



Madrid  
**Ahorra**  
con Energía



La Suma de Todos



CONSEJERÍA DE ECONOMÍA Y HACIENDA

**Comunidad de Madrid**

[www.madrid.org](http://www.madrid.org)

# Guía de buenas prácticas energéticas en galerías y centros comerciales







# Guía de buenas prácticas energéticas en galerías y centros comerciales

Madrid, 2011



Fundación de la Energía de  
la Comunidad de Madrid



[www.fenercom.com](http://www.fenercom.com)



 CONSEJERÍA DE ECONOMÍA Y HACIENDA  
**Comunidad de Madrid**  
[www.madrid.org](http://www.madrid.org)

Esta Guía se puede descargar en formato pdf desde la sección de publicaciones de las páginas web:

[www.madrid.org](http://www.madrid.org)

(Consejería de Economía y Hacienda, organización Dirección General de Industria, Energía y Minas)

[www.fenercom.com](http://www.fenercom.com)

Si desea recibir ejemplares de esta publicación en formato papel puede contactar con:

**Dirección General de Industria, Energía y Minas de la Comunidad de Madrid**

[dgtecnico@madrid.org](mailto:dgtecnico@madrid.org)

**Fundación de la Energía de la Comunidad de Madrid**

[fundacion@fenercom.com](mailto:fundacion@fenercom.com)

La Fundación de la Energía de la Comunidad de Madrid, respetuosa con la libertad intelectual de sus colaboradores, reproduce los originales que se le entregan, pero no se identifica necesariamente con las ideas y opiniones que en ellos se exponen y, por tanto, no asume responsabilidad alguna de la información contenida en esta publicación.

La Comunidad de Madrid y la Fundación de la Energía de la Comunidad de Madrid, no se hacen responsables de las opiniones, imágenes, textos y trabajos de los autores de esta guía.



Depósito Legal: M. 30.934-2011

Impresión Gráfica: Gráficas Arias Montano, S. A.  
28935 MÓSTOLES (Madrid)

# Autores

Esta guía ha sido elaborada por APM (Animación y Promoción del Medio, S.A.) y Fundación Vida Sostenible, a petición de la Fundación de la Energía de la Comunidad de Madrid.





# Índice

## Índice



1.	INTRODUCCIÓN	13
2.	OBJETIVOS ALCANZABLES Y BENEFICIOS QUE SE PUEDEN ESPERAR	15
3.	CÓMO USAR ESTA GUÍA	17
4.	LA ENERGÍA Y EL COMERCIO: UNA VISIÓN GENERAL	19
5.	¿POR QUÉ ES TAN IMPORTANTE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA? BUSCANDO LOS DEPÓSITOS DE ENERGÍA AHORRADA	21
6.	SOLUCIONES DE EFICIENCIA ENERGÉTICA PARA GALERÍAS Y CENTROS COMERCIALES	25
6. 1.	Medidas de carácter general:	26
6. 1. 1.	Implicar en las iniciativas de eficiencia energética a todos los grupos de interés de la galería o centro comercial.	26
6. 1. 2.	Realizar un plan de gestión de la demanda.	29
6. 1. 3.	Instalar sistemas "inteligentes" de gestión de la energía.	31
6. 1. 4.	Iniciar un plan de reducción / gestión de la huella de carbono.	33
6. 1. 5.	Motivar, informar y sensibilizar a los trabajadores del centro.	35
6. 1. 6.	Integrar elementos de producción eléctrica renovable en el edificio.	37
6. 1. 7.	Mejorar las condiciones del suministro eléctrico.	39
6. 1. 8.	Implantar sistemas de gestión ambiental, obtener marchamos y certificaciones de eficiencia energética.	41
6. 2.	Medidas concretas en limpieza y mantenimiento.	44
6. 2. 1.	Limpiar mejor con un menor gasto de energía.	44



## Guía de buenas prácticas energéticas en galerías y centros comerciales

6. 2. 2.	Limpiar para tener más luz.	46
6. 2. 3.	Programas de revisiones y puesta a punto para la eficiencia energética.	47
6. 3.	Medidas concretas en iluminación:	49
6. 3. 1.	Aumentar el aprovechamiento de la luz natural.	55
6. 3. 2.	Diseñar adecuadamente el espacio donde se va a volcar la luz.	57
6. 3. 3.	Iluminar de manera diferenciada por zonas y por horarios.	59
6. 3. 4.	Cambio de lámparas: elegir la tecnología más eficiente.	61
6. 3. 5.	Elegir las luminarias más adecuadas.	66
6. 3. 6.	Regulación automática de la iluminación.	68
6. 3. 7.	Diseño y gestión adecuadas de la iluminación de escaparates y publicidad exterior luminosa.	70
6. 3. 8.	Gestión adecuada del alumbrado exterior o visible desde el exterior.	72
6. 4.	Medidas concretas en climatización:	74
6.4.1.	Implantar soluciones de arquitectura bioclimática, sostenible o simplemente eficiente.	79
6.4.2.	Cambio de combustibles para la climatización.	82
6.4.3.	Calderas de alto rendimiento.	84
6.4.4.	Sistemas de aire acondicionado de alta eficiencia.	86
6.4.5.	Sistemas de ventilación que reduzcan las pérdidas de energía al mínimo.	88
6.4.6.	Utilizar una bomba de calor para todas las necesidades de climatización.	90
6.4.7.	Instalar sistemas de apoyo a la climatización (y agua caliente sanitaria) basados en energías renovables o del entorno.	92
6.4.8.	Instalar sistemas de recuperación y "reciclaje" de la energía.	94
6.4.9.	Instalar cogeneración y trigeneración.	96
6.4.10.	Mejorar la eficiencia del sistema de distribución de calor y frío.	98



