida y suministran los distintos tipos de contenedores para garantizar la recogida selectiva en origen de las distintas fracciones residuales. La recogida selectiva varía de un municipio a otro dependiendo de dos factores fundamentales: nivel de separación de residuos solicitado al ciudadano y forma de depósito de los residuos en la vía pública: en acera, en área de aportación o en punto limpio.

Objetivos Plan Nacional Residuos Urbanos	
Prevención	<ul style="list-style-type: none"> - Reducción de un 6% de la cantidad total de residuos que actualmente se genera. - Reducción del 10% en peso de los residuos de envases antes del 30 de junio de 2001.
Recogida selectiva	Implantación efectiva de sistemas de recogida selectiva en todos los núcleos de población: <ul style="list-style-type: none"> - de más de 5.000 habitantes antes del 1 de enero de 2001. - de más de 1.000 habitantes antes de enero de 2006.
Reutilización	Para el año 2004, reutilización de: <ul style="list-style-type: none"> - el 25% de envases de aguas envasadas. - el 35% de envases de bebidas refrescantes. - el 70% de envases de cerveza (en volumen). - el 15% de envases de vinos de mesa (exceptuando los vinos con denominación de origen y asimilados).
Recuperación y reciclaje:	
Residuos de envases	Para el año 2006: <ul style="list-style-type: none"> - Reciclaje del 50%, como mínimo, en peso, de todos los materiales de estos residuos. - Valorización de un mínimo del 70%. - Reciclaje de un mínimo del 20% de cada tipo de material envasado.
Papel/cartón	Tasa global de recuperación: <ul style="list-style-type: none"> - del 60% a finales de 2001. - del 75% a finales del año 2006.
Envases de plástico	<ul style="list-style-type: none"> - Tasa de reciclaje total del 25% a finales del año 2001 - Tasa de reciclaje total del 40% en el año 2006 (en el caso del PVC, 50% y 80%, respectivamente)
Envases de vidrio	<ul style="list-style-type: none"> - Tasa de reciclaje del 50% a finales del año 2001. - Tasa de reciclaje del 75% en el año 2006.
Envases de aluminio	<ul style="list-style-type: none"> - Tasa total de reciclaje del 35% en el año 2001. - Tasa total de reciclaje del 90% en el año 2006.
Envases de acero	<ul style="list-style-type: none"> - Tasa total de reciclaje del 50% en el año 2001. - Tasa total de reciclaje del 90% en el año 2006.
Aceites vegetales usados	<ul style="list-style-type: none"> - Tasa de recogida y reciclado del 50% antes del 31/12/2002. - Tasa de recogida y reciclado del 80% antes del 31/12/2006.
Recogida selectiva de papel, cartón y vidrio	Ratio de 500 habitantes/contenedor al final del año 2006.
Valorización de la materia orgánica	Reciclaje mediante técnicas de compostaje, de forma que se trate al menos el 40% de la materia orgánica al final del año 2001 y al menos el 50% al final del año 2006. Asimismo, prevé el fomento de sistemas como el de biometanización, hasta alcanzar el 2% de materia orgánica en el año 2001 y un 5% en el año 2006.
Valorización energética	9% a finales del año 2001 y 17,7% en el año 2006.
Eliminación	<ul style="list-style-type: none"> - Clausura y sellado de todos los vertederos incontrolados antes del año 2006. - Adaptación de las actuales instalaciones a la Directiva sobre vertederos.

Las principales fracciones de los residuos urbanos recogidas selectivamente son el vidrio, el papel y cartón, los envases y resto residuos (fundamentalmente residuos orgánicos). En los domicilios se separan los materiales a recoger selectivamente y posteriormente se depositan en cada uno de los contenedores específicos para cada material dispuestos en la vía pública.

Transporte y plantas de transferencia

El transporte de residuos depende de la estructura urbana de la población, de la cantidad de los distintos tipos de residuos generados y del sistema de contenedores. La frecuencia de la recogida, los horarios y las rutas son planificados para garantizar la calidad del servicio.

Gestión final de los residuos

Dependiendo del tamaño de los municipios, los residuos pueden ser llevados directamente a la instalación final de gestión de residuos o a centros intermedios –plantas de transferencia–, donde se descargan y almacenan los residuos para su posterior transporte al vertedero o planta de tratamiento.

Los residuos finalmente son tratados para su recuperación o para su eliminación final. Las plantas de recuperación tienen por objeto recuperar de forma directa o indirecta los componentes que contienen los residuos para incorporarlos de nuevo al ciclo de producción y consumo (reciclaje y compostaje).

Los sistemas de eliminación final de los residuos son básicamente el depósito en vertedero controlado y la incineración. Los vertederos continúan siendo el método más utilizado en España para tratar los residuos urbanos.

>> 4.4. El sector de residuos urbanos en Murcia

Murcia generó en el año 2001, 480.855 toneladas de residuos domésticos, el 5,9% de la producción nacional

Según lo establecido en el Plan de Residuos Urbanos y Residuos No Peligrosos de Murcia (aprobado mediante el Decreto 48/2003, de 23 de mayo), los municipios de la Región de Murcia prestarán el servicio público de gestión de residuos urbanos producidos en los domicilios particulares fundamentado en la implantación de sistemas de recogida selectiva que permitan la gestión de tales residuos, basado en la diferenciación de, como mínimo, los siguientes materiales:

- ▶ Papel y cartón, así como los envases y residuos de envases de dichos materiales.
- ▶ Envases y residuos de envases de vidrio.
- ▶ Envases y residuos de envases de materiales denominados "ligeros".
- ▶ Residuos peligrosos.
- ▶ Residuos urbanos que por sus características especiales pueden producir trastornos en su gestión.
- ▶ Otros residuos sometidos a operaciones de recogida selectiva en virtud de una normativa específica que establezca como obligada su recogida diferenciada con la intervención de los municipios.
- ▶ Resto de residuos que no estén sometidos a operaciones de recogida.

El sistema de gestión de los residuos urbanos producidos en los domicilios particulares en la Región de Murcia está basado en las siguientes operaciones y actividades de gestión de residuos:

- a) Reducción y diferenciación domiciliaria.
- b) Recogida selectiva.
- c) Transferencia.
- d) Valorización.
- e) Eliminación.

En la Comunidad de Murcia existen noventa empresas dedicadas al saneamiento público: gestión de aguas residuales y de residuos

Los medios e instalaciones adscritos al sistema de gestión de los residuos urbanos fundamentalmente gestionan residuos domiciliarios, aunque pueden prestar servicios para otro tipo de residuos urbanos no producidos en los domicilios particulares y en su caso residuos no peligrosos, siempre producidos en la Región de Murcia, tanto en cuanto el tipo de operaciones aplicadas y la capacidad de las instalaciones lo permita. A las operaciones de eliminación se aplicarán estrictamente los principios de proximidad y suficiencia.

Los medios e instalaciones básicos de Murcia que caracterizan el sistema de gestión de residuos urbanos producidos en domicilios particulares, son los siguientes:

- ▶ Contenedores para papel/ cartón: uno por cada 500 habitantes en áreas de aportación.
- ▶ Contenedores para vidrio: uno por cada 500 habitantes en áreas de aportación.
- ▶ Contenedores para envases ligeros: prioritariamente en acera junto a contenedores de recogida domiciliaria del resto de residuos (a razón de, como mínimo, un contenedor por cada 100-150 habitantes).
- ▶ Contenedores para resto (en acera).
- ▶ Puntos limpios para Prevención: con carácter mínimo, uno por municipio, en todo caso un punto por cada 15.000 habitantes.
- ▶ Vehículos para recogida selectiva: uno por cada 50.000 habitantes.
- ▶ Estaciones de transferencia: localizadas en los términos municipales de Yecla, Los Alcázares, Mazarrón, Calasparra, Campos del Río y Alhama de Murcia.
- ▶ Plantas de recuperación y reciclado: localizadas en los términos municipales de Murcia, Ulea, Lorca y Cartagena.
- ▶ Centros de Gestión de Residuos: localizados en San Javier, Mazarrón, Torre Pacheco, Aguilas, Abanilla, Jumilla, Alhama de Murcia y Santomera.
- ▶ Plantas de selección de envases: localizadas en los términos municipales de Murcia, Ulea, Lorca, Aguilas, Abanilla, Jumilla, Alhama de Murcia y Santomera.
- ▶ Vertederos controlados: localizados en los términos municipales de Murcia, Cartagena, Lorca, Abanilla, Jumilla, Santomera y Fuente Álamo.

>> 4.5. Aspectos medioambientales asociados a la gestión de residuos

Los principales impactos medioambientales que se derivan de la gestión de residuos están asociados implícitamente al desarrollo de su actividad.

La recogida de residuos urbanos genera una serie de impactos sobre el medio ambiente estrechamente relacionados con la actividad del transporte, como son:

- ▶ Consumo de combustible de los vehículos de recogida.
- ▶ Emisiones atmosféricas derivadas del consumo de energía, que fundamentalmente son emisiones de CO₂, CO y NO_x.
- ▶ Generación de ruidos.
- ▶ Generación de residuos procedentes del mantenimiento de los vehículos y la maquinaria.

Los aspectos medioambientales asociados a las operaciones de tratamiento y eliminación de residuos dependen del tipo de tratamiento aplicado y del método utilizado.

En el caso de vertederos controlados, ya que no existen incineradoras de residuos urbanos ni hay previsiones de implantarlas, los principales impactos medioambientales derivan de la producción de lixiviados (generados por las aguas de percolación y por los procesos de fermentación de los residuos), que deben ser sometidos a tratamiento para evitar la contaminación de aguas subterráneas; la producción de gases -CO₂ y metano- procedentes de las fermentaciones (que pueden recuperarse para la producción de energía); y la ocupación temporal de terrenos.

En el caso de los gestores de vehículos fuera de uso, los impactos medioambientales derivan de la manipulación de los residuos que se obtienen en la cadena de desguace (muchos peligrosos), y que se resumen en:

- ▶ Vertidos incontrolados de sustancias peligrosas que puedan contaminar los suelos próximos.
- ▶ Residuos sólidos peligrosos procedentes de la segregación de los materiales tratados.
- ▶ Residuos sólidos inorgánicos que se generen en el tratamiento de fragmentación.

Las medidas ecoeficientes recogidas en las experiencias de éxito están enfocadas principalmente a la mejora de los sistemas de recogida y tratamiento de residuos, reciclaje de residuos y reutilización de subproductos.

>> 4.6. Experiencias de ecoeficiencia relevantes en el sector



4.6.1. Baterías MAC. Reciclaje de baterías residuales.

Baterías MAC, S.A. es una gran compañía del sector manufacturero, con 44 años de experiencia, ubicada en la ciudad de Cali en el departamento del Valle del Cauca, Colombia.

Baterías MAC, S.A. produce mensualmente un promedio 85.000 baterías automotrices y 40.000 baterías para moto, usando como materia prima, material reciclado de baterías usadas, desechos de plomo de otras industrias y escorias de plomo procedentes de su propio proceso productivo.

La compañía cuenta con una planta de reciclaje de baterías única en el país, que tiene una capacidad para reciclar 130.000 baterías usadas por mes.

Baterías MAC realizó varias actuaciones en base a los conceptos de minimización de consumo de materias primas y recursos naturales, y reutilización y reciclaje de subproductos. Los cambios que se hicieron se enmarcan en buenas prácticas como la sensibilización del personal respecto al consumo de agua, cambios de procesos como la reutilización del agua tratada al proceso productivo, cambio de materias primas e insumos, como es el caso de la incorporación de materia prima reciclada que representa un ahorro de 528.375,59 € al año y cambios de tecnología como la instalación de contadores de agua y sistemas automáticos de filtración.

Como consecuencia de estas actuaciones se produce una modificación en los indicadores medioambientales, como se muestra a continuación:

Indicador	Situación anterior	Situación tras la mejora	% Reducción
Consumo total de agua (l/batería)	90	41,4	45
Reducción de emisiones atmosféricas (kg/hora de material particulado)	9,6	3,05	32

Estas modificaciones y buenas prácticas han supuesto una serie de mejoras medioambientales en la producción de baterías como son:

Reducción en el consumo de agua

Para lograr una reducción del 45% de agua por batería, la empresa realizó una campaña de sensibilización con los empleados respecto al consumo de agua. Por otro lado, se instalaron más de 20 contadores y se implantó el sistema de tratamiento de agua industrial para su reincorporación al proceso.

Reducción de emisiones atmosféricas

La reducción del 32% en emisiones atmosféricas se logró mediante la instalación de ocho sistemas de ventilación y filtración automáticos, enmarcados en la normativa de la EPA (Agencia del Protección del Medio Ambiente de los Estados Unidos). Los polvos captados en los sistemas de filtración son nuevamente procesados en los hornos de fundición.

Reducción en el consumo de energía

Por otro lado, se sustituyó el aceite combustible para motores por gas natural, y se cambió de comburente (aire por oxígeno puro), lo cual mejoró el sistema de combustión y por ende la calidad de las emisiones atmosféricas.

Reducción de los residuos sólidos

La recolección de baterías usadas en los puntos de venta de todo el país, la reducción, la reutilización y el reciclaje de los residuos sólidos generados en el proceso productivo como los polvos captados en los sistemas de filtración, llevaron a la reducción de los residuos sólidos peligrosos que eran llevados a vertedero.

Para más información sobre esta experiencia consultar:

<http://www.tecnologiaslimpias.org.co/html/archivos/casos/Caso%20ID21.doc>

4.6.2. Navarra de medioambiente industrial y Reciclauto Navarra. Sistema de reciclaje y descontaminación de VFU

RECICLAUTO NAVARRA, S.L. ha desarrollado un proyecto, gracias al apoyo del Programa Europeo LIFE, consistente en la realización de instalaciones piloto de descontaminación, recuperación y reciclaje de VFU dando una solución global a su gestión.

Se proponen diferentes soluciones para cumplir con los objetivos de la normativa, basados en micro-plantas y macro-plantas CARD (Centro Autorizado de Recepción y Descontaminación), acordes a las necesidades específicas de cada una de las regiones y adaptándose a los planes, programas y políticas autonómicas en materia de residuos, siempre acordes con un "desarrollo sostenible".

Los Socios del proyecto son:

ECOAUTO CÁDIZ BAHÍA, S.L. es la empresa donde se realiza el estudio y la experiencia de descontaminación, por lo tanto donde se desarrolla parte de la explotación de la planta piloto.

CHATARRAS IRUÑA, S.A., realiza las pruebas de fragmentación de vehículos fuera de uso previamente descontaminados en sus instalaciones de Pamplona. Los análisis comparativos se realizan conjuntamente con la planta de Cádiz y se propondrán propuestas de desmontaje previas.

El objetivo del proyecto LIFE 99 es la demostración de la viabilidad tanto técnica como económica de la gestión integral de los VFU, implicando a todos los agentes para lograr metas medioambientales en cuanto a garantizar la retirada y gestión de todos sus residuos y alcanzar cotas de reciclaje y reutilización del 85%.

El objetivo del proyecto LIFE 99 consiste en alcanzar cotas de reciclaje y reutilización del 85% de los VFU mediante su gestión integrada.

Para ello se analizaron los niveles de descontaminación alcanzados por los tratamientos de VFU actuales y los que se alcanzarían utilizando el sistema de descontaminación experimentado por Reciclauto Navarra, S.L. en el proyecto.

El conjunto de técnicas utilizadas en el proyecto incluye:

- ▶ Las desarrolladas para el proyecto: una herramienta con sistemas de control integrados para asegurar la correcta descontaminación de los vehículos, en instalaciones propias.
- ▶ Las tradicionales: el desmontaje y la reutilización de piezas del automóvil según los procedimientos habituales: desmontaje manual asistido por herramientas convencionales en una instalación de desguace común.
- ▶ Las existentes de última generación: la técnica de separación de materiales por fragmentación en una empresa gestora de residuos industriales.

El proyecto se ha decantado por el desmontaje manual, poniendo en serie varias instalaciones con distintas tareas en cada una, e incluyendo el Centro Autorizado de Fragmentación para llegar a controlar hasta la última etapa de la gestión.

Se han tratado 10.000 VFU, de los cuales un 6% se descontaminaron específicamente para el proyecto. La parte restante procedía de instalaciones en proceso de adaptación a la normativa.

Los indicadores medioambientales establecidos son:

- ▶ Porcentaje de recuperación: los resultados finales aseguran una recuperación media del 85,96% del peso medio de un vehículo siempre que se controle cada paso realizado en el proceso de gestión de un VFU. Dichos resultados se alcanzan por reciclaje (76,73%), reutilización (5,88%) y valorización (3,35%).
- ▶ Porcentaje de VFU abandonados: la medida consigue una reducción del índice de abandono de VFU por debajo del 5%.

Operación de Recuperación	800 kg	1000 kg	1.200 kg	1.400 kg
Reciclaje	76,7	77,4	76,5	76,3
Reutilización	6,7	6	5,4	5,4
Valoración	3,1	3,5	3,2	3,6
Total	86,5	86,9	85,1	85,3

Con estas medidas se ha conseguido:

- ▶ Un aumento del grado de reciclabilidad del VFU: Durante el proyecto se han encontrado posibilidades reales de gestión de productos que actualmente se envían a vertedero, susceptibles de ser reciclados.
- ▶ Una reducción del impacto ambiental: La reducción de al menos un 15% de los materiales de fragmentación de un VFU, que actualmente se envían al vertedero es una merma inmediata en el impacto ambiental del residuo.
- ▶ La correcta gestión de todos los residuos peligrosos extraídos del vehículo.
- ▶ Mejores actuaciones medioambientales para desguaces y chatarrerías. Corrección de los métodos tradicionales de gestión de VFU: Almacenamiento, Descontaminación y Reciclaje sin impacto ambiental. Reparto de tareas para la consecución de los objetivos de la Directiva 53/2000/CE.

Con el sistema de descontaminación experimentado por Reciclauto, se consigue una reducción del 15% de los materiales de fragmentación de un VFU que actualmente se envían a vertedero

- ▶ Una mayor concienciación medioambiental: Información en medios.
- ▶ Reducción del índice de abandono de VFU por debajo del 5%.
- ▶ Mejora en sectores relacionados con los talleres de reparación de vehículos y la Administración Pública, debido a las facilidades de gestión de VFU de programas como el PREVER y cumpliendo la normativa ambiental.

Para más información sobre esta experiencia consultar:
<http://www.reciclauto.biz/inddocument.htm>
 y <http://www.produccionlimpia.cl/patio/documentos/docus/u48/Casos%20Exitosos.TECS.I>

4.6.3. CESPА, S.A. Integración de energías alternativas en instalaciones y flotas en servicios públicos

El Grupo CESPА filial al 50 % del Grupo SITA y de Aguas de Barcelona (AGBAR) presta a través de sus distintas filiales (localizadas en España, Portugal, Marruecos y Argentina) los siguientes servicios:

- ▶ Servicios urbanos: recogida domiciliaria, limpieza viaria, gestión de puntos limpios, limpieza de alcantarillado, limpieza de interiores y limpieza de playas.
- ▶ Servicios industriales: construcción y explotación de plantas de tratamiento de residuos, depósitos controlados, centros de transferencia y gestión de residuos especiales.

La empresa ha desarrollado un proyecto de integración de diferentes energías alternativas en instalaciones y flotas en servicios públicos, que se está llevando a cabo en el Parque Central de Limpieza y Recogida de la Zona Franca de Barcelona e incluye:

- ▶ La utilización de vehículos (entre los que se incluyen baldeadoras, camiones de recolección y camiones grúas) de Gas Natural Licuado (GNL).
- ▶ Instalación y ampliación de la estación de carga de GNL con un depósito principal de 59 m³ y dos depósitos auxiliares de 10 y 5 m³ respectivamente.
- ▶ La incorporación de un vehículo bimodal (combinación de un motor eléctrico y un motor de gasoil).
- ▶ La incorporación de un vehículo eléctrico (bombadier) para la inspección de servicios.
- ▶ La instalación de una estación de carga para vehículos eléctricos.
- ▶ La utilización de placas solares para el suministro del Agua Caliente Sanitaria (ACS).
- ▶ Instalación de analizadores en tiempo real en los vehículos bimodales para la medición de las emisiones de los gases de combustión y los ruidos.
- ▶ Incorporación de un sistema GPS (Global Positioning System) con pesaje automático en los vehículos.
- ▶ Utilización de aguas subterráneas para el baldeo de las calles y para la limpieza de vehículos.
- ▶ Instalación de un grupo electrógeno de GNL para generar electricidad.
- ▶ Programa de difusión: interno (entre sus 12.000 trabajadores), en SITA (su socio europeo que cuenta con 80.000 trabajadores) y en el sector empresarial europeo de gestión de residuos.

Beneficios medio-ambientales

Con la puesta en marcha de este proyecto, se han conseguido diversos beneficios tanto medio-ambientales como económicos. Se resumen en:

Área	Actuación	Positivos	Negativos
Consumo energético y de recursos:	Utilización vehículos de GNL	-	Presentan un consumo superior al de los diesel.
	Instalación de placas solares	Representa un ahorro de 0,71 tep.	-
Emisiones	Utilización vehículos de GNL	Disminución de emisiones de: CO ₂ 54,82 t/año NO _x 6,98 t/año SO ₂ 0,55 t/año Partículas 3,74 t/año	Incremento de emisiones de: CO 9,39 t/año HC 1,71 t/año
	Instalación de placas solares	Disminución de emisiones de CO ₂ en 5 t/año	-
	Utilización vehículos bimodales	Disminución de emisiones de CO ₂ en 18,5 t/año	-

Beneficios económicos

Actuación	Positivas	Negativas
Vehículos y estación de gas natural licuado	El coste energético de los vehículos de GNL es inferior en un 13,6 % al de los convencionales. En el futuro el sobrecoste puede tender a disminuir a medida que se extienda el uso de los vehículos GNL	La incorporación de vehículos GNL supone un sobrecoste en los gastos anuales de un 12 % en relación con los convencionales. Este sobrecoste es debido exclusivamente al mayor coste del chasis. El tiempo de recuperación de la inversión en el chasis y en la estación es de 20 años.
Instalación de placas solares	Ahorro en 20 años de unos 9.000 €	-

La innovación principal del proyecto se centra en la obtención de un índice de autoabastecimiento energético elevado mediante el aprovechamiento de los recursos disponibles y la integración de nuevas tecnologías, tanto para el funcionamiento de las instalaciones del parque como para la tracción de los vehículos de la flota.

Otros elementos innovadores destacables son: la utilización de vehículos propulsados por Gas Natural Licuado, en lugar de Gas Natural Comprimido (GNC), que constituye una experiencia piloto a nivel español.

Para más información sobre esta experiencia consultar:
<http://www.cespa.es>

>> 4.7. Proyecto de implantación de una mejora de ecoeficiencia en Murcia: el caso Madema



MADEMA, empresa de capital español, se constituyó para hacer frente al problema de la gestión de los residuos peligrosos generados por las empresas murcianas. Así, su actividad principal es la gestión intermedia de los residuos peligrosos producidos por otras industrias, realizando la recepción, almacenamiento y transporte hasta el gestor final de este tipo de residuos.

MADEMA dispone de una planta de transferencia de residuos que ocupa una superficie de 21.223 m², donde trabajan cinco empleados.

