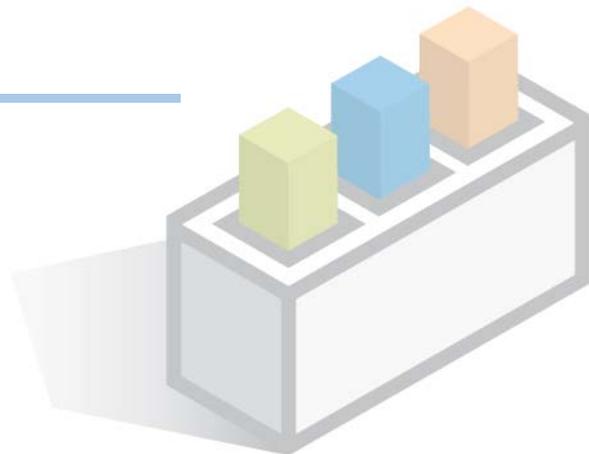


EnerBuilding

**El uso racional
de la energía
en los edificios públicos**



EnerBuilding.eu
Eficiencia y energías renovables
en la edificación

Intelligent Energy  Europe

Proyecto **Enerbuilding**

**El uso racional de la energía
en los edificios públicos**



Índice

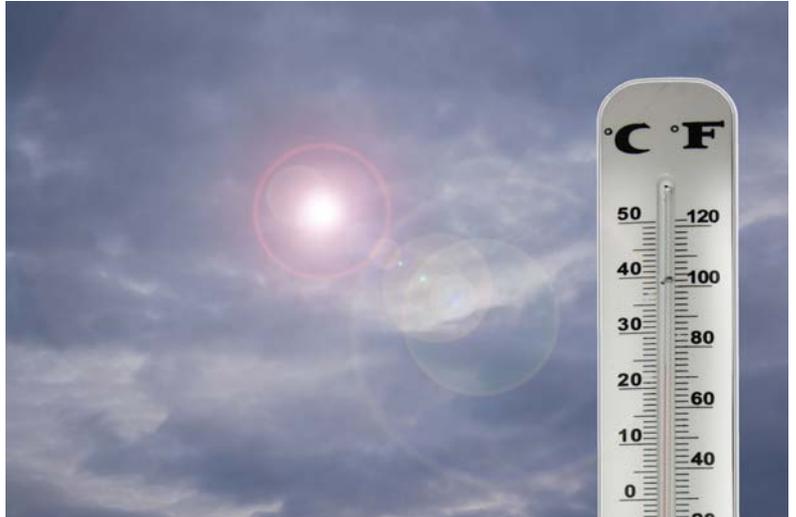
1. Introducción
2. Objetivo de la Guía
3. Función del gestor de la energía
4. Auditorías energéticas
5. Puntos críticos de los diferentes usos públicos
 - Colegios
 - Oficinas públicas
 - Polideportivos
 - Alumbrado público
 - Hospitales
6. Ejemplos de acciones de mejora energética en edificios públicos
7. Servicios de eficiencia energética
8. Legislación europea
9. Legislación nacional
10. Direcciones e información de interés



1. Introducción

Las emisiones producidas por los combustibles fósiles utilizados para satisfacer la creciente demanda de energía a nivel global, están llevando a un peligroso cambio climático en el planeta. Los científicos nos advierten que las temperaturas globales podrían aumentar en este siglo, un mínimo de 1.3° C a un máximo de 4.3° C, en el caso que no se controlen las emisiones de contaminación adecuadamente.

Las consecuencias de un calentamiento global (desertificación, emigraciones masivas, erosión de las costas, inundaciones, etc.) son alarmantes y podrían ser catastróficas. Las autoridades internacionales han adoptado importantes y significativas medidas:



- ▶ Las Naciones Unidas han instado a los gobiernos a asumir responsabilidades y comprometerse a cambios;
- ▶ En Bangkok, representantes de 120 países han acordado un documento de estrategias para limitar el calentamiento global;
- ▶ La Unión Europea ha instado a los Estados Miembros a:
 - reducir los gases de efecto invernadero un 20% por debajo de los niveles de 1990 antes del 2020,
 - aumentar la explotación de energías renovables en un 20%,
 - adoptar medidas para obtener un 20% de ahorro energético con respecto a los niveles de consumo actuales.

Es urgente intervenir para conseguir un mayor respeto hacia el medio ambiente y los derechos de las generaciones futuras; por lo que es necesario modificar y reducir el consumo de energía por varias razones:

Ética / social

El 28% de la población mundial consume un 77% de la energía total producida, en tanto que el 72% sobrevive consumiendo el 23% restante.

Estrategia

Europa depende de los países no comunitarios para satisfacer sus necesidades de carburantes fósiles, por lo que no siempre se puede asegurar el suministro.

Económica

El coste anual de la factura de energía es en este momento uno de los costos más importantes en los hogares.

Por todo lo anteriormente expuesto, es necesaria una revolución energética, cuya meta sería conseguir obtener de fuentes de energía renovables (sol, viento, agua, biomasa) la mayor parte de la energía necesaria para que la población mundial viva y se desarrolle; es un objetivo a perseguir a través de un fuerte impulso a la investigación, así como una inversión significativa y consistente en políticas de energía, tanto a nivel nacional como internacional. En décadas futuras, con adecuadas medidas en eficiencia energética, se podrán obtener mayores ventajas con menores costes.



Con algunas pequeñas intervenciones, en viviendas y otros edificios civiles, es posible ahorrar hasta un 20-25% de energía, manteniendo las mismas condiciones de confort.

- ▶ **El ahorro de energía es la primera fuente de energía renovable disponible**
- ▶ **Un uso eficiente de energía puede mejorar el medio ambiente y los costos operacionales,** haciendo una cuidada selección de las calderas, tomando en consideración la información existente en el etiquetado energético y comprando los productos más eficientes
- ▶ **Todos los ciudadanos y en especial los administradores públicos deben hacer lo posible para ahorrar energía,** cambiando su comportamiento diario e introduciendo los sistemas y dispositivos existentes para mejorar la eficiencia energética en la iluminación, calefacción, etc.



2. Objetivo de la Guía

Esta guía pretende proveer a los políticos y administradores públicos (locales, regionales y nacionales) de información útil para incrementar su concienciación, ya que pueden contribuir considerablemente al ahorro energético en edificios públicos e iluminación.

Un uso eficiente de la energía se está convirtiendo en una de las mayores prioridades para los administradores, porque de un lado, están obligados a reducir los costes de sus actividades y por otro lado deben servir de modelo a los ciudadanos.

Debe de haber una buena disponibilidad desde el sector político hacia la eficiencia energética, la cual debe de ser trasladada a acuerdos técnicos, organizativos y a la identificación de adecuados recursos humanos con el compromiso práctico de mejorar la eficiencia energética.

La guía no intenta dar una mera lista de soluciones técnicas y posibles acciones a tener en cuenta sobre eficiencia energética; la clave de su objetivo es centrar mejor los puntos críticos de los diferentes usos para los gobiernos locales, regionales y nacionales (edificios públicos, iluminación) y posibles soluciones, con vistas a influir en las tomas de decisión de los administradores públicos, para conseguir todas las herramientas necesarias de cara a un adecuado y mejor asesoramiento de sus necesidades energéticas.

Los factores que contribuyen a un uso racional y eficiente de la energía son incontables: la operatividad del equipo e instalaciones, las tecnologías utilizadas, el estado de la estructura del edificio, los hábitos y comportamientos de los habitantes del edificio, etc. Un entendimiento de los niveles de eficiencia por parte de los diferentes usuarios es el primer paso a tomar, para valorar los ahorros concretos de energía obtenidos y cualquier decisión que se tome al respecto.

La valoración de la situación inicial del consumo de energía de los usuarios, es de relevante importancia para conseguir el objetivo; ésta es la única forma de planear las acciones adecuadas, además de evitar perder tiempo, esfuerzo y la ineficacia de las acciones individuales faltas de coordinación.



3. La función del gestor de la energía

Una parte significativa de los servicios prestados en edificios públicos son responsabilidad de alguna de las diferentes Administraciones Públicas: Administración General del Estado, Administración Autonómica y Administración Local. Así, servicios y actividades esenciales como la educación, la sanidad, el deporte y los servicios de gestión son prestados, en gran parte o en su totalidad, por alguna de estas Administraciones Públicas.

Las actuaciones y servicios suministrados por las entidades públicas al conjunto de los ciudadanos tienen asociado un consumo de energía que es necesario optimizar, por dos motivos: por un lado, está el papel ejemplarizante que las administraciones públicas juegan, de cara a la sociedad y al ciudadano, por otro, la gestión óptima del gasto público.

El consumo energético asociado al sector Servicios Públicos en España en el año 2004, último año con datos estadísticos desgregados disponibles, se situó en cerca de 3.300 ktep., o lo que es lo mismo el 35% del consumo total del sector servicios y el 3% del consumo de energía final. El vector energético asociado a este consumo muestra aún una alta dependencia de los combustibles derivados del petróleo, fundamentalmente gasóleos y GLP. Pese a ello, son los consumos eléctricos derivados básicamente, aunque no de forma exclusiva, de las necesidades de iluminación de los edificios, los que representan más de la mitad del consumo energético de los edificios públicos. El gas natural ha duplicado su peso en la estructura de consumos con respecto al año 1990 y mantiene durante los últimos años tasas de crecimiento anuales superiores al 10%. Las energías renovables registran una baja presencia, en torno al 1% del consumo de los edificios públicos, se basan en centrales de generación eléctrica de biomasa y biogás, así como en instalaciones de energía solar térmica de baja temperatura para agua caliente sanitaria. Los consumos de carbón, prácticamente inexistentes, se localizan en instalaciones centralizadas de calefacción y agua caliente sanitaria de algunas Administraciones Públicas.

La evolución de la eficiencia energética de estos sectores puede evaluarse a través de los denominados índices de intensidad, que son la relación existente entre cualquier tipo de consumo energético sectorial y un parámetro de dimensión o actividad del sector. La heterogeneidad de los servicios prestados por los edificios sanitarios, los dedicados a la educación y las oficinas de las administraciones públicas, dan lugar a distintos parámetros explicativos del consumo energético asociados a los mismos.

Así, para los edificios que prestan servicios sanitarios, los mayores focos de consumo se dan en los hospitales, y un buen indicador de eficiencia energética de los mismos es el consumo por unidad de cama hospitalaria. Los consumos asociados a los edificios que prestan servicios de educación pueden explicarse en buena medida por el número de alumnos. Finalmente, para los servicios de gestión prestados por las administraciones públicas, el mejor indicador que ayuda a explicar los consumos energéticos de los mismos es el número de empleados públicos que trabajan en los mismos.

Los servicios públicos más intensivos en energía en España son los sanitarios, seguidos por los de gestión prestados por las administraciones públicas, mientras que la menor intensidad energética corresponde a los servicios de educación.

Intensidades energéticas de los servicios públicos		
	Intensidad	Unidad
Educación	0,079	tep./alumno
Sanidad	5,200	tep./cama
Administraciones Públicas	1,647	tep./empleado

Fuente: MITYC, IDAE y
Elaboración Propia

Por otra parte, tanto la Estrategia de Ahorro y Eficiencia Energética como las auditorías energéticas realizadas en el sector, muestran unos potenciales de ahorro energético significativos, máxime si se tiene en cuenta que el gasto económico de las Administraciones Públicas en concepto de energía en el año 2001 alcanzó los 3.150 millones de euros, que representa el 7% de los gastos en el consumo final económico de la Administración Pública Española.

Ahorro potencial en edificios existentes

Centro de Educación-----	1,5 %
Centro Hospitalario-----	8,9 %
Edificio de Oficinas-----	15,4 %

Fuente: Unión Fenosa, 2006

Actuación del Gestor de la Energía

La complejidad de la gestión energética para los usuarios corre a cargo de los gobiernos locales que indican la necesidad de nombrar un experto técnico para promocionar el uso racional de la energía, llamado Gestor de la Energía.

El Gestor de la Energía es una pieza clave en la gestión de administraciones públicas, incluso en la administración de municipios pequeños. En estos últimos años, donde la gestión de las utilidades públicas suele estar menos organizada, esos recursos cualificados son aún más requeridos. Además, los municipios pequeños no suelen poder afrontar la carga financiera de tener su propio Gestor de Energía, por lo tanto, es aconsejable, en estos municipios pequeños, trabajar conjuntamente con el Gestor de la Energía de municipios más grandes.