6.4.11. Modificar las unidades terminales de climatización.	100
6.4.12. Control "inteligente" de la climatización / Climatización diferenciada por zonas.	102
6.4.13. Mejorar las condiciones térmicas de los cerramientos.	104
6.4.14. Mejorar las condiciones térmicas de los huecos (puertas y ventanas).	106
6.4.15. Instalar puertas giratorias y cortinas de aire.	108
6. 5. Medidas concretas en logística (compras, transporte y almacenamiento):	109
6.5.1. Política de comercialización de productos con huella energética reducida.	110
6.5.2. Gestión adecuada de los almacenes, refrigeradores y recintos de atmósfera controlada.	112
6.5.3. Mejora de la eficiencia de aparatos y máquinas de apoyo.	114
6.5.4. Mejora de la eficiencia del transporte mecánico interior del establecimiento (ascensores y escaleras mecánicas).	116
6.5.5. Mejorar la eficiencia del transporte y distribución de mercancías.	118
6.5.6. Mejorar la eficiencia energética del transporte de los trabajadores al centro.	120
6.5.7. Facilitar el acceso al centro de los clientes en medios de transporte eficientes.	122
6. 6. Medidas concretas en comunicación y atención al cliente:	123
6.6.1. Utilizar versiones de alta eficiencia de los equipos ofimáticos, informáticos y reproductores de audio y vídeo.	124
6.6.2. Implantar hábitos de uso economizador de los equipos ofimáticos y de comunicación.	126
6.6.3. Implicar a los clientes en acciones de mejora de la eficiencia energética.	128
7. SOLUCIONES DE EFICIENCIA ENERGÉTICA PARA DIVERSOS TIPOS DE COMERCIOS	131



## Guía de buenas prácticas energéticas en galerías y centros comerciales

8.	ANEXOS	139
8.1.	Pautas para la elaboración de una auditoría sencilla del sistema de consumo de energía del establecimiento comercial.	139
8.2.	Normativa más importante de interés.	142
8.3.	Direcciones útiles.	144

# P RESENTACIÓN

En los últimos años, se ha constatado una significativa variación en los hábitos comerciales y de ocio de la sociedad madrileña. Por un lado, está la aparición y crecimiento del número de Centros Comerciales en nuestra región donde, además de realizar compras, es posible disfrutar de nuestro tiempo libre, lo cual ha provocado que dichas instalaciones representen grandes centros consumidores de energía. Por el otro, están las Galerías Comerciales, presentes en casi todos los barrios y que debido a su antigüedad y a que han perdido parte de sus compradores, necesitan una rehabilitación o actualización de sus instalaciones.

El sector comercial, y más concretamente las Galerías y Centros Comerciales, tienen un gran potencial de ahorro, ya que son establecimientos que consumen energía durante largos periodos de tiempo y de muy diversas maneras (calefacción, refrigeración, iluminación, etc.), además de acoger a multitud de consumidores.

Si bien el sector muestra un gran interés por el ahorro y la eficiencia energética, así como por el uso de energías renovables, aún queda mucho camino por recorrer para alcanzar niveles óptimos en los centros comerciales y dar un buen impulso en el caso de las galerías. Con esta guía de buenas prácticas se pretende indicar las posibles medidas a adoptar para conseguir la eficiencia y el ahorro energéticos deseables en este tipo de instalaciones.

Por este motivo, la Consejería de Economía y Hacienda y la Fundación de la Energía de la Comunidad de Madrid dirigen esta guía a los responsables de la gestión y mantenimiento de estas instalaciones como instrumento para conseguir rendimientos energéticos óptimos, sin provocar una disminución en el confort ni en la calidad del servicio prestado. También, se debe recordar que la aplicación de las medidas se puede completar con aspectos como: la formación, el entrenamiento del personal o la concienciación ciudadana, tal y como lo viene haciendo la Comunidad de Madrid con la campaña **Madrid Ahorra con Energía**.

**D. Carlos López Jimeno**

Director General de Industria, Energía y Minas  
Consejería de Economía y Hacienda de la Comunidad de Madrid







# 1

## Introducción

Esta guía de buenas prácticas energéticas para galerías y centros comerciales se centra en tres aspectos principales:

- Usar la energía de forma que se obtenga la mayor cantidad posible de iluminación, calor y fuerza con el mínimo consumo de kilovatios, metros cúbicos de gas o litros de combustible. Se trata de «exprimir» la energía que llega a nuestras instalaciones al máximo.
- Colaborar en la mejora general de la situación de la energía. Nuestra sociedad necesita energía de calidad, y el centro comercial puede contribuir a que las buenas prácticas energéticas se extiendan a todo su ámbito de influencia: proveedores, clientes y otros grupos de interés.
- Utilizar el abastecimiento energético de más calidad: el más seguro, barato y limpio. Contribuyendo así a la mejora de los resultados económicos y de responsabilidad social del centro.