Los residuos gestionados por MADEMA en la planta de transferencia son:

- ▶ Aguas de cabinas de pintura
- ▶ Disolventes no halogenados
- ▶ Envases metálicos contaminados
- ▶ Envases de plástico contaminados
- ▶ Materiales contaminados mezclados
- ▶ Lodos de cabina de pintura secos
- ▶ Lodos de cabina de pintura pastosos
- ▶ Polvos de cabina de pintura
- ▶ Polvos de lijado
- ▶ Pinturas, barnices, colas y resinas secas
- ▶ Pinturas, barnices, colas y resinas pastosas
- ▶ Trapos contaminados

MADEMA gestiona alrededor de 1.000 toneladas de residuos al año, de los cuales 400 t corresponden a residuos sólidos y 600 a residuos líquidos y pastosos.

Características del servicio actual

Dentro de las actividades de la empresa, el proceso de referencia a considerar será la gestión de residuos peligrosos en estado sólido. Este proceso se compone de las siguientes etapas:

Recepción de los residuos en planta. El material llega a la planta en vehículos autorizados. En la planta se comprueba la documentación legal del residuo y se realiza la pesada de la carga. A continuación se procede al control visual y toma de muestras para el análisis y comprobación del residuo. Si los resultados son conformes, se concede la autorización y se descargan los residuos en el muelle de descarga.

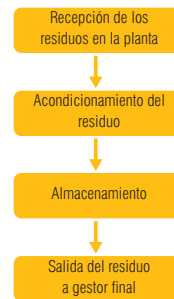
Acondicionamiento. Aquellos residuos que llegan a la planta no estando envasados en las condiciones que exige la normativa vigente, se envasan, se paletizan y se etiquetan adecuadamente.

Almacenamiento. Los residuos se clasifican y se separan, almacenándose según sus características, de acuerdo con lo establecido en la legislación vigente.

Salida de los residuos de la planta. Los residuos peligrosos son transportados por una empresa subcontratada por MADEMA, hasta las instalaciones del gestor final autorizado.



El diagrama del proceso se muestra a continuación:



Aspectos medio-ambientales

Los principales aspectos medioambientales del proceso sobre los que va a incidir la mejora son:

- ▶ Consumo de gasóleo A del camión que transporta los residuos al gestor final autorizado.
- ▶ Emisiones de contaminantes a la atmósfera debidas al transporte de los residuos al gestor final autorizado.
- ▶ Consumo de envases para almacenar los residuos sólidos gestionados.
- ▶ Generación de residuos de estos envases.

Descripción de la solución adoptada

La mejora seleccionada a implantar en la industria MADEMA es la construcción de una Planta de Transferencia para residuos sólidos.

La Planta de Transferencia estará constituida por 7 trojes (1 en reserva) de dimensiones en planta 4,00 x 6,00 m y 2 m de altura libre. La solera de dichos trojes se construirá en hormigón armado de 40 cm de espesor y los muros separadores y de contención de tierras se construirán con el mismo material de 30 cm de espesor.

Las plataformas de carga y descarga tendrán una anchura libre de 12 m dotadas de un pavimento rígido con una diferencia de nivel entre ambas plataformas de 1,60 m, para facilitar las maniobras de carga y descarga.

Los trojes de almacenamiento estarán protegidos de la lluvia con una cubierta realizada en chapa galvanizada de 0,6 mm de espesor, tanto en cubierta como en faldones laterales.

Indicadores de ecoeficiencia

Para la comparación con la situación actual se expone la tabla con los nuevos indicadores medio-ambientales asociados a los nuevos consumos:

Indicador	Unidad	Valor inicial	Valor final	Diferencia
Consumo de sacos big-bag de boca ancha para envasar los residuos sólidos	kg/t de residuos sólidos gestionados	4,23	1,23	3,00
Consumo de sacos big-bag de boca ancha para envasar los residuos sólidos	≠/t de residuos sólidos gestionados	16,71	4,85	11,87
Consumo de bidones con tapa de ballesta para envasar los residuos sólidos	kg/t de residuos sólidos gestionados	22,40	20,16	2,24
Consumo de bidones con tapa de ballesta para envasar los residuos sólidos	≠/t de residuos sólidos gestionados	7,69	6,93	0,77
Generación de residuos de sacos big-bag de boca ancha para envasar los residuos sólidos	kg/t de residuos sólidos gestionados	4,23	1,23	3,00
Generación de residuos de bidones con tapa de ballesta para envasar los residuos sólidos	kg/t de residuos sólidos gestionados	22,40	20,16	2,24
Consumo de combustible del camión basculante de 20 m ³ de capacidad	l/t de residuos sólidos gestionados	6,08	2,64	3,44
Consumo de combustible del camión basculante de 20 m ³ de capacidad	≠/t de residuos sólidos gestionados	4,24	1,84	2,40
km recorridos en camión basculante de 20 m ³	km/t de residuos sólidos gestionados	40,5	28,5	12,0
Gastos de transporte	≠/t de residuos sólidos gestionados	13,26	9,72	3,54
Emisiones a la atmósfera de CO ₂ debidas al transporte	kg CO ₂ /año	4.860	2.112	2.748

La planta de transferencia para residuos sólidos permite reducir en un 70% los desplazamientos entre MADEMA y el gestor final de los residuos.

En la tabla anterior se aprecian las mejoras conseguidas.

En primer lugar, permite la reutilización del 70% de los sacos big-bag de boca ancha y el 10% de los bidones con tapa de ballesta en los que se almacenan los residuos sólidos, con la consiguiente reducción en el consumo de envases y en la generación de residuos de los mismos que son depositados en vertedero.

Por otra, se produce una disminución en el número de desplazamientos entre MADEMA y el gestor final de los residuos ubicado en Cartagena. De los 54 desplazamientos actuales se pasa a 16 lo que supone una disminución del 70% en los desplazamientos. Este ahorro se traduce en mejoras medioambientales atmosféricas por la reducción de la emisión de gases de los camiones.

Justificación económica

A partir de un estudio detallado se han calculado las mediciones y presupuestos desglosados de la instalación. Suponen una inversión de 128.283,83 €.

Los criterios aplicados para valorar la rentabilidad de la inversión han sido el Valor Actual Neto (VAN) y la Tasa Interna de Rentabilidad (TIR). Se ha considerado a su vez un interés bancario del 5% (constante a lo largo del tiempo) para comparar las ganancias que el dinero invertido generaría con dicho tipo de interés.

El valor obtenido para el VAN ha sido de -47.935 (para un 5% de interés y un "flujo de caja" de 5.922,05 €); su valor negativo refleja la no rentabilidad actual de la inversión. No obstante, en este cálculo no se considera que, gracias a la construcción de los trojes, aumenta la capacidad de recepción y gestión de residuos y, por tanto, la producción de la empresa.

El tiempo en que se recuperaría el desembolso inicial (Periodo de Retorno de la Inversión) para la nueva instalación, es de 21,6 años.

5 <

Referentes para la calidad ambiental y la ecoeficiencia de los Sectores del transporte, la banca, el comercio, los servicios y el ecosistema doméstico

Banca



5. Banca

>> 5.1. Introducción al sector

La reducción del número de entidades de crédito viene justificada por los procesos de fusión y absorción de grupos bancarios iniciados en los años ochenta

El sistema crediticio español está compuesto por los bancos, las cajas de ahorros, las cooperativas de crédito, el Instituto de Crédito Oficial (ICO) y los establecimientos financieros de crédito (EFC). Las tres primeras categorías configuran el sistema bancario en sentido estricto, puesto que son las únicas autorizadas con carácter general para captar fondos reembolsables del público en forma de depósito. Además estas tres categorías difieren sólo en su forma jurídica, puesto que están legalmente equiparadas en cuanto a posibilidades operativas y están sujetas a las mismas normas de supervisión.

El proceso de consolidación del sistema bancario español iniciado en la década de los ochenta se ha plasmado en una reducción continua y sostenida del número de entidades de crédito (EC).

Tras la ralentización de este proceso en el año 2001, en 2002 se retomó dicha senda de decrecimiento, de forma que al finalizar dicho ejercicio había 361 EC registradas en el Banco de España (BE), ocho menos que un año antes.

Evolución del número de entidades de crédito en España	1999	2000	2001	2002
Entidades de crédito	391	371	369	361
Entidades de depósito	294	285	285	278
Bancos	147	143	146	144
Nacionales	72	65	63	61
Extranjeros	75	78	83	83
De los que filiales extranjeras:	22	25	27	24
Cajas de ahorros	50	48	47	47
Cooperativas de crédito	97	94	92	87
Establecimientos financieros de crédito	97	86	84	83
Grupos de consolidación	29	30	32	30
Entidades incluidas en grupos de consolidación	123	116	121	116
Entidades independientes	268	255	248	245
PRO MEMORIA				
Entidades operativas	383	365	365	357
Entidades operantes sin establecimiento	201	248	276	292

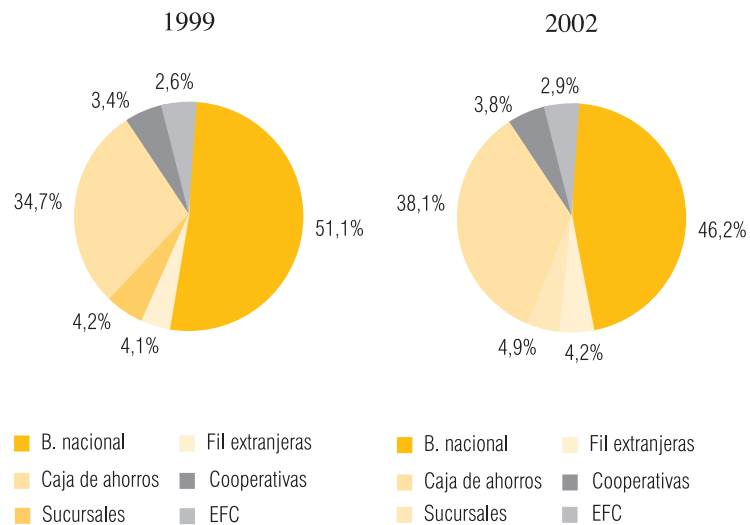
Fuente: Banco de España. Memoria de la supervisión bancaria en España en 2002.

La caída del número de entidades de crédito es resultado de 7 altas y 15 bajas. Como ha venido siendo habitual, las bajas fueron debidas a procesos de reestructuración interna de grupos bancarios, en este caso grupos nacionales de tamaño medio y extranjeros; a la integración de cooperativas operantes en zonas geográficas próximas; y, también, al cese de la actividad.

Las fusiones que dieron lugar a los grandes grupos bancarios españoles y su posterior apuesta por la expansión internacional, junto con la expansión de las cajas de ahorros en todo el territorio nacional, han tenido un reflejo en la evolución de las cuotas de mercado de bancos y cajas. En el periodo 1999 - 2002, y tomando como variable de referencia el total balance, las cajas de ahorros ganaron 3,4 puntos de cuota, pasando del 34,7 % al 38,1 %. Los bancos nacionales, en el mismo periodo, pasaron del 51,1 % al 46,2 %.

Por rúbricas de balance, las cajas han incrementado sensiblemente su peso en el lado del pasivo (depósitos del sector privado), mientras que los bancos mejoran su cuota en préstamos y créditos a pesar del predominio de las cajas en el mercado hipotecario.



Cuota de mercado de las entidades de crédito en España. Total balance. Negocios totales

Fuente: Banco de España. Memoria de la supervisión bancaria en España en 2002

Entre los bancos extranjeros, la evolución refleja una reducción del número de sucursales de entidades no comunitarias que contaban con presencia en España, debido a fusiones en el país de origen, aunque en ocasiones se produce un abandono del mercado por incumplimiento de las expectativas de negocio.

En cuanto al empleo que se genera en torno a la banca, la evolución del número de empleados que reflejaba un descenso muy acusado desde la última mitad del siglo XX ha tocado fondo. La nueva tendencia de suave crecimiento del personal empleado que se aprecia desde 1996, no solo se ha mantenido, sino que se ha acentuado en 2002. Esta evolución es aún más significativa si se tiene en cuenta el número creciente de agentes que utilizan las entidades para la externalización de determinadas actividades, básicamente comerciales.

La red de oficinas registró un crecimiento muy moderado y constante hasta 1999, momento en que su número se estabilizó en torno a 39.000, manteniéndose estable desde entonces.

Esta evolución, junto con la de los empleados, se tradujo en un recorte inicial del ratio de empleados por oficina, que pasó de 7,5 en diciembre de 1990 a 6,2 en 1998, año en el que se invirtió muy ligeramente la tendencia. Desde entonces, el leve aumento del ratio de empleados por oficina se produce a pesar de la automatización creciente de los procesos administrativos y de la generalización del uso de la banca telefónica y por Internet. Esta tendencia está ligada a la estrategia de las entidades de fortalecer las funciones comerciales, potenciando el trato personalizado al cliente, y a la apuesta por la prestación de servicios financieros de alto valor añadido, lo que requiere dotar de un mínimo de plantilla a cada oficina y proceder a la reasignación de personal desde los servicios centrales a la red comercial.

No obstante, el proceso señalado no es idéntico entre los distintos tipos de EC. Mientras los bancos, que partían de niveles de empleo y número de sucursales más elevados, han reducido sistemáticamente ambos desde principios de los noventa, las cajas y, en menor medida las cooperativas han evolucionado en sentido contrario, al aumentar tanto la plantilla como su red de oficinas, en ocasiones adquiriendo directamente a los bancos su capacidad sobrante.

La expansión fuera de sus Comunidades Autónomas de origen es la causa del aumento de oficinas en las cajas. Además, al tratarse en su mayoría de oficinas de nueva creación, son gestionadas con un menor número de empleados, lo que justifica su menor ratio de personal: cuatro en cajas, frente a los siete en bancos.

La red de oficinas y el personal empleado por las entidades de crédito se mantiene estable, debido principalmente a las cajas y cooperativas

Al finalizar el año 2002, la red de cajeros superaba en un 33% al número de oficinas bancarias

La fuerte aceleración de la implantación de cajeros automáticos en 2002 se relaciona con el impulso dado por las EC a los cajeros localizados en las sucursales, muchos de ellos en su interior, que en las versiones más recientes han ampliado el abanico de operaciones disponibles para el autoservicio de la clientela. Al finalizar el año 2002, la red de cajeros automáticos superaba en un 33 % al número de oficinas y suponía la existencia de más de un cajero por cada mil habitantes, más del doble de la media europea. Este crecimiento está siendo, además, generalizado entre las distintas categorías de entidades.

>> 5.2. El sector en Murcia

El comportamiento bancario nacional tiene una fiel imagen en la evolución del sector de la banca en la Región de Murcia.

El siguiente cuadro muestra la evolución de las entidades bancarias en la Región:

Región Murcia							
Oficinas Bancarias	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
BANCOS	320	309	372	365	345	322	304
Banco Atlántico	5	5	5	5	5	5	5
Finanzia, Banco de Crédito					1	1	1
Solbank SBD, S.A.	1	1	1	1	1		
Deutsche Bank	3	3	3	3	4	4	4
Banco Español de Crédito	42	42	41	38	37	33	27
Banco Santander de Negocios	1	1	1				
Banco Guipuzcoano	4	4	4	4	4	4	4
Banco Herrero	1	1	1	1	1	1	1
Banco Central Hispanoamericano	56	56	56				
Banco Santander Central Hispano				93	86	68	56
Banco de Comercio	3	3	3	3			
B.N.P Paribas España	1	1	1	1			
Banco Mapfre	1	1	1	1	1		
Barclays Bank	2	2	2	2	2	2	2
Banco de Murcia	39	44	55	59	61	62	
Banco Pastor	1	1	1	1	2	2	2
Banco Popular Español	38	38	39	39	40	42	42
Banco Inversión	1	1	1	1	1		
Banco de Sabadell	1	2	3	3	3	4	5
Banco de Santander	32	32	37				
Banco Banif					1	1	1
Banco de Valencia	12	1	1	1	1	1	65
Banco Zaragozano	7	7	7	7	7	7	6
Banco Exterior de España	18	18		16	7		
Banco Urquijo	1	1	1	1	1	1	1
Citibank España	1	1	1	1	1	1	1
Bancofar	1	1	1	1	1	1	1
Banco de Alicante	5	5	5	5			
Bankinter	5	5	5	5	5	6	6
Banco de la pequeña y mediana empresa							1
Banco Bilbao-Vizcaya	42	42	40	44	55		
BBVA						75	71

Fuente: Centro Regional de Estadísticas de la Región de Murcia. 2002

Región Murcia							
Oficinas Bancarias	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
Credit Lyonnais España	2	2	2	2			
Popular Banca Privada							1
Banco de Crédito Local de España	1	1	0	0	0	1	1
Banco Hipotecario de España	2	2		1	1		
GRUPO ARGENTARIA	54	53	54	26	16		
CAJAS DE AHORROS	502	554	450	491	503	523	537
M.P. Caja General de Ahorros de Badajoz			1	1	1	1	1
Caixa d'estalvis de Catalunya			9	9	9	9	9
Caja de ahorros y M.P. de Madrid			14	15	15	17	18
CAJAMURCIA	188	193	194	206	204	210	220
Caja de ahorros de Asturias			1	1	1	1	1
Bancaja							1
Caja de ahorros y M.P. de Zaragoza, Aragón y Rioja					1	1	2
CAM	164	166	166	179	176	180	181
Caja de ahorros de Galicia			2	2	3	3	2
Caja de ahorros y pensiones de Barcelona			63	78	90	95	95
Caja de ahorros de Salamanca y Soria					2	2	2
Caja de ahorros de Castilla-La Mancha					1	4	5
COOPERATIVAS DE CRÉDITO	110	136	166	193	209	228	240
Caja Rural Central			18	19	19	19	19
Caja Rural San Agustín de Fuente Alamo			4	4	4	4	6
Caja Rural de Albacete			4	4	4	4	4
Caja Rural InterMediterránea			139	165	181	200	210
Caja de Arquitectos			1	1	1	1	1
Otras entidades			6	6	6	7	7
Lico leasing			1	1	1	1	1
Hipamer servicios financieros			2	2	2	2	2
Financiera Carrión					1	1	1
Bansander de Financiaciones						1	1
Finanzia Servicios Financieros			1	1			
FinanMadrid			1	1	1	1	1
Financiera El Corte Inglés			1	1	1	1	1
TOTAL	877	917	994	1.055	1.063	1.080	1.088

Fuente: Centro Regional de Estadísticas de la Región de Murcia. 2002

Las entidades financieras más representadas en la Región de Murcia son Caja Murcia y Caja Rural Intermediterránea

Esta evolución del número de sucursales influye directamente en el personal empleado, que como cabe esperar ha descendido de forma global en los bancos, y se ha incrementado en cajas y cooperativas, reflejando su fuerte expansión geográfica principalmente fuera de las Comunidad Autónoma de la Región de Murcia.

La trayectoria que ha seguido el sector de la banca en la Región de Murcia, en los últimos años, para reforzar la atención al cliente, ha sido el incremento en la red de cajeros así como el uso de nuevas tecnología.

La expansión de entidades financieras en la Comunidad es patente si se observa el número de oficinas que se distribuyen a lo largo de la geografía murciana, como así lo indica tabla que se presenta a continuación:

Oficinas bancarias	Total	Cajamurcia	Cam	Otras Cajas, Cooperativas de Crédito y otras entidades	Bancos
REGIÓN DE MURCIA	1.088	220	181	383	304
Abanilla	8	2	3	1	2
Abarán	10	2	2	3	3
Águilas	21	3	3	9	6
Albudeite	2	1	1	0	0
Alcantarilla	18	3	3	7	5
Alcázares (Los)	13	2	2	3	6
Aledo	1	1	0	0	0
Alguazas	5	2	1	1	1
Alhama de Murcia	12	3	2	3	4
Archena	14	3	1	6	4
Beniel	6	1	1	2	2
Blanca	4	1	1	2	0
Bullas	9	1	1	4	3
Calasparra	7	1	1	3	2
Campos del Río	3	1	1	1	0
Caravaca de la Cruz	18	6	2	5	5
Cartagena	168	29	30	63	46
Cehegín	11	2	1	4	4
Ceutí	6	1	1	3	1
Cieza	17	3	3	6	5
Fortuna	5	1	1	1	2
Fuente-Álamo	11	3	1	5	2
Jumilla	12	1	3	4	4
Librilla	5	1	1	2	1
Lorca	68	18	11	24	15
Lorquí	4	1	1	1	1
Mazarrón	16	3	2	6	5
Molina de Segura	41	7	6	18	10
Moratalla	7	3	1	1	2
Mula	13	4	2	4	3
Murcia	398	80	69	137	112
Pliego	4	1	1	1	1
Puerto-Lumbreras	10	2	1	4	3
Ricote	3	1	1	0	1

Fuente: Centro Regional de Estadísticas de la Región de Murcia. 2002

Oficinas bancarias	Total	Cajamurcia	Cam	Otras Cajas, Cooperativas de Crédito y otras entidades	Bancos
San Javier	25	5	3	8	9
San Pedro del Pinatar	18	2	2	7	7
Santomera	11	2	2	3	4
Torre-Pacheco	22	6	3	7	6
Torres de Cotillas (Las)	15	2	2	7	4
Totana	17	3	2	7	5
Ulea	2	1	1	0	0
Unión (La)	8	1	1	4	2
Villanueva del Río Segura	2	1	1	0	0
Yecla	18	3	3	6	6

Fuente: Centro Regional de Estadísticas de la Región de Murcia. 2002

Los descensos en los tipos de interés y en las cotizaciones de los principales índices bursátiles, junto con las crecientes presiones competitivas y los fuertes saneamientos realizados, han hecho que el resultado neto de las entidades individuales haya crecido modestamente (2,8 %) y por debajo del volumen de actividad.

También se ha desacelerado el crecimiento de la actividad de intermediación y de prestación de servicios financieros, si bien aún mantienen tasas elevadas de variación. En este marco altamente complejo y competitivo, la rentabilidad sobre fondos propios mostró una sorprendente fortaleza.