Dada la complejidad de los temas energéticos para la administración pública, es esencial nombrar una persona con destreza y competencia relevantes, ya que el Gestor de la Energía debe poseer amplio conocimiento sobre las acciones y tecnologías de ahorro de energía, así como ser conocedor de los puntos de vista técnicos, energéticos y financieros de todos los edificios e instalaciones a modernizar, dada la complejidad de los temas a abordar.

Junto a la destreza técnica, el Gestor de la Energía debería ser capaz de jugar un papel imparcial; debe ser absolutamente independiente de proveedores energéticos, contratistas de calefacción y, lo más importante, de servicios energéticos, ya que sería muy difícil para una persona con un interés personal en combustibles, suministros energéticos, etc. tomar decisiones imparciales. A continuación se desarrollan las claves del papel a desempeñar, para completar el perfil del Gestor de la Energía.

Contratos de suministro

Los términos de los contratos de los suministradores de energía son uno de los aspectos más importantes del papel que debe desempeñar el Gestor de la Energía. A menudo ocurre que estos términos, tanto para electricidad como gas natural o petróleos, no reciben demasiada atención, pero en un contexto liberalizado hay una constante necesidad de comprobar si los contratos conocen las necesidades específicas de los usuarios.

Por lo tanto, el Gestor de la Energía está llamado a controlar los términos de los contratos, debiendo elegir la tarifa más conveniente sobre las opciones ofertadas, adaptando los términos de los contratos a los cambios que se requieran. Siguiendo esta línea, se podrán ahorrar importantes cantidades de dinero.

Contabilidad energética

La información del consumo en los edificios públicos debería ser introducida mensualmente en bases de datos, para poder obtener estrategias óptimas.

A continuación se muestra una tabla que puede servir de ayuda para iniciar una contabilidad de consumos energéticos.

Meses	Electricidad (kWh)	Combustibles			Total Termias
		Gasóleo, kg.	Gas Natural, m ³	Otros	
Enero					
Febrero					
Marzo					
Abril					
Mayo					
Junio					
Julio					
Agosto					
Septiembre					
Octubre					
Noviembre					
Diciembre					
Total					

Información del estado de los equipos

El Gestor de la Energía tendrá que hacer un seguimiento de las acciones tomadas en el mantenimiento ordinario y extraordinario de los edificios, en cooperación con el departamento de mantenimiento del edificio, para mantener un registro histórico de todas las actuaciones relevantes llevadas a cabo en los edificios.

Acciones divulgativas de Ahorro Energético dirigidas a los Ciudadanos/Consumidores/Usuarios

Como ya se ha mencionado, las acciones tomadas por las administraciones locales hacia la mejora de la eficiencia energética deben servir de ejemplo a los ciudadanos/consumidores, por lo que el Gestor de la Energía debe promocionar actividades que sensibilicen a los ciudadanos hacia el ahorro de energía; la información y los ejemplos de buenas prácticas son la clave de expansión de la cultura respetuosa con el medio ambiente.

Requerimientos de energía

Para ganar conocimiento sobre la energía requerida por los usuarios debe disponerse de datos tan detallados como sea posible, tanto en cantidad como en calidad. Sin una base de datos precisa no es posible hacer una valoración real; desafortunadamente, la base de datos de consumo de energía en edificios públicos disponible para las administraciones locales es a menudo escasa y no apropiadamente agrupada.

Para gestionar el tema correctamente, es primordial desglosar los datos relevantes, después hay que implementar un registro apropiado con procedimientos de archivo adecuados y todo esto debe ser cumplido, por los diferentes departamentos de las Administraciones Públicas, para que los datos sean utilizados adecuadamente en una estimación y evaluación de la energía consumida y la posibilidad de ahorro de la misma.

Registro y archivo de datos

Los documentos deben ser registrados y archivados apropiadamente con la finalidad de valorar y evaluar la energía estimada, para ello recabar la siguiente información:

- ▶ Facturas de calefacción (gas natural, gasóleo u otro combustible)
 - los datos del edificio
 - la franja horaria pertinente
 - el consumo (especificando metros cúbicos, kilogramos, etc.)
 - el importe (indicando el IVA correspondiente)
- ▶ Facturas eléctricas
 - los datos del edificio / el segmento eléctrico
 - la franja horaria
 - el consumo (indicando kilovatios/hora)
 - el importe (especificando el IVA correspondiente)

Para las facturas de calefacción y eléctricas, todas las páginas de las facturas individuales deben quedar en los archivos, a fin de controlar el cargo, la tarifa y el tipo de contrato.

- ▶ Edificios Públicos
 - Superficie y volumen a calentar
 - Número de ocupantes (especificando si son estudiantes, pacientes o empleados)
- ▶ Gastos Operacionales

Como el gasto de la energía incluye un componente que cubre los gastos operacionales, los costes de mantenimiento ordinarios y los extraordinarios deben ser registrados separadamente.



4. Auditorías energéticas

La realización de Auditorías Energéticas permite conocer en detalle los aspectos de mayor interés energético de los edificios y proponer actuaciones para mejorar la eficiencia de los equipos e instalaciones, para obtener ahorros energéticos y económicos. En particular, las auditorías permiten:

- ▶ Conocer la situación energética actual, así como el funcionamiento y eficiencia de los equipos e instalaciones
- ▶ Inventariar los principales equipos e instalaciones existentes
- ▶ Realizar mediciones y registros de los principales parámetros eléctricos, térmicos y de confort
- ▶ Analizar las posibilidades de optimización del suministro de combustibles y energía eléctrica
- ▶ Analizar la posibilidad de instalar energías renovables
- ▶ Proponer mejoras y realizar su evaluación técnica y económica

Diagnóstico de la situación actual

Para evaluar la situación actual del edificio auditado, se consideran las características de su construcción, la generación, los consumos de energía y las mediciones realizadas, aplicándose los siguientes ratios y criterios de eficiencia energética, con objeto de proporcionar una visión general sobre su estado:

- a) eficiencia de la construcción:
 - KG (Coeficiente de transmisión térmica): cumplimiento de la norma de edificación y, en su caso, del Código Técnico de la Edificación (CTE)
- b) eficiencia eléctrica:
 - kWh/m² (consumidos)
 - c€/kWh
- c) eficiencia en iluminación:
 - nivel de iluminación: cumplimiento de la norma UNE-EN 12464-1:2003
 - eficiencia de la iluminación
- d) eficiencia en calefacción: comparación con los índices de la reglamentación técnica
- e) eficiencia en refrigeración: comparación con los índices de la reglamentación técnica

Para cada uno de los parámetros, se atribuyen las siguientes valoraciones:

Deficiente: precisa de mejora



Adecuado: nivel aceptable, con posible mejora



Mejorable: se recomienda alguna mejora



Óptimo: nivel óptimo



Mediciones en el transcurso de la auditoría

En la fase correspondiente a la realización de mediciones se deben analizar los siguientes parámetros:

- ▶ Magnitudes eléctricas (mediante analizadores-registradores de redes)
- ▶ Magnitudes térmicas (mediante analizadores de gases de combustión)
- ▶ Niveles de temperatura y humedad
- ▶ Magnitudes en los sistemas de agua caliente
- ▶ Niveles de iluminación
- ▶ Magnitudes en los sistemas de frío y climatización
- ▶ Otras magnitudes dependiendo del tipo de edificio

Evaluación técnica y económica de las mejoras

En la fase de evaluación de las mejoras se debe realizar un estudio técnico y económico de las posibles soluciones, así como la posibilidad de instalar sistemas basados en la utilización de energías renovables.

En el informe de la Auditoría Energética se incluyen los estudios técnico-económicos de factibilidad con información de las tecnologías y equipos recomendados.

Ejemplos de auditorías energéticas

A manera de ejemplos se presentan los resultados resumidos de algunas Auditorías Energéticas realizadas en edificios públicos durante el año 2006:

- ▶ HOSPITALES
- ▶ OFICINAS
- ▶ POLIDEPORTIVOS
- ▶ RESIDENCIAS PARA MAYORES

Hospital

Es un hospital de 80 camas situado en la zona norte del país, en Asturias, con un promedio de 3.000 consultas externas semanales, cuya edificación es de tipo convencional, situada en un entorno rural.

Ha obtenido la categoría de SOCIO en el Programa Europeo “GreenBuilding” con motivo del estudio y puesta en marcha de actuaciones de eficiencia energética con aplicación de las energías renovables en sus instalaciones:



Las principales mejoras identificadas en la auditoría energética presentan un ahorro anual de 54.000 kWh en iluminación y un ahorro de 76.000 litros/año en combustible para calefacción, equivalente a 23.000 €/año. Con la puesta en marcha de estas mejoras se evitará la emisión de 270 t. de CO₂ anuales:

- Sustitución de tubos fluorescentes actuales por otros de alta eficiencia
- Instalación de sensores de luminosidad, que regulan el consumo de energía eléctrica dependiendo de la luz natural existente
- Instalación de programadores horarios que actúan durante las 24 horas del día sobre zonas con distinta utilización
- Sustitución de caldera de gasóleo por caldera de biomasa en la zona de Consultas Externas

Sustitución de luminarias por otras con rejilla reflectante, balasto electrónico y fluorescentes tipo TL 5

Luminaria actual		Luminaria más eficiente		Ahorro (kWh/año)	Ahorro (€/año)	Inversión (€)	Periodo de retorno (años)
nº	Nº lamp. en luminaria	Nº lamp. en luminaria	P lámparas (W)				
200	4	4	14	42.048	4.006	41.374	10

Incorporación de sensores de luminosidad

Sensores para luminaria con balasto electrónico			Ahorro (kWh/año)	Ahorro (€/año)	Inversión (€)	Periodo de retorno (años)
nº	Nº luminarias por sensor	Nº lámparas controladas				
30	4	120	6.307	600	3.468	5,8

Incorporación de relojes en cuadros

Relojes en cuadros			Ahorro (kWh/año)	Ahorro (€/año)	Inversión (€)	Periodo de retorno (años)
nº	nº luminarias por sensor	Nº lámparas controladas				
4	25	400	5.940	566	240	0,4

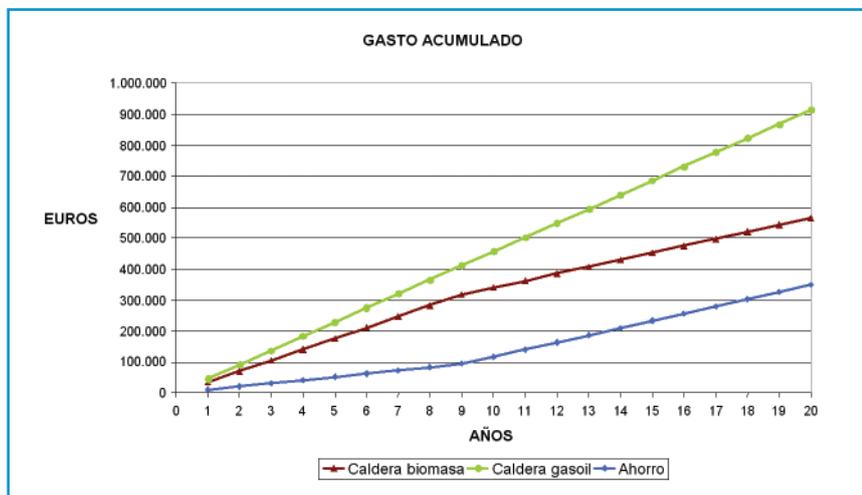
Situación actual

Combustible (gasoil) 45.750,00 euros/año

Mejora propuesta

Inversión (caldera >= 90% Eficiencia) 157.829,60 euros
 Combustible (precio medio biomasa) 22.500,00 euros/año
 Ahorro anual 23.250,00 euros

Periodo de retorno (sin financiación) 6,79 años
 Periodo de retorno (30% subvención) 4,75 años



Edificio de oficinas

Este edificio de oficinas está situado en la zona centro del país, en Madrid, y pertenece al Gobierno Regional.