# 2

## OBJETIVOS ALCANZABLES Y BENEFICIOS QUE SE PUEDEN ESPERAR



Dentro del objetivo general de la mejora de la eficiencia energética, la guía está diseñada con la intención de incidir en estos aspectos:

### Reducción de costes

La primera consecuencia de la eficiencia energética es la reducción de la factura energética del centro. Este aspecto es especialmente interesante, pues en los últimos años se manifiesta una marcada tendencia a la subida de los precios de los hidrocarburos y de la electricidad.

### Reducción del consumo energético y de la huella de CO<sub>2</sub>

Son aspectos muy relacionados con la reducción de costes, pues la tendencia a gravar de alguna forma la emisión de carbono se incrementa día a día. Al mismo tiempo, reducir la huella energética implica reducir la emisión de contaminantes a la atmósfera, facilitando así el cumplimiento de una legislación ambiental cada día más exigente.

### Mejorar la competitividad

Tanto de forma directa, al ser el cliente consciente de las mejoras ambientales que se desarrollan, como indirecta, al aumentar la calidad de los servicios y reducir toda clase de riesgos y externalidades potencialmente gravosas.



## Guía de buenas prácticas energéticas en galerías y centros comerciales

### Mejorar la imagen pública del centro

Una imagen más cuidada y comprometida con el medio ambiente evidencia un compromiso por la calidad y con el entorno, repercutiendo positivamente en las opiniones de los clientes.

### **En síntesis, esta sería una visión amplia de los beneficios de aplicar las buenas prácticas energéticas en la actividad comercial:**

- Beneficios económicos: Los comercios reducen sus gastos y mejoran sus ventas.
- Beneficios ambientales: La reducción de la huella ecológica.
- Beneficios sociales: La integración positiva del comercio en su entorno mejora, al igual que su competitividad.

# 3

## CÓMO USAR ESTA GUÍA



Esta guía de buenas prácticas tiene un formato eminentemente práctico, centrado en el desarrollo de una serie de medidas para mejorar la eficiencia energética del centro.

Estas medidas están organizadas de acuerdo con los principales procesos que se desarrollan en el establecimiento comercial (limpieza y mantenimiento, iluminación y climatización, abastecimiento, transporte y almacenamiento y comunicación).

Cada una de las medidas tiene un formato común, que describe sus principales características, los pasos a dar para ponerla en marcha, claves de funcionamiento e información complementaria.

La guía también incluye una lista de acciones prácticas claves para mejorar la eficiencia energética de una selección de tipos de establecimientos.



# 4

## LA ENERGÍA Y EL COMERCIO: UNA VISIÓN GENERAL



La cesta energética de España está compuesta en un 47% por petróleo, un 23% de gas, un 12% de energía renovable y aproximadamente la misma cantidad de energía nuclear. El carbón supone aproximadamente el 6% (datos de energía primaria para 2010).

Los objetivos energéticos para los próximos años consisten principalmente en reducir el consumo de petróleo, que debe ser importado en su práctica totalidad, y aumentar la producción renovable. El gas continuará como la energía de elección para el sector residencial y de servicios, incluyendo el comercial, junto con la electricidad.

Por lo que respecta a una parte muy importante de la energía final, la electricidad, está experimentando una verdadera revolución en los últimos años. En 2010 la mezcla usada para producirla fue 34% renovables (eólica sobre todo), un 20% aproximadamente nuclear y el resto (46%) centrales térmicas, mayoritariamente de gas y ciclo combinado. Se espera que la participación renovable siga creciendo, y ya se puede pensar en una mezcla eléctrica con más de un 50% de renovables en pocos años.

Las perspectivas energéticas que esta situación plantea para el sector comercial van en dos direcciones: por un lado, aprovechar con la máxima eficiencia posible la energía disponible (gas y electricidad principalmente, como se ha dicho), y por otro aumentar el uso de las energías renovables.

En esta dirección van las principales referencias estratégicas y normativas: el RITE (Reglamento de Instalaciones Térmicas en la Edificación), el CTE (Código Técnico de la Edificación), la Certificación Energética de Edificios y los sucesivos Planes y Estrategias de fomento de la eficiencia energética, tanto a nivel estatal y de la Comunidad de Madrid como municipal.



### Guía de buenas prácticas energéticas en galerías y centros comerciales

El sector comercial y dentro de él el de galerías y centros comerciales tiene una gran importancia dentro de la demanda de energía de la Comunidad de Madrid, donde hay una gran concentración de este tipo de establecimientos. Este hecho refuerza el interés de llevar a cabo acciones de mejora de la eficiencia en este sector.