Los datos reflejan que se ha producido un incremento constante en los depósitos tanto para el sector público como para el privado, como así se detalla en la tabla:

Región Murcia (millones de euros)								
Oficinas Bancarias	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
Total	6.027,8	6.389,5	7.202,4	7.884,7	9.015,8	10.228,7	11.456,5	12.621,7
Sector Público	134,2	139,8	163,4	178,5	208,9	261,2	286,4	371,6
Sector Privado	5.893,6	6.249,8	7.039,0	7.706,2	8.806,9	9.967,5	11.170,1	12.250,1
Bancos	2.339,6	2.281,5	2.158,2	2.314,1	2.517,2	2.698,0	2.979,7	3.062,3
Sector Público	66,4	67,1	80,6	96,8	112,7	121,3	122,1	161,9
Sector Privado	2.273,2	2.214,4	2.077,5	2.217,3	2.404,5	2.576,7	2.857,6	2.900,4
Depósitos a la vista	588,1	623,1	703,7	855,7	909,4	902,2	1.066,3	1.063,9
Depósitos de ahorro	471,1	511,5	541,9	619,7	679,5	658,9	722,2	719,9
Depósitos a plazo	1.214,0	1.079,8	832,0	741,8	815,6	1.015,6	1.069,1	1.116,6
Cajas de ahorros	3.672,2	4.088,7	4.521,0	4.881,0	5.636,0	6.453,8	7.123,5	7.961,8
Sector Público	67,8	72,7	79,3	80,1	93,9	135,8	155,6	201,8
Sector Privado	3.604,4	4.016,0	4.441,7	4.800,9	5.542,1	6.318,0	6.967,9	7.760,0
Depósitos a la vista	439,1	536,1	667,5	807,6	954,6	1.041,6	1.234,1	1.368,5
Depósitos de ahorro	1.048,0	1.139,9	1.272,7	1.461,1	1.668,7	1.719,1	1.901,8	2.078,3
Depósitos a plazo	2.117,4	2.340,0	2.501,4	2.532,2	2.918,9	3.557,4	3.831,9	4.313,2
Cooperativas de crédito	15,9	19,3	523,3	689,6	862,7	1.076,8	1.353,3	1.597,7
Sector Público	0,0	0,0	3,5	1,6	2,4	4,1	8,6	8,0
Sector Privado	15,9	19,3	519,8	688,0	860,3	1.072,8	1.344,7	1.589,7
Depósitos a la vista	2,8	3,4	93,5	124,6	160,5	190,3	255,7	294,2
Depósitos de ahorro	4,8	5,6	137,2	196,6	261,3	301,3	390,4	470,6
Depósitos a plazo	8,3	10,3	289,2	366,8	438,5	581,1	698,6	824,9

Fuente: Centro Regional de Estadísticas de la Región de Murcia. 2002

>> 5.3. Aspectos medioambientales asociados al sector de la banca

La actividad financiera en sí misma genera un impacto medioambiental directo bastante reducido, pudiéndose asemejar, aunque con algunas peculiaridades, a otras actividades del sector servicios asociadas al trabajo en oficinas. Sin embargo, también hay que considerar otro tipo de aspectos ambientales, indirectos, y que pueden surgir del diseño de servicios y productos financieros y de la relación de las entidades con sus partes interesadas (clientes y proveedores, fundamentalmente).



Flujos y Materia de energía en una Entidad Financiera. Fuente: Asociación de Bancos Suizos, 2003

>> 5.4. Experiencias de ecoeficiencia relevantes para el sector

Las medidas ecoeficientes recogidas en las experiencias de éxito están enfocadas principalmente a reducir el consumo de papel y energía, y en menor medida a reducir la generación de residuos.

Se han recogido otro tipo de medidas orientadas a implantar consideraciones medioambientales y a integrar las condiciones de trabajo con los aspectos medioambientales.

5.4.1. Bank of America. Valorización de residuos

Bank of America es una de las principales entidades financieras de Estados Unidos, con 4.225 sucursales distribuidas en 21 estados y el distrito de Columbia. Fue la primera institución financiera incluida en la lista Fortune 500 en adherirse a los principios del CERES (Coalition for Environmentally Responsible Economies), código corporativo de conducta de responsabilidad medioambiental.

Bank of America se hizo socio del programa WasteWise, para el ahorro y la minimización de los residuos en 1994, y en el año 1998 se le reconoció como socio del año debido a la importante reducción en el uso del papel y en el reacondicionamiento del equipamiento de las oficinas.

Los objetivos que se fijaron y se alcanzaron mediante este programa fueron:

- ▶ Revisar y reacondicionar 74.929 piezas de excedentes de muebles y 25.470 de equipos de oficina, lo que les ha llevado a ahorrar recursos naturales y cerca de 25,2 millones de euros.
- ▶ Asociarse con vendedores para la reventa de 56.505 muebles usados por 464,65 €.
- ▶ Donar 7.755 muebles usados y 6.157 de equipo de oficina, incluidos ordenadores, televisores y vídeos a colegios, agencias del gobierno y organizaciones sin ánimo de lucro.
- ▶ Reciclar más de 23.000 toneladas de papel.
- ▶ Continuar con el proceso de reciclado de papel e incluir instrucciones en los catálogos para los empleados sobre la situación y el uso de los contenedores de papel para reciclar.

Con el reacondicionamiento de excedentes de muebles y equipos de oficina se ha conseguido un ahorro de 25,2 millones de €

Los indicadores medioambientales identificados asociados a estas medidas son:

- ▶ Cantidad de papel reciclado: las medidas adoptadas suponen un ahorro de 23.000 toneladas.
- ▶ Número de piezas de muebles reutilizadas o vendidas.

Las medidas adoptadas han permitido reciclar más de 23.000 toneladas de papel y reutilizar más de 100.000 muebles y equipos de oficina, lo que ha revertido en un ahorro económico de 25,2 millones de euros.

Para más información sobre esta experiencia de éxito consultar www.epa.gov



5.4.2. UBS. Reducción del consumo energético y de papel

UBS es una de las principales entidades financieras a nivel mundial, operando en más de 50 países en las áreas de gestión de patrimonios, gestión de activos, banca de inversión y servicios corporativos.

Los equipos de oficina como PCs, monitores, impresoras y otros dispositivos electrónicos están siempre conectados en red, de manera que consumen energía de forma continua aunque no estén siendo utilizados.

Además de consumir energía de manera innecesaria, generan calor, lo cual aumenta la presión sobre los sistemas de aire acondicionado.

Estas máquinas pueden además producir sobrecargas en el sistema en horas punta, lo cual puede provocar que servidores y otros sistemas dejen de estar operativos en diferentes localizaciones de la compañía.

Analizando este hecho, la empresa decidió solucionar el problema del consumo de energía, y durante el año 2001 se procedió a la sustitución en sucursales de UBS en Suiza de 32.000 monitores CTR por monitores planos LCD, de mayor eficiencia energética, ya que estos equipos consumen entre un 70-80% menos de energía eléctrica y generan menos calor.

En 2002 se procedió a completar en estas mismas instalaciones un proyecto de sustitución de la mayoría de impresoras y fotocopiadoras con 5800 nuevas máquinas multifuncionales. Como resultado, el número de impresoras y fotocopiadoras se redujo en un 43%.

Además, durante el proceso de instalación de estos equipos, se aprovechó para concienciar a los empleados sobre la importancia de reducir su consumo de papel y extender la utilización del papel reciclado, informando de las posibilidades de la impresión a doble cara y otros modos de reducir el consumo de papel.

Los indicadores medioambientales establecidos para determinar la eficacia de las medidas adoptadas son:

- ▶ Consumo anual de energía
- ▶ Consumo anual de papel

La sustitución de los monitores CTR por monitores planos LCD permite ahorrar entre 4 y 6 GigaWattios hora de electricidad al año, lo cual representa entre el 2 y el 3% del consumo total de electricidad de la empresa en Suiza.

Por otra parte, el reemplazo de impresoras y fotocopiadoras por equipos multifuncionales, permite ahorrar entre 3-3,5 Gigawattios hora al año, lo cual corresponde aproximadamente al 1-2 % del consumo anual de electricidad de UBS en Suiza.

La sustitución de equipos informáticos antiguos por otros de última tecnología con mayor eficiencia energética, permite ahorros entre 7 y 9 Gigawattios hora de año

El menor consumo de papel también supone ahorros económicos.

Para más información sobre esta experiencia de éxito consultar www.ubs.com

5.4.3. Norwich Union Australia. Mejora de la eficiencia energética

Norwich Union Financial Services Group es parte del grupo de empresas de servicios financieros International Norwich Union Australia. Su actividad se centra en la gestión de fondos, inversiones, seguros de vida y pensiones.

Para reforzar las prácticas ambientalmente correctas desarrolladas en las oficinas y mejorar la educación ambiental de los empleados, la compañía encargó la realización de una auditoría ambiental.

Los resultados de la auditoría permitieron diseñar las siguientes mejoras, implantadas en 1992:

1. En cuanto al consumo de energía:

- ▶ Modificación de la unidad de aire acondicionado de la oficina central, mediante la implantación de un sistema de amplificación de la presión del líquido y utilización de bombas de inyección
- ▶ Instalación de interruptores individuales en salas de reuniones, almacenes y despachos individuales
- ▶ Instalación de temporizadores electrónicos para los sistemas de aire acondicionados de la cafetería

2. En aprovisionamientos y material de oficina:

- ▶ Sustitución de la documentación en papel por formato electrónico
- ▶ Sustitución de papel convencional por papel reciclado
- ▶ Utilización de productos reciclados libres de cloro y dioxinas para la publicación de folletos promocionales y publicaciones para clientes
- ▶ Utilización de tarjetas de visita elaboradas de manera ambientalmente correcta
- ▶ Utilización de cartuchos reciclados para impresoras

3. En la flota de automóviles:

- ▶ Sustitución de combustible gasolina por GLP (gas licuado de petróleo), en una flota de 27 automóviles

4. En generación de residuos asimilables a urbanos:

- ▶ Reciclaje de residuos de papel, latas de aluminio, vidrio y botellas de PET generados en la oficina
- ▶ Sustitución de vasos de plástico por tazas de cerámica
- ▶ Utilización de toallas de papel reciclado en los servicios

Indicadores de ecoeficiencia

Los indicadores de ecoeficiencia de las mejoras medioambientales implantadas son los siguientes:

- ▶ Consumo anual de energía.

- ▶ Consumo anual de papel convencional.
- ▶ Consumo anual de papel reciclado
- ▶ Consumo anual de cartuchos reciclados para impresoras.
- ▶ Consumo anual de gasolina.
- ▶ Generación de residuos asimilables a urbanos.

Con estas actuaciones, la compañía consiguió aumentar de manera destacada la eficiencia energética de sus instalaciones, reduciendo así las emisiones de CO₂ a la atmósfera.

También se logró reducir de manera notable la generación de residuos y el consumo de papel.

Beneficios económicos

Además de los beneficios medioambientales conseguidos, también se han obtenido ahorros económicos, que se muestran en la siguiente tabla:

Medida	Inversión (e)	Ahorros (e)
Consumo de energía		
Modificación unidades de aire acondicionado	17.391	n.d
Instalación interruptores individuales	n.d	6.087
Instalación temporizadores electrónicos	609	1.739
Material oficina		
Utilización cartuchos reciclados	26.087	36.522
Flota automóviles		
Sustitución gasolina por GLP	37.826	37.826

n.d: Datos no disponibles

Se ha calculado que el periodo de retorno de la inversión realizada en la modificación de las unidades de aire acondicionado es de 1,6 años. La inversión realizada en la instalación de interruptores individuales se calcula que se recuperará en 3,3 años.

Para más información sobre esta experiencia de éxito consultar www.ea.gov.au



5.4.4. UBS. Westpac Banking Corporation. Conservación de energía

Westpac es la mayor entidad financiera de Nueva Zelanda, con 1,3 millones de clientes, incluyendo entre sus unidades de negocio la gestión de fondos, préstamos y servicios de tesorería.

En 1993, la compañía creó una unidad de energía, con el objetivo de reducir el consumo energético de sus oficinas y los costes asociados, los cuales, para ese momento y referidos a 1200 edificios, representaban un total aproximado de 20,7 millones de euros anuales.

Cada sucursal de Westpac presentaba unos costes energéticos medios de 9.002 euros anuales. De éstos, se estima que aproximadamente el 40% provienen del consumo directo realizado por los empleados, lo cual representa unos 180,03 _ anuales por persona.

El 60% restante del consumo energético proviene de equipos centrales (iluminación externa y sistema de aire acondicionado y agua caliente), controlados por sistemas informatizados de mantenimiento de edificios (BMS-Building Management Systems).

La unidad de energía creada por Westpac fue la encargada del desarrollo y ejecución de un programa de conservación energética, consistente en un plan de actuación de 3 años iniciado en 1994, dirigido a aumentar la concienciación de la plantilla, asegurar la mínima tarifa por consumo energético en todas las sucursales e implantar las últimas tecnologías de gestión energética. El proyecto se desarrolló inicialmente en Sydney, donde se localizan la mayoría de las propiedades comerciales de la compañía.

Medidas para reducir el consumo energético

La relación de las actuaciones realizadas es la siguiente:

- ▶ Establecimiento de programas de concienciación de empleados para la reducción de consumo energético. Elaboración de un manual con información y recomendaciones prácticas para fomentar el ahorro energético en el puesto de trabajo.
- ▶ Instalación de Sistemas de Gestión de Edificios en sucursales, acoplados a las siguientes medidas:
 - Mantenimiento de una temperatura interior adecuada.
 - Instalación de un tanque independiente de agua caliente mediante calefacción a gas, permitiendo cortar el aporte energía a la caldera cuando no se requiere la calefacción.
 - Instalación en oficina de interruptores de luz individuales, detectores de movimiento y temporizadores .
- Centralización de la facturación y procedimientos de pago de energía.
- ▶ Revisión de las tarifas de consumo energético para detección de problemas de operación.
- ▶ Realización de auditorias energéticas en las principales propiedades del banco.
- ▶ Revisión de la eficiencia energética en el reacondicionamiento de edificios existentes.

Medidas para reducir el consumo de agua

En el programa de sensibilización de los empleados, se incluyó la concienciación para la reducción del consumo de agua en las 4 principales sucursales. En las 2 oficinas que presentaban mayores ineficiencias en la utilización del agua, se procedió a la reparación de torres de aire acondicionado que sufrían pérdidas y a la instalación de dispositivos de ahorro (restricción de flujo) en cisternas.

Indicadores de ecoeficiencia

Los indicadores de ecoeficiencia establecidos para evaluar la eficiencia de las medidas adoptadas son:

- ▶ Consumo de energía, que disminuye.
- ▶ Consumo de agua. Se consiguen ahorros superiores al 57% en algunas oficinas.
- ▶ Emisiones de gases de efecto invernadero. Significó una disminución de 23 toneladas anuales en la emisión de gases con efecto invernadero.

Beneficios económicos

En la siguiente tabla se recogen los datos económicos correspondientes a las actuaciones realizadas:

Indicador	Inversión (€)	Ahorros (€)	Periodo amortización
Conservación Energía			
Implantación sistemas BMS	n.d	ahorro 25% consumo energético	18 meses
Centralización facturación y pago	n.d	0.87 millones	n.d
Revisión tarifas para detección ineficiencias	-	2-3% sobre costes anuales operación	-
Revisión eficiencia energética edificios	n.d	25% costes energéticos edificio	n.d
Programa concienciación empleados	104348	Reducción 10-30% en factura electricidad	3 meses
Reducción consumo agua			
Eliminación fugas agua. Instalación dispositivos ahorro.	n.d.	48000	< 1 año
Inversión total		3,48 millones €	
Ahorro total		9,9 millones €	

n.d: Datos no disponibles

Para más información sobre esta experiencia de éxito consultar www.ea.gov.au

>> 5.5. Proyecto de implantación de una mejora de ecoeficiencia en Murcia. El caso: Caja Murcia



Características del servicio actual

El acuerdo de creación de la Caja de Ahorros de Murcia data de 1965 y desde entonces hasta nuestros días, la Entidad se ha consolidado como la primera institución de la Región de Murcia, con una cuota de mercado del 35 % de los depósitos del sector privado.

En esta trayectoria hay que resaltar cómo su crecimiento, uno de los más importantes del sector en el período, se produjo de una manera equilibrada de forma que su solvencia financiera y patrimonial le permitieron abordar en los años 1988 y 1989 sendos procesos de fusión con las Cajas Rurales de Murcia y del Mediterráneo, con los que adquirió una dimensión idónea para competir en su ámbito de actuación, limitado hasta entonces a la Región de Murcia, y comenzar su expansión en Albacete, y la Comunidad Valenciana, zonas estrechamente ligadas a Murcia desde el punto de vista socioeconómico.

Actualmente, Caja Murcia está presente en todos los núcleos importantes de población de sus zonas de implantación, con una extensa red de 350 oficinas y una plantilla de 1.700 hombres y mujeres.

De las 350 oficinas que Caja Murcia tiene distribuidas a lo largo de la geografía española, se ha seleccionado aquella sucursal que por sus características se convierte en muestra representativa del sector de la banca.

La sucursal URBANA 1 se encuentra ubicada en el centro de Murcia. Sus instalaciones ocupan 342 m² donde ejercen su trabajo 6 empleados. Con estos recursos, la sucursal es capaz de dar cobertura a una cartera de clientes en continua expansión y que hoy en día esta cifrada en 15.000.

La oficina cuenta con un gran espacio diáfano central donde se realizan las principales actividades, dos cajeros automáticos, una sala de reuniones, un despacho, un almacén, un cuarto de centralización de instalaciones y dos aseos, uno adaptado para minusválidos.

El área de trabajo esta iluminada por un gran ventanal que discurre a lo largo de los 15 metros de fachada del local. Como apoyo, la oficina cuenta con un sistema de iluminación por fluorescentes, repartidos homogéneamente a lo largo de la sala.



Para mantener la temperatura interior la sucursal cuenta con un sistema climatizador, el cual es capaz de mantener la temperatura deseada a niveles constantes.

El equipamiento de que dispone el personal de la sucursal para el ejercicio de sus funciones está formado por 9 ordenadores, 7 impresoras de tinta y 2 láser y una fotocopiadora y fax.

Dado el interés que Caja Murcia muestra hacia la eficiencia en su servicio, se aprovechó la reforma que sufrió la oficina hace tres años para instalar una serie de equipamientos, como son:

- ▶ Sistema de iluminación por lámparas T8 fluorescentes de 26 mm de diámetro y balastos electrónicos, que con el mismo flujo utilizan menos del 10% de energía. De los 20 o 40 W que consumían las lámparas T12 de 38mm, se pasa a 18 o 36 W que consumen las lámparas T8.
- ▶ Sistema de climatización frío-calor, para mantener una temperatura ambiente de 20° C en invierno y 24° C en verano. Además, al ser de última tecnología, ya incorpora el sistema de climatización aire-aire, reduciendo así los aspectos medioambientales que suponían el sistema antiguo agua-aire.
- ▶ Los ordenadores e impresoras con sistema econofast. Todo el equipamiento informático que se instaló después de la reforma estaba provisto del sistema de ahorro energético, de tal forma que cuando los aparatos no se usan durante un periodo de tiempo determinado, automáticamente salta el dispositivo de bajo consumo, lo que contribuye al ahorro energético.
- ▶ Dispositivo general programado de apagado, que consiste en cortar el suministro de energía eléctrica de todas las fases excepto la de emergencia cuando la oficina cierra.

Con estas medidas la dirección pretendía reducir el coste de energía eléctrica de la sucursal.

Otro de los factores importantes a considerar en el ejercicio de la actividad de la sucursal es el consumo de papel. Actualmente la información se guarda en formato CD, excepto aquella que la normativa obliga a tener en formato papel durante un plazo de tiempo determinado.

Una vez superado ese periodo, la Entidad envía la documentación como residuos de papel a la fábrica de papel Papelera del Norte, donde se recicla como pasta de papel.

En lo referente a los toners y cartuchos utilizados en la sucursal, la política de gestión de Caja Murcia obliga a la misma empresa que los suministra, a recogerlos y rellenarlos para un uso posterior como material reutilizable. En este caso la gestión de los toners y cartuchos queda en manos de un gestor autorizado.

Lo mismo ocurre con la gestión de los fluorescentes, considerados como residuos peligrosos. La empresa de mantenimiento se encarga de recoger los fluorescentes usados de la sucursal y gestionarlos adecuadamente.

Refiriendo los consumos anuales a la superficie de la sucursal y número de empleados, se obtienen los indicadores medioambientales del actual servicio prestado en la oficina, que servirán de referencia para evaluar la medida ecoeficiente a aplicar. Los valores se muestran a continuación:

Indicador	Unidad	valor
Consumo de energía eléctrica	Kwh/año	36.378
Emisiones de CO ₂ asociadas al consumo energético*	Kg/año	12.126
Consumo de papel	Kg/año	2.400

(*) Valor estimado a partir de los datos que proporciona Iberdrola según consumo.

Descripción de la solución adoptada

Las buenas prácticas adoptadas están orientadas a la reducción del consumo energético y de papel y la minimización de residuos

Valorando la situación actual de ecoeficiencia que presenta esta sucursal y no habiendo detectado durante la realización de este proyecto ningún otro aspecto medioambiental relevante sobre el que actuar, se propone difundir una serie de buenas prácticas para controlar los aspectos medioambientales que se generan en la sucursal.

Las buenas prácticas previenen la generación de residuos sólidos como consecuencia del consumo de materias primas y las emisiones a la atmósfera consecuencia del consumo de energía que se originan por los factores humanos y organizativos en la sucursal.

Con su aplicación se trata de conseguir:

- ▶ La racionalización desde el punto de vista medioambiental en la compra de materias primas.
- ▶ La reducción de los consumos energéticos.
- ▶ Disminuir los residuos generados, facilitando su reutilización y reciclaje.
- ▶ Informar y formar a los empleados y clientes desde un punto de vista medioambiental, lo que redundará en una buena integración de las medidas adoptadas para la mejora del medio ambiente.

Uno de los factores que más preocupa a la dirección de la Entidad es el consumo de energía eléctrica. En este caso las buenas prácticas se corresponden con:

- ▶ Mantener una temperatura constante del recinto acorde con la temperatura exterior.
- ▶ Reducir las corrientes de aire y mantener cerradas las estancias que no se estén utilizando.
- ▶ Regular el caudal y dirección de las salidas de aire dependiendo de la sección que cubra para que no halla un derroche de calor/frío allí donde no se necesita.
- ▶ Realizar una revisión cuatrimestral del sistema del sistema de climatización.
- ▶ Mantener apagadas las luces de las salas y oficinas cuando no estén ocupadas.
- ▶ Utilizar las llaves de iluminación sectorizadas atendiendo a la cantidad natural recibida y necesidades requeridas a lo largo del día.
- ▶ No apagar los fluorescentes en los casos en que nos ausentemos durante sólo 15 o 20 minutos, ya que tienen un mayor consumo durante el encendido y apagado que el gasto de energía que supone mantenerlas sin apagar en espacios de tiempo cortos.
- ▶ Colocar interruptores con temporizadores en el aseo.
- ▶ Limpiar periódicamente lámparas y luminarias.
- ▶ El monitor del ordenador consume al menos 60 Wh con lo cual será conveniente apagarlo cuando la ausencia supere los 10 minutos.

El papel es el material más utilizado y el más abundante en los residuos generados en la oficina. Las prácticas destinadas a reducir su consumo deben encaminarse a:

- ▶ Racionalizar los impresos que se utilizan.
- ▶ Ofrecer servicios de consulta de extractos mediante teléfono o internet.
- ▶ Potenciar el envío de información comercial y de cualquier otro tipo mediante correo electrónico como alternativa al correo tradicional.

- ▶ Sustituir las comunicaciones internas en soporte papel por comunicaciones utilizando el correo electrónico.
- ▶ Hacer accesible toda la documentación interna del banco mediante una red Intranet.
- ▶ Imprimir y fotocopiar por las dos caras cuando sea posible. Asegurarse que las impresoras y fotocopadoras están configuradas para ello.
- ▶ Asegurarse que se ha pasado el corrector antes de imprimir y asegurarse que es la versión definitiva.
- ▶ Para tres copias o menos usar la impresora; para más es más eficiente la fotocopadora.
- ▶ Favorecer el uso de papel reciclado o ecológico y limitar el uso de papel blanco. La utilización de papel fabricado a partir de fibras recuperadas frente al producido con fibras vírgenes evita el uso de madera y los impactos ambientales relacionados con la gestión forestal.
- ▶ Sistematizar la recogida de papel en la oficina para depositarla luego en el correspondiente contenedor de recogida selectiva.

Los productos y materiales de oficina son elementos muy importantes para que la actividad de la sucursal se realice adecuadamente.