Las principales mejoras se refieren a los sistemas de regulación, que se aconsejan instalar para mejorar la eficiencia energética en el edificio, con las que se evitará la emisión de 50,5 t. de CO₂ anuales. En el siguiente cuadro se resumen dichas mejoras:



Mejoras	Inversión	Ahorro		P.A. años
		Kwh/año	€/año	
ILUMINACIÓN Regulación de la iluminación de tubos fluorescentes y focos halógenos	26.160,00	55.763,00	6.545,50	4
CLIMATIZACIÓN Regulación del sistema de climatización	75.422,00	70.230,00	7.866,00	9,5
AHORRO TOTAL		125.993,00	14.410,50	

Polideportivo municipal

Este polideportivo, situado en la zona centro-norte del país, consta de 4 edificios: edificio principal, pabellón deportivo, piscina climatizada y piscina climatizada “globo”. El complejo tiene diversos equipos para la generación de la climatización y el ACS, no obstante algunos de ellos han dejado de funcionar correctamente, debido a su antigüedad y a que tienen un alto consumo de energía. Las principales mejoras derivadas de la auditoría energética, con las que se evita emitir a la atmósfera 298 t. de CO₂ anuales, son:



1ª Instalación de cogeneración con gas natural de 250 kW_e y adaptación de los equipos existentes

• Inversión.....	297.000 €
• Electricidad exportada a red.....	345.700 kWh
• Ahorro.....	73.000 €/año
• Periodo simple de retorno.....	4 años

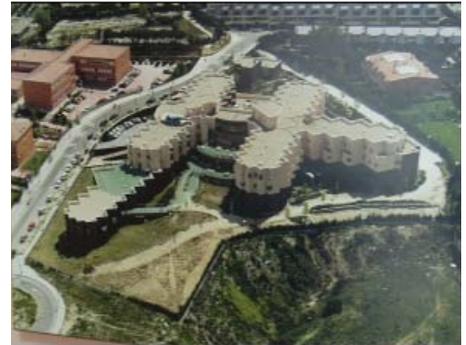
2ª Sustitución de la cubierta de la piscina “globo”

La cubierta de la piscina climatizada es de polímero y necesita calor, proveniente de una caldera de gas natural, para permanecer hinchada; la mejora consiste en sustituir la cubierta actual por otra de aluminio y policarbonato.

• Inversión mediante nueva cubierta fija.....	94.180 €
• Ahorro energético anual.....	950.000 kWh
• Ahorro económico anual.....	24.900 €
• Periodo simple de retorno.....	3,78 años

Residencia de mayores

Es un edificio ubicado en la zona centro de España, próximo a Madrid, inaugurado en 1994, en el que viven 250 personas mayores. La principal mejora consiste en sustituir las dos calderas de gasóleo que operan en la actualidad, por dos calderas de gas natural a condensación, que tienen elevados rendimientos.



El estudio económico es el siguiente:

Situación actual: Calefacción con calderas - Gasóleo

Combustible	Consumo (litros)	Precio (€/kWh)	Gasto (€/año)
Gasóleo	95.063	0,65	61.791

Mejora propuesta: Calefacción con gas natural

Combustible	Inversión (€)	Gasto (€/año)	Ahorro (€/año)
Gas Natural	130.195	43.253	18.537

Periodo de retorno (años): 3,01



5. Puntos críticos de los diferentes usos públicos

Este capítulo versa sobre los puntos críticos de la energía en escuelas, oficinas públicas, polideportivos, alumbrado público y hospitales, resaltando las mejoras más importantes dirigidas a promocionar el ahorro energético y el uso racional de la energía para la administración pública.

Colegios

La característica más importante de un edificio utilizado como colegio, es el uso parcial de sus instalaciones, en términos de operatividad y volumen, ya que es utilizado sobre todo por las mañanas, aunque a veces algunas aulas son utilizadas por la tarde. Es preciso un conocimiento del volumen del edificio actualmente utilizado y su pertinente tiempo de uso, para valorar las capacidades de carga y uso eléctrico.

Tradicionalmente, la curva de carga energética de un colegio, alcanza su punto más alto entre las 7:00 y las 9:00; después, con la llegada de los alumnos, con el calor que ellos aportan, la carga disminuye considerablemente. La caldera permanece encendida durante la mañana, pero probablemente nunca a toda capacidad. Cuando las clases terminan, el colegio generalmente se cierra y se apaga la calefacción; en el caso de que algunas aulas sean utilizadas por la tarde, el sistema de calefacción funciona parcialmente durante el resto del día.

Numerosos colegios están formados por edificios de diferentes alturas, con fachadas de diversa orientación, etc., por lo que a menudo, los sistemas de calefacción no están bien equilibrados. Por último, pero no por ello menos importante, los colegios existentes tienen muchos defectos en términos de aislamiento, desde las paredes hasta las áreas acristaladas.

Sistemas de calefacción sobredimensionados

En un colegio, el pico de carga alcanza niveles altos solamente por la mañana; por lo tanto, el encendido de las calderas es de extrema importancia, porque el edificio que ha quedado frío durante toda la noche se debe calentar en poco tiempo. Por esta razón, la maquinaria de las calderas suelen ser de gran tamaño, causando un considerable gasto de energía, sin embargo, hay sistemas para evitar el utilizar calderas sobredimensionadas:

- el uso del almacenamiento del calor inerte
- la instalación de calderas modulares
- la gestión más racional del tiempo de funcionamiento del sistema



Sistemas de calefacción desequilibrados y uso parcial del edificio

Para resolver el problema de desequilibrio en el sistema de calefacción es recomendable la instalación de válvulas termostáticas, que proporcionan el mismo nivel de confort en las diferentes zonas del edificio, independientemente de la distancia desde la caldera, y reducen el gasto de energía.

Si solamente algunas de las aulas del colegio son utilizadas después del horario escolar, la instalación de válvulas termostáticas por control remoto en habitaciones individuales, resolverían el problema de tener que mantener el sistema de calefacción en el resto del edificio, cuando no está siendo utilizado.

Paneles solares térmicos

La tecnología solar térmica no es la mejor solución en los tradicionales edificios destinados a colegios, a no ser que dispongan de instalaciones deportivas, ya que el consumo a menudo no excede el consumo de unos litros por alumno al día; además, durante el período de los meses de verano, cuando los paneles solares alcanzan su mayor potencia, los colegios suelen estar cerrados.

Paneles fotovoltaicos

La legislación española permite que la energía eléctrica generada por paneles fotovoltaicos instalados se vuelque en su totalidad a la red. Con las ventajas concedidas a la producción de energía eléctrica a través del Régimen Especial, por el momento, no es necesario obtener una subvención para garantizar la viabilidad económica de este tipo de instalaciones. En edificios públicos aislados, lo que no es frecuente, la electricidad generada por los paneles fotovoltaicos se utiliza para el autoconsumo.

Oficinas públicas

Los puntos críticos de los edificios utilizados como sedes de las Administraciones Públicas son:

- ▶ Iluminación
- ▶ Aire acondicionado
- ▶ Calefacción
- ▶ Termorregulación por estancias

Iluminación

En las oficinas donde la iluminación artificial se utiliza durante muchas horas, se recomienda el uso de tubos fluorescentes con balasto electrónico o lámparas fluorescentes compactas, que permiten la misma intensidad de iluminación y menor consumo. Además, se consiguen mayores ventajas instalando en cada oficina, detectores de presencia y reductores del flujo luminoso, controlados por sensores.

Aire acondicionado

Ésta es una de las cuestiones más críticas en este tipo de edificios; los que se utilizan como oficinas a menudo tienen grandes ventanales, con un rápido sobrecalentamiento en las estancias expuestas al sol, por lo que una solución viable podría ser, considerar la introducción de sistemas de sombreado pasivo, para proteger estas zonas de la fachada de la luz directa del sol.



Calefacción

Éste es también un punto clave en cuanto al ahorro de energía; desgraciadamente, en muchos casos estos edificios utilizan como emisores los denominados “fancoils” destinados a calefacción en invierno y refrigeración en verano. Estas unidades no permiten una óptima explotación del sistema de calefacción, ya que requieren temperaturas del agua caliente elevadas de 70° a 75° C con el consiguiente derroche energético.

En el mantenimiento y limpieza de estos equipos es de gran importancia prevenir la suciedad depositada en las superficies de intercambio para que no se reduzca el rendimiento calórico. Para los nuevos edificios o para edificios reformados se recomienda cambiar a calderas de condensación, las cuales son energéticamente eficientes y permiten utilizar emisores con el agua de 45° a 50° C.

Termorregulación

Las estancias individuales de los edificios utilizadas como oficinas públicas tienen distintas necesidades calóricas, como resultado de las diferentes características del edificio (la existencia o no de grandes ventanales, exposición norte/sur, etc.), así como del diferente uso dado a cada habitación: por ejemplo, los archivos no necesitan una temperatura de 20° C, las oficinas equipadas con muchos ordenadores, los cuales contribuyen a mantener la temperatura, necesitan menos aporte de calor. En estos casos, se recomienda que el edificio se divida en distintas áreas térmicas, cada una con un sistema de termorregulación que permita a cada área mantener una temperatura distinta. Una mejor opción sería modernizar la instalación, instalando una termorregulación modular en cada elemento emisor de calor, por ejemplo, en cada radiador.

Polideportivos

Los polideportivos son grandes consumidores de energía, más aún si disponen de piscinas en sus instalaciones. El mayor problema es la producción de agua caliente para duchas y piscinas; éste es el capítulo más costoso en cuanto al consumo de energía ya que utilizan a diario grandes cantidades de agua caliente.

En general, para calentar el agua de la piscina y de las duchas, está comprobado que la instalación de paneles solares es eficiente, para complementar el uso de las calderas de condensación, ya que estas tecnologías parecen ser las más apropiadas para calentar el agua a temperaturas de entre 35° C – 50° C.

Reducción del uso de energía

Las actuaciones más interesantes en términos de ahorro económico son aquellas destinadas a la reducción de la energía necesaria y, por lo tanto, a la disipación y al gasto. El aislamiento de la instalación y la explotación de sistemas de recuperación calórica son importantes en las piscinas por lo que deberían ser implementadas en la construcción.



En piscinas, es igualmente interesante considerar la utilización de acondicionadores de agua fría, para la deshumidificación y el tratamiento del aire, ya que el calor puede ser recuperado directamente del agua de las piscinas o ahorrado para el precalentamiento del agua de las duchas. Además, si el agua caliente se recupera antes de caer al alcantarillado, se conseguiría un ahorro considerable en los costes de operatividad; ya que para una última mejora se requieren notables inversiones, es aconsejable implementarlo al tiempo que se realiza una renovación en la construcción de instalaciones deportivas.

Calentamiento

Los locales destinados a polideportivos son generalmente muy altos y pueden alcanzar de 10 a 15 metros. Los sistemas de calefacción más eficientes para estas instalaciones son los denominados de “suelo radiante”, con tuberías colocadas bajo el pavimento y temperaturas de 40-50° C. Sin embargo, las inversiones que se necesitan para adoptar esta solución son importantes, lo cual se hace viable solo en el caso de la construcción de nuevos centros polideportivos o una extensiva renovación del existente.

En el caso de polideportivos ya existentes se pueden usar los sistemas de calefacción radial de techo, calientan por radiación directa, son de probada eficiencia y promueven considerable ahorro energético, sobre todo en el caso de grandes volúmenes. En estos sistemas, la calefacción radiante tiene dos importantes ventajas:

- la capacidad total se alcanza antes que en la calefacción de aire
- mayor habitabilidad de las instalaciones, debido a la reducción de aire y polvo circulando

Cogeneración

El uso de la cogeneración en los polideportivos dotados de piscina es interesante, ya que necesitan electricidad y energía térmica durante casi todo el año. Esta característica permite un adecuado dimensionamiento de la instalación de cogeneración, un funcionamiento casi continuo, siendo éste un prerequisite esencial para obtener el máximo rendimiento y un ahorro importante de energía.

Alumbrado público

El alumbrado público es uno de los asuntos claves en las facturas de energía de los municipios; los puntos críticos en este servicio son:

- gran cantidad de lámparas de vapor de mercurio (pobres en eficiencia)
- normalmente no se utilizan reductores del flujo de iluminación
- rara vez se utilizan mecanismos del tipo “reloj astronómico” para un control automático de encendido y apagado

Para reducir el consumo de electricidad y contaminación lumínica, deben ser analizadas la eficiencia lumínica de las lámparas, y el control y la reducción del flujo.