La pauta típica de consumo de energía de estos establecimientos muestra que la mayoría del consumo se realiza en iluminación (en torno a un 45%) y climatización (aproximadamente la misma cifra), y dentro de la climatización con una gran demanda de aire acondicionado en verano. El transporte mecánico, el frío industrial y otros usos se reparten el 10% restante. (Nota: datos aproximados extraídos de la Guía de auditorías energéticas en centros comerciales, Fundación de la Energía de la Comunidad de Madrid, 2010). Estos datos no incluyen el consumo de energía del transporte. Esta pauta indica la prioridad de las medidas a tomar.

# 5

## ¿POR QUÉ ES TAN IMPORTANTE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA? BUSCANDO LOS DEPÓSITOS DE ENERGÍA AHORRADA

El concepto de la eficiencia energética es sencillo: se trata de producir luz, o calor o frío necesarios, con un consumo mínimo de electricidad o de combustible. Se trata de sacar el máximo partido posible de la energía.

Solemos pensar que necesitamos cierta cantidad mensual de kilovatios hora o de metros cúbicos de gas natural, pero eso no es cierto. Lo que necesitamos de verdad es agua caliente para ducharnos, luz para poder leer el periódico tras la puesta de sol o una agradable temperatura de 21° en el restaurante.

Podemos usar lámparas de incandescencia para obtener luz, por ejemplo. Eso nos garantiza un gran consumo eléctrico que nos tocará pagar. O bien podemos usar lámparas de bajo consumo, fluorescentes. Nuestro consumo eléctrico se dividirá por cuatro. O podríamos incluso emplear una lámpara LED para leer el periódico, todavía más eficaz en la tarea de convertir la energía eléctrica en energía luminosa. Pagaríamos mucha menos electricidad... y seguiremos leyendo el periódico con toda comodidad.

En eso consiste la práctica de la eficiencia energética (EE): empezamos por considerar nuestras necesidades, y luego vemos cómo podemos satisfacerlas con el menor gasto posible de energía comercial. La buena noticia es que tenemos un margen muy grande para mejorar nuestra eficiencia energética, especialmente en lo que se refiere a la climatización y al uso de la iluminación.

Este margen se puede llamar **depósitos de energía ahorrada**. Por ejemplo, muchos metros cuadrados de ventanas con vidrio simple son un gran yacimiento de energía ahorrada. Sustituyendo el vidrio simple por doble cristal, obtenemos miles de litros de gas natural o de gasoil que





## Guía de buenas prácticas energéticas en galerías y centros comerciales

ya no tendremos que gastar en la calefacción. Lo mismo se puede decir de una caldera antigua con mala regulación o de una batería de lámparas incandescentes: son verdaderos filones de energía que ya no tendremos que consumir y pagar.

### Los tres grandes beneficios de la eficiencia energética:

- ***Para la economía y también nuestro bolsillo***

La economía del país gana, al poder dedicar dinero a otras áreas que no sean la compra de energía fósil (como la investigación en energías renovables, por ejemplo). Lo mismo le pasa a la economía de la empresa. Un centro comercial que ahorra energía obtiene más beneficios. Basta un vistazo a las facturas de combustible y electricidad para caer en la cuenta de lo rentable que puede ser la eficiencia energética.

- ***Para la sociedad y el bienestar de los trabajadores y clientes del centro***

La eficiencia combate el derroche mediante acciones inteligentes que contribuyen a mejorar la sociedad de muchas maneras: la instalación y mantenimiento de elementos de ahorro en los edificios crea muchos puestos de trabajo. Una galería o centro comercial eficiente tiene una mejor imagen y proporciona una vida más satisfactoria a sus trabajadores y clientes.

- ***Para el medio ambiente... y la limpieza del aire que respiramos***

Se puede ver en el recibo de la luz la cantidad de CO<sub>2</sub> y residuos radiactivos que genera cada kWh que se ha consumido, pero habría que añadir a estos dos elementos muchos compuestos venenosos, como los óxidos de nitrógeno, dióxido de azufre, diversos compuestos orgánicos volátiles, partículas diminutas y otros elementos que ensucian la atmósfera de nuestras ciudades y también nuestros pulmones. Cada partícula de energía que se ahorra contribuye de manera directa a mejorar nuestra salud y la de nuestro planeta.

¿Por qué es tan importante la eficiencia energética? Buscando los depósitos de energía ahorrada

## Tres falsos mitos sobre la eficiencia energética

- ***La Eficiencia Energética es cara***

Un edificio construido ex profeso para ahorrar energía cuesta entre un 2 y un 4% más que un edificio convencional. Un termostato para la calefacción cuesta unos pocos euros. Una caldera de alta eficiencia no es mucho más cara que una convencional. Cambiar las cristaleras de vidrio simple por otras de doble cristal puede suponer un gasto considerable, y reforzar todo el aislamiento de un edificio puede resultar ya una gran inversión.

Como se ve, la eficiencia energética puede conseguirse gastando desde muy poco a bastante dinero. Pero incluso si se ha invertido mucho dinero, comenzará a recuperarse en un plazo de tiempo muy corto, al verse reducidas las facturas de energía.