Los productos de papelería están realizados por una mezcla de materiales. Ello comporta un problema de residuos no valorizables con la consecuente problemática en la gestión de su destino final.

Las buenas prácticas en este ámbito van dirigidas a:

- ▶ Prolongar la vida útil de los cartuchos y toners en impresoras y fotocopadoras, regulando adecuadamente la salida de tinta.
- ▶ Utilizar calculadoras solares que aprovechan recursos renovables.
- ▶ Utilizar rotuladores y bolígrafos recargables, con fundas de plástico reciclado en vez de fundas de PVC.
- ▶ Utilizar marcadores de texto con base acuosa y carcasa de polipropileno (PP: no clorados y libres de metales pesados). Con ello se reduce el volumen de residuos de plástico que en parte contienen pigmentos y metales pesados. Respecto al tipo de tinta, se cambia la base de disolventes orgánicos que pueden contener formaldehídos como conservantes por base acuosa.
- ▶ Sustituir los archivadores, carpetas, fundas y encuadernaciones de PVC por aquellas de cartón o PP.

La efectividad de las buenas prácticas medioambientales depende de su aceptabilidad por los empleados y gestores de la sucursal

Indicadores de ecoeficiencia

Debido a que las buenas prácticas medioambientales son recomendaciones y su efectividad depende de la puesta en marcha y aceptabilidad por los empleados y gestores de la sucursal, no es posible hacer una valoración cuantitativa de los aspectos medioambientales que conllevan las medidas. Es de reseñar que si se llevan a cabo las pautas de conducta descritas se produciría una reducción de los valores de los indicadores que se han tomado como referencia y su porcentaje se podría calcular una vez se hayan implantado las prácticas y seguido su control.

La tendencia a la reducción en el consumo, y por lo tanto en el coste, de energía eléctrica vienen avalados por las mejoras que suponen las buenas prácticas en cuanto a la gestión de la electricidad. Es de esperar que si se realiza una mejor gestión en la regulación de la intensidad de luz artificial con respecto a la natural, y en la determinación de temperatura óptima con respecto a las condiciones climáticas exteriores, el consumo de energía eléctrica disminuya.

Si se consigue reducir el consumo de electricidad, automáticamente se reducen las emisiones de gases efecto invernadero asociadas a su producción.

En cuanto al papel, la utilización de la doble cara para documentos internos y borradores, y el mayor uso de la red Intranet para comunicaciones internas y correos electrónicos harán sin duda que la reducción de papel sea considerable.

Con respecto al consumo de cartuchos y tóner su disminución dependerá en la medida que se impriman documentos no aptos porque no se haya realizado la comprobación de texto, o bien no se haya adecuado el caudal de impresión a la calidad requerida por el documento.

6 <

Referentes para la calidad ambiental y la ecoeficiencia
de los Sectores del transporte, la banca, el comercio,
los servicios y el ecosistema doméstico

Turismo



6. Turismo

>> 6.1. Introducción al sector

El sector turístico supone en España en torno al 11% del PIB y el 10% del empleo



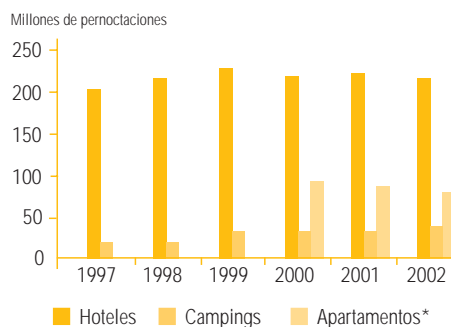
España es una de mayores potencias turísticas mundiales, constituyendo el segundo destino del mundo tanto en función del número de visitantes, por detrás de Francia, como en función de los ingresos por turismo, a continuación de Estados Unidos.

Países	Turismo internacional. Entradas (millones)		Variación 2001/2000 (%)
	2001	2000	
Francia	76,5	75,6	1,2
España	49,5	47,9	3,4
Estados Unidos	45,5	50,9	-10,6
Italia	39	41,2	-5,3
China	33,2	31,2	6,2
Reino Unido	23,4	25,2	-7,4
Federación Rusa	-	21,2	-
Méjico	19,8	20,6	-4
Canadá	19,7	19,7	-0,1
Austria	18,2	18	1,1
Alemania	17,9	19	-5,9
Hungría	15,3	15,6	-1,5
Polonia	15	17,4	-13,8
Hong Kong (China)	13,7	13,1	5,1
Grecia	-	13,1	-

Fuente: Organización Mundial del Turismo (OMT)

En el año 2002, visitaron España 51,7 millones de turistas, principalmente británicos, alemanes y franceses.

Evolución de las pernoctaciones en alojamientos turísticos 1997-2002



(*) Los datos de apartamentos se recogen desde 2000

Fuente: Cifras INE. El turismo en 2002

Viajeros (millones)	Espanoles	33,3	
	Extranjeros	26,7	
	Total	60,0	
Pernoctaciones (millones)	Espanoles	86,5	
	Extranjeros	136,1	
	Total	222,7	
Estancia media (días)	Espanoles	2,6	
	Extranjeros	5,1	
	Total	3,7	

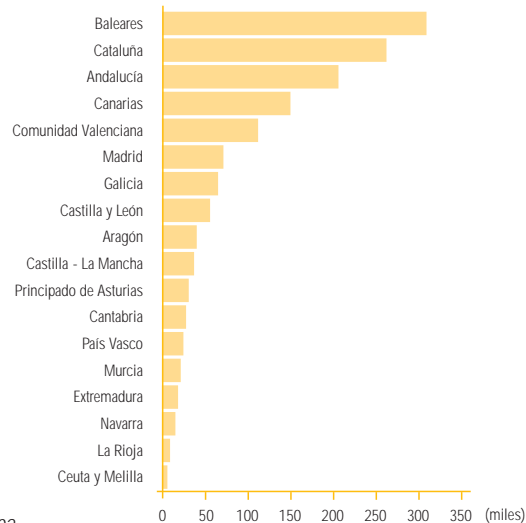
Fuente: Cifras INE. El turismo en 2002

La oferta hotelera española

Dentro del sector turístico el alojamiento supone el 23% de los ingresos. En concreto, en España, los alojamientos turísticos dan empleo a más de 196.000 personas, de las cuales 154.000 se concentran en hoteles.

Las cinco Comunidades Autónomas que concentran la mayor parte de la oferta hotelera son Baleares, Cataluña, Andalucía, Canarias y la Comunidad Valenciana.

Plazas hoteleras por Comunidades Autónomas (a 31 de diciembre de 2002)



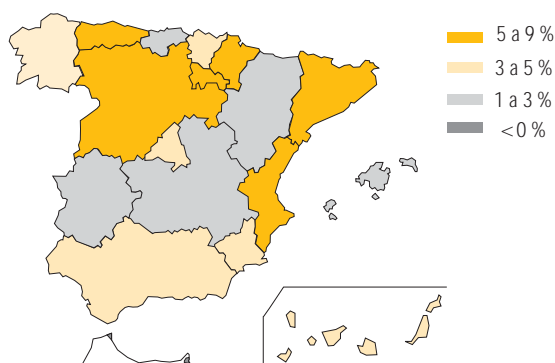
Fuente: Cifras INE. El turismo en 2002

Ocupación de los hoteles

	Millones de pernoctaciones	Variación respecto a 2001
Total	222,7	-2,6
Illes Balears	47,5	-11,2
Cataluña	36,9	0,1
Canarias	36,8	-2,6
Andalucía	35,3	0,1
Comunidad Valenciana	20,4	-0,7

Fuente: Cifras INE. El turismo en 2002.

En el año 2002 la oferta hotelera creció en España un 4,4%, mientras que el número de establecimientos aumentó en un 2,3%. El crecimiento de la oferta fue especialmente acusado en la Comunidad Valenciana, donde el número de plazas durante 2002 aumentó el 9,5%, con un incremento del 4% en el número de hoteles.



El sector hotelero español

La planta hotelera española sufrió un espectacular crecimiento durante los años sesenta y setenta coincidiendo con el fuerte desarrollo turístico que experimentó nuestro país. De hecho, desde los años setenta, la capacidad de alojamiento en España prácticamente se ha triplicado, cifrándose el crecimiento anual de plazas hoteleras en unas 30.000 en los últimos años. Este crecimiento se ha producido sobre todo en los hoteles de gama media y alta, mientras que en las categorías inferiores el número tiende a disminuir.

El sector hostelero español se caracteriza por su gran capacidad de acogida, su ubicuidad (prácticamente casi todos los municipios disponen de algún tipo de establecimiento) y la escasa concentración empresarial (gran número de establecimientos individuales). Sin embargo, aunque está mayoritariamente constituido por pequeñas y medianas empresas, las cadenas hoteleras van aumentando paulatinamente su participación.

	Empresas		Locales	
	Nº	%	Nº	%
Sin asalariados	3.128	28,71	3.476	27,78
De 1 a 5 asalariados	4.190	38,45	4.894	39,11
De 6 a 9 asalariados	1.318	12,10	1.342	10,72
De 10 a 19 asalariados	827	7,59	1.016	8,12
De 20 a 49 asalariados	767	7,04	997	7,97
De 50 a 99 asalariados	276	2,53	398	3,18
De 100 a 199 asalariados	250	2,29	301	2,41
De 200 a 499 asalariados	121	1,11	84	0,67
De 500 o más asalariados	19	0,17	5	0,04
Total	10.896	100	12.513	100

Fuente: DIRCE. INE. 2002

Desde principios de la década de los noventa el crecimiento de la planta hotelera se ha desplazado a las grandes ciudades, siendo notable en Madrid y Barcelona.

En enero de 2002, existían 12.513 establecimientos hoteleros en España (Agrupación 55.1 de la Clasificación Nacional de Actividades Económicas-NAE-: hoteles, excluidos camping y otros tipos de hospedaje de corta duración).

El tamaño medio de un hotel en el año 2000* en España era de 44 habitaciones y 83 camas, una dimensión relativamente elevada. Sin tener en cuenta pensiones y hostales, la dimensión media alcanza las 106 habitaciones y 203 camas.

El segmento más representativo de la hostelería española está constituido por hoteles de tres estrellas, que representan casi el 40% del total de la capacidad del sector.

>> 6.2. El sector en Murcia

El número de viajeros que se alojaron en la Región de Murcia en el año 2000 fue de 767.783, representando el 79,59% de viajeros que visitaron la región y utilizaron un alojamiento turístico reglado, generando un total de 2.413.346 pernотaciones, observando un incremento con respecto al año anterior del 11,05%.

* El sector hotelero en España. Análisis de una contundente realidad económica y social. Federación Española de Hoteles.



Entre los turistas se sigue confirmando un claro predominio de los residentes españoles, que representan el 84,43% los visitantes y el 81,07% de las pernoctaciones.

El turismo en la Región de Murcia se distribuye en tres destinos diferenciados:

Destinos de Costa: Dos mares en una sola costa (el Mar Menor y el Mediterráneo), impresionantes acantilados, playas de blanca arena, animados puertos, más de 3.000 horas de sol al año y suaves temperaturas (incluso en invierno), con una media anual de más de 18°C, es lo que ofrece este destino a los turistas que lo visitan.



Destinos de Interior: El interior de la Región de Murcia invita al descanso, el disfrute de la naturaleza, el deporte y la gastronomía. Comarcas de montañas, de caza y bosques, coronadas de castillos, fortalezas, ermitas y conventos ofrecen al turista unos días de disfrute.



Destino de Ciudad: Fruto de su intensa tradición histórica, de la superposición de culturas, de su condición de tierra fronteriza y de paso entre la meseta y las tierras andaluzas, y de su naturaleza como enclave estratégico mediterráneo, la Región de Murcia alberga en su patrimonio un sinnúmero de testimonios del pasado que la convierten en punto de encuentro entre la tradición y la preocupación por hacerla, día a día, más presente, por mostrarla al visitante.

En lo que respecta a la distribución mensual se observa un componente estacional, registrándose mayor demanda en los meses de verano, mientras que los niveles más bajos de ocupación corresponden al invierno.

La Región de Murcia con el objetivo de dar cobertura a su amplia demanda turística, presenta un amplio abanico de alojamientos turísticos.

	Hoteles	Aptos. Turísticos	Camping	Alojam. Rurales	Total	(%)	
Murcia	3.315	48	264	24	3.651	8,78	26,88
Lorca	518	35	135	46	734	1,77	
Caravaca de la cruz	141			289	430	4,91	
Balnearios	876	111	360	28	1.375	3,31	
Interior (resto)	1.724	224	1.459	1.569	4.976	11,97	
Aguilas	499	27	1.149	16	1.691	4,07	73,14
Mazarrón	804	1.371	2.524		4.699	11,30	
Cartagena (1)	1.423	164	1.360	7	2.954	7,11	
La Manga (2)	4.047	4.705			8.752	21,05	
Mar Menor	2.609	1.539	8.126	35	12.309	29,61	
Total	15.956	8.224	15.377	2.014	41.571		
%	38,38	19,78	36,99	4,84			

(1) Excepto La Manga Menor

(2) Incluye La Manga (San Javier y Cartagena) y Cabo de Palos

A lo largo de la última década, la oferta de alojamiento ha aumentado debido a la creciente demanda que el sector ha experimentado en la Región de Murcia.

Años	Hoteles		Apartamentos		Camping		Aloj. T. Interior		Total alojamiento		Variación
	Nº	Plazas	Nº	Plazas	Nº	Plazas	Nº	Plazas	Nº	Plazas	%
1994	221	14.360	2.167	9.379	15	12.911	25	165	2.428	36.815	
1995	219	14.617	2.049	8.714	16	13.007	51	341	2.335	36.679	-0,37%
1996	216	14.630	1.985	8.570	17	13.637	77	472	2.295	37.309	1,72%
1997	212	14.772	1.991	8.739	18	13.916	93	591	2.314	38.018	1,90%
1998	210	14.991	2.029	8.965	18	13.916	138	887	2.395	38.759	1,95%
1999	216	15.170	1.946	8.529	18	13.916	180	1.179	2.360	38.794	0,09%
2000	218	15.372	1.930	8.424	19	14.699	229	1.490	2.396	39.985	3,07%
2001	220	15.458	1.873	8.186	20	15.122	284	1.846	2.397	40.612	1,57%
2002	221	15.956	1.906	8.224	21	15.377	307	2.014	2.455	41.571	2,36%

Fuente: Consejería de Turismo y Ordenación del Territorio. Datos estadísticos. 2002

El aumento en la oferta de alojamientos no se ha producido homogéneamente en todo el territorio de la Comunidad. El mayor incremento se ha observado en las zonas costeras.

Actualmente la Consejería de Turismo y Ordenación del Territorio, a través del Plan de Calidad Turística, apuesta decididamente por la difusión y promoción de la cultura de calidad en el sector turístico de la Región de Murcia.

Desde la puesta en funcionamiento del Plan de Fomento del Turismo en la Región de Murcia en el año 2001, el Plan de Calidad Turística ha colaborado estrechamente con el sector turístico en el apoyo técnico y económico para la implantación del Sistema de Calidad Turística Española, la Q de Calidad Turística, así como otros sistemas de calidad de reconocido prestigio.

>> 6.3. Aspectos medioambientales asociados al sector del turismo

El impacto medioambiental ligado al turismo es de gran importancia, ya que supone la modificación paisajística y ecológica de zonas generalmente frágiles, caracterizadas por su gran biodiversidad (por ejemplo, ecosistemas costeros) y, además, incide enormemente en el modo de vida de las comunidades locales.

Los aspectos medioambientales de las instalaciones hoteleras, una vez construidas, están constituidos fundamentalmente por:

- ▶ Consumo de recursos: agua, energía eléctrica, combustibles, etc.
- ▶ Emisiones atmosféricas procedentes de las calderas de calefacción y agua caliente sanitaria, de los grupos electrógenos, humos de cocinas y fugas de CFCs y HCFCs de los sistemas de aire acondicionado.
- ▶ Vertidos de aguas residuales domésticas.
- ▶ Generación de residuos urbanos y peligrosos.
- ▶ Generación de ruidos (instalaciones de aire acondicionado, salas de fiesta, etc).

>> 6.4. Experiencias de éxito relevantes para el sector

En las últimas décadas se han desarrollado diversas medidas con el fin de mitigar el impacto que las instalaciones hoteleras ejercían sobre el medio ambiente. Aquí se presentan algunas de ellas que han demostrado que la ecoeficiencia supone un importante instrumento para compatibilizar el desarrollo turístico y la protección del medio ambiente.



Las medidas ecoeficientes recogidas en las experiencias de éxito están enfocadas a reducir el consumo de agua y energía, a reducir la liberación de contaminación al medio ambiente y a sensibilizar medioambientalmente a los clientes y turistas.

6.4.1. Hotel Kurrajong. Reducción del consumo energético y de agua

El Hotel Kurrajong es un hotel-escuela situado en Canberra (Australia), en el triángulo parlamentario, corazón turístico, cultural y político de la ciudad. Los empleados son estudiantes de hostelería que reciben un salario por su trabajo en el hotel, a la vez que aprenden el funcionamiento de un establecimiento de estas características.

Antes de someterse al programa de mejora, el hotel no disponía de elementos para controlar la gestión del agua, la energía y la generación y gestión de residuos.

El agua de riego de los jardines se tomaba de la red pública de suministro de la localidad, y los baños y duchas no disponían de dispositivos de control de caudales de agua, sino que eran sanitarios convencionales sin limitaciones de ningún tipo.

Las bombillas utilizadas no eran de bajo consumo, los residuos producidos no se segregaban de forma correcta, ni eran destinados a reciclaje.

Cuando el hotel entró a participar en el proyecto de mejora medioambiental, una empresa especializada en temas ambientales se encargó de llevar a cabo un análisis inicial de las condiciones medioambientales.

En el caso del consumo energético los aspectos que se analizaron fueron: el sistema de ventilación, termostatos del sistema de calefacción y control del sistema de iluminación en la instalación. El consumo energético fue investigado por un experto con los siguientes resultados:

Equipos	Consumo %
Iluminación	20%
Climatización	45%
Cocinas	17%
Refrigeración	11%
Otros	7%

Para establecer el consumo de agua se tomaron en consideración los consumos en habitaciones, riego, cafetería y lavandería.

Con respecto a los residuos, se estudiaron todos los tipos de residuos producidos en el establecimiento, así como las fuentes productoras.

Una vez identificados todos los indicadores medioambientales del hotel se plantearon una serie de mejoras para cada uno de ellos, que actualmente se hallan implantadas:

- ▶ Designación de un responsable de energía.
- ▶ En la recepción del hotel se han instalado paneles que controlan las luces en las habitaciones de los clientes, pudiendo conocer, en todo momento, si la habitación está vacía u ocupada, y si el cliente se encuentra en ella o no.

Medidas para controlar el gasto energético

Medidas para disminuir el consumo de agua

- ▶ El sistema de calefacción/refrigeración también está controlado de forma que solamente entra en funcionamiento en aquellas habitaciones con huéspedes.
- ▶ Se han sustituido las bombillas y fluorescentes por otras de bajo consumo.

El hotel ha instalado en los baños sistemas de limitación del volumen de descarga de las cisternas (unos 6-7 litros por pulsación) en todas las habitaciones de los clientes, de los alumnos y en los servicios comunes. La reducción del consumo se ha estimado en un 30%.

En las duchas se han colocado alcachofas limitadoras, que permiten el paso de 12 litros por minuto de agua, lo que lleva a una disminución del 30% en el consumo.

Se han incorporado en los baños aireadores que reducen el consumo de agua.

Se han instalado reguladores de tiempo en los riegos de los jardines.

En las habitaciones de los clientes se han colocado carteles informando que solo se lavarán aquellas toallas que se depositen en el suelo para evitar gasto innecesario de energía, agua y productos químicos.

La totalidad del agua del hotel se somete a un proceso de tratamiento con el fin de ser posteriormente reutilizada, por ejemplo para riego, y reducir así el consumo de agua de la red municipal.

Medidas para disminuir la generación de residuos

El análisis medioambiental mostró que se generaban diversos tipos de residuos procedentes de la cocina, el bar, las habitaciones, el mantenimiento general del establecimiento, la administración, los jardines, etc.

En la actualidad, la práctica totalidad de los residuos generados por el hotel son segregados y reciclados. La cantidad enviada a vertedero es mínima.

Resultados obtenidos

El consumo energético ha disminuido como consecuencia de la instalación de los sistemas de desconexión de las habitaciones, controlados desde la recepción.

Las medidas introducidas con vistas a disminuir el consumo de agua no son medidas de carácter innovador, pero sí contribuyen a la mejora medioambiental: se consumen unos 450 litros por estudiante o huésped cada día, asumiendo un grado de ocupación del 70%.

Un estudio preparado por Inter-Continental Hotels and Resorts establece los estándares de consumo para los hoteles clasificándolos en 3 categorías en función del consumo de agua que realizan:

- ▶ Buen funcionamiento del hotel: < 440 litros por cliente
- ▶ Funcionamiento adecuado del hotel: 440 - 500 litros por cliente
- ▶ Mal funcionamiento del hotel: 500 - 600 litros por cliente

Según este criterio, el funcionamiento del hotel en relación al consumo de agua es el adecuado.

Con la implantación de las medidas se ha conseguido disminuir un 10% el consumo de agua de lavandería, lo que asociado al menor consumo de sustancias químicas genera un ahorro de 1.875 € cada año.

Con estas iniciativas, el consumo total de agua se ha visto reducido en un 30%.

Todos los residuos producidos son pesados para llevar un control de su generación:

Tipo de residuo	Peso anual (kg)	Volumen anual (m ³)
Reciclables		
Vidrio	36.924	138
Papel	5.096	28
Cartón	-	252
Restos de jardinería	7.832	52
Plásticos	292	48
Corcho	39	-
Aluminio	51	-
Otros envases	8.280	-
Aceites	-	1.132
Total reciclables	58.514 (excluidos aceites)	571 (excluidos aceites, aluminio y corcho)
No reciclables		
Envases de productos químicos	84	1,7
Latas	224	-
Cerámicos	60	-
Cajas de cera	492	-
Otros	7.840	-
Total no reciclables	8.616 (excepto contenedores químicos)	364
Total	67.130 (excepto contenedores químicos y aceites)	935 (excluidos aceites, aluminio y corcho)

- ▶ El 40% de los residuos sólidos se reciclan
- ▶ Aproximadamente 570 m³ de espacio de vertedero quedan libres cada año ya que los residuos son reciclados
- ▶ El ahorro estimado es de 3.750 € cada año

Beneficios medioambientales y económicos

Los beneficios medioambientales que se observan tras la adopción de las anteriores medidas son los siguientes:

- ▶ Disminución del consumo de agua.
- ▶ Disminución del consumo de energía, ya que muchas de las pérdidas eran debidas a la baja eficiencia en su utilización en la instalación. Ésto supone un ahorro en el coste de la energía y una disminución de las emisiones atmosféricas por consumo innecesario de un recurso.
- ▶ Los residuos que son segregados y reciclados no son depositados en vertedero, esta medida produce beneficios ambientales y disminuye los gastos asociados a la gestión de residuos.

Para más información sobre esta experiencia se puede consultar:
<http://www.ea.gov.au/industry/eecp/case-studies/kurrajong1.html>

6.4.2. Ayers Rock Resort. Reducción del consumo de energía y agua

Ayers Rock Resort es un complejo vacacional situado en el desierto semiárido central australiano y gestionado por Voyages Hotels & Resorts.