Eficiencia lumínica de las lámparas

Para poner freno al consumo de energía, es importante utilizar lámparas de alta eficiencia lumínica, como las de vapor de sodio de alta presión; éstas emiten una luz amarilla que es adecuada para la iluminación de las calles, carriles bici y áreas peatonales.

Para las instalaciones deportivas en el exterior, el uso de lámparas de halogenuros metálicos es más recomendable porque emiten una luz más blanca.

Es importante evitar el uso de lámparas de vapor de mercurio, ya que tienen una eficiencia lumínica muy pobre y con el uso el flujo se reduce progresivamente, también es importante que los generadores tengan un buen rendimiento eléctrico, que las ópticas de las lámparas tengan buena calidad y sean de alta eficiencia, de forma que el flujo luminoso generado por la lámpara se corresponda con el flujo emitido por la instalación luminosa.

Control del flujo lumínico

En cuanto a la iluminación del pavimento de las calles, zonas peatonales o patios, las instalaciones deben utilizarse con ópticas que prevengan la dispersión del flujo lumínico hacia arriba. En los centros históricos de las ciudades, por razones ornamentales, se permiten mayores índices de dispersión lumínica con la utilización de faroles.

Reducción del flujo lumínico

Se recomienda una reducción de flujo lumínico de un 30-50% después de una determinada hora de la noche (hablando de manera genérica, de 22:00 a 24:00). Esto se consigue apagando puntos de luz alternativamente, utilizando reductores de flujo lumínico o con una instalación de lámparas-dobles lumínicas, una de ellas con más intensidad que la otra. La introducción de lámparas-dobles tiene el inconveniente de que requiere la presencia de múltiples conductores en la línea de alimentación; este sistema es poco eficiente en instalaciones lumínicas que cubran una gran superficie, pero sí es eficiente en instalaciones con pocos puntos de luz, con lo que el cambio de los reductores de flujo lumínico sería demasiado costoso.

La mejor solución consiste en instalar reductores de flujo lumínico, los cuales permiten cambios de voltaje en las líneas de las lámparas, además de hacer bajar el flujo lumínico exterior. Los reductores de nueva generación utilizan inversores para el cambio de ambos, voltaje y frecuencia, lo cual hace que se produzca una reducción antes del apagado completo de la lámpara, además de estabilizar el voltaje y proteger las lámparas de cambios repentinos interrupciones y sobrecarga. Todo esto hace que se alargue la vida efectiva de las lámparas.

Hospitales

Existen aproximadamente 800 establecimientos hospitalarios en el país y uno de los rasgos peculiares de la sanidad española reside en su alto componente público. Actualmente, la gestión de la sanidad pública reside en las Comunidades Autónomas, que son las responsables de la dotación de servicios sanitarios optimizados en calidad y coste.

El consumo energético del sector hospitalario español alcanzó los 0,6 Mtep., el 6% del consumo del sector servicios, que en términos económicos supone un gasto cercano a los 600 millones de euros.



La demanda energética del sector hospitalario en España corresponde, en función del tipo de energía consumida, a aproximadamente el 75% de combustibles y el 25% de consumos eléctricos. Por usos, la mayor demanda energética se concentra en los servicios de calefacción con el 42%; otra parte importante, el 23%, se destina al alumbrado y motores; las instalaciones de lavandería, consumen aproximadamente el 18%, mientras que el agua caliente sanitaria representa el 13% del consumo total y la refrigeración el 4% restante. Desde el punto de vista de los costes económicos, el 52% de los mismos corresponde al consumo de combustibles, mientras que el 48% son costes eléctricos.

Dada la importante demanda térmica de los hospitales españoles, el sector es un firme candidato a la instalación de sistemas de cogeneración que optimicen su facturación energética, incorporando mayor eficiencia energética al conjunto del sistema energético del país.

Adicionalmente a esta significativa medida, que hasta finales del año 2006 ya habían implementado 39 hospitales, existen actuaciones adicionales de no menor importancia; entre ellas destacan la incorporación de iluminación y el control lumínico de última tecnología: lámparas de bajo consumo, controles de flujo luminosos en función de la luz natural, control lumínico por presencia, etc.

Con respecto a las instalaciones de lavandería, es necesario incorporar tecnologías de eficiencia energética tipo A, junto con equipamientos que calienten el agua desde medios externos.

La reciente aprobación del Código Técnico de la Edificación, hace posible que en las futuras instalaciones hospitalarias, o en la renovación de las existentes, se incorporen equipamientos basados en energía solar, tanto térmica como eléctrica.

Con respecto a las instalaciones de refrigeración, bien la adopción de sistemas basados en bomba de calor o bien la incorporación de unidades de absorción unidas a sistemas de cogeneración, se perfilan como soluciones energética y económicamente viables.



6. Ejemplos de acciones de mejora energética en edificios públicos

Caso 1: Centro Público de Enseñanza

Instituto de Educación Secundaria Victoria Kent

Se trata de un proyecto, fruto de dos Convenios de Colaboración consecutivos, firmados por el IDAE y GREENPEACE. El objetivo de “Solarízate” es instalar energía solar fotovoltaica en centros escolares de titularidad pública en España. En febrero de 2002, se firmó un convenio entre IDAE y Greenpeace para la realización de la primera fase con 52 instalaciones fotovoltaicas conectadas a red en centros públicos de enseñanza. La figura financiera empleada para la realización de estos proyectos es la Financiación por Terceros (FPT), recuperando el IDAE la inversión, que alcanza los 1,2 millones de euros, mediante la facturación de la energía generada a la compañía eléctrica. Se realizaron una serie de cuestionarios entre los centros interesados en participar, destinados a su selección en función del cumplimiento de los requisitos técnicos para el emplazamiento de la instalación y las posibilidades de promoción y difusión del proyecto.



El Instituto de Educación Secundaria (IES) Victoria Kent de Fuenlabrada (Madrid) logró, en la clasificación de los cuestionarios, 9,67 puntos sobre 10, siendo el primero que ha entrado en funcionamiento de forma continua y completa inyectando energía limpia a la red eléctrica.

Para la formalización del proyecto se firmó un Convenio de Colaboración con la Consejería de Educación de la Comunidad Autónoma de Madrid, que ostenta la titularidad del IES. Una vez realizado el proyecto, la instalación se conectó a la red eléctrica el 12 de enero de 2004.

La instalación fotovoltaica del IES Victoria Kent esta integrada, en líneas generales por:

- ▶ Campo generador: formado por 25 módulos fotovoltaicos Isofotón I-106, de 106 Wp de potencia. Son los encargados de captar y convertir la energía solar en energía eléctrica continua. Su potencia total es de 2,654 kWp
- ▶ Inversor: equipo que convierte la energía eléctrica continua en energía eléctrica alterna condicionándola a las mismas características que la red eléctrica en el punto de conexión; su potencia nominal es de 2,2 kW.
- ▶ Sistema de Monitorización: integrado por un equipo que almacena los datos más relevantes del funcionamiento diario de la instalación, estos datos son captados cada 10 minutos mediante una conexión a la línea telefónica, por un ordenador remoto en el IDAE, que puede detectar cualquier comportamiento anómalo en los equipos y realizar el seguimiento de la instalación

La instalación genera en torno a 3,5 MWh/año, evitando la emisión a la atmósfera de 3,3 toneladas de CO₂.

www.idae.es/doc/ProyectomodeloFotovoltaicaIESVictoriaKent_51635.pdf

Caso 2: Hospital Público

Hospital Universitario Marqués de Valdecilla



El Hospital Universitario Marqués de Valdecilla (Santander), es un complejo hospitalario formado por 25 edificios, distribuidos en tres conjuntos, con una capacidad de 1.400 camas, 1.200 de ellas en funcionamiento continuo.

En el año 1995, su consumo era de 11.110 MWh/año de energía eléctrica y 29,42 millones de termias.

El IDAE puso en marcha una instalación de cogeneración en el hospital, previa realización de una auditoría energética, la instalación, con una potencia de 1.600 kW, se diseñó para autoabastecer el mayor nivel de demanda eléctrica del hospital sin vertido a red.

El equipo generador fue elegido por su mayor rendimiento eléctrico y su capacidad de adaptación a fluctuaciones de carga y horarios de funcionamiento, está accionado por dos motores. La generación de vapor a 12 bar de presión se realiza mediante la recuperación térmica de los motores en una caldera apoyada por un quemador de postcombustión. El calor es aprovechado para la preparación de agua caliente sanitaria para usos sanitarios del hospital. La instalación cuenta con los siguientes equipamientos principales:

- ▶ Dos motores de gasóleo marca CARTERPIER G-3512 de 800 kW cada uno
- ▶ Una caldera de recuperación de gases de escape para generar vapor a 12 bar de presión marca YGNIS provista de quemador de apoyo
- ▶ Un depósito preparador/acumulador de ACS para recuperación del calor del bloque motor, para uso en lavandería y sanitarios de 20.000 litros de capacidad
- ▶ Dos aerorefrigeradores de 60.000 m³/h de caudal de aire, para disipación térmica de emergencia
- ▶ Un centro de transformación 380/12.600 V – 2.000 kVA y anillo de distribución en media tensión a 12 kV, para interconexión de acometidas en el recinto hospitalario
- ▶ Un sistema de regulación, control y telegestión monitorizado en el propio hospital

El análisis operativo y de rentabilidad condujo a diseñar la instalación para su funcionamiento en días laborales, en horario de punta y llano; se previó que, en situación de emergencia, el sistema pudiera cubrir, junto con los equipos de emergencia la demanda eléctrica del hospital.

La inversión alcanzó los 972.000 € mediante el sistema de Financiación por Terceros, dicha inversión se recuperó en un período de cinco años mediante el pago por parte del hospital de un porcentaje del ahorro anual producido (alrededor de 360 mil euros).

Caso 3: Bloques de viviendas, centro cultural, colegio y polideportivo

Municipio de Cuéllar

El municipio de Cuéllar se encuentra en el nordeste de la provincia de Segovia, zona rodeada de pinares con una tradicional actividad forestal. Este hecho, junto a su particular climatología, convirtió a este municipio en un candidato idóneo para el desarrollo de una red de calefacción centralizada.

La distribución de energía térmica para el suministro de calefacción y agua caliente sanitaria mediante una red centralizada es una solución técnica energéticamente eficiente y con muchas ventajas medioambientales, máxime cuanto el combustible utilizado es biomasa.

El Ayuntamiento de Cuéllar es el encargado del suministro de biomasa a la planta para lo cual existen contactos con industrias de primera transformación de la madera y empresas vinculadas a la gestión forestal, situadas en los alrededores del municipio.

La biomasa llega a la planta en camiones que la depositan en un silo de 100 m³ de capacidad, o bien en un parque de almacenamiento contiguo a la planta si aquel se encuentra lleno; en plena temporada de calefacción las necesidades diarias de biomasa se sitúan en el entorno de las diez toneladas.

El consumo energético de biomasa de la instalación supone una sustitución de gasóleo C que, para un régimen de funcionamiento normal de la planta, alcanza un ahorro de 644 tep. en términos de energía primaria.

En la caldera se calienta el agua que circula por los serpentines enseriados, saliendo de la caldera a una temperatura de 90 °C, para ser después impulsada por tres bombas hacia la red de distribución que, con una longitud de algo menos de 2 km, recorre los puntos de consumo. El agua llega al punto de consumo a una temperatura de 75-85 °C, entrando en un intercambiador de calor para proporcionar al circuito secundario el calor necesario que permite el abastecimiento de calefacción y, en su caso, de agua caliente sanitaria. Una vez cedido ese calor, el agua vuelve a la planta a través de la tubería de retorno, paralela a la de suministro, que es la utilizada para alimentar la caldera, cerrando el circuito. Fuera del periodo de calefacción el proceso energético es básicamente el descrito, aunque con algunas particularidades, siendo la principal el empleo de una caldera auxiliar de 600.000 kcal./h. de potencia en lugar de la caldera principal de 4.500.000 kcal./h.

Los promotores del proyecto fueron el Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (IDAE), el Ayuntamiento de Cuéllar y el Ente Regional de la Energía de Castilla y León (EREN). Las relaciones entre las partes se concretaron mediante un contrato de Financiación por Terceros entre el IDAE y el Ayuntamiento y otro contrato de Cuentas en Participación entre el IDAE y el EREN que aportaron recursos iguales; la inversión total fue 1.125.996,18 €.