El plazo de amortización de la instalación realizada para mejorar la eficiencia energética de la galería o el centro comercial variará dependiendo del gasto inicial y del precio de la energía comercial. También hay que tener en cuenta las subvenciones incluidas en los sucesivos planes de mejora de la eficiencia energética del Estado, la Comunidad de Madrid y los ayuntamientos. Un termostato se amortiza en un par de días, mientras que una mejora completa de aislamientos puede tardar varios años.

Lo mejor viene después: una vez amortizada la instalación, se podrán recoger sus beneficios durante toda la duración de su vida útil, que puede ser fácilmente de décadas.

- ***La Eficiencia Energética es complicada de poner en práctica***

La eficiencia energética se basa principalmente en el sentido común. El tiempo de instalación puede variar de unos minutos para instalar un termostato a algunas semanas para colocar un aislamiento completo. Los edificios ultraeficientes de nueva construcción no tienen ninguna instalación sofisticada, sino buenos materiales aislantes y un diseño hábil para evitar las pérdidas de energía.





## Guía de buenas prácticas energéticas en galerías y centros comerciales

La clave está en confiar en un buen profesional para realizar las instalaciones: ahorrarán tiempo y dinero. Y en este sentido la participación de una Empresa de Servicios Energéticos es muy recomendable.

- ***La Eficiencia Energética es cosa de unos pocos ecologistas concienciados. Todo el mundo derrocha energía y nadie hace nada al respecto***

Muchos edificios antiguos están hechos con criterios de eficiencia energética, como podemos comprobar al ver lo frescos que se mantienen sus interiores –no hay más que entrar en el portal de una casa antigua en un día tórrido de verano. En realidad la eficiencia energética en los edificios es un arte que se ha venido practicando desde tiempos inmemoriales, pero que se perdió por desgracia en el gran *boom* de la construcción de las últimas décadas.

Las primeras políticas oficiales de ahorro de energía comenzaron a raíz de la crisis del petróleo de 1973, pero con poco provecho hasta que la lucha contra el cambio climático les ha dado un fuerte impulso, ya en tiempos actuales.

Actualmente contamos con una batería de medidas legislativas, organizativas y económicas para el impulso de la eficiencia energética bastante completa: el Código Técnico de la Edificación (CTE) y la certificación energética de edificios, el Reglamento de Instalaciones Térmicas de los Edificios (RITE), sucesivas Directivas de la Unión Europea, Planes y Estrategias de fomento de la eficiencia energética a nivel del Estado, la Comunidad Autónoma de Madrid y su municipios, etiquetado energético, Planes Renove para diversos elementos que consumen energía, etc.

# 6

## SOLUCIONES DE EFICIENCIA ENERGÉTICA PARA GALERÍAS Y CENTROS COMERCIALES



### Desarrollo propuesto para cada medida

Cada medida propuesta en esta guía se estructurará en los siguientes apartados:

- **Denominación**

Breve descripción de la medida propuesta.

- **Pasos a dar**

Incluye información sobre la secuencia de actuaciones a poner en marcha, así como acerca de las medidas concretas que puede incluir.

- **¿Cómo funciona?**

La parte del sistema de consumo de energía donde se inserta la medida, algunas claves que explican por qué contribuye a la eficiencia.

- **Costes y beneficios**

Balance de costes, dificultad, grado de radicalidad de la medida y beneficios esperables.

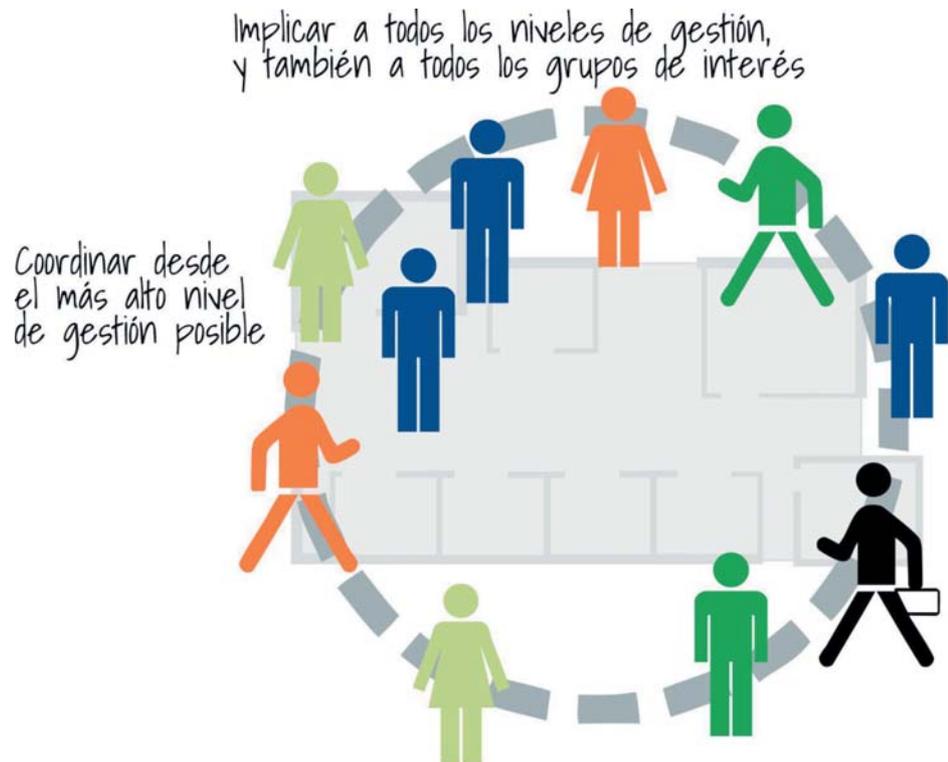
- **Más información**

Empresas, entidades, páginas web informativas, etc.