El complejo dispone de los siguientes servicios: tres hoteles, cinco restaurantes, cuatro bares, tres piscinas, peluquería, guardería, observatorio, centro de conferencias, anfiteatro, jardines, centro médico, gasolinera, comisaría de policía, dos galerías de arte, tiendas, correos, banco, panadería, supermercados, tiendas de regalos y heladerías.

El complejo decidió llevar a cabo un estudio de los principales indicadores medioambientales de su actividad y que además le sirviera para conocer, específicamente, todo lo relativo al consumo de agua y energía, dado que se encuentra situado en una zona donde las temperaturas son extremas y la conservación de la energía y el agua son una prioridad.

El estudio reflejó que se producía un consumo excesivo de agua y electricidad, debido sobre todo a que no existían sistemas de control sobre los mismos.

Para el consumo de energía se tuvieron en cuenta las características de las luminarias y el consumo que producían:

- ▶ Fluorescentes de 11 W
- ▶ Bombillas de 40-50 W
- ▶ Consumo de energía eléctrica: 1 millón de euros por año

Para el consumo de agua se tuvieron en cuenta los baños de las habitaciones, la lavandería, la piscina y el riego de jardines.

En diciembre del año 1997 se instaló un sistema de prevención informatizado llamado 'Fidelio', que se eligió por su compatibilidad con el sistema operativo informático del hotel.

El programa es capaz de controlar todas las actuaciones que se llevan a cabo en las instalaciones del complejo (encendido y apagado de luces, grifos, cisternas de inodoros, climatización de las salas...) y que antes de su instalación se hacían de forma manual.

Además de todo el control que realiza 'Fidelio', la dirección de la empresa implementó una serie de medidas, que, aunque no constituyen en sí una innovación en el proceso, sí contribuyen a proteger el medio ambiente, como son las llaves-tarjeta para las cerraduras de las puertas que a su vez controlan la iluminación de las estancias, duchas inteligentes que controlan la cantidad de agua, cisternas de doble pulsación, además de paneles solares para producir agua caliente sanitaria.

Otras actuaciones que también se llevaron a cabo consistieron en gestionar adecuadamente el agua y los residuos. El agua residual del complejo se recicla y se utiliza para el riego de los jardines. También se lleva a cabo un programa de reciclado del papel y cartón, de las latas de aluminio, baterías de coche y aceites procedentes de la cocina, extendiéndose a las residencias del complejo y los hoteles.

Con estas medidas el hotel consiguió mejorar sus indicadores medioambientales.

El sistema de prevención informatizado es capaz de controlar todas las actuaciones que se llevan a cabo en las instalaciones del complejo turístico

Beneficios medioambientales y económicos

El control en el consumo de agua y su posterior reutilización para riego de jardines hace que disminuya el volumen de agua extraído del acuífero de la zona.

El ahorro en el consumo de energía es de 102.216 € al año.

La recogida selectiva de residuos y su posterior reciclaje y reutilización genera unos ingresos de 1.666 € al mes.

Así, el ahorro es de 342.063 €/año aproximadamente.

Para obtener más información sobre esta experiencia de éxito, consultar:
<http://www.ea.gov.au/industry/eecp/case-studies/ayers.html>

6.4.3. Hotel Park Royal. Reducción de consumo energético y de productos peligrosos

El Hotel Park Royal está situado en St. Kilda Road (Melbourne), y forma parte de la compañía Bass Hotels & Resorts (BHR).

El hotel está situado a pocos minutos del centro de la ciudad de Melbourne. Dispone de 220 habitaciones, teléfono, TV, vídeo, aire acondicionado, servicio de habitaciones, mini-bar, plancha, secador de pelo, piscina climatizada, piscina exterior, parking y cajas de seguridad.

Mediante una encuesta realizada a los clientes del hotel, las opiniones de los empleados y de los expertos en medio ambiente contratados, se llegó a la conclusión de que los indicadores que era necesario estudiar eran:

- ▶ Consumo energético
- ▶ Consumo de agua
- ▶ Producción y gestión de residuos
- ▶ Implicación de las partes interesadas

Una vez identificados estos aspectos, el hotel trabajó sobre ellos uno a uno, con el fin de introducir una serie de mejoras para disminuir los impactos ocasionados al medio ambiente, sin afectar a la calidad del servicio y al confort de los clientes.

Consumo energético

La auditoría energética reflejó que el hotel necesitaba reducir su gasto energético. Entre otras actuaciones se determinó el cambio del sistema de aire acondicionado por otro con mayor rendimiento.

El pasillo de la zona de servicio únicamente disponía de una puerta que permanecía abierta todo el día para facilitar las entregas. Para solucionar las pérdidas de energía que se producían a través de ella se colocaron unas láminas plásticas colgantes delante de la puerta para ahorrar energía.

El consumo de energía asociado al sistema de iluminación era también elevado, sobre todo debido a que en determinadas zonas se habían colocado bombillas de 100 W que producían una iluminación excesiva. Lo que se hizo fue cambiarlas por bombillas de 13 W, que facilitaba una iluminación suficiente.

Consumo de agua

Para controlar el consumo de agua se instalaron limitadores de volumen en las duchas y baños, que disminuían el volumen de 26 a 13 litros de agua por minuto.

También se informó a los clientes que para disminuir el consumo de agua, solamente se lavarían las toallas que se depositaran en la bañera.

Consumo de sustancias químicas

Como en cualquier cocina los productos químicos de limpieza son usados de forma habitual. El hotel y los demás establecimientos del grupo BHR negociaron con los mayoristas distribuidores de los productos la compra de un nuevo limpiador libre de cloro. La limitación del lavado de toallas también significa un menor consumo de detergentes.

Implicación de partes interesadas

Los empleados que trabajan en la cocina han recibido formación medioambiental para evitar conductas perjudiciales para el medio ambiente, algunas de ellas tan evidentes como mantener apagados los fogones cuando no se están usando, evitando así un gasto innecesario de combustible. También se les ha adiestrado para realizar la separación selectiva de residuos.

Los empleados llevan a cabo la segregación del papel, vidrio y plásticos en cubos separados, y el lavavajillas sólo se pone en marcha una vez que está completamente lleno.

Actualmente los nuevos empleados de la plantilla del hotel reciben formación básica en temas ambientales, y todas y cada una de las iniciativas que pone en marcha el hotel son comunicadas de forma inmediata a los empleados.

Aproximadamente el 30% de los clientes se han involucrado en esta iniciativa y han dejado constancia de su opinión favorable al respecto, en las encuestas depositadas en las habitaciones del hotel.

Resultados obtenidos

Los principales beneficios medioambientales y ahorros obtenidos a través de la incorporación de las buenas prácticas son:

Area	Iniciativa medioambiental	Ahorro habitación/año
Gestión de residuos	Reducción en origen y reciclado	36€
Gestión de agua	Baños y duchas con control de volumen	63€
Energía eléctrica	Cambios en la climatización	93€
	Reducción de la temperatura del agua caliente	22€
Alumbrado	Instalación de bombillas de bajo consumo	17€

Con la introducción de medidas correctoras en estas áreas el ahorro de costes del hotel se sitúa en 55.000 € cada año para un total de 220 habitaciones.

Para ampliar la información sobre esta experiencia consultar:
<http://wrrc.p2pays.org/indsectinfo.asp?INDSECT=29>
<http://wrrc.p2pays.org/indsectinfo.asp?INDSECT=26#Case+Studies>

6.4.4. Hotel Gran Tinerfe. Reducción del consumo energético

El Hotel Gran Tinerfe está situado en la zona turística de la Playa de las Américas, en el término municipal de Adeje (Santa Cruz de Tenerife).

Es un hotel de cuatro estrellas situado en primera línea de playa, en el sur de la isla de Tenerife, a tan solo 15 km del aeropuerto internacional Reina Sofía.

Los indicadores de ecoeficiencia asociados al proceso de referencia se presentan en la siguiente tabla:

Indicador	Unidad	Valor inicial
Consumo de agua dulce	m ³ /año	84.985,41
Consumo de agua dulce	€/año	79.313,64
Consumo de agua dulce	m ³ /año/estancia	1,82
Consumo de agua dulce	€/año/estancia	1,70

El hotel dispone de 359 habitaciones con terraza, aire acondicionado, teléfono directo, hilo musical, TV vía satélite, baño completo, caja de seguridad, tres piscinas de agua dulce (una de ellas climatizada), una piscina para niños, pistas de tenis, gimnasio, salón de belleza, sauna, masaje y peluquería.

La ocupación máxima es de 698 personas.

Descripción de la solución adoptada

El aprovechamiento de la fuente de energía solar alternativa al sistema convencional permite aportar el 36% de las necesidades energéticas del hotel

El hotel, consciente de la posibilidad de aprovechar la energía procedente del sol, sobre todo debido a la ubicación del mismo en una región con gran insolación, decidió realizar un estudio de viabilidad para la instalación de una fuente de energía térmica alternativa.

En el estudio de viabilidad se analizaron las diferentes alternativas, seleccionándose la más adecuada dadas las características del hotel y la situación geográfica.

La instalación solar llevada a cabo pretende satisfacer las necesidades de suministro de agua caliente sanitaria del hotel, reduciéndose los gastos de explotación y utilizando una energía renovable y limpia.

La financiación fue realizada por IDAE. A su vez, se dio la posibilidad de que tanto el Instituto Tecnológico de Canarias (ITC) como el proveedor (PROCALOR) participasen en la inversión a través de una Cuenta en Participación.

La instalación definitivamente realizada consta de:

- ▶ Un sistema de captación constituido por un total 300 colectores solares planos vidriados, con una superficie útil de captación de 510 m², orientados al sur y con una inclinación sobre la horizontal de 40°
- ▶ Un sistema de acumulación formado por 13 depósitos aislados de 5.000 y 6.000 litros
- ▶ Un sistema de regulación y control del funcionamiento del sistema. Se encuentra actualmente en explotación desde septiembre de 1998 con un funcionamiento satisfactorio.

La instalación se ha diseñado de forma que proporcione caliente el agua fría de la red, proporcionando un incremento sobre esta temperatura que varía entre 25 y 30°C, hasta alcanzar una temperatura final de 45°C.

El actualmente sistema se compone de dos calderas convencionales alimentadas con gasóleo C, con una capacidad calorífica de 560.000 kcal/h, y un sistema de 13 acumuladores calorifugados con un volumen total de acumulación de 71.000 litros. El consumo medio diario anual de agua caliente sanitaria a 45°C es de 120 litros por persona y día.

Teniendo en cuenta la ocupación media anual, el consumo medio diario de agua caliente sanitaria varía entre 93.700 litros/día, en el mes de febrero, y 64.400 litros/día en el mes de julio, siendo el consumo total de 28.136 m³. Las necesidades energéticas anuales para el calentamiento de este volumen de agua son aproximadamente 839.000 termias.

A partir de estos datos se ha calculado la instalación solar térmica realizada. Esta instalación está formada por un circuito primario por el que circula el fluido caloportador, que a través de un intercambiador de calor transmite su energía a un circuito secundario, que es el de acumulación de ACS para consumo.

Sus principales características son:

Sistema de captación y circuito primario

El sistema de captación está constituido por un total 300 colectores solares planos que representan una superficie útil de captación de 510 m². Los colectores se han instalado sobre una terraza plana situada en la zona Este de uno de los edificios del hotel, sin proyecciones de sombras y a una altura aproximada de 15 m. Se han distribuido en 60 grupos de cinco colectores cada uno, conectados en paralelo con salidas inversas, que equilibren los caudales y rendimientos, y con una separación entre filas de 1,60 m. El conjunto se encuentra orientado al sur magnético, con una inclinación sobre la horizontal del suelo de 40° para conseguir el máximo aprovechamiento de la radiación solar durante los meses de invierno. Se han utilizado soportes de acero galvanizado como estructura soporte que se cimientan fuertemente y que son capaces de soportar fuertes vientos de aproximadamente 100 km/h.

El circuito primario se completa con bomba de circulación, intercambiador de calor, tuberías, accesorios de conexión, aislamientos y vaso de expansión de 150 litros.

Sistema de acumulación y distribución

El sistema de acumulación de ACS de la instalación solar está formado por 8 de los 13 depósitos acumuladores que ya existían en la sala de máquinas convencional con un volumen de acumulación total de 41.000 litros. Se han colocado sensores de temperatura a la entrada. Para completar el circuito secundario se cuenta con el sistema de distribución: bomba de circulación, intercambiador de calor, tuberías y accesorios.

Sistema de regulación y control

Regula el funcionamiento y dispone de un sistema de adquisición de datos para el seguimiento automático de los parámetros que definen el funcionamiento de la instalación.

El proyecto ofrece la posibilidad de utilización de una energía renovable y respetuosa con el medio ambiente.

También produce una reducción del impacto ambiental por ahorro energético y una disminución de emisiones de CO₂ de 270 toneladas por año aproximadamente.

De acuerdo al dimensionado realizado, la producción energética de la instalación se estima que será de 304.271 termias/año, lo que supone un 36,3% (aporte solar) de las necesidades energéticas totales.

Para más información sobre esta experiencia, consultar, www.idae.es

>> 6.5. Proyecto de implantación de una mejora de ecoeficiencia en Murcia: el caso Hotel Entremares



El Hotel Plaza Entremares, S.L. (cuyo nombre comercial es Hotel Entremares) pertenece al Grupo Entremares y está situado al comienzo de La Manga del Mar Menor, a orillas del mar Mediterráneo.

Fue inaugurado en 1966, habiendo sufrido dos ampliaciones desde entonces, contando en la actualidad con 373 habitaciones en una superficie de 13.000 m².

El Grupo Entremares ha inaugurado recientemente el balneario "Termas Carthaginesas", un centro de talasoterapia dirigido por personal médico cualificado.

Desde su inauguración, el Hotel ha implantado una serie de medidas encaminadas a la reducción de su impacto sobre el medio ambiente, como son:

- ▶ Instalación, en el año 2001, de 204 placas solares térmicas para la producción de agua caliente, lo que supuso una reducción del consumo de gasóleo de 75.500 l/año y de emisiones a la atmósfera de CO₂ de 1.325 t/año y de SO₂ de 8,4 t/año
- ▶ Implantación, en el año 2001, de un Plan de Limpieza con el objetivo de reducir la producción de residuos de envases de los productos de limpieza, así como la erradicar la utilización de productos de limpieza peligrosos y no biodegradables.

En el año 2003, el Hotel Entremares certificó su sistema de gestión medioambiental (según la norma ISO 14001:1996), así como su sistema de gestión de la calidad (según la norma ISO 9001:2000). Actualmente, el balneario se encuentra en proceso de implantación de ambos sistemas.

Características del servicio actual

En la actualidad, el Hotel Entremares se abastece de agua potable a través de la red municipal de suministro para todos sus usos (a excepción de las cuatro termas de agua marina existentes en el balneario).

Próximo al punto de acometida de agua potable existen 2 depósitos reguladores desde los cuales parte la red de distribución interna. La existencia de estos depósitos, con un volumen aproximado de 400 m³, garantiza el suministro aún en el caso de fallos en el sistema público de abastecimiento.

Descripción de la solución adoptada



Dada la escasez de agua potable que existe en la Región de Murcia, y viendo que uno de los aspectos medioambientales fundamentales del Hotel es el consumo de agua, se plantea la opción de construir una planta de tratamiento de agua por ósmosis inversa, con capacidad de producir todo el agua dulce que se consume en el Hotel.

La instalación de producción propia de agua potable estará dimensionada para un caudal medio de 250 m³/día que garantiza una producción anual de 85.250 m³, suficiente para cubrir la demanda del establecimiento aún en caso de permanecer parada por operaciones de mantenimiento durante dos días por mes.

La instalación constará de:

1º) Captación: mediante dos pozos profundos (uno en reserva) de 400 mm de diámetro y 40 m de profundidad, dotados de tubería filtro de PVC de 300 mm de diámetro. Aunque el nivel freático se encuentra próximo a la superficie, es conveniente profundizar a 40 m para conseguir un agua de menor salinidad. En cada pozo se situará una bomba sumergible capaz de elevar un caudal de 10 l/seg a una altura manométrica de 40 mcda, suficiente para bombear el agua hasta la planta potabilizadora.

El caudal de 10 l/seg garantiza una producción diaria de agua bruta de 360 m³/día trabajando 10 horas diarias.



2º) **Tratamiento:** se ha previsto la instalación de una planta potabilizadora por ósmosis inversa para una producción diaria de 250 m³ de agua dulce trabajando 10 horas al día. De esta forma se prevé el tiempo necesario para realizar las operaciones diarias de limpieza y mantenimiento. La planta de tratamiento consta de:

- ▶ Filtro clasificador de sílex y antracita.
- ▶ Ósmosis inversa.
- ▶ Equipo de dosificación de ácido.
- ▶ Equipo de dosificación de reactivo anti-incrustante.
- ▶ Equipo de dosificación de reactivo secuestrante de cloro.
- ▶ Equipo de microfiltración por cartuchos.
- ▶ Grupo de bombeo de alta presión.
- ▶ Equipo de módulos de ósmosis.
- ▶ Mecanismo de flushing.
- ▶ Panel de control y mando.
- ▶ Equipo de limpieza química.
- ▶ Acondicionamiento de agua tratada.
- ▶ Equipo de dosificación de alcalinización.

La instalación de una planta desaladora reducirá a cero los consumos de agua dulce de las instalaciones del Hotel.

Se trata de una planta compactada, situada sobre solera nivelada de 9,00 x 3,00 m de superficie en planta, localizada en el interior de un edificio realizado en estructura metálica, de 12,00 x 6,00 m de superficie en planta y 6 m de altura.

3º) **Red de distribución:** se ha previsto la conexión de la planta de tratamiento con los depósitos de almacenamiento existentes del Hotel mediante un conjunto de tuberías de PVC/PEAD de 4'' y 2 1/2'' con sus correspondientes válvulas de compuerta y retención.

4º) **Vertido de salmuera:** se ha previsto la instalación de vertido de salmuera al mar, a una distancia de 50 m de la costa, mediante tubería de PEAD de 250 mm de diámetro. El tramo marino llevará bloques de hormigón de 0,50 m³ cada 6 m de tubería, coincidiendo con las juntas para efectuar el lastrado de la tubería.

De esta forma, el Hotel contará con un doble sistema de suministro: uno propio, procedente de la nueva instalación, y el correspondiente al suministro actual.

El funcionamiento de la instalación se regulará automáticamente según el nivel líquido de los depósitos reguladores, por medio de válvulas de flotación.

Con esta medida se consigue reducir a cero los consumos que se tenían como referentes para este caso.



Indicadores de ecoeficiencia



Indicador	Unidad	Valor inicial	Valor final
Consumo de agua de la red municipal de abastecimiento	m ³ /año	84.985,41	0
Consumo específico de agua de la red municipal de abastecimiento	m ³ /estancia y año	1,82	0

Con la instalación de esta planta aparecen otros indicadores medioambientales que antes no se tenían y otros existentes pueden empeorar.

Así, la nueva planta consume energía eléctrica, aumentando por tanto el consumo total del Hotel. En el proceso se genera como residuo salmuera, que es vertida a mar provocando potenciales desequilibrios en el medio marino y un coste adicional debido al pago del canon de vertido a mar impuesto por la Administración.

Asimismo, la planta desaladora de ósmosis inversa va a consumir una serie de reactivos para su funcionamiento, constituyéndose, además, como residuos los envases de estos productos.

La mejora proyectada supone la sustitución de la utilización de un recurso escaso (agua dulce) por agua salada procedente del mar Mediterráneo, recurso muy abundante y cercano a las instalaciones del Hotel. La mejora garantiza el abastecimiento de agua potable en la instalación hotelera a lo largo de todo el año, con una disminución de costes de producción respecto al coste de abastecimiento de la red municipal.

La producción de agua dulce a partir de agua salada, en las circunstancias actuales de escasez existentes en el litoral mediterráneo, constituye en sí misma una notable mejora medioambiental. Este tipo de soluciones son particularmente importantes en la zona costera de la Región de Murcia, donde la presión demográfica en la época estival agrava aún más el problema del abastecimiento de agua potable para consumo y riego.

Justificación económica

A partir de un estudio detallado, se han calculado las mediciones y presupuestos desglosados de la instalación. La puesta en marcha de la planta desaladora supone una inversión de 237.926 €.

Los criterios aplicados para valorar la rentabilidad de la inversión han sido el Valor Actual Neto (VAN) y la Tasa Interna de Rentabilidad (TIR). Se ha considerado a su vez un interés bancario del 5% (constante a lo largo del tiempo) para comparar las ganancias que el dinero invertido generaría con dicho tipo de interés. El análisis económico se ha realizado a partir de los datos provisionales de 2003 disponibles en octubre de dicho año.

El valor obtenido para el VAN ha sido de 15.699 (para un 5% de interés y un "flujo de caja" de 34.437,5 €); su valor positivo refleja la viabilidad de la inversión, considerándose como rentable.

El tiempo en que se recuperaría el desembolso inicial (Periodo de Retorno de la Inversión) para la nueva instalación, es de 6,9 años.

7<

Referentes para la calidad ambiental y la ecoeficiencia
de los Sectores del transporte, la banca, el comercio,
los servicios y el ecosistema doméstico

Pequeño comercio



7. Pequeño comercio

>> 7.1. Introducción al sector

El subsector del pequeño comercio es una actividad incluida en la Clasificación Nacional de Actividades Económicas en la división 52 "Comercio al por menor, excepto el comercio de vehículos de motor, motocicletas y ciclomotores; reparación de efectos personales y enseres domésticos". Dentro de la división 52 de la CNAE, el pequeño comercio se integra en los siguientes grupos:

- ▶ Comercio al por menor en establecimientos no especializados
- ▶ Comercio al por menor de alimentos, bebidas y tabaco especializados
- ▶ Comercio al por menor de productos farmacéuticos, artículos médicos, belleza e higiene
- ▶ Otro comercio al por menor de artículos nuevos en establecimientos especializados
- ▶ Comercio al por menor de bienes de segunda mano en establecimientos

Aunque no existe una definición universalmente aceptada, se puede entender por pequeño comercio el denominado "comercio tradicional", asistido por el vendedor y que no incluye las grandes superficies ni otro comercio mixto o integrado, pero sí a los supermercados. El comercio tradicional se divide en:

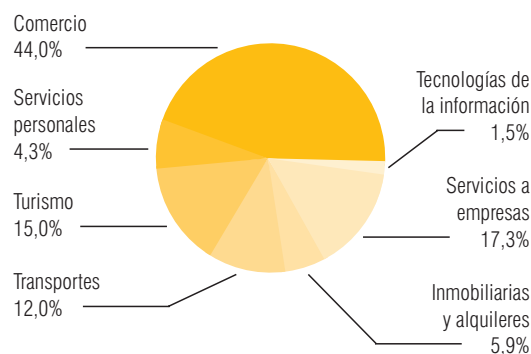
- ▶ Actividades de Alimentación, que comprende todos los productos alimentarios y las bebidas (alcohólicas y no alcohólicas) consumidas en el hogar, así como el tabaco.
- ▶ Actividades de No Alimentación, que incluye el comercio al por menor de productos textiles, confección, calzado, pieles, artículos de cuero y complementos de vestir, y las actividades de comercio al por menor de artículos para el equipamiento del hogar así como otro grupo bajo el epígrafe de Resto de productos no alimentarios (artículos recreativos -radio, tv., vídeos, discos, artículos de deporte, juguetes, instrumentos de música, fotografía, etc.-; papelería, libros, periódicos y revistas; perfumería y cosmética; relojería, joyería y bisutería; artículos de fumador; artículos de viaje; plantas y flores y animales de compañía; etc).