Además se obtuvieron dos subvenciones, una de la Administración General del Estado de 220.252,91 €, y otra de la Junta de Castilla y León de 137.162,71 €. Cuando los financiadores recuperen la inversión, gracias al ahorro producido en uso de combustibles convencionales, el Ayuntamiento de Cuéllar será el titular y responsable de la misma, este periodo de tiempo que se ha estimado en el entorno de veinte años.



Caldera de biomasa para district heating (850 kW)

Caso 4: Edificio público de oficinas

El edificio de la Junta Municipal de Distrito de Loranca - Ciudad Jardín en Fuenlabrada (Madrid), gracias a su arquitectura bioclimática, al empleo de sistemas eficientes de climatización y al uso de energía solar térmica, representa un claro ejemplo de ahorro energético y respecto al medioambiente, manteniendo las necesidades de confort derivadas de su uso como edificio público.



Los muros del edificio reciben un tratamiento diferente según su orientación solar. Los orientados al Este y Oeste están troquelados formando una barrera protectora, mientras que los de orientación más favorable (Norte y Sur) se encuentran abiertos y dotados de grandes cristaleras que disponen de parasoles.

Al tratarse de un edificio público, su consumo energético está influenciado por la iluminación artificial y la carga calórica, por lo que se han minimizado los niveles de iluminación, calentamiento y refrigeración estableciendo condiciones de confort por umbrales y áreas funcionales.



La iluminación óptima se obtiene a través de la regulación automática del flujo luminoso en función de la iluminación exterior (ahorro del 79%), el uso de lámparas fluorescentes de bajo consumo y la reducción de la iluminación ambiental en la biblioteca, aumentando puntos de luz individuales y lucernarios. Para los servicios de calefacción y refrigeración, el edificio dispone de sistemas centralizados de frío y calor que climatizan sólo las zonas ocupadas.

Una planta solar térmica de 60 colectores planos con una superficie útil de 150 m², se ha instalado sobre la cubierta de la biblioteca del edificio y cubre durante el invierno el 45 % de las necesidades de calefacción por suelo radiante instalado en la zona de oficinas. La planta cuenta con el apoyo de una caldera convencional de gas natural de alto rendimiento. La instalación de acumulación centralizada, formada por 8 tanques de 3.000 l. cada uno, dispone de una configuración, con dos o más tanques conectados, que favorece la estratificación térmica del almacenamiento.

La instalación solar supone un ahorro de 43.800 € en sus 25 años de vida útil, evitando la emisión de 25 t. de CO₂ al año.

Para el ahorro de agua se han instalado sanitarios y grifería con temporizadores (ahorro del 46%), separándose las redes de aguas grises y negras, para reutilizar las primeras tras su depuración en el riego de jardines y cisternas de saneamiento.

La inversión ha sido de 62.145 €, de los cuales el 70 % ha sido subvencionado por la Comunidad de Madrid, estimándose el periodo de amortización en 7-8 años.

Debido a su carácter público, el edificio tiene una importante labor de divulgación del uso de las energías renovables, así como de la difusión del uso eficiente de la energía y el ahorro energético.

Caso 5: GREENLIGHT - Edificio IDAE

El programa Greenlight de la Comisión Europea, de carácter voluntario, puesto en marcha en el año 2000, tiene como objetivo reducir el consumo de iluminación interior en el sector de edificios residencial (público y privado) y en el alumbrado público; se trata de reducir el nivel de contaminación y reducir el calentamiento global.

Las empresas y organizaciones adheridas a este programa se comprometen a mejorar la iluminación de sus edificios, instalando la tecnología más eficiente disponible en el mercado, llegando a resultados de entre un 30% y un 50% de ahorro de electricidad. Las empresas reciben el reconocimiento de la Comisión Europea mediante un distintivo que pueden exponer en sus edificios.

El Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (IDAE) se encarga de coordinar el Programa a nivel nacional, prestando su asesoramiento a las empresas participantes y divulgando las acciones llevadas a cabo. Además, como socio del programa, el IDAE ha mejorado el sistema de iluminación de su sede, situada en la calle Madera de Madrid.

El edificio fue reformado para adecuarlo a las necesidades del Instituto y se realizaron las mejoras necesarias para cumplir con los requisitos del programa. Las actuaciones realizadas han sido las siguientes:

- ▶ Sustitución de las luminarias existentes por otras más eficientes, de esta forma se redujo el número de luminarias instaladas, disminuyendo el consumo eléctrico
- ▶ Zonificación de las distintas áreas de trabajo, de forma que no es preciso iluminar la totalidad de las plantas a la vez, sino sólo aquellas que se utilizan en cada momento
- ▶ Aprovechamiento de la luz natural; en la planta ático (la de mayor insolación) se instalaron fotosensores en aquellas luminarias próximas al patio central y a la calle, las lámparas funcionan al 100% de su flujo sólo cuando es necesario
- ▶ En las escaleras y baños se instalaron interruptores temporizados

	Instalación Antigua	Instalación Nueva
Luminaria predominante en zonas de trabajo	2 x 55 W (116 W)	3 x 14 W (42 W)
Reactancia	Electrónica	Electrónica
Potencia instalada [W]	83.316	46.572
Consumo [kWh/año]	237.462	84.785
Coste inicial [€]	128.000	128.000
Coste anual de explotación [€/año]	13.344	4.765

Resultados	
Reducción de kW instalados	50 %
Reducción en el consumo eléctrico	64 %



7. Servicios de eficiencia energética

Los precios en alza de la energía y los temas medio ambientales son de gran interés para los gobiernos locales, si se adoptan políticas adecuadas, se pueden obtener importantes resultados en términos de ahorro de energía en edificios públicos y alumbrado, lo que también sirve de buen ejemplo a los ciudadanos/consumidores.

El consumo de energía de los usuarios de las instituciones públicas de la Comunidad Europea está estimado en aproximadamente un 20% más alto que los niveles económicamente justificables. Un buen número de los casos estudiados indican que los proyectos de eficiencia energética tienen un potencial de ahorro de energía de un 15-35%.

Aparte de otras acciones más existen mejoras para los sistemas de calefacción, alumbrado público, luces de tráfico, la utilización de energías renovables, etc. Además de conseguir ahorrar energía, con estas acciones también se consigue pagar sólo por el gasto necesario, se consiguen beneficios sociales y medioambientales, mejorando la percepción de los ciudadanos sobre la gestión pública.

Hay una necesidad de mejora real y de claridad en políticas de eficiencia energética, lo cual después se traslada a cuestiones técnicas y organizativas; se necesita identificar a los responsables de la gestión de la energía (Gestor de la Energía) e identificar dónde hay que actuar y las medidas que hay que tomar.

Aparte de los recursos humanos, es igualmente importante el encontrar los recursos financieros para acometer el ahorro de energía, aunque esto no siempre es fácil. También puede ocurrir que por encima del deseo de actuar de los gobiernos locales, el nivel de inversión requerido no esté al alcance de una administración local.

Estas dificultades pueden vencerse recurriendo a empresas de servicios de gestión de la energía (ESCOs - Energy Services Companies). Estas empresas son la herramienta para mejorar la eficiencia del equipo, así como para proveer los conocimientos técnicos necesarios para realizar las mejoras, financiar las actuaciones y asegurar que las plantas funcionan eficientemente.

La legislación referente a los contratos públicos, permite que el servicio de una Compañía de Servicios de Energía (CSE) cualificada que realiza mejoras en energía pueda proveer también a las instituciones públicas, que no tienen los recursos financieros para implementarlas. Por ejemplo, la CSE paga la inversión, cubriendo la operación y los costes de mantenimiento, compartiendo los ahorros que la institución pública es capaz de obtener durante la duración del contrato.

Estos servicios permiten conjugar la distribución de energía con la eficiencia energética, de hecho, el proveedor del servicio es requerido por contrato para que tome medidas impulsando el que se consigan las metas propuestas.

Las ventajas para los gobiernos locales son numerosas:

- Explotación del conocimiento sobre el servicio dado por la CSE
- Acceso a recursos financieros - los cuales de otra manera hubieran sido difíciles de conseguir - para hacer importantes inversiones en eficiencia energética
- Asegurarse, mediante un contrato, que los objetivos son cumplidos, además de poder hacer frente a problemas financieros que pudieran surgir

Contratos de los Sistemas Operativos de Energía



La gestión de las instalaciones energéticas de los edificios públicos suele recaer sobre el responsable de la administración del edificio. Entre las barreras de tipo administrativo o legal que dificultan la consecución de ahorros energéticos en el sector de edificios públicos españoles, destacan las derivadas de la gestión de los servicios energéticos por parte de los gestores de los edificios. Debe tenerse en consideración que la misión del gestor de un determinado edificio público se centra en la administración del servicio social al que está destinado el edificio y no en la gerencia y manejo de los equipamientos energéticos asociados al edificio. Adicionalmente, en la mayoría de los casos, la formación del gestor no está relacionada con la supervisión, mantenimiento y gestión de los equipamientos energéticos.

Por otra parte, la partida presupuestaria destinada a la inversión en equipamiento energético es diferente a la consignada para el mantenimiento y suministro energético de estos mismos equipos, lo que dificulta la selección de nuevos equipamientos energéticamente eficientes, al considerar la inversión económica desvinculada de la factura energética y al mantenimiento de la instalación a lo largo de su vida útil.

Conscientes de estas dificultades el Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (IDAE) y la Federación Española de Municipios y Provincias (FEMP) trabajan en la elaboración de un modelo de contrato de servicios energéticos y mantenimiento integral para las instalaciones térmicas y de iluminación interior de los edificios de titularidad pública. La oportunidad de este modelo de contrato se encuentra estrechamente vinculada con la aprobación el 5 de abril de 2006 de la Directiva 2006/32/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, sobre la eficiencia del uso final de la energía y los servicios energéticos, que deberá transponerse a los ordenamientos jurídicos de los diferentes Estados Miembros de la Unión Europea.



El modelo del contrato en elaboración respeta los procedimientos y normativa de la Administración Pública y permite integrar el mantenimiento y la prestación de los servicios energéticos. El contrato contempla cinco tipos de prestaciones:

1. **Gestión Energética:** la gestión del suministro de combustibles y electricidad, incluyendo el control de calidad, cantidad y uso
2. **Mantenimiento:** mantenimiento preventivo para lograr que el rendimiento de las instalaciones y sus componentes se mantengan en sus valores iniciales a lo largo de su vida útil
3. **Garantía Total:** reparación con sustitución de todos los elementos deteriorados en las instalaciones
4. **Obras de Mejora y Renovación de las Instalaciones:** el adjudicatario se compromete a realizar obras de mejora y renovación de las instalaciones que la Administración titular del edificio especifique al inicio del contrato
5. **Mejora de la Eficiencia Energética:** mejora de la eficiencia energética mediante la incorporación, mejora o renovación de equipos e instalaciones, así como la incorporación de energías renovables; dichas incorporaciones puede ser realizadas por el adjudicatario bien de forma condicionada o incondicionada (en cuyo caso el adjudicatario se obliga a la realización por su cuenta y riesgo)

Estas instalaciones serán realizadas y financiadas por el adjudicatario mediante los ahorros conseguidos dentro del periodo de vigencia del contrato y no tendrán repercusión económica para la Administración titular del edificio. Por este motivo, la duración del contrato será mayor a lo habitual y permitirá el retorno de la inversión dentro del periodo de contratación.

Para garantizar el éxito de este tipo de contrato, es absolutamente necesario que, tanto en la redacción de los pliegos de condiciones técnicas como de cláusulas administrativas, así como en el seguimiento del contrato, intervenga un responsable técnico cualificado y con experiencia en mantenimiento y gestión técnica de edificios, al objeto de que la Administración titular del edificio no quede en manos de la empresa adjudicataria durante el periodo de vigencia del contrato.

La modalidad contractual que propone el modelo de contrato, con arreglo a la legislación de contratos de las Administraciones Públicas, es un típico contrato administrativo de carácter mixto, de suministros y servicios, lo que supone la aplicación en todos los aspectos del contrato - preparación, adjudicación, efectos y extinción - de la legislación de contratos de las Administraciones Públicas.



8. Legislación europea

Directiva 92/75/CEE

Relativa a la indicación del consumo de energía y de otros recursos de los aparatos domésticos, por medio del etiquetado y de una información uniforme sobre los productos.