## 6.1. MEDIDAS DE CARÁCTER GENERAL

### 6.1.1. *Implicar en las iniciativas de eficiencia energética a todos los grupos de interés de la galería o centro comercial*



Un mercado, galería o centro comercial es una compleja entidad donde confluyen muchos niveles de gestión. La puesta en marcha de un plan de eficiencia energética exige coordinarlos a todos en el objetivo común. Al mismo tiempo, es interesante plantear una perspectiva más amplia, que implique en las iniciativas de eficiencia energética a todos sus grupos de interés.

#### **Pasos a dar**

1. La puesta en marcha de las iniciativas de eficiencia energética debe estar coordinada desde el más alto nivel de gestión posible del centro comercial.
2. Todo el mundo debe participar. Es deseable implicar a todos los niveles de gestión, y también a todos los grupos de interés:

- Propietarios y copropietarios.
- Empresa de gestión general del centro.
- Asociación de comerciantes.
- Tiendas y establecimientos (comerciantes).
- Empleados (ver medida específica para este colectivo).
- Proveedores.
- Servicios de mantenimiento.
- Clientes (ver medida específica para este colectivo).

### ¿Cómo funciona?

Un solo objetivo claro es mejor que diez metas confusas. La eficiencia energética necesita metas claras y objetivos concretos. Por esta razón, es importante medir los progresos siguiendo un procedimiento estandarizado. Como resultado, se facilita la comunicación de los objetivos y resultados de las iniciativas de eficiencia energética a todos los sectores interesados.

La flexibilidad es importante. Las buenas prácticas energéticas no son fórmulas para aplicar rígidamente, sino pautas para desarrollar desde el conocimiento detallado del trabajo en la galería o centro comercial. La amplia participación asegura que no habrá proceso comercial sin escudriñar para encontrar una oportunidad de mejora de la eficiencia.

### Coste / beneficio

Una coordinación bien definida, la implicación de todos, la adopción de metas claras y la flexibilidad suelen garantizar el éxito de un plan de ahorro energético capaz de reducir notablemente las facturas de energía.





## Guía de buenas prácticas energéticas en galerías y centros comerciales

### Más información

Fundación de la Energía de la Comunidad de Madrid  
<http://www.fenercom.com>

Asociación Española de Centros comerciales - AECC  
<http://www.aedecc.com>

Federación de Comercio Agrupado y Mercados de la Comunidad de Madrid - COCAM  
<http://www.comerciomadrid.org>

### ***Asociaciones de consumidores:***

Confederación de Consumidores y Usuarios - CECU  
<http://www.ceu.es>

Federación de Usuarios Consumidores Independientes - FUCI  
<http://www.fuciweb.org>

### ***Organizaciones sindicales:***

Comisiones Obreras - CCOO  
<http://www.fecoht.ccoo.es>

Unión General de Trabajadores - UGT  
<http://www.chtjugt.net/>

### 6.1.2. Realizar un plan de gestión de la demanda



La gestión de la demanda de la energía parte de un principio muy simple: ¿Cómo podemos satisfacer nuestras necesidades de calor, frío, luz, etc., con un mínimo consumo de energía? Es decir, no pensamos en cuantos kWh o toneladas de gasoil necesitaremos, sino cuántos lúmenes, calorías o frigorías. La experiencia demuestra que este enfoque consigue aumentar de manera considerable la eficiencia energética de una entidad.

#### Pasos a dar

1. Realizar una auditoría energética completa. Trazar la curva de demanda de energía, iluminación y climatización. Prever las demandas de luz, calor y frío para diseñar y operar de la manera más eficiente posible los sistemas de iluminación y climatización. Tener en cuenta el Documento Básico de Ahorro de Energía del Código Técnico de la Edificación, *Limitación de la Demanda Energética*.
2. Buscar los «yacimientos de energía ahorrada». Examinar todos los sistemas energéticos en busca de elementos que puedan ser modificados para mejorar la eficiencia.

Utilizar los servicios de una Empresa de Servicios Energéticos es imprescindible (consultar la «Guía de Empresas de Servicios Energéticos de la Fundación de la Energía de la Comunidad de Madrid, 2010»). Ambas partes ganan: el centro comercial reduce su factura de energía, y la ESE obtiene de ahí sus ingresos, de manera en que está interesada en que el ahorro de energía sea el máximo posible. Pueden asumir el proyecto completo de eficiencia energética, incluyendo incluso sus aspectos financieros. Las ESE ofrecen servicios que se pueden clasificar en cinco grandes apartados que forman la secuencia del servicio completo:



## Guía de buenas prácticas energéticas en galerías y centros comerciales

Auditoría energética > Diseño del proyecto > Construcción e instalación > Operación y mantenimiento > Medición y verificación.