En contraposición al pequeño comercio, el comercio mixto o integrado en grandes superficies comprende las siguientes categorías de establecimientos minoristas: grandes almacenes, hipermercados, almacenes populares y otras actividades comerciales minoristas entre las que se encuentran el comercio ambulante, mercadillos, venta de artículos por correo o catálogo, etc.

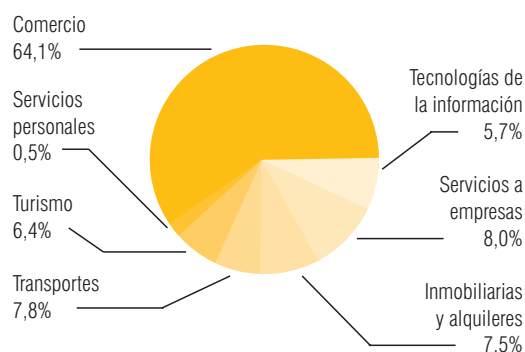
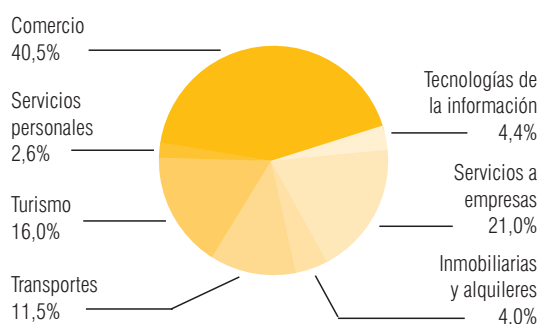
El sector en España

El comercio (agrupando al comercio al por mayor y al por menor) es el sector con mayor importancia en el conjunto del sector servicios, con un volumen de negocio de 444.556 millones de euros, generado por las 712.483 empresas existentes y con un personal ocupado que supera los 2.477.797 empleados¹. En los siguientes diagramas se puede comparar la importancia del comercio en relación con el resto de las actividades englobadas en el sector servicios:

Número de empresas



¹ Encuesta Anual de Servicios del año 2001, Instituto Nacional de Estadística

Volumen de negocio**Personal ocupado**

Fuente: Encuesta Anual de Servicios del año 2001. Instituto Nacional de Estadística

El comercio en España suponía, en el año 2001, el 64,1% del volumen de negocio del sector servicios.

El sector del comercio minorista es uno de los sectores económicos de mayor peso específico en el contexto europeo comunitario, donde en el año 1999 representaba cerca del 15% del empleo y algo más del 13% del valor añadido total. En concreto, en España este sector representaba casi el 17% de la población ocupada y en torno al 13% del PIB.

El número de actividades comerciales minoristas (contabilizado como número de actividades o licencias del comercio detallista sujetas al IAE) a nivel nacional, alcanzó en el año 2001 la cifra de 863.392, de las que el 36,1% son de alimentación (comercio tradicional), 55,5 % de no alimentación (comercio tradicional) y el 8,4% de comercio mixto o integrado (grandes superficies, hipermercados, mercadillos, etc)². En la siguiente tabla se muestra el número de establecimientos minoristas en España, en función de la actividad a la que se dedican:

Alimentación	Vestido y calzado	Hogar	Resto no alimentación	Comercio mixto
312.042	120.115	117.244	241.440	72.551

La superficie del comercio minorista del total de España es de 89.999.630 m², correspondiendo el 18% a alimentación (comercio tradicional), 68% a no alimentación (comercio tradicional) y 14% al comercio mixto o integrado:

Alimentación (m ²)	Vestido y calzado (m ²)	Hogar (m ²)	Resto no alimentación (m ²)	Comercio mixto (m ²)
16.305.513	9.482.251	20.918.433	30.446.531	12.846.902

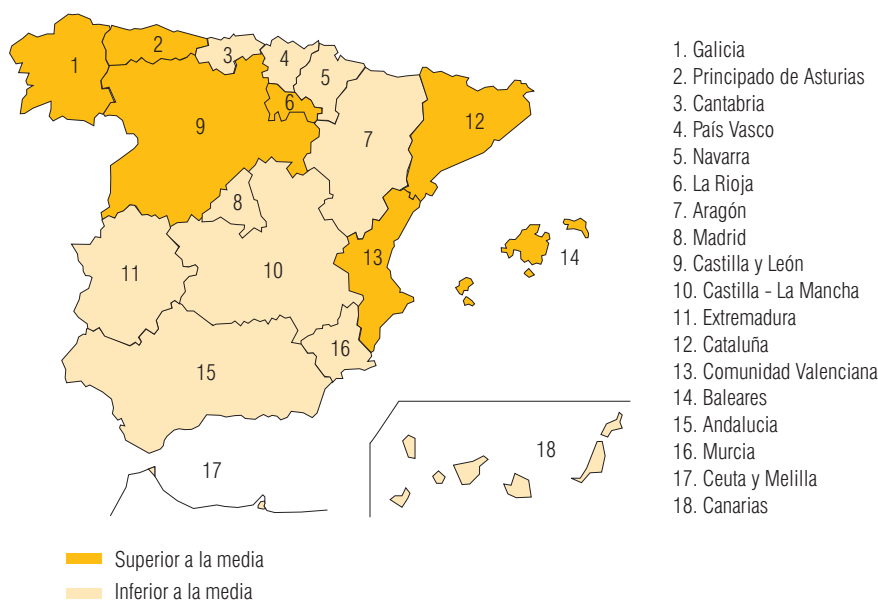
Las Comunidades Autónomas que muestran una mayor proporción de establecimientos minoristas sobre el total nacional son Cataluña (17,6%), Andalucía (17,3%), Comunidad Valenciana (11,6%) y Madrid (10,9%)³.

² Anuario Económico de España 2003, La Caixa

³ Estudio sobre la Estructura del Comercio Minorista-Actualización 2000, Secretaría de Estado de Comercio y Turismo (Dirección General de Política Comercial)

En cuanto a los ratios por habitante, se registra un promedio de 15,12 establecimientos minoristas por cada 1.000 habitantes. La dotación de superficie de venta por habitante a nivel nacional es de 1,4 hab. En el siguiente gráfico se muestra la dotación comercial en el año 2000 de cada una de las comunidades autónomas en relación a la media nacional.

Dotación Comercial en el año 2000. Número de establecimientos por cada 1000 habitantes



Fuente: Estudio sobre la Estructura del Comercio Minorista-Actualización 2000, Secretaría de Estado de Comercio y Turismo (Dirección General de Política Comercial)

La facturación total del comercio al por menor en España, se estimó en el año 2000 en 122.051 millones de euros

La cifra de empleo medio por establecimiento es de 2,7 trabajadores, por lo que el volumen total de empleo generado por el sector asciende a 1.631.955 trabajadores.

El grupo de actividad que ocupa un mayor número de trabajadores es el comercio mixto (también incluye autoservicios - con superficie de venta entre 40 y 119 m² -, superservicios - con superficie de venta entre 120 y 399 m² - y supermercados - con superficie de venta entre 120 y 2.499 m²-), que emplea a un cuarto del total de trabajadores del comercio minorista. Dentro del pequeño comercio, es el grupo de alimentación, bebidas y tabaco el que emplea a un mayor número de trabajadores (22,8%).

La facturación media estimada por establecimiento se sitúa en 202.541 euros, por lo que la facturación total ascendería a 122.051 millones de euros. De nuevo es el comercio mixto el que más contribuye (41,3%). Muy por debajo de este grupo se encuentran los comercios de alimentación, bebidas, tabaco (15,8%), equipamiento del hogar (12,9%) y vehículos, accesorios y carburantes (10,5%).

En cuanto a la situación de los comercios minoristas, la mayoría de ellos se localizan en los centros urbanos. Solo un reducido porcentaje de establecimientos se encuentra en ámbitos periféricos y diseminados, principalmente los pertenecientes a los grupos de vehículos, accesorios y carburantes y el comercio mixto.

Desde una perspectiva territorial-comercial, los establecimientos minoristas están situados de manera "aislada" en el 90,2% de los casos, encontrándose el resto bajo algún tipo de aglomeración comercial: un 5,6% en mercados municipales (sobre todo del grupo de alimentación, bebidas y tabaco), otro 3,4% en centros comerciales y el 0,8% restante en galerías comerciales.

>> 7.2. El sector en Murcia

El número de establecimientos minoristas a 1 de enero de 2002 era de 23.383, de los cuales el 91,43% corresponden al pequeño comercio o comercio tradicional y el 8,57% al comercio mixto⁴:

Alimentación	Vestido y calzado	Hogar	Resto no alimentación	Comercio mixto
8.285	3.176	3.061	6.857	2.004

La superficie de establecimientos comerciales minoristas en Murcia era de 2.646.657 m², correspondiendo 2.355.088 a los comercios tradicionales y 291.569 al comercio mixto:

Alimentación (m ²)	Vestido y calzado (m ²)	Hogar (m ²)	Resto no alimentación (m ²)	Comercio mixto (m ²)
508.196	228.969	596.766	1.021.157	291.569

En relación con los datos nacionales, la distribución de establecimientos según grupo de actividad presenta variaciones muy escasas, pudiendo destacar una cierta mayor proporción en el grupo vehículos, accesorios y carburantes (7,4% en Murcia y 5,9% en el conjunto nacional) y menor en alimentación (24,3% frente a 28,0%)⁵.

En cuanto a los ratios por habitante, se registra un promedio de 14,3 establecimientos minoristas por cada 1.000 habitantes, algo por debajo del valor del conjunto de España (15,6). La dotación de superficie de venta por habitante es de 1,3 m²/hab en Murcia.

El total de personas ocupadas en el comercio minorista de la Región de Murcia en el año 2001 era de 41.305, cifra que incluye tanto a propietarios que trabajan en el comercio como a los ocupados en concepto de ayuda familiar y los asalariados (estos últimos se cifran en 24.980 personas). En la siguiente tabla se muestra el número de establecimientos detallistas en función del número de empleados que poseen:

	Total	Menos de 2 ocupados	De 2 a 4 ocupados	De 5 a 9 ocupados	De 10 a 19 ocupados	De 20 a 49 ocupados	De 50 a 99 ocupados	De 100 a 499 ocupados	De 500 o más ocupados
Nº de establecimientos	21.728	13.297	6.405	1.530	334	107	40	14	1

Fuente: Comercio interior de la Región de Murcia. Centro Regional de Estadísticas de Murcia. Año 2001

El comercio minorista que ocupa a un mayor número de personas es el de alimentación (en 1999 era el 16,8% del total). Le sigue en importancia el de vehículos, accesorios y carburantes (el 15,5% del total) y equipamiento del hogar (11,4%)⁶.

En la siguiente tabla se muestran otras variables del comercio minorista en la Región de Murcia, en comparación con la situación a nivel nacional (valor en miles de euros):

	Nº locales	Volumen de negocio	Valor de la producción	Valor añadido bruto al coste de los factores	Gastos de personal	Compras de materias primas y otros aprovisionamientos	Inversión bruta en bienes materiales
Murcia	18.281	4.227.424	1.036.760	644.989	316.099	3.647.817	201.937
España	685.038	230.774.535	62.061.317	38.701.270	20.880.722	196.372.330	7.340.472

Fuente: Comercio interior de la Región de Murcia. Centro Regional de Estadísticas de Murcia. Año 2001

⁴ Anuario Económico de España 2003, La Caixa

⁵ Estudio sobre la Estructura del Comercio Minorista en España, 1999. Informe Murcia, Secretaría de Estado de Comercio y Turismo (Dirección General de Política Comercial)

⁶ Estudio sobre la Estructura del Comercio Minorista en España, 1999. Informe Murcia, Secretaría de Estado de Comercio y Turismo (Dirección General de Política Comercial)

>> 7.3. Aspectos medio-ambientales asociados al sector del pequeño comercio

Al tratarse de un subsector compuesto por numerosas actividades dispares, la identificación de aspectos medioambientales debería particularizarse en función de las características de cada actividad. No obstante, existen aspectos medioambientales comunes en todos los casos como son:

- ▶ Consumo de energía: se trata de uno de los aspectos medioambientales más importantes en la mayoría de las empresas del sector. Tiene su origen principalmente en la iluminación, la climatización, la conservación de productos (cámaras frigoríficas y congeladoras) y en el resto de la maquinaria
- ▶ Consumo de agua, en la mayoría de los casos para la limpieza de instalaciones y productos
- ▶ Consumos de materiales y productos
- ▶ Generación de residuos, entre los que destacan los provenientes de envases y embalajes, así como restos de productos
- ▶ Vertido de aguas residuales, que, en general, serán de tipología urbana
- ▶ Ruido, mucha veces incrementado debido a la música ambiental o a la maquinaria en mal estado de funcionamiento
- ▶ Emisiones a la atmósfera, principalmente provenientes de las instalaciones de climatización, así como de posibles fugas de gases refrigerantes

>> 7.4. Experiencias de ecoeficiencia relevantes para el sector

Las medidas ecoeficientes recogidas en las experiencias de éxito están enfocadas principalmente a reducir el consumo de energía y materiales y a reducir los efectos causados por los residuos que generan. También se han recogido experiencias dirigidas a la búsqueda de nuevos envases y embalajes más ecoeficientes y al desarrollo de procedimientos de compra incluyendo criterios medioambientales.

7.4.1. Myer Grace Bros. Reutilización y reciclado de perchas

Grace Bros es una compañía del grupo Coles Myer Ltd., líder en el mercado australiano de venta al detalle, con más de 1.900 tiendas repartidas entre Australia y Nueva Zelanda.

Myer Grace Bros identificó durante el inicio del desarrollo de su estrategia medioambiental a principios de los 90, la utilización de perchas como una de las áreas de mayor impacto en relación con su problemática ambiental.

Los mayores problemas asociados a la utilización de las perchas eran:

- ▶ La compañía utilizaba 30 millones de perchas al año, las cuales, una vez utilizadas, eran desechadas.
- ▶ Tras la recepción de material por parte de proveedores y la prueba por parte de cliente, las tiendas contaban con una mezcla de varios estilos y calidades de perchas y de presentación de mercancías.
- ▶ La necesidad de suplir la entrega de mercancía sin percha o con percha inapropiada, exigía el almacenamiento de grandes volúmenes de perchas en las tiendas.
- ▶ Las actividades de colocación y recolocación de prendas en las tiendas se traducían en la generación de elevados costes laborales.

Para solventar estos problemas, la compañía decidió implantar un proyecto de reutilización y reciclado de perchas, el cual englobaba las siguientes actuaciones estratégicas:

- ▶ Desarrollo de un estándar para perchas: Reducción del número de variedades de perchas presentes en tienda, seleccionando las formas y estilos más ajustados a las necesidades de transporte, manejo y comercialización de la compañía, teniendo en cuenta además su capacidad de reciclaje.
- ▶ Desarrollo de un programa de reutilización/reciclado: El programa se desarrollaba a través de un acuerdo con un fabricante de perchas, el cual recogía las perchas utilizadas procedentes de tiendas, en los centros de distribución de la compañía y procedía a su clasificación y remanufactura en sus instalaciones. En este acuerdo tomaron parte además empresas de reciclaje, suministradoras de materia prima (estireno) para fabricantes de perchas. Se estableció un precio por percha, por debajo del cual las perchas recuperadas eran llevadas a plantas de reciclaje, previo acuerdo con empresas recicladoras, y por encima eran clasificadas por estilo/color y reempaquetadas para reutilización. Todas las perchas rotas, con independencia del precio, eran llevadas a reciclaje.
- ▶ Desarrollo de un sistema de recogida: Para asegurar el éxito del programa, se estableció un sistema de recogida de perchas en los puntos de venta, utilizando cajas de cartón vacías procedentes del suministro de prendas. Estas cajas eran transportadas a los centros de distribución, utilizando las rutas de retorno de los camiones encargados de la entrega de mercancías, donde eran recogidas por el fabricante de perchas.
- ▶ Comunicación del proceso a los suministradores de mercancías: Los suministradores fueron informados del programa y, además de la renegociación de los acuerdos de compra para la inclusión del coste de la percha en la fijación de precios de suministro, se procedió a la entrega de un manual en el cual se recogía la fotografía de cada percha, su precio, cantidad de lote y código de modelo, incluyendo además una completa lista de los estilos de percha y las mercancías recomendadas y un prólogo del Director General de Myer Grace Bros destacando la estrategia ambiental de la compañía.
- ▶ Asistencia a las tiendas para la implantación del proyecto: Se desarrollaron sistemas de recogida de perchas en las tiendas y mejoraron las prácticas de trabajo para la entrega de mercancía con la percha apropiada.

Gracias al reciclado y reutilización de las perchas, Myer Grace BROS consiguió reducir notablemente la generación de residuos

Con estas actuaciones, la empresa consiguió por una parte reducir la generación de residuos. Las perchas de alambre dejaron de ser aceptadas y todas las perchas de plástico fueron devueltas al suministrador para su reutilización o reciclado. Los 30 millones de perchas utilizadas al año dejaron de ir a vertedero, con la consiguiente reducción de costes de eliminación de residuos.

Por otra parte, se procedió a un mejor aprovechamiento de materiales, a través de la reutilización y reciclado. El volumen de perchas reutilizadas supera el 24% en las ventas realizadas a suministradores de mercancías. Entre el 10-15% del contenido de perchas nuevas corresponde a material reciclado.

En el plano económico, las mejoras introducidas han tenido los siguientes efectos:

- ▶ Ahorros en la tienda: la entrega de mercancía con la percha se ha visto traducida en un ahorro de costes laborales de 5.2 millones de euros.
- ▶ Aumento de la productividad de los centros de distribución: un efecto colateral del proceso ha sido una mejora en la manipulación y en la logística de la mercancía, disminuyendo los tiempos de procesado del producto.

Además, la medida adoptada ha tenido otra serie de ventajas:

- ▶ Se libera espacio en la tienda, ocupado por perchas utilizadas para suplir las carencias en la entrega de mercancía sin percha o con percha incorrecta.
- ▶ Mejora de la presentación de la mercancía: la estandarización de los modelos de percha utilizados se ha traducido en una mejor presentación y manejo de la mercancía.
- ▶ Control de las variedades de perchas: la utilización de un único suministrador ha permitido un control del número de referencias en cada gama y de las formas individuales de las perchas.

Para más información sobre esta experiencia, consultar:
 Australian Government. Department of Environment and Heritage (2001).
<http://www.ea.gov.au/industry/corporat/eecp>

7.4.2. Boulder Book Store. Optimización del sistema de iluminación

Boulder Book Store es un almacén con venta al público de publicaciones (libros, revistas, mapas, guías, etc.) que emplea a cerca de 55 personas, en la ciudad de Boulder (Colorado, EEUU). Inicialmente, Boulder operaba en un establecimiento cercano a los 2000 m², el cual estaba iluminado en su mayoría con lámparas de 40 watos modelo T-12 magnético.

Cuando la empresa se vio en la necesidad de cambiar de emplazamiento por la ampliación del negocio, aprovechando el traslado, se decidió implantar una serie de mejoras con el objetivo de mejorar su eficiencia en el consumo de energía para la iluminación. Las mejoras obtenidas se resumen a continuación:

- ▶ Sustitución de las lámparas existentes por fluorescentes de 35 watos modelo T-12 electrónico. Adicionalmente, se instalaron células electrónicas de control, 17 lámparas halógenas de 400 watos y otras 30 lámparas halógenas de otro tipo. Para la sala de ventas, el nuevo sistema de iluminación fue estructurado de manera que se resaltara la apariencia de los libros y se facilitara el máximo posible su lectura. En la parte de oficinas se redujo el número de lámparas de techo para combinarlas con flexos de sobremesa. Además, se instalaron 12 señales luminosas de salida para la evacuación de las instalaciones con consumos de 1-2 watos.
- ▶ Se instalaron dobles ventanas de baja conductividad, no solo con el objetivo de conservar la temperatura interior de las instalaciones, sino además para proteger de la radiación ultravioleta a las publicaciones.
- ▶ Se estableció una unidad de refrigeración de bajo consumo que refresca el aire por la evaporación en verano y lo calienta en una caldera de gas en invierno.

Simultáneamente se pusieron en marcha una serie de prácticas para reducir el consumo de agua que no reportaron económicamente grandes beneficios pero sí consiguieron reducir el consumo de agua en gran medida. Las prácticas consistieron en la instalación de inodoros con cisternas de bajo consumo y sensores de presencia en la grifería.

El establecimiento de nuevos sistemas de iluminación y el estudio de su ubicación para sacarle el mayor partido ha permitido disminuir el consumo de electricidad en 1.429 kWh/año, permitiendo una disminución en las emisiones de CO₂, gas de efecto invernadero.

Además, las medidas implantadas, han dado como resultado el incremento en tan solo un tercio de la factura de la luz a pesar de incrementarse 3 veces la superficie del nuevo emplazamiento, lo que ha permitido ahorrar 4.174 € al año y rebajar los precios de venta entre 1,04 y 1,57 €.

La inversión en la adquisición e instalación del nuevo sistema fue recuperada en 3 años.

Para más información sobre esta experiencia, consultar:

Energy Star

http://208.254.22.7/index.cfm?c=sb_success.sb_successstories_boulderbookstore

7.4.3. Hannaford Brothers. Reutilización de bolsas y donación de comida

Hannaford Brothers es una compañía que opera en el este de los Estados Unidos dedicada a la venta y distribución de productos frescos que engloba desde supermercados hasta pequeñas tiendas de comestibles (en total cerca de 131 establecimientos).

Inicialmente, la compañía distribuía bolsas de papel a sus clientes para transportar la compra del día, lo que significaba cerca de 170 millones de bolsas de papel que sus clientes tiraban a la basura al llegar a casa, ya que no podían ser reutilizadas por su fragilidad.

Además, todos los productos que no cumplían con los requisitos de presentación adecuados para ponerlos a la venta, eran directamente desechados y destinados a vertedero.

El alcance de la mejora implementada se limita a 4 establecimientos en los que la compañía quiso probar, en colaboración con el programa "Earth Matters", una experiencia que le permitiera reducir la contaminación generada.

Hannaford Brothers se propuso el objetivo de eliminar los residuos de bolsas de papel generados gracias a su sustitución por bolsas de plástico reutilizables que pudieran ser recuperadas. Se consiguió una reutilización cercana al 83% del total de las bolsas de plástico y solamente el primer año se consiguieron eliminar 2.600 toneladas de residuos de papel.

Para ello puso en marcha una campaña de recogida en la que se recompensaba a los clientes con 5 centavos (0,043 €) si reutilizaban cualquier clase de bolsa, y 3 centavos (0,026 €) si reutilizaban bolsas de plástico. Tras cinco años, un 44% de sus clientes participó en este proceso, lo que significó 50 millones de bolsas de plástico recogidas.

Además, se sensibilizó a los clientes en el uso eficiente de las bolsas para que las llenaran en su justa medida, evitando así su rotura o el uso de un número innecesario de ellas.