Se armonizan las medidas nacionales relativas a la publicación de datos sobre el consumo de energía y de otros recursos esenciales de los aparatos domésticos, para que los consumidores puedan elegir aparatos que tengan un mejor rendimiento energético.

La Directiva es aplicable a los siguientes tipos de aparatos domésticos, incluso cuando éstos se vendan para usos no domésticos:

- ▶ frigoríficos, congeladores y aparatos combinados
- ▶ lavadoras, secadoras de ropa y aparatos combinados
- ▶ lavavajillas
- ▶ hornos
- ▶ calentadores de agua y otros aparatos de almacenamiento de agua caliente
- ▶ fuentes de luz
- ▶ aparatos de aire acondicionado

Directiva 2002/91/CE

Relativa a la eficiencia energética de los edificios

De acuerdo con diversos estudios internacionales realizados, el sector de la Edificación consume un 40% de la energía en la Comunidad Europea, más que el sector industrial (28%) y el transporte (32%).

Identificar las soluciones hacia el ahorro de energía en edificios es una necesidad para reducir el impacto medioambiental del CO₂ emitido al ecosistema y también considerando el creciente coste de la energía que afecta al consumidor final, debido al uso de energías de fuentes no renovables. Tomando esto en cuenta y en cumplimiento de los acuerdos del Protocolo de Kyoto, el Parlamento Europeo adoptó la Directiva 2002/91/CE del 16 de diciembre de 2002 sobre la función de la energía en los edificios. La directiva persigue los siguientes objetivos:

- ▶ Marcar unos rangos mínimos comunes del funcionamiento de la energía en edificios nuevos y en los existentes que estén siendo renovados.

- ▶ Establecer un certificado de la energía para los edificios nuevos y los existentes, así como exponer certificados de energía y otra información relevante en edificios públicos.
- ▶ Realizar inspecciones regulares de las calderas y sistemas centrales de aire acondicionado de los edificios y realizar una valoración de la eficiencia energética de los sistemas de calefacción con calderas de más de 15 años de antigüedad.

La metodología común de cálculo debe tener en cuenta todos los factores que contribuyen a la eficiencia energética, sistemas de calefacción y refrigeración, sistemas de iluminación, posición y orientación del edificio, recuperación del calor, etc.

Dentro de un marco europeo común, cada Estado Miembro debe definir una metodología de cálculo de la función de la energía en los edificios. La metodología debe ser la misma para todos los edificios en los niveles nacional y regional, teniendo en cuenta todos los factores que afectan al consumo de energía. Los Estados Miembros fijarán unos mínimos comunes.

Directiva 2004/8/CE

Relativa al fomento de la cogeneración sobre la base de la demanda de calor útil en el mercado interior de la energía

El propósito de esta Directiva, que modifica a la Directiva 92/42/CE, es aumentar la eficiencia energética y mejorar la seguridad del suministro creando un marco de promoción y desarrollo de la cogeneración con alta eficiencia de calor y potencia, basados en la demanda de calor útil y ahorrando energía en el mercado interno de energía, teniendo en cuenta las circunstancias específicas nacionales, especialmente en referencia a condiciones climáticas y económicas.

La Directiva especifica las tecnologías de cogeneración cubiertas, la metodología de cálculo de la electricidad de cogeneración y la metodología para determinar la eficiencia de todo el proceso de cogeneración. Para definir la cogeneración, los Estados Miembros deben tener también recursos de métodos de cálculo alternativos aparte de los indicados en la directiva, siempre que los criterios y efectos estén en sintonía con la directiva.

En aplicación de la Directiva 2004/8/CE (en la Decisión 2007/74/CE del 21 de diciembre del 2006), la Comisión fijó valores de funcionamiento de referencia para la generación de potencia y calor, por separado.

Directiva 2005/32/CE

Por la que se instaure un marco para el establecimiento de requisitos de diseño ecológico aplicables a los productos que utilizan energía.

El término “diseño ecológico” significa integrar los aspectos medio ambientales en la fase de diseño de los productos, para mejorar el funcionamiento de dichos productos durante todo su ciclo de vida, lo cual también asegura una libre circulación de estos productos a través del mercado interno. Este perfil va a ser fijado en términos de una metodología que tiene en cuenta el ciclo de vida del producto: Análisis del Ciclo de Vida.

En el año 2007 se adoptan medidas para las siguientes categorías de productos:

- ▶ Electrodomésticos
- ▶ Aparatos domésticos
- ▶ Unidades de calefacción y agua caliente
- ▶ Unidades de ventilación y aire acondicionado
- ▶ Iluminación doméstica y de la industria terciaria
- ▶ Motores eléctricos
- ▶ Automatización de la oficina para uso doméstico y para la industria terciaria

Se aplican normas que puedan contener requisitos específicos del producto, requisitos generales o una mezcla de ambos, que tengan en cuenta el umbral de valor en ciertos parámetros medio ambientales significativos, como la eficiencia energética, el consumo de agua, etc. Los requisitos generales se refieren a la prestación medioambiental del producto, sin fijar un umbral de valor. Los requisitos de diseño ecológico serán fijados por un comité regulador en base a una valoración técnica y económica. La Directiva 2005/32/CE del 11 de agosto de 2005, modifica las Directivas 92/42/CE, 96/57/CE y 2000/55/CE.

Directiva 2006/32/CE

Sobre la eficiencia del uso final de la energía y los servicios energéticos

La presente Directiva contribuye a una mayor seguridad del suministro, debido a la necesidad de mejorar la eficiencia del uso final de la energía, gestionar la demanda energética y fomentar la producción de energía renovable, ya sea creando nueva capacidad o mejorando la transmisión y la distribución.

Trata de proveer de los instrumentos necesarios, mecanismos, incentivos, e instituciones, estructuras financieras y legales para eliminar las existentes barreras en el mercado y las imperfecciones que impiden el eficiente uso final de la energía. También trata de crear las condiciones idóneas para el desarrollo y promoción del mercado de los servicios energéticos y el plazo de mejora de una eficiencia energética de mejor medida para los consumidores finales.

La última meta es alcanzar un 9% como objetivo nacional de ahorro de energía después del noveno año de aplicación de la directiva (2015) con un 1% anual de reducción del consumo.

El sector público debe contribuir a alcanzar mejoras en eficiencia energética, adoptando acuerdos voluntarios u otros planes de orientación del mercado, como por ejemplo Tratamientos de Eficiencia Energética (certificados blancos). Más allá, sin prejuzgar la legislación nacional y comunitaria, los Estados Miembros deben asegurar que el sector público aplique los requerimientos asentados en el Anexo VI: contratación de energía eficiente, compra de equipos y vehículos de bajo consumo de energía, utilización de edificios con bajo consumo de energía, etc.

Los Estados Miembros deben publicar guías de eficiencia energética y ahorro de energía como asesoramiento crítico en competitivos contratos públicos, también deben asegurar que existen acuerdos voluntarios e implementación de planes de certificación para proveedores de servicios energéticos, auditorías energéticas y mejoras de las medidas de eficiencia energética.

Cumpliendo con esta Directiva, los Estados Miembros deben asegurar la disponibilidad de eficiencia y planes de auditoría de energía de alta calidad, los cuales estén diseñados para identificar el potencial de mejora de la eficiencia energética y que sean llevados de forma independiente a todos los consumidores finales, incluyendo domésticos, comerciales, así como pequeños y medianos consumidores industriales.

Los Estados Miembros deben cumplir con esta directiva el 17 de mayo de 2008.



9. Legislación nacional

Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación (CTE)

Mediante este Decreto, se pretende mejorar la calidad de la edificación y promover la innovación y la sostenibilidad. El Decreto establece el marco normativo por el que se regulan las exigencias básicas que deben cumplir los edificios, incluidas sus instalaciones, para satisfacer los requisitos de seguridad y habitabilidad, en desarrollo de lo previsto en la disposición adicional segunda de la Ley 38/99, de 5 de noviembre, de Ordenación de la Edificación.

Quedan afectadas por este Decreto todas aquellas edificaciones de naturaleza pública o privada, cuyos proyectos precisen de las correspondientes licencias de autorización, además de las obras de edificaciones de nueva construcción o bien de reformas o rehabilitaciones en edificios existentes.

Entre las exigencias básicas, cabe destacar las referentes a la mejora de la eficiencia energética, como la limitación de la demanda energética mediante un adecuado diseño de la envolvente y aislamiento del edificio; la mejora del rendimiento térmico de las instalaciones y equipos, exigencia que se encuentra recogida en el vigente Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE); la mejora de la eficiencia energética de las instalaciones de iluminación; y la contribución solar mínima a partir de las necesidades energéticas térmicas y eléctricas de los edificios.

Mediante este Decreto, se transpone al ordenamiento jurídico español la Directiva 2002/91/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 16 de diciembre, relativa a la eficiencia energética de los edificios.

Real Decreto 47/2007, de 19 de enero, por el que se aprueba el procedimiento básico para la certificación de eficiencia energética de edificios de nueva construcción

La aprobación de este Real Decreto es una de las medidas de desarrollo del Plan de Acción de 2005-2007 impulsado por el Ministerio de Industria, Turismo y Comercio para el sector edificación en España, a través del Instituto para la Diversificación y el Ahorro Energético (IDAE), y supone la segunda transposición parcial, la primera la constituye el Código Técnico de la Edificación, de la Directiva 2002/91/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 16 de diciembre de 2002, relativa a la eficiencia energética de los edificios, según la cual se establece la obligatoriedad de poner a disposición de los compradores o usuarios de edificios un certificado de eficiencia energética.

De este modo, cuando los edificios sean proyectados, construidos, vendidos o alquilados, se deberá poner a disposición del comprador o inquilino, según corresponda, un certificado de eficiencia energética que le permita comparar y evaluar la eficiencia energética del edificio. Este certificado irá acompañado de una etiqueta energética similar a las ya utilizadas en otros productos de consumo doméstico, como electrodomésticos, lámparas y vehículos. A cada edificio le será asignada una clase energética, de acuerdo con una escala de siete letras que va desde el edificio más eficiente (clase A) al edificio menos eficiente (clase G). La valoración se hará en función de las emisiones de CO₂ emitidas por el consumo de energético del edificio en unas condiciones de uso determinadas.

El procedimiento regulado por este Real Decreto, en vigor desde el 30 de abril de 2007, será de aplicación a los edificios de nueva construcción y a las reformas o rehabilitaciones de los existentes, con una superficie útil superior a 1.000 m² donde se renueve más del 25% del total de sus cerramientos, siendo su aplicación de carácter voluntario durante los seis meses que sigan a la entrada en vigor del citado Real Decreto. Quedarán exentos de su aplicación los edificios que a la entrada en vigor de este Real Decreto estuvieran ya en construcción así como los proyectos que hubieran ya efectuado la solicitud de la licencia.

Real Decreto 1027/2007, de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios

El nuevo Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE) que se aprueba por este real decreto es una medida de desarrollo del Plan de Acción de la Estrategia de Ahorro y Eficiencia Energética en España (2005-2007) y contribuirá también a alcanzar los objetivos establecidos por el Plan de Fomento de las Energías Renovables (2000-2010), fomentando una mayor utilización de la energía solar térmica sobre todo en la producción de agua caliente sanitaria.

El Reglamento se desarrolla con un enfoque basado en prestaciones u objetivos, es decir, expresando los requisitos que deben satisfacer las instalaciones térmicas sin obligar al uso de una determinada técnica o material, ni impidiendo la introducción de nuevas tecnologías y conceptos en cuanto al diseño. Por otra parte, el reglamento que se aprueba constituye el marco normativo básico en el que se regulan las exigencias de eficiencia energética y de seguridad que deben cumplir las instalaciones térmicas en los edificios para atender la demanda de bienestar e higiene de las personas.

Las medidas contempladas presentan una clara dimensión ambiental. Por un lado, contribuyen a la mejora de la calidad del aire en nuestras ciudades y, por otro, añaden elementos en la lucha contra el cambio climático. En el primer caso, se tiene en cuenta que los productos de la combustión son críticos para la salud y el entorno de los ciudadanos. Por eso, ahora se prevé la obligatoriedad de la evacuación por cubierta de esos productos en todos los edificios de nueva construcción. También se fomenta la instalación de calderas que permitan reducir las emisiones de óxidos de nitrógeno y otros contaminantes, lo que supondrá una mejora en la calidad del aire de las ciudades. Asimismo, la contribución a la reducción de NO_x debe facilitar el cumplimiento de compromisos ratificados por España, tanto internacionales (especialmente el Convenio de Ginebra sobre la contaminación transfronteriza a larga distancia) como comunitarios (en particular, la Directiva de Techos Nacionales de Emisión).