### ¿Cómo funciona?

Un ejemplo sencillo puede ser el diseño de un sistema de climatización completo.

**Establecer las necesidades de calor y frío** de manera que se ofrezca el máximo confort con temperaturas no demasiado altas en invierno (20 °C en lugar de 22 °C) ni demasiado bajas en verano (26 °C en lugar de 22 °C) es el primer e importante paso de la gestión de la demanda.

A continuación, **elegir el sistema más eficiente de convertir energía comercial** en climatización útil: por ejemplo, una bomba de calor con apoyo geotérmico.

En tercer lugar, **manejar, conservar y reciclar adecuadamente** la temperatura de climatización: un diseño adecuado de la edificación, sensores y temporizadores, recuperadores de calor y frío, etc.

### Coste / beneficio

El ahorro de energía alcanzable oscila entre el 25 y el 40%. Hay que considerar otros elementos que modifican el balance entre coste y beneficio:

- Las sinergias entre los diferentes subsistemas energéticos. Por ejemplo, uso de luz natural y necesidades de climatización.
- Los beneficios colaterales. La lucha contra el ruido acompaña a la lucha contra el derroche energético, así como la reducción de las emisiones a la atmósfera.

### Más información

Asociación de Empresas de Mantenimiento Integral y Servicios Energéticos - AMI

<http://www.amiasociacion.es>

Asociación de Empresas de Servicios Energéticos - ANESE

<http://www.anese.es>

### 6.1.3. Instalar sistemas «inteligentes» de gestión de la energía



Estos sistemas permiten mejorar la programación de arranque/parada y modulación de los sistemas energéticos, en combinación con los sensores disponibles de temperatura, humedad, luz ambiente, etc. El resultado es un verdadero *sistema nervioso* que permite una regulación muy fina del consumo de energía, y por lo tanto una sustancial reducción de su consumo inútil.

#### Pasos a dar

1. Una de las claves de esta medida consiste en considerar el edificio y la actividad comercial que contiene como un todo.
2. Una empresa especializada (puede ser una ESE) podrá realizar el estudio y la planificación del sistema.
3. Algunas acciones que permite un sistema *inteligente*:
  - Una regulación fina de la climatización suma por un lado la programación previa más completa posible (diaria, semanal, estacional) con sensores que permitan en todo momento ajustar milimétricamente la curva de gasto de combustible o electricidad a la demanda real de climatización.



## Guía de buenas prácticas energéticas en galerías y centros comerciales

- El sistema integrado combinará sensores de presencia, de temperatura y de iluminación para actuar sobre los sistemas de climatización, persianas y luces. De esta forma, el sistema asegura que las condiciones de luz y de temperatura sean siempre las más adecuadas.

### ¿Cómo funciona?

La clave de la gestión inteligente es la red de comunicaciones y control, que conecta múltiples sensores con sus correspondientes mecanismos de regulación. Una analogía adecuada es la de un sistema nervioso con múltiples terminaciones sensitivas que funcionan como sensores. Un cerebro central coordina las acciones a tomar en función de la información recogida.

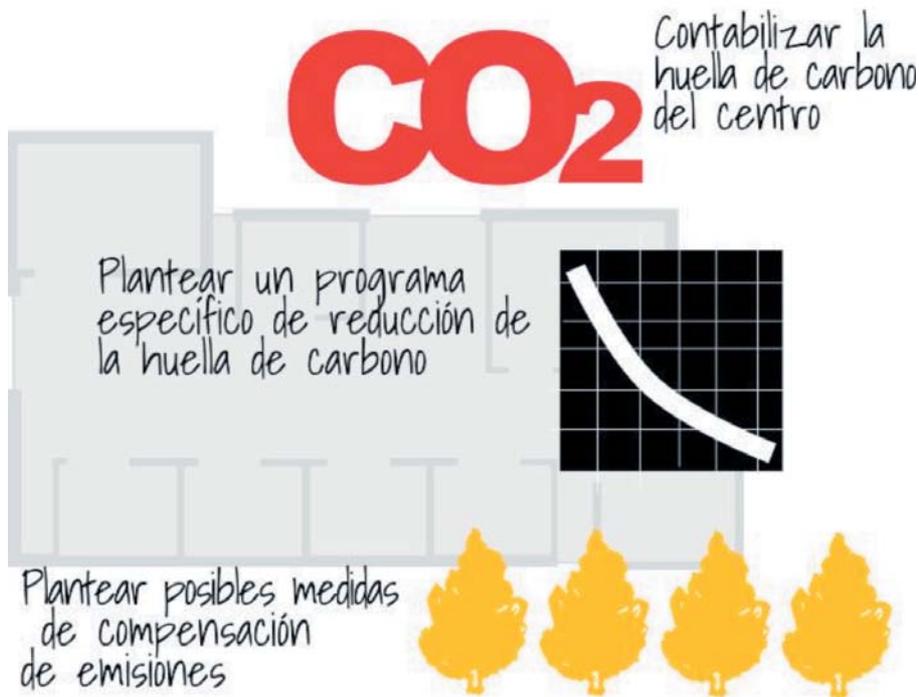
### Coste / beneficio

Tanto el coste de un buen sistema de gestión inteligente de la energía como los beneficios a obtener dependen de muchos factores. Hay que tener en cuenta beneficios adicionales en seguridad del establecimiento, tanto frente a intrusiones indeseadas como frente a riesgo de incendios e inundación.