A continuación, se desarrolló un programa solidario en el que los productos fuera de especificación eran donados a bancos de comida para ser destinados a la fabricación de sopas o a iglesias. Cada año se destinaron una media de 1.500 toneladas. Y los que por sus características no pudieran destinarse a consumo humano, se destinarían a la fabricación de compost.

También se reciclaron en 5 años, 115.000 toneladas de cartón ondulado generado en las instalaciones.

Para más información sobre esta experiencia, consultar:

North Carolina Department of Environment and Natural Resources (NCDENR)

<http://www.p2pays.org/ref/07/06159.pdf>

7.4.4. The Warehouse New Zealand. Grandes ahorros en la reducción de residuos

Desde 1992, The Warehouse New Zealand ha crecido para convertirse en la mayor cadena de tiendas al por menor de Nueva Zelanda. Esta compañía distribuye más de 90.000 productos, lo que da una idea de la cantidad de proveedores, tanto locales como internacionales, con los que trabaja. Además, junto con el resto de las marcas comerciales, pone a la venta productos de marca propia.

Su compromiso con el desarrollo sostenible ha llevado a la compañía a desarrollar iniciativas medioambientales desde 1998, dirigidas fundamentalmente a la imposición de códigos de conducta medioambientales a su cadena de proveedores y a la disminución en la generación de residuos (filosofía de residuo cero), implementada a través de la segregación y el reciclado y de la utilización de envases retornables, e involucrando también a su cadena de suministro.

En este caso, y gracias a la gran influencia que ejerce sobre sus proveedores, decidió poner en marcha una iniciativa que le permitiera reducir al mínimo los residuos de envases generados por la venta de uno de sus artículos de moda, las camisetas de hombre, que se distribuían envueltas en plástico y con percha.

Para ello, su proveedor desarrolló un novedoso envase consistente en una banda de cartón que recubriera el artículo. Esta iniciativa consiguió reducir la generación de 12 gramos de plástico por unidad, lo que para unas ventas de 300.000 unidades al año, supuso una disminución del consumo de plástico y de la generación de residuos de plástico de 4 toneladas anuales.

Además, al sustituir el plástico por el cartón, se aumentaban las posibilidades de utilizar material reciclado y de reciclar el envase de cartón.

Por último, esta medida también supuso beneficios económicos, ya que al disminuir el contenido de plástico por unidad, se consigue una reducción en los costes de la materia prima.

Para más información sobre esta experiencia, consultar:
 Australian Chamber of Commerce and Industry
<http://www.acci.asn.au>

>> 7.5. Proyecto de implantación de una mejora de ecoeficiencia en Murcia: Supermercado Consum

La sociedad cooperativa CONSUM, está constituida por socios trabajadores y socios consumidores. Se dedica a la distribución y venta de bienes de consumo y usos corrientes, tales como productos de alimentación, limpieza, bazar y textil, entre otros.

En la actualidad cuenta con una red de 422 supermercados Consum y Charter, propios y franquiciados, situados en las comunidades autónomas de Valencia, Cataluña, Murcia y Castilla La Mancha.

Para la realización de este proyecto se ha elegido el establecimiento de distribución que la cadena CONSUM tiene en Caravaca de la Cruz.

Se trata de un establecimiento comercial del tipo "supermercado" cuya actividad principal es la venta directa al público a través de una pequeña superficie (2.048,26 m² útiles), de todo tipo de productos encuadrados en los ramos comerciales de alimentación y bazar, con predominio del primero.

En el supermercado existen cinco secciones de productos frescos, destinadas a la elaboración de productos alimenticios perecederos para su venta en el propio centro, que disponen de áreas específicas y diferenciadas dentro de la sala de ventas:

- ▶ Carnicería
- ▶ Charcutería
- ▶ Pescadería
- ▶ Panadería-pastelería, en la que se elaboran este tipo de productos a través de materia prima (masa) congelada, que se almacena en la cámara anexa, utilizando dos hornos y una fermentadora
- ▶ Frutería



Sección de frutería del supermercado

Cada una de estas secciones dispone de agua corriente, procedente de la red de abastecimiento municipal, para facilitar la limpieza.

Características del servicio actual

La limpieza de las secciones de productos frescos es realizada por cualquiera de los empleados de dicha sección, utilizando para la limpieza de todos los utensilios y zonas de trabajo de las secciones diversos detergentes y desinfectantes.

Además, para la limpieza de los hornos existentes en la sección de panadería se utiliza un producto limpiahornos.

Todos estos productos se adquieren concentrados, existiendo un "Protocolo de Limpieza y Desinfección", en el que se dan instrucciones al personal para su dosificación manual.

Cabe destacar que, a excepción del desinfectante Quacide P20, el resto de los productos de limpieza y desinfección están considerados como productos peligrosos.

En la siguiente tabla se muestran los indicadores de ecoeficiencia asociados al servicio de referencia:

Indicador	Unidad	Valor inicial
Consumo de Detergente Betelene F3	l/m ² superficie útil y año	0,17
Consumo de Detergente Betelene F3	€/m ² superficie útil y año	0,19
Consumo de Desinfectante Quacide MC-7	l/m ² superficie útil y año	0,02
Consumo de Desinfectante Quacide MC-7	€/m ² superficie útil y año	0,05
Consumo de Desinfectante Quacide P-20	l/m ² superficie útil y año	0,01
Consumo de Desinfectante Quacide P-20	€/m ² superficie útil y año	0,03
Consumo de Limpiahornos Desencor	l/m ² superficie útil y año	0,008
Consumo de Limpiahornos Desencor	€/m ² superficie útil y año	0,02
Consumo de agua	m ³ /m ² superficie útil y año	0,24
Facturación de agua	€/m ² superficie útil y año	0,26
Generación de residuos de envases de productos de limpieza	ud/m ² superficie útil y año	0,043

Descripción de la solución adoptada

La mejora seleccionada consistió en la instalación de un equipo de dosificación automática de cuatro productos de limpieza concentrados para las secciones de productos frescos, ya que en otras superficies comerciales de CONSUM se había comprobado que la dosificación manual de estos productos por los empleados suponía un gran despilfarro de los mismos.

Todo el equipo está constituido en material plástico, con lo que se permite un bajo peso y una alta durabilidad a bajo coste, minimizando el mantenimiento. Puede utilizarse para 4 productos y con diferentes gamas de caudales de agua: 4 litros/minuto para rellenar pulverizadores y otros envases pequeños, y 14 litros/minuto para rellenar cubos.

El sistema funciona por efecto Venturi, directamente con el acoplamiento a la red de suministro de agua la cual tiene que tener una presión superior a 1,76 bares. Por tanto, no consume ninguna otra fuente de energía.

El equipo incorpora, en una caja o armario cerrado bajo llave, todo el sistema de aspiración de cada uno de los productos de limpieza concentrados, así como los envases desde donde se realiza la dosificación.

En el interior del armario se pueden introducir los envases de cinco litros suministrados por el proveedor, por lo que no es necesario realizar el trasvase de cada uno de los productos a otros envases, evitándose así una mayor manipulación de los mismos por los empleados del supermercado y reduciéndose el riesgo de derrames.

El sistema de dosificación está formado por los siguientes componentes:

- ▶ Equipo dosificador (con cuatro venturis, uno para cada producto)
- ▶ Tubo de aspiración (uno por venturi). El tubo de aspiración tiene un anillo cuya función es la de provocar una depresión
- ▶ Filtro de pie y contrapeso de porcelana
- ▶ Turbo de descarga (uno por venturi). Tres de ellos corresponderán al caudal de 4 litros/minuto (corresponden a los venturis que contienen los desinfectantes y el limpiahornos) y uno de ellos al de 14 litros/minuto (corresponde al venturi que contiene el detergente)
- ▶ Kit de boquillas
- ▶ Conjunto de anclajes (tacos de sujeción)
- ▶ Enganche para tubo de descarga de 14 litros/minuto
- ▶ Manual de instrucciones

El objeto del proyecto de eco-eficiencia es la instalación de un equipo de dosificación automática de productos de limpieza, lo que supondrá importantes beneficios medioambientales y económicos

La concentración final de la solución obtenida es función del diámetro de la boquilla y de la viscosidad del producto aspirado. Partiendo de productos con igual concentración que el agua, cada una de las boquillas proporciona una concentración conocida de antemano para cada tubo de descarga de distinto caudal. Si el producto es más denso que el agua, se debe medir previamente la concentración final que proporciona cada boquilla.

Con este equipo lo que se pretende es influir en los indicadores medioambientales seleccionados como relevantes para la actividad que se desarrolla en el supermercado. Así, los indicadores de ecoeficiencia del nuevo proceso de limpieza de las secciones de frescos son:

Indicador	Unidad	Valor inicial	Valor final	Diferencia
Consumo de Detergente Betelene F3	l/m ² superficie útil y año	0,17	0,12	0,05
Consumo de Detergente Betelene F3	€/m ² superficie útil y año	0,19	0,14	0,05
Consumo de Desinfectante Quacide MC-7	l/m ² superficie útil y año	0,02	0,01	0,01
Consumo de Desinfectante Quacide MC-7	€/m ² superficie útil y año	0,05	0,03	0,02
Consumo de Desinfectante Quacide P-20	l/m ² superficie útil y año	0,01	0,008	0,002
Consumo de Desinfectante Quacide P-20	€/m ² superficie útil y año	0,03	0,02	0,01
Consumo de Limpiahornos Desencor	l/m ² superficie útil y año	0,008	0,006	0,002
Consumo de Limpiahornos Desencor	€/m ² superficie útil y año	0,02	0,01	0,01
Consumo de agua	m ³ /m ² superficie útil y año	0,24	0,17	0,07
Facturación de agua	€/m ² superficie útil y año	0,26	0,18	0,08
Generación de residuos de envases de productos de limpieza	ud/m ² superficie útil y año	0,043	0,03	0,013

La instalación de dosificadores automáticos para los productos de limpieza concentrados tiene una serie de beneficios medioambientales y económicos para el supermercado. Entre los primeros, podemos destacar la disminución del consumo de productos de limpieza y desinfección concentrados (la mayoría de los cuales son peligrosos), la reducción del consumo de agua y del caudal de vertido de aguas residuales, la disminución de la cantidad de residuos de envases de productos de limpieza y desinfección (en su mayor parte peligrosos) y la menor probabilidad de derrame accidental de los productos.

Los principales beneficios económicos que se obtienen gracias a la utilización de dosificadores automáticos son el ahorro del 30% en el consumo de productos químicos y de agua. Además, el Ayuntamiento de Caravaca de la Cruz factura la tasa de alcantarillado en función del volumen de agua consumido, por lo que, al disminuir el consumo, también disminuirá el precio que paga el supermercado por verter sus aguas residuales a la red de saneamiento municipal.

Además de los beneficios económicos y ambientales ya comentados, el proyecto cuenta con otra serie de ventajas, como son:

- ▶ La disminución de la manipulación de productos químicos por los empleados del supermercado
- ▶ La mayor eficacia de los procesos de limpieza y desinfección, debido a la exactitud de la dosificación de los productos
- ▶ El proyecto puede ser fácilmente aplicado en cualquier otro supermercado.

Justificación económica

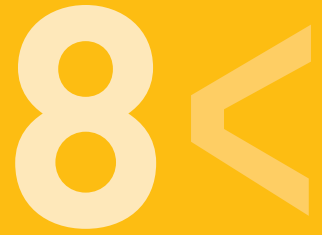
A partir de un estudio detallado se han calculado las mediciones y presupuestos desglosados de la instalación. El equipo de dosificación automática necesita de una inversión inicial de 585,93 €.

Los criterios aplicados para valorar la rentabilidad de la inversión han sido el Valor Actual Neto (VAN) y la Tasa Interna de Rentabilidad (TIR). Se ha considerado a su vez un interés bancario del 5% (constante a lo largo del tiempo) para comparar las ganancias que el dinero invertido generaría con dicho tipo de interés.

El valor obtenido para el VAN ha sido de 819 (para un 5% de interés y un "flujo de caja" de 334,05 €); su valor positivo refleja la viabilidad de la inversión considerándose como rentable.

Por otra parte, un TIR positivo indica el descuento que iguala el valor actualizado de los ingresos, con el valor actualizado de los gastos. Como su valor es mayor que el tipo de interés, la inversión producirá un mayor beneficio.

El tiempo en que se recuperaría el desembolso inicial (Periodo de Retorno de la Inversión) para la nueva instalación, es de 1,7 años, considerándose la inversión excepcionalmente rentable.



Referentes para la calidad ambiental y la ecoeficiencia
de los Sectores del transporte, la banca, el comercio,
los servicios y el ecosistema doméstico

Ecosistema doméstico



8. Ecosistema doméstico

>> 8.1. Introducción al sector

Aumento del consumo medio por persona

El número, tipología y equipamiento de los hogares españoles condiciona el impacto que los ecosistemas domésticos ejercen sobre el medio ambiente. Igualmente importante para este aspecto es el cambio producido en los hábitos de consumo de los españoles. Desde 1978 el consumo se ha diversificado y se ha incrementado el gasto porcentual destinado a comunicaciones, transportes y otros servicios.

La evolución observada en el equipamiento de la vivienda se muestra en el siguiente cuadro:

Evolución del equipamiento en las viviendas españolas			
	1980	1990	2000
Frigorífico	91,1	97,88	99,46
Congelador	-	6,24	28,11
Lavadora automática	64,3	90,3	98,5
Lavavajillas	6,3	9,2	24,5
Microondas	-	-	54,15
Televisor en color	26,5	92,3	99,15
Vídeo	-	44,44	72,07
Ordenador personal	-	-	30,43

La Encuesta Básica de Presupuestos Familiares constata que en términos constantes el consumo medio por persona ha aumentado en un 22,1% desde 1974 hasta el año 2001. Esta cifra es importante dado que expresa la variación real del consumo, eliminando el efecto de los aumentos de precios.

Evolución del consumo medio por persona a precios de 2001 (€)			
	2001	%	Variación
Gasto total	5.406,0	100	22,1
Alimentación y bebidas no alcohólicas	1.212,8	22,4	-11,3
Bebidas alcohólicas dentro del hogar	47,8	0,9	-53,4
Tabacos	113,7	2,1	37,5
Vestido y calzado	508,9	9,4	29,0
Alquileres y gastos de vivienda	614,7	11,4	49,7
Muebles, electrodomésticos y otros gastos	331,8	6,1	-8,6
Salud	146,3	2,7	15,8
Transporte	785,0	14,5	74,9
Comunicaciones	144,9	2,7	510,5
Esparcimiento, ocio y cultura	411,5	7,6	100,7
Enseñanza	79,0	1,5	-36,4
Hostelería, bares y restaurantes	603,5	11,2	22,9
Otros	406,0	7,5	47,9

Fuente: Elaboración sobre datos de la Encuesta Básica de Presupuestos Familiares

Evolución de los hogares en España

La disminución del tamaño de los hogares que se ha producido tiene una doble repercusión. Por un lado, la reducción de la cantidad de personas que ocupan una vivienda provoca un incremento del número de hogares. Como resultado de este incremento, aumenta el consumo de los productos que, de forma habitual, se utilizan en cada uno de los hogares independientemente del número de personas que residan en él.

Además, los hogares unifamiliares demandan productos de menor tamaño, esto hace que se precise mayor cantidad de envase por unidad de producto. Así, los hogares de menor tamaño presentan un mayor consumo de envases por persona.

1998		1999		2001	
Nº personas	Nº hogares	Nº personas	Nº hogares	Nº personas	Nº hogares
39.109.125	12.086.184	39.157.001	12.308.208	40.847.371	14.270.656

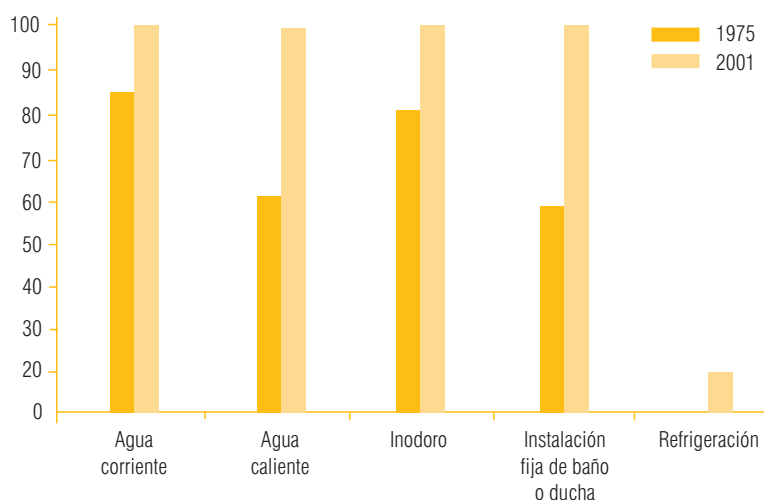
Fuente: INE. Censo de población y viviendas 2001 y Plan Empresarial de Prevención de los Residuos de Envases 2003-2006

En la tabla anterior se puede observar que el número de viviendas ha aumentado con mayor velocidad que la población.

Incremento 1998-1999		Incremento 1999-2001	
Nº personas	Nº hogares	Nº personas	Nº hogares
0.1 %	2.4 %	4.3	15.9

Número de miembros por hogar									
Total	1	2	3	4	5	6	7	8	9 ó más
14.270.656	2.951.442	3.602.737	3.011.778	3.050.782	1.092.342	359.891	116.385	45.651	39.648

Fuente: INE. Censo de población y viviendas 2001



Las características de las viviendas han mejorado sustancialmente desde el año 1975, sobra espacio, pudiéndose observar en el gráfico siguiente que la práctica totalidad de hogares disponen de agua corriente, agua caliente, retrete inodoro e instalación de baño o ducha.

Respecto al régimen de propiedad de dichas viviendas, en 1975, un 63,8% de las familias eran propietarias de sus viviendas principales o estaban accediendo a la propiedad de las mismas. En el año 2001 el 84,6% de las familias tienen sus viviendas principales en propiedad o están accediendo a la misma, mientras que el régimen de alquiler representa únicamente el 9,5%.

Tipos de combustible y calefacción utilizados

Según datos del INE, del censo de población y viviendas 2001 las viviendas principales presentan los siguientes tipos de calefacción y combustible:

	Total	Calefacción colectiva	Calefacción individual	Sin calefacción: radiadores, calefactores	Sin calefacción: sin ningún medio	No consta
Gas	4.523.932	418.361	2.953.854	1.070.586	43.612	37.519
Electricidad	4.272.552	39.376	1.036.994	3.117.370	35.190	43.622
Petróleo o derivados	1.905.445	748.706	1.110.496	37.917	1.433	6.893
Carbón o derivados	512.053	75.511	134.201	292.220	6.046	4.075
Madera	343.331	8.159	92.224	236.095	3.882	2.971
Otros	46.197	9.121	11.835	21.684	2.800	757

>> 8.2. El sector en Murcia

En Murcia, el sector inmobiliario se encuentra en un momento dinámico dentro del ciclo económico, con altas tasas de crecimiento interanual. Según datos del INE, del censo de población y viviendas 2001, el crecimiento del número de viviendas desde el año 1991 (482.236) hasta el 2001 (571.604) ha sido entorno al 15,6 %. Mientras, la población ha experimentado un crecimiento menor, del orden del 12,7% para el mismo periodo (de 1.045.601 habitantes en 1991 hasta 1.197.646 en 2001).

Este hecho está condicionado por el precio del metro cuadrado de las viviendas, siendo Murcia una de las Comunidades Autónomas con menor precio por metro cuadrado construido.

Según datos del INE, del censo de población y viviendas 2001, en la Región de Murcia existen 309.924 edificios destinados a viviendas. El 88 % de los ellos se encuentra en buen estado, un 8,4 % en estado deficiente, un 3,8 % en estado medio de conservación, un 2,3 % en mal estado de conservación y un 1,2 % en estado ruinoso.

Del mismo estudio se desprende que el 83 % de esos edificios poseen una o dos plantas y prácticamente ninguno supera las seis alturas.

La misma fuente proporciona datos relativos a la distribución de las viviendas en función de la clase de uso, destacando que del número total de viviendas censadas (571.604) un 66,4 % corresponde a primeras viviendas, el 17,2 % a segundas viviendas y como dato significativo hay que reseñar que casi el mismo porcentaje, un 14,8 % de las viviendas murcianas están vacías.

A esta información hay que añadir que el 50 % de la población en la Región de Murcia se concentra en tres municipios principales: Murcia, Cartagena y Lorca.

Respecto al régimen de propiedad de dichas viviendas, Murcia simula la tendencia que sigue el resto del territorio español. El régimen es principalmente en propiedad, correspondiéndose con un 83,9% de las viviendas principales, mientras que el régimen de alquiler representa únicamente el 9,3 %.

Relacionando los datos obtenidos del censo de población y vivienda 2001 del INE, se desprende que el número de habitantes medio por vivienda en la región de Murcia es de 2,1, distribuyéndose como se indica a continuación:

Total viviendas	1 habit.	2 habit.	3 habit.	4 habit.	5 habit.	6 habit.	7 habit.	8 habit.	9 habit.	10 ó más habit.
379.778	16,6	22,6	19,6	24,1	10,6	3,8	1,4	0,6	0,3	0,3

Fuente: Datos del censo del 2001 de la Región de Murcia

Como puede observarse, la mayoría de los hogares en Murcia están formados por familias compuestas de 4 miembros o parejas.

La tendencia al alza que tienen las viviendas habitadas por dos miembros viene influenciada por la tasa de emancipación de los jóvenes en la Región de Murcia.

A finales del 2002 la población joven en Murcia sigue una pauta de comportamiento semejante a la media española, con un porcentaje de hogares jóvenes del 14,3 % y una tasa de emancipación del 33,3 %.

De los jóvenes que tienen vivienda en régimen de propiedad (un 28,2 % de las viviendas habitadas por jóvenes), la mayoría son de tipo plurifamiliar, con entre 2 y 4 dormitorios, 2 baños, terraza y garaje. En cuanto a los elementos necesarios para la vivienda, consideran que la calefacción y el gas canalizado son imprescindibles o necesarios y que el uso de energías renovables sería necesario.

Tipos de combustible y calefacción utilizados

Según datos del INE, del censo de población y viviendas 2001 las viviendas principales presentan los siguientes tipos de calefacción y combustible:

	Total	Calefacción colectiva	Calefacción individual	Sin calefacción: radiadores, calefactores	Sin calefacción: sin ningún medio	No consta
Gas	57.929	2.360	15.349	38.464	839	917
Electricidad	14.173	3.443	10.002	670	25	33
Petróleo o derivados	26.650	347	3.825	21.882	249	347
Carbón o derivados	488	8	73	388	10	9
Madera	196.304	1.763	40.486	151.028	959	2.068
Otros	1.363	53	232	979	85	14

Los principales problemas detectados por los murcianos relacionados con sus viviendas son los siguientes:

- ▶ Pocas zonas verdes: 45%
- ▶ Poca limpieza en las calles: 40%
- ▶ Ruidos exteriores: 33%
- ▶ Contaminación o malos olores provocados por la industria, el tráfico...: 27,9%
- ▶ Delincuencia o vandalismo en la zona: 23,5%
- ▶ Faltas de servicios de aseo de la vivienda: 1%

Como se observa, los ciudadanos no exponen en primer lugar la preocupación por aspectos como el consumo de agua, de energía y la generación de residuos domésticos. Esto indica que la población murciana se encuentra aún poco sensibilizada respecto a determinados problemas medioambientales que tienen su origen en la vivienda.