Por otra parte, la Ley 38/1999, de 5 de noviembre, de Ordenación de la Edificación, establece dentro de los requisitos básicos de la edificación relativos a la habitabilidad el de ahorro de energía. El cumplimiento de estos requisitos se realizará reglamentariamente a través del Código Técnico de la Edificación que es el marco normativo que establece las exigencias básicas de calidad de los edificios y sus instalaciones. Dentro de las exigencias básicas de ahorro de energía se establece la referida al rendimiento de las instalaciones térmicas cuyo desarrollo se remite al reglamento objeto de este real decreto.

Por razones de rendimiento energético, medioambientales y de seguridad se establece una fecha límite para la instalación en el mercado español de calderas por debajo de un rendimiento energético mínimo y se prohíbe la utilización de combustibles sólidos de origen fósil. Ambas medidas tendrán una repercusión energética importante al estar destinadas al sector de edificios y en particular al de viviendas.

Políticas e Incentivos

Estrategia de Ahorro y Eficiencia Energética E4

A finales del año 2003 el gobierno español aprobó la Estrategia de Ahorro y Eficiencia Energética en España 2004-2012 (E4). La E4 tiene como objetivo reducir los índices de intensidad energética mediante la consecución de tres pilares básicos de la política energética, comunitaria y española. Esto es:

- a) Garantizar el suministro de energía en un escenario caracterizado por el alto grado de dependencia energética exterior de España.
- b) Mejorar la competitividad por la vía de la utilización eficiente de recursos energéticos, contribuyendo a conseguir ganancias de productividad en los distintos sectores económicos y, por esta vía, a la convergencia real con los países más avanzados de la Unión Europea y a la creación de empleo.
- c) Fomentar la protección del medio ambiente y compatibilizar el progreso económico y el bienestar derivado de un entorno medioambiental más limpio. En este sentido, las políticas de ahorro y eficiencia energética abarcan a la totalidad del sistema energético -incluyendo la transformación y el uso final de la energía- y constituyen, como ya se ha comentado, una importante aportación a la protección medioambiental y al desarrollo económico sostenible.

La E4 plantea un objetivo de ahorro energético global de 9.824 ktep., de los que algo más de 920 ktep. corresponde al sector servicios, en el que se encuentran ubicados los edificios públicos.

La concreción y ejecución de la estrategia E4 se realiza a través de los denominados Planes de Acción, estando actualmente vigente el Plan de Acción 2005-2007 y elaborándose el futuro Plan de Acción 2008-2012. Estos Planes de Acción, además de concretar las actuaciones de la estrategia, adecúan, actualizan e incorporan a la E4 los nuevos elementos surgidos desde la elaboración de ésta. En este sentido, ya en la elaboración del Plan de Acción 2005-2007 fue necesario incorporar una intensificación, tanto en términos temporales como de esfuerzo energético, de las medidas propuestas por la E4 al objeto de adaptar dicho Plan de Acción al Plan Nacional de Asignación de Derechos de Emisión 2005-2007. Como consecuencia de ello, el Plan de Acción 2005-2007 plantea un objetivo global de ahorro en 2007 de 7.179 ktep. de los cuales 559 ktep. corresponde al sector servicios, el 73% y el 61% con respecto a los objetivos establecidos por la E4 a nivel global y en ámbito del sector servicios, respectivamente.

El análisis sectorial que tanto la E4 como el Plan de Acción 2005-2007 realizan a la hora de abordar la mejora de la eficiencia energética en los sectores residencial y servicios puede señalarse como novedoso, dado que analizan y proponen medidas desde el punto de vista de las edificaciones y las instalaciones fijas asociadas a las mismas (calefacción, climatización y producción de agua caliente sanitaria), por una parte, y de los equipamientos, por otra.

Así, las medidas que se están implementando actualmente en España, en lo que a edificios públicos se refiere, pueden agruparse en:

1. Rehabilitación de la envolvente térmica de los edificios existentes: con esta medida se pretende fomentar la aplicación de criterios de eficiencia energética en la rehabilitación de edificios mediante el incremento del nivel de aislamiento en fachadas y cubiertas, la mejora de las carpinterías exteriores y vidrios y la incorporación de protecciones solares. El nuevo Código Técnico de la Edificación desarrolla las exigencias energéticas mínimas de la envolvente.
2. Mejora de la eficiencia energética de las instalaciones térmicas de los edificios existentes: sustitución de un número de calderas, de generadores de frío y de equipos de tratamiento y transporte de fluidos que totalice 19.000 MWt. en el periodo 2005-2007. La revisión del Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE) contribuirá al objetivo anterior al incorporar la obligación de de inspección periódica de los equipos.

3. Mejora de eficiencia energética de las instalaciones de iluminación interior de los edificios existentes: sustitución de 7 millones de lámparas incandescentes por lámparas de bajo consumo en el sector doméstico y la actuación sobre una superficie de 30 millones de m² para la renovación de las instalaciones de iluminación del sector servicios. El Código Técnico de la Edificación introducirá niveles de eficiencia energética mínimos para las instalaciones de iluminación interior nuevas que serán también de aplicación a las renovaciones.
4. Medidas normativas para la transposición de la Directiva 2002/91/CE de eficiencia energética en edificios, de aplicación principalmente en el parque nuevo a edificar:
 - ▶ Nuevo Código Técnico de la Edificación, aprobado por RD 314/2006, de 17 de marzo;
 - ▶ Certificación Energética Edificios, aprobada por RD 47/2007, de 19 de enero;
 - ▶ Revisión y aprobación, mediante Real Decreto, del nuevo Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios, actualmente en tramitación administrativa.

Plan de Acción

Para el conjunto del sector edificios, incluidos los de titularidad pública los objetivos en términos económicos - inversión y apoyo público - , energéticos y medioambientales marcados por el Plan de Acción 2008-2012 aparecen expuestos en la siguiente tabla.

Objetivos del Plan de Acción 2008-2012. Sector de Edificación						
Medidas	Plan de Acción 2008-2012					
	Inversión	Apoyo Político	Ahorro Energía primaria (ktep)		Emisiones CO ₂ evitadas (ktCO ₂)	
	Miles de euros		2012	2008-2012	2012	2008-2012
Rehabilitación de la envolvente de los edificios existentes	2.677.295	175.150	606	2.176	1.458	5.232
Mejora de la eficiencia energética de las instalaciones térmicas de los edificios existentes	3.719.205	243.315	704	2.528	1.796	6.452
Mejora de la eficiencia energética de las instalaciones de iluminación interior de los edificios existentes	2.694.681	176.292	1.396	5.010	4.999	17.937
Promover la construcción de nuevos edificios y la rehabilitación de existentes con alta calificación energética	3.969.362	208.914	658	1.973	1.774	5.322
Revisión de exigencias energéticas en la normativa edificatoria	408.934	0	222	222	598	598
TOTAL EDIFICACIÓN	13.469.477	803.671	3.585	11.908	10.625	35.540

Fuente: IDAE/Plan de Acción 2008-2012

La responsabilidad en la ejecución de las medidas anteriores corresponde al conjunto de todas las Administraciones Públicas: la Administración General del Estado, las Comunidades Autónomas y las Administraciones Locales. Adicionalmente a la responsabilidad en la ejecución de las medidas, a las Administraciones Públicas les corresponde ejercer un papel ejemplarizante como consumidora de energía en los edificios de su titularidad, por lo cual se está diseñando un Plan de Ahorro y Eficiencia Energética en los Edificios de la Administración General del Estado.

Aunque la Administración General del Estado es la iniciadora, impulsora y coordinadora de las acciones y medidas propuestas por la Estrategia de Ahorro y Eficiencia Energética, se ha establecido un marco de cooperación con el resto de las Administraciones Públicas. Así, buena parte de los apoyos públicos del Plan identificados como necesarios para la ejecución de las inversiones que conduzcan a las mejoras de eficiencia energética fijadas como objetivo han sido transferidos a las Comunidades Autónomas (CCAA) y, consiguientemente, a las Entidades Locales para ser gestionados en su ámbito territorial. Así, el IDAE y las CCAA han firmado Convenios de Colaboración en los cuales se definen: ámbitos de aplicación; potenciales beneficiarios; instrumentos de gestión; definición de las líneas de aplicación; elementos elegibles; costes de referencia; condiciones técnicas a cumplir en las instalaciones e intensidades de ayuda máxima.

Los titulares de edificios públicos, que deseen acogerse a las líneas de ayudas públicas planteadas por el Plan de Acción 2008-2012, deberán dirigirse a los organismos de las Comunidades Autónomas competentes, cuya relación se expone a continuación:

- ▶ Andalucía - Agencia Andaluza de la Energía: informacion.aae@juntadeandalucia.es
- ▶ Aragón: www.aragob.es
- ▶ Asturias - Fundación Asturiana de la Energía (FAEN): faen@faen.es
- ▶ Baleares - Agència d'Energia de les Pitiüeses: webmaster@cief.es
- ▶ Canarias - Agencia Insular de Energía de Tenerife (AIET): agenergia@agenergia.org
- ▶ Cantabria - Sociedad de Gestión Energética de Cantabria (GENERCAN): info@genercan.es
- ▶ Castilla La Mancha - Agencia de Gestión de la Energía de Castilla-La Mancha (AGECAM): agecam@agecam.es
- ▶ Castilla León - Ente Regional de la Energía de Castilla y León (EREN): eren@jcy.es
- ▶ Cataluña - Instituto Catalán de Energía (ICAEN): icaen@icaen.gencat.net
- ▶ Ceuta: www.ceuta.es
- ▶ Extremadura - Agencia Extremeña de la Energía – Badajoz (AGENEX): agenex@dip-badajoz.es
- ▶ Galicia - Instituto Energético de Galicia (INEGA): info@inega.es
- ▶ Comunidad de Madrid - Fundación de la Energía de la Comunidad de Madrid (FENERCOM): info@fenercom.com
- ▶ Melilla: www.melilla.es
- ▶ Murcia - Fundación Agencia Regional de Gestión de la Energía de Murcia (ARGEM): info@argem.es

- ▶ Navarra - Agencia Energética Municipal de Pamplona (AEMPA): agencia.energetica@pamplona.es
- ▶ Comunidad Valenciana - Agencia Valenciana de la Energía (AVEN): info_aven@gva.es
- ▶ País Vasco - Ente Vasco de la Energía (EVE): comunicacion@eve.es
- ▶ La Rioja: informacion@larioja.org

Incentivos IDAE

Por su parte, el Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (IDAE) cuenta con una actividad inversora que constituye una de las líneas estratégicas de actuación. Su objetivo es impulsar proyectos que, teniendo un claro componente de innovación tecnológica, gocen a la vez de replicabilidad. La fórmula de participación del IDAE en los proyectos depende, en cada caso, del sector del que se trate, de la tecnología implicada; materializándose, básicamente, a través de las siguientes fórmulas:

- ▶ Financiación por Terceros (FPT): constituye uno de los métodos más adecuados para acometer proyectos de inversión de ahorro y eficiencia energética así como de generación de energía utilizando para ello distintas fuentes, incluidas las energías renovables.
- ▶ Unión Temporal de Empresas (UTE) y Agrupaciones de Interés Económico (AIE): las participaciones en proyectos de cogeneración se materializan a través de estas dos fórmulas. En las UTE's, utilizadas preferentemente para inversiones máximas de entre 3 y 42 millones de euros, la participación del IDAE alcanza porcentajes de entre el 60 y el 80%. Las AIE se emplean para inversiones superiores a los 42 millones de euros.
- ▶ Participación en Sociedades Anónimas: utilizada principalmente para la ejecución de proyectos eólicos y de biomasa. La participación del IDAE es variables, pero suele representar alrededor del 20%.
- ▶ Convenios de colaboración: para impulsar el desarrollo de tecnologías en su fase previa al desarrollo comercial, mediante proyectos de demostración.
- ▶ Cuentas de participación: para apoyar proyectos de desarrollo e innovación de energías renovables, principalmente.