### Más información

Asociación Española de Domótica – CEDOM  
[www.cedom.es](http://www.cedom.es)

#### 6.1.4. Iniciar un plan de reducción de la huella de carbono



Focalizar las medidas en la reducción de las emisiones de CO<sub>2</sub> puede ser muy útil para dar impulso a la eficiencia energética del centro.

#### Pasos a dar

1. Contabilizar la huella de carbono del centro. Lo más adecuado es contratar una empresa especializada, o bien utilizar un programa informático ad hoc.
2. Plantear un programa específico de reducción de la huella de carbono. Puede tratarse simplemente de traducir las medidas generales de mejora de la eficiencia energética a la disminución de la cantidad de CO<sub>2</sub> emitida por el centro, o bien se puede poner más énfasis en medidas de sustitución de combustibles fósiles por otras energías que emitan poco CO<sub>2</sub>, como la energía solar térmica para agua caliente, geotérmica para calefacción, biomasa para las calderas, etc.
3. Evaluar la reducción de la huella de carbono y plantear posibles medidas de compensación de emisiones, a través de las empresas especializadas del sector.



### ¿Cómo funciona?

Cada kg de gasoil quemado en una caldera, o en el motor de un coche, envía de 3 a 4 kg de CO<sub>2</sub> a la atmósfera, y el gas natural contribuye con un ratio sólo algo inferior. La elevación de la concentración de CO<sub>2</sub> y otros gases de efecto invernadero en la atmósfera está alterando las propiedades de esta vital envoltura de nuestro planeta, y las consecuencias pueden ser catastróficas. Para evitar esta posibilidad, todos los gobiernos del mundo están planeando la transición hacia una economía baja en carbono. La eficiencia energética es uno de sus elementos fundamentales.

### Coste / beneficio

Traducir las mejoras de la eficiencia energética a una reducción de la huella de carbono del centro tiene varias ventajas:

- Prepara al centro para el futuro «bajo en carbono» que se avecina.
- Facilita reducir los costes de la energía. La tendencia es al aumento en los precios de mercado de los combustibles fósiles, así como a la creación de impuestos directos para el carbono emitido por una entidad.
- Puede ser importante de cara a la imagen pública de la galería o centro comercial, a través de la obtención de certificados o marchamos de huella de carbono reducida o compensada, o simplemente dando a conocer las medidas tomadas.

### Más información

Estrategia de Calidad del Aire y Cambio Climático de la Comunidad de Madrid (2006-2012). Plan Azul.

<http://www.madrid.org> > Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio > Planes y actuaciones

### ***Iniciativas para medir y reducir la huella de carbono de las empresas:***

Carbon Disclosure Project (España)

<https://www.cdproject.net/en-US/WhatWeDo/Pages/Spain.aspx>

Ecodes (Fundación Ecología y Desarrollo)

<http://www.ecodes.org/>

### 6.1.5. Motivar, informar y sensibilizar a los trabajadores del centro



Programa de sensibilización para trabajadores del centro con el fin de implantar buenas prácticas de uso de la energía.

#### Pasos a dar

1. Elaboración del manual de buenas prácticas. Este es el paso fundamental: los trabajadores del centro, la asociación de comerciantes, los trabajadores de cada establecimiento, deben participar de la manera más completa posible en su redacción, sobre una base que puede proporcionar una consultora o ESE.
2. Una vez elaborado el documento que dice qué se debe hacer, el siguiente paso es incluirlo en la cultura de la empresa. Para ello son necesarios carteles informativos y otros medios de difusión.

#### ¿Cómo funciona?

La implicación del colectivo laboral del centro en el plan de eficiencia energética debe ser activa y positiva, pero eso no se puede conse-



## Guía de buenas prácticas energéticas en galerías y centros comerciales

guir solamente repartiendo nuevos procedimientos e instrucciones de trabajo. La implicación emocional y racional del colectivo laboral del centro en las medidas de mejora de la eficiencia energética es fundamental para que éstas alcancen el éxito.

### Coste / beneficio

El coste de esta medida es difícil de evaluar, fuera del tiempo empleado en sesiones informativas y similares o el coste de materiales. Los beneficios son potencialmente muy grandes. Una agrupación comercial con una bien asentada cultura de eficiencia energética obtiene mejores resultados que otra similar donde los cambios se hayan limitado a la tecnología.

### Más información

Fundación de la Energía de la Comunidad de Madrid  
<http://www.fenercom.com> > Formación

Instituto de Formación Empresarial de la Cámara de Madrid – IFE  
Cámara Oficial de Comercio e Industria de Madrid  
<http://www.camaramadrid.es> > Formación

### 6.1.6. Integrar elementos de producción eléctrica renovable en el edificio



Realizar una instalación fotovoltaica o eólica, para verter a la red, aprovechando el espacio disponible en las cubiertas del edificio u otro