De estos datos se puede resumir que el ecosistema doméstico en la Región de Murcia está formado por viviendas en régimen de propiedad ubicadas en edificios de una o dos alturas en buen estado ubicados en núcleos urbanos. El núcleo familiar lo componen principalmente 4 miembros o bien una pareja, que no priorizan de manera clara los problemas medioambientales relacionados con sus viviendas.

>> 8.3. Aspectos medioambientales asociados al sector del ecosistema doméstico

La problemática ambiental asociada a los ecosistemas domésticos se debe a las actividades cotidianas que se desarrollan en los hogares.

Los principales efectos medioambientales son los siguientes:

- ▶ **Consumo energético:** Relacionado con la utilización de la calefacción, el aire acondicionado, la iluminación, el uso de electrodomésticos y equipos audio-visuales. Indirectamente, el uso de energía procedente de fuentes convencionales implica la emisión de gases efecto invernadero.
- ▶ **Consumo de agua:** Utilizada en el aseo personal, en la cocina y por los electrodomésticos.
- ▶ **Generación de residuos:** Residuos orgánicos, envases, papel y cartón, vidrio, plásticos, medicamentos caducados, etc.
- ▶ **Emisiones atmosféricas:** Las emisiones atmosféricas principales son las procedentes de los focos de combustión, por ejemplo, las calderas de calefacción.
- ▶ **Ruido:** El ruido se ha convertido en una de las mayores fuentes de malestar de la vida moderna. La contaminación acústica está considerada como la quinta preocupación medioambiental de los ciudadanos a nivel local, por detrás del tráfico, de la polución del aire, la contaminación del agua y la generación de basuras.
- ▶ **Consumo de materiales para su construcción.**

>> 8.4. Experiencias de ecoeficiencia relevantes en el sector del ecosistema doméstico

Las medidas ecoeficientes recogidas en las experiencias de éxito están enfocadas principalmente a reducir el consumo de agua y energía, a reducir la liberación de contaminantes al medio ambiente y, en menor medida, a sensibilizar medioambientalmente a los ciudadanos.

8.4.1. Viviendas de la SMRUZ. Reducción del consumo de agua

El Ayuntamiento de Zaragoza pretende proporcionar a sus ciudadanos agua de calidad. Desde el año 1971 el Instituto Municipal de Salud Pública realiza un control de verificación de la calidad del agua que se suministra.

Con el objetivo de mejorar la calidad ambiental en sus instalaciones, la Sociedad Municipal de Rehabilitación Urbana de Zaragoza (SMRUZ) ha instalado sistemas de uso eficiente de agua en la mayoría de las viviendas que gestiona, logrando un óptimo nivel de introducción de estas tecnologías ahorradoras.

Las medidas adoptadas para el ahorro de agua se han instalado en viviendas de nueva promoción, por tanto no existe una modificación de los sistemas ya existentes.

En estas 64 viviendas, pertenecientes a un único edificio situado en la calle Coloso de Residencial Parque Goya, todos los elementos de fontanería debían cumplir criterios de ahorro de agua, teniendo en cuenta las limitaciones económicas impuestas por el precio subvencionado de las viviendas.

Mejoras implantadas

Las medidas establecidas son las siguientes:

- ▶ Todos los grifos de las viviendas disponen de aireadores perlizadores, el sistema mezcla el agua con aire produciendo un efecto de burbujeo (perlizado) que reduce el consumo al 50%.
- ▶ Los cabezales de ducha incorporan un sistema de ahorro similar, disminuyendo el caudal de salida unos 10 litros por minuto. El consumo de agua se reduce igualmente en un 50%.
- ▶ Las cisternas de los inodoros disponen de sistemas de interrupción de descarga. Con un uso adecuado, se puede llegar a reducir hasta en un 60% el consumo de agua.

Además se informó a los nuevos inquilinos sobre los elementos instalados, las condiciones de uso y las ventajas que reportan, tanto económicas como ambientales y se entregó una guía de ahorro de agua en el hogar.

Beneficios medio-ambientales y económicos obtenidos

El indicador medioambiental identificado para evaluar la eficacia de las medidas implantadas es el consumo de agua/año/vivienda.

Al inicio del proyecto se desconoce el ahorro real de las medidas aplicadas puesto que las viviendas todavía no se encuentran habitadas aunque, considerando los ahorros teóricos de cada uno de los mecanismos instalados y la proporción de consumo de cada elemento se estima un ahorro del 30% sobre el consumo total de agua en la casa.

Si la disminución del 30% del consumo de agua por casa se extrapola al consumo medio de cada habitante de Zaragoza (96 l/día) y la ocupación media de cada vivienda, se obtiene un ahorro de 30.000 litros de agua al año por vivienda, por lo que el edificio reducirá su consumo en más de 2.000 metros cúbicos anuales.

La reducción en el consumo lleva implícito una reducción en la factura del agua con la consiguiente ventaja económica.

Este ahorro también tiene consecuencias secundarias puesto que supone un ahorro energético y en el consumo de productos químicos que habría que emplear en la potabilización de dicha agua.

Para más información sobre esta experiencia de éxito consultar la página web:
http://www.ayto-zaragoza.es/azar/ciudad/imsp/IMSP_A.HTM

8.4.2. Skotteparken, complejo de cien apartamentos. Reducción del consumo

Skotteparken es un complejo de 100 apartamentos que se encuentra en la ciudad de Egebjerggård (Ballerup). El municipio de Ballerup, que cuenta con una población de 45.000 habitantes, está situado a 15 kilómetros de la capital de Dinamarca, Copenhague. En esta ciudad se desarrollan numerosos proyectos aplicando técnicas arquitectónicas punteras para el ahorro de energía.

El nuevo sistema para la obtención de calefacción y agua caliente se basa en un diseño de baja energía, empleando la energía solar y un sistema de calefacción central por impulsos.

El sistema consiste en la colocación de seis paneles solares de 100 m² cada uno en el tejado. Cada panel se emplea para la obtención tanto de agua caliente como de calefacción. El sistema controla el funcionamiento de la red de calefacción central de forma que sólo entra en funcionamiento cuando uno de los seis tanques de almacenamiento (cada uno alimentado por un panel solar) requiere energía externa.

La red de calefacción central se llena de agua fría que retorna a los tanques (a 30- 35°C), de forma que las tuberías únicamente pierden calor en el impulso de salida (cuando el agua caliente sale de los tanques).

En periodos soleados el sistema de distribución permanece inoperante puesto que la energía se obtiene del sol, evitando pérdidas considerables.

Además de los sistemas anteriormente comentados existen otros medios de ahorros de energía en Skotteparken:

- ▶ Aislamiento adicional en techos con un grueso de 375 milímetros.
- ▶ Dobles ventanas con una cámara de aire de 15 milímetros.
- ▶ Sistema de la ventilación con contracorriente que recupera aproximadamente el 80 % de la energía del aire que fluye hacia la salida. Estos ventiladores consumen únicamente 35-50 W por apartamento, mucho menor que un sistema de ventilación convencional.

Beneficios medio-ambientales y económicos obtenidos

Con la instalación de estos sistemas se ha conseguido:

- ▶ Reducir el consumo de energía empleado para calefacción y agua caliente de una vivienda convencional (180 kW/m^2) a 92 kW/m^2 en 1993, 82 kW/m^2 en 1994 y 77 kWh/m^2 en 1995.
- ▶ Al emplear energía solar se reducen las emisiones de CO_2 procedentes de la combustión de gas.
- ▶ Producir 274 kWh/m^2 mediante energía solar (382 kWh/m^2 si se incluye la disminución de pérdidas de la red central de calefacción (65%), reduciendo el consumo de energía procedente de fuentes convencionales.
- ▶ Se produce un ahorro del 20 % en electricidad.
- ▶ La disminución del consumo energético se traduce en un beneficio económico para las familias. El recibo de la calefacción es de $4,42 \text{ €/m}^2$, lo que equivale al 40% de un recibo de una vivienda con calefacción convencional.
- ▶ El ahorro de agua se traduce también en una reducción del importe de la factura.

Para más información sobre esta experiencia de éxito consultar la página web:
<http://habitat.aq.upm.es/bpn/bp099.html> <http://www.centrepages.co.uk/cgi-bin/bshf/wha/show.a.wha.cgi?whaNo=23> http://www.unav.es/digilab/feun/proyectos/sumando_energias/html/practicas.html

8.4.3. Ahorro de agua: Zaragoza, ciudad ahorradora de agua

Zaragoza: Ciudad ahorradora de agua fue un proyecto Life que se desarrolló desde el año 1997 hasta el año 1999.

Tras una encuesta realizada en Zaragoza antes del inicio del proyecto se mostró que cerca del 60 % de los ciudadanos no recordaba o desconocía elementos ahorradores de agua en usos domésticos. La encuesta detectó también que los ciudadanos valoraban poco el agua como recurso y presentaban hábitos despilfarradores en su uso diario.

La finalidad del proyecto fue promover una nueva cultura del agua para permitir hacer un uso más eficaz del agua en el hogar.

Para lograr este cambio el proyecto se fundamentó en los siguientes criterios:

- ▶ Principio de responsabilidad compartida: Todos los agentes que forman parte del problema del agua deben de participar en la solución.

Objetivo del proyecto:
 Ahorro de 1.000 millones de litros de agua en usos domésticos en un año

- ▶ Énfasis en el cambio tecnológico que permitiera mantener el ahorro de agua una vez concluida la campaña.
- ▶ Reto colectivo que propiciara la participación de todos los agentes que conforman la cultura del agua.
- ▶ Movilizar miles de conciencias: El esfuerzo se centro en el uso doméstico para aumentar el número de personas a las que llegara la iniciativa, aunque el uso doméstico no sea el foco principal de consumo de agua.

Mejoras implantadas

Antes de comenzar la campaña se constató que existía una desigualdad entre la tecnología disponible en el mercado y la tecnología que realmente era utilizada en los hogares. Aunque en el mercado existían productos y dispositivos ahorradores de agua, estos no eran demandados. La oferta argumentaba que no existía demanda específica de estos productos y los ciudadanos argumentaban que desconocían las mejores tecnologías para ahorrar agua.

Por lo tanto, el esfuerzo del proyecto se centró en dar a conocer la existencia de los productos ahorradores de agua.

Para lograr el objetivo se establecieron las siguientes líneas de trabajo:

- ▶ Adquisición de nuevos equipos de saneamiento ahorradores de agua: inodoros, grifos, etc.
- ▶ Instalación de dispositivos ahorradores en los viejos equipos.
- ▶ Adquisición de electrodomésticos ahorradores (lavadoras, lavavajillas).
- ▶ Introducción de contadores domiciliarios individuales de agua caliente.
- ▶ Cualquier otra medida, dispositivo o equipamiento que tenga una finalidad ahorradora (reparación de fugas, reutilización de agua, etc).
- ▶ Cambio de hábitos en el consumo de agua.

El proyecto se desarrolló en dos fases diferentes:

- ▶ **Fase de preparación:** Se creó la estructura de participación de los diferentes agentes implicados en la gestión del agua: profesionales del sector, grandes consumidores, público infantil, juvenil, etc.
- ▶ **Fase de ejecución:** En esta fase se llevaron a cabo las actuaciones específicas para cada público. Se publicitaron los materiales publicitarios en diferentes medios: televisión, radio, carteles, folletos, expositores en comercios, etc.

Beneficios medio-ambientales y económicos obtenidos

El proyecto logró que cambiara la cultura del agua en la ciudad. A continuación se muestran algunos de los resultados que se han obtenido a través de las actuaciones:

- ▶ 1.176 millones de litros ahorrados en usos domésticos en un año.
- ▶ Pasado 1 año de campaña, se ha realizado la evaluación de resultados del ahorro conseguido: 1.176 millones de litros, un 17,6% más de los 1.000 millones de litros planteados como objetivo inicial, lo que equivale al 5,6% del consumo doméstico anual de la ciudad.

Y además:

- ▶ Antes de comenzar la campaña, 1/3 de los hogares utilizaba alguna medida de ahorro. Al finalizar, lo hacen dos de cada tres hogares.
- ▶ Antes de comenzar la campaña casi un 60% de los ciudadanos no conocía ninguna medida de ahorro de agua. Una vez finalizada, el desconocimiento de estas medidas se ha reducido a un 28%.
- ▶ 474 profesores y unos 70.000 alumnos pertenecientes a 183 centros escolares, lo que equivale al 69% de los centros de educación de la ciudad participaron en el Programa Educativo diseñado dentro del proyecto.
- ▶ Al finalizar el proyecto eran 150 las entidades que estaban colaborando en el ahorro de agua.
- ▶ Más de 140 establecimientos que comercializan productos relacionados con el consumo de agua en usos domésticos, colaboran con la campaña. Esta cifra supone que el 65% de los comercios de saneamientos, griferías, electrodomésticos e instalación de contadores, participan activamente en el proyecto.
- ▶ El volumen de ventas de mecanismos ahorradores se ha incrementado (Ej. uno de los comercios de saneamientos incrementa en un 58% sus ventas de grifos temporizadores).
- ▶ Tres promotoras inmobiliarias de la ciudad han decidido introducir en sus nuevas viviendas dispositivos ahorradores de agua.
- ▶ 66 empresas vinculadas directamente con la eficiencia del agua han colaborado en el proyecto. De ellas el 83% son empresas locales, y el 18% nacionales.
- ▶ Además, se ha probado que las políticas de demanda son más baratas que las políticas de oferta en la solución de los problemas de la gestión del agua: el proyecto ha sido eficiente en sí mismo.
- ▶ Mientras que el coste de abastecimiento y saneamiento de cada 1.000 litros de agua facturada en Zaragoza era de 1,02 €, el coste para el proyecto de cada 1.000 litros no consumidos fue de 0,42 €.
- ▶ Aunque el balance total del proyecto ha sido muy positivo, no se consiguió la generalización de la instalación de dispositivos ahorradores de agua en los hogares. En los resultados finales del proyecto se observó que hay una resistencia a la introducción de tecnología ahorradora: el número de familias que introdujeron hábitos de ahorro creció en un 94%, mientras que el número de familias que introdujeron tecnologías eficientes tan sólo aumentó en un 14%.

Para más información sobre esta experiencia de éxito consultar la página web:
<http://www.ayto-zaragoza.es>
<http://www.ecodes.org>

8.4.4. Central térmica alimentada con biomasa: Ayuntamiento de Cuéllar (Segovia)

Cuéllar es un municipio de 9.000 habitantes que se encuentra a 60 km al Norte de la capital segoviana por la carretera CL 601, y a 50 km al Sur de Valladolid. Cuéllar actúa como cabecera de comarca y constituye el centro comarcal de servicios. Se encuentra en una zona rodeada de pinares y terreno forestal.

Las viviendas objeto de la mejora empleaban gasóleo C como combustible para la obtención de agua caliente sanitaria y calefacción.

Mejoras implantadas

Tras la implantación de la mejora, doce viviendas unifamiliares y cinco cooperativas de viviendas se abastecen de agua caliente sanitaria y calefacción procedente de la central térmica alimentada con biomasa residual. Además, en un futuro no se descarta la posibilidad de que se enganchen a la red nuevos usuarios, puesto que el dimensionamiento de la central térmica lo permite.

La instalación consta de los siguientes elementos:

Central de calefacción

- ▶ Silo de almacenamiento de 100 m³ de capacidad y sistema de alimentación de combustible.
- ▶ Caldera principal acuotubular para producir agua caliente, de 4.500.000 kcal/h, con cámara de combustión de parrilla móvil y multiciclón depurador de humos con recuperador de calor.
- ▶ Caldera auxiliar acuotubular para producir de agua caliente, de 600.000 kcal/h con cámara de combustión de parrilla móvil y multiciclón depurador de humos con recuperador de calor.
- ▶ Grupos de motobombas para la circulación del agua caliente en las calderas y en el circuito.
- ▶ Transformador eléctrico, depósito de expansión, sistema de control y otros elementos auxiliares.

La red de distribución conecta la central de calefacción con los consumidores. La red, que discurre a aproximadamente un metro de profundidad, es de tubería preaislada de acero al carbono con aislamiento de poliuretano y protección mecánica exterior de polietileno de alta densidad e incorpora los elementos de dilatación, corte, etc. necesarios.

Conexión con los usuarios

Existen uno o dos intercambiadores en paralelo con los actuales sistemas de generación y según los casos, un acumulador de agua caliente sanitaria en cada centro de consumo. Adicionalmente se incorporan válvulas de corte, regulación, elementos de control, interconexiones y demás elementos necesarios.

Proceso

Los camiones depositan la biomasa en el silo. De aquí pasa a unas cintas hasta las tolvas de alimentación de la caldera.

En la caldera se calienta el agua que sale de la central a una temperatura de 95°C, impulsada por la bomba a lo largo de la red de distribución, de 2 km de longitud, hasta los puntos de consumo.

La caldera principal está activa durante los meses de invierno en que se presta el servicio de calefacción y agua caliente, pero en verano, que sólo es necesario proporcionar agua caliente opera la caldera auxiliar y la red trabaja a un caudal inferior.

En los puntos de consumo el agua cede al circuito secundario del consumidor el abastecimiento de calefacción a través del intercambiador de calor y, en su caso, de agua caliente sanitaria. Por último el agua enfriada retorna a la planta a través de la tubería de retorno paralela a la de ida.

Beneficios medio-ambientales y económicos obtenidos

El recibo de los usuarios es un 10% menor respecto al recibo de los usuarios de sistemas de calefacción convencionales.

Además se ahorran 210.354,2 _ anuales aproximadamente procedentes de la compra de combustible fósil.

En cuanto a los beneficios medioambientales cabe destacar los siguientes:

- ▶ Empleo de una fuente energética renovable y procedente de lugares próximos al punto de consumo.
- ▶ Al emplear biomasa residual como fuente de energía disminuye el empleo de combustibles fósiles mucho más contaminantes.
- ▶ Descenso de las emisiones de CO₂.
- ▶ La sustitución de combustibles fósiles por biomasa elimina el riesgo de accidente (por almacenamiento de combustible), eliminándose por tanto los impactos medioambientales de los mismos.

Para más información sobre esta experiencia de éxito consultar la página web:
<http://www.idae.es/docs/proyectos/Dip30.pdf>

>> 8.5. Proyecto de implantación de una mejora de ecoeficiencia en Murcia: Domicilio particular

El domicilio objeto de este proyecto se ubica en Cartagena, segunda ciudad en importancia de la región de Murcia que cuenta con una población de 250.000 habitantes.

La vivienda en estudio se ubica en un edificio con una antigüedad de 30 años y una construcción típica de estructura de hormigón y recubrimiento de ladrillo visto. El edificio consta de 14 plantas con 2 pisos en cada una, situándose la vivienda en estudio en la primera planta.

El piso presenta una superficie útil de 150 m² con una orientación predominante sur-oeste y un aislamiento térmico medio correspondiente a este tipo de construcciones.

La distribución espacial corresponde a una cocina, un salón, dos baños, cuatro dormitorios y un balcón.

La vivienda esta habitada por 5 personas adultas las cuales, debido a sus diversas actividades, solo disfrutan de ella unas 12 horas al día como promedio.

El objetivo principal de este proyecto es conseguir la máxima ecoeficiencia en la gestión del agua y la electricidad que se consumen en el domicilio.

Indicador	Unidades	Valor
Consumo de agua	m ³ /año	261
Consumo de agua	m ³ / año/m ² superficie vivienda	32,4
Consumo de agua	m ³ /año/habitante vivienda	52,2
Facturación de agua	€/año	262,95
Consumo de energía eléctrica	kWh/año	7.500
Consumo de energía eléctrica	kWh/año/m ² superficie vivienda	50
Consumo de energía eléctrica	kWh/año/habitante vivienda	1.500
Factura de energía eléctrica	€/año	603,1

Descripción de la solución adoptada

A continuación se exponen las medidas propuestas:

- ▶ La instalación de perlizadores en los 2 grifos de los lavabos, en el grifo de la cocina y en un grifo de ducha.
- ▶ La sustitución del grifo de ducha del baño principal por un grifo termostático.

- ▶ La instalación de dispositivos limitadores de descarga en las 2 cisternas de los inodoros.
- ▶ Sustitución de 10 bombillas convencionales por bombillas de bajo consumo de 23 W.

Con la instalación de los dispositivos economizadores de agua en el equipamiento de la grifería de la vivienda se consigue reducir el en un 50% el consumo de agua destinado al aseo personal y uso en la cocina.

Con la instalación de los dispositivos limitadores de descarga se consigue una reducción del 30% en el consumo total de agua destinada a este fin, suponiendo que los dispositivos de las cisternas se utilizan adecuadamente.

La sustitución de bombillas convencionales por bombillas de bajo consumo repercute en una reducción del 77% de la potencia consumida por bombilla.

Indicadores de ecoeficiencia

Las medidas propuestas han influido en los indicadores de ecoeficiencia de la siguiente forma:

Indicador	Unidades	Diferencia valor inicial - valor final
Consumo de agua	m ³ /año	78,30
Consumo de agua	m ³ / año/m ² superficie vivienda	0,52
Consumo de agua	m ³ /año/habitante vivienda	15,66
Facturación de agua	€/año	78,89
Consumo de energía eléctrica	kWh/año	1.124,20
Consumo de energía eléctrica	kWh/año/m ² superficie vivienda	7,50
Consumo de energía eléctrica	kWh/año/habitante vivienda	224,84
Factura de energía eléctrica	€/año	90,40

La instalación de dispositivos ahorradores de agua y bombillas de bajo consumo, tiene una serie de beneficios medioambientales y económicos para la vivienda. Entre los primeros, podemos destacar los siguientes:

- ▶ Reducción del consumo de agua en un 30%.
- ▶ Reducción del consumo de energía eléctrica de un 15%.

Balance económico del proyecto

A partir de un estudio detallado se han calculado las mediciones y presupuestos desglosados de la instalación.

El gasto de inversión es reducido y no requiere obras ni molestias para los habitantes de la vivienda. La inversión necesaria para realizar la mejora propuesta asciende a 337,09 _.

Con las medidas de ahorro previstas se ha estimado una reducción de consumo de agua de 78,30 m³/año lo que supone un ahorro anual de 78,89 _/año. Con respecto al ahorro energético suponemos una reducción de consumo de 1.124,2 kWh/año lo que se traduce en un descenso del gasto de electricidad de 90,40 _/año.

Con estas medidas se consigue una disminución de los gastos familiares de 169,29 _/año.

Los criterios aplicados para valorar la rentabilidad de la inversión han sido el Valor Actual Neto (VAN) y la Tasa Interna de Rentabilidad (TIR). Se ha considerado a su vez un interés bancario del 5% (constante a lo largo del tiempo) para comparar las ganancias que el dinero invertido generaría con dicho tipo de interés.

El valor obtenido para el VAN ha sido de 250,67 _ (para un 5% de interés y un "flujo de caja" de 169,29 _); su valor positivo refleja la viabilidad de la inversión.

Por otra parte, un TIR positivo indica el descuento que iguala el valor actualizado de los ingresos, con el valor actualizado de los gastos. Cuando su valor es mayor que el tipo de interés, la inversión producirá un mayor beneficio.

El tiempo en que se recuperaría el desembolso inicial (Periodo de Retorno de la Inversión) para la nueva instalación es de 1,9 años.