Incentivos en Programas de Ayudas de Comunidades Autónomas

A nivel regional cada Comunidad Autónoma pública unos Programas de Ayudas anuales. Por ejemplo, en el caso del Programa de Ayudas-2007 de la Comunidad de Madrid se contemplan los siguientes incentivos.

1. Programa de Ayudas para promoción del ahorro y la eficiencia energética.
 - Actuaciones de mejora de eficiencia energética de instalaciones térmicas de edificios existentes en sector residencial y terciario (20%), instalación de calderas de condensación (25%).
 - Actuaciones de mejora de la eficiencia energética de las instalaciones de iluminación interior de edificios existentes, sector residencial o terciario (22%).
 - Estudios de viabilidad para cogeneraciones (75%).

2. Programa de Ayudas para la promoción de las Energías Renovables

- Solar térmica: 250 €/m² para refrigeración y 175 €/m² para el resto.
- Solar fotovoltaica: 1,8 €/wp para los sistemas conectados a red y 2,5 €/wp para los sistemas aislados.
- Eólica: hasta 50 kW: 30% de la inversión.
- Biomasa y residuos 30%.
- Proyectos de I+D+D Investigación, Desarrollo y Demostración (40%).
- Estudios, consultoría y actividades divulgativas en Ayuntamientos e instituciones sin ánimo de lucro (40%).

3. Otros Programas de Renovación

- Plan Renove de Aparatos Domésticos de gas: Entre 80 y 270 € según aparato.
- Plan Renove de Instalaciones Eléctricas comunes en Edificios de Viviendas. Ayudas para la reforma de instalaciones ejecutadas hasta el año 1973. Debe adaptarse la reforma según el Código Técnico de la edificación (10%, 1000 – 3000 €).
- Plan Renove de Electrodomésticos. Sustitución de frigoríficos, congeladores, lavadoras y lavavajillas antiguos por aparatos nuevos de Clase Energética A o superior: 80 € por equipo.



10. Direcciones e información de interés

Instituciones

Ministerio de Ciencia y Tecnología	www.mcyt.es
Ministerio de Industria, Turismo y Comercio	www.mityc.es/energia
IDAE (Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía)	www.idae.es

Asociaciones

CECU - Confederación de Consumidores y Usuarios	www.cecuc.es
Asociación de Productores de Energías Renovables (APPA)	www.appa.es
Federación de Asociaciones de Mantenedores de Instalaciones de Calor y Frío (AMICYF)	www.amicyf.com
Asociación de Agencias de Energía de España	www.eneragen.org
Confederación Nacional de Asociaciones de Empresas de Fontanería, Gas, Calefacción, Climatización, Protección contra Incendios, Electricidad y Afines (CONAIF)	www.conaif.es
Asociación de la Industria Fotovoltaica (ASIF)	www.asif.org
Asociación Solar de la Industria Térmica (ASIT)	www.asit-solar.com
Centro de Estudios de Energía Solar (CENSOLAR)	www.censolar.es
Asociación Técnica Española de Climatización y Refrigeración (ATECYR)	www.atecyr.org
Asociación Española Empresas Energía Solar y Alternativas (ASENSA)	www.asensa.org

Unión Europea

www.enerbuilding.eu	La página web del proyecto Enerbuilding, con más información sobre eficiencia en energía aplicables a edificios existentes y de nueva construcción
www.ec.europa.eu/energy/intelligent/index_en.html	The Intelligent Energy Europe Programme (IEE) es la herramienta de la Unión Europea para financiar acciones dirigidas a mejorar las condiciones actuales de consumo de energía
www.managenergy.net	ManagEnergy es una iniciativa de la Comisión (Dirección General de Energía y Transporte) para apoyar a medidas para mejorar la eficiencia energética a nivel local y regional
www.european-energymanager.net	Grupo Europeo de Gestión de la Energía
www.resinbuil.com	El proyecto RESINBUIL esta financiado por el programa IEE, promueve el uso de energías renovables por medio de equipos de pequeño tamaño en edificios de España, Italia, Eslovenia y Rumania
www.bestresult-iee.com	El proyecto BEST RESULT, financiado por el IEE, desarrolla estrategias de trabajo para extender el mercado de las aplicaciones de las energías renovables en el sector de la energía y la construcción a través de actividades dirigidas a los proveedores y los consumidores
www.kyotoinhome.info	El proyecto KITH, esta financiado por el IEE, informa y educa a profesores, estudiantes y sus familias para que conozcan las posibles medidas de mejora energética en sus viviendas
www.energy-advice.org	El proyecto SErENADE, financiado por el IEE, promueve el uso racional de la energía y las fuentes de energía renovables para viviendas, pequeñas y medianas empresas y autoridades locales en la Comunidad Europea
www.topten.info	El programa EURO-TOPTEN, financiado por el IEE, promueve los productos eficientes entre los consumidores, comerciantes y productores
www.econhome.net	El proyecto ECO N'HOME, financiado por el IEE, promueve el desarrollo y la aplicación efectiva de medidas para la reducción de consumo de energía y de emisiones de dióxido de carbono
www.escansa.com/proefficiency	El proyecto PROEFFICIENCY, cofinanciado por el IEE, promueve la utilización de equipos eficientes de iluminación y frío.
www.escansa.com/propellets	Proyecto financiado por el IEE para la promoción del sistema Europeo de calentamiento por Pellets

www.biohousing.eu.com	Proyecto BIOHOUSING, cofinanciado por el IEE, para promover la utilización de biomasa como alternativa favorable para el calentamiento de casas
www.eu-greenlight.org	GreenLight, programa de la Comisión Europea por el que organizaciones privadas y públicas se comprometen a reducir la energía utilizada en la iluminación
www.eu-greenbuilding.org	GreenBuilding, programa de la Comisión Europea para la mejora de la eficiencia energética y el fomento de las energías renovables en edificios no residenciales, públicos y privados

Proyectos de investigación europeos

Proyectos realizados dentro del Acuerdo sobre Conservación de Energía en Edificios y Sistemas Comunitarios (Energy Conservation in Buildings and Community Systems - ECBCS)

www.ecbcs.org/annexes/annex05.htm	Research project "Air Infiltration and Ventilation Centre"
www.ecbcs.org/annexes/annex36.htm	Research project "Retrofitting in Educational Buildings - Energy Concept Adviser for Technical Retrofit Measures"
www.ecbcs.org/annexes/annex38.htm	Research project "Solar Sustainable Housing"
www.ecbcs.org/annexes/annex39.htm	Research project "High Performance Thermal Insulation (HiPTI)"
www.ecbcs.org/annexes/annex40.htm	Research project "Commissioning of Building HVAC Systems for Improved Energy Performance"
www.ecbcs.org/annexes/annex42.htm	Research project "The Simulation of Building-Integrated Fuel Cell and Other Cogeneration Systems (COGEN-SIM)"
www.ecbcs.org/annexes/annex45.htm	Research project "Energy-Efficient Future Electric Lighting for Buildings"
www.ecbcs.org/annexes/annex46.htm	Research project "Holistic Assessment Tool-kit on Energy Efficient Retrofit Measures for Government Buildings (EnERGo)"
www.ecbcs.org/annexes/annex47.htm	Research project "Cost Effective Commissioning of Existing and Low Energy Buildings"
www.ecbcs.org/annexes/annex48.htm	Research project "Heat Pumping and Reversible Air Conditioning"
www.ecbcs.org/annexes/annex49.htm	Research project "Low Energy Systems for High Performance Buildings and Communities"
www.ecbcs.org/annexes/annex50.htm	Research project "Prefabricated Systems for Low Energy Renovation of Residential Buildings"

Otros proyectos de investigación

Proyectos realizados dentro del Programa de investigación sobre Frío y Calor Solar de la Agencia Internacional

www.iea-shc.org/task37/index.html www.iea-shc.org/tasks/task20_page.htm	Energía solar / rehabilitaciones (Advanced Housing Renovation with Solar & Conservation)
www.pv-t.org/	Sistemas térmicos (PV/Thermal Systems)
www.baseconsultants.com/IEA32/	Energía solar térmica (Advanced Storage Concepts for Solar Thermal Systems in Low Energy Buildings)
www.iea-shc.org/task27/index.html	Energía solar en fachada (Performance of Solar Facade Components)
www.iea-shc.org/task26/index.html	Sistemas combinados de energía solar (Solar Combisystems)
www.iea-shc.org/task25/index.html www.iea-shc.org/tasks/task19_page.htm	Aire acondicionado solar (Solar Assisted Air Conditioning of Buildings - Solar Air Systems)
www.iea-shc.org/task23/index.html	Energía solar en grandes edificios (Optimization of Solar Energy Use in Large Buildings)
www.iea-shc.org/task21/index.html	Luz solar (Daylight in Buildings)
www.iea-shc.org/tasks/task18_page.htm	Energía solar - Materiales (Advanced Glazing Materials for Solar Applications)
www.iea-shc.org/tasks/task16_page.htm	Energía fotovoltaica (Photovoltaics in Buildings)

Publicaciones

- ▶ Revista n 5. CIE (International Commission on Illumination): www.cie.co.at/cie/
- ▶ Estrategia Española de Eficiencia Energética E4 (2004-2012) - Ministerio de Industria, Turismo y Comercio
- ▶ RITE, CTE Código Técnico de la Edificación Ministerio de Fomento: www.codigotecnico.org
- Dirección General de Arquitectura y Política de Vivienda del Ministerio de Vivienda, colaboración del Instituto de Ciencias de la Construcción Eduardo Torroja (IETcc)
- ▶ Mejores Prácticas para Tecnología Solar - IDAE: www.idae.es
- ▶ Energía Solar fotovoltaica - Consejería de Innovación Tecnológica Guía de Energía Solar: www.madrid.org
- ▶ Guía Técnica de Eficiencia Energética en Iluminación en Oficinas: www.idae.es
- ▶ Guía Técnica de Eficiencia Energética en Iluminación en Centros Docentes: www.idae.es
- ▶ Guía Técnica de Eficiencia Energética en Iluminación en Hospitales y Centros Sanitarios de Atención Primaria: www.idae.es
- ▶ Energía Solar Térmica y Fotovoltaica: www.fenercom.com
- ▶ Energía Geotérmica:
www.zientzia.net/teknoskopioa/2006/energia_geotermikoa_g.asp
www.ingelco.es/index.html?enlace=geotermia.php&menu=geotermia&titulo=principio+de+la+geotermia
- ▶ Bombas de Calor: www.heatpumpcentre.org Projects – Annex 30
- ▶ Calderas de Condensación
www.caloryfrio.com/dossiers/saberhacer-acs-condensacion.htm
www.caloryfrio.com/dossiers/saberhacer-acs-condensadores.htm
- ▶ Suelo Radiante: www.blansol.es/suelo_radiante/manual_tecnico_sueloradiante.html
- ▶ Municipio de Cuéllar: Calefacción de distrito.
www.idae.es/doc/boletin_I_40670.pdf
- ▶ Proyectos Emblemáticos en el Ámbito de la Energía: www.fenercom.com
- ▶ Sistemas automáticos de calefacción con biomasa en edificios y viviendas - Guía práctica:
www.fenercom.com
- ▶ Calefacción más eficiente en edificios y viviendas mediante nuevas bombas de circulación:
www.fenercom.com
- ▶ Guía de iluminación eficiente: www.fenercom.com
- ▶ GreenBuilding. Proyecto europeo: www.eu-greenbuilding.org

Diciembre 2007

Colaboran en este proyecto:



ADEME



Agence de l'Environnement
et de la Maîtrise de l'Energie



AGÊNCIA PARA A ENERGIA





El contenido de esta publicación solo compromete a sus autores y no refleja necesariamente la opinión de las Comunidades Europeas. La Comisión Europea no es responsable de la utilización que se podrá dar a la información que figura en la misma.



Programa cofinanciado por el Ministerio de Sanidad y Consumo - Instituto Nacional del Consumo. Su contenido es de responsabilidad exclusiva de CECU y ESCAN.



Calle Mayor, 45 - 2º. Madrid - 28015 - España
Telf. (34) 91 364 13 84. Fax (34) 91 366 90 00
cecu@cecu.es www.cecu.es



Avda. Ferrol, 14, B-3. Madrid - 28029 - España
Telf. (34) 91 323 26 43. Fax (34) 91 323 42 03
escan@escansa.com www.escansa.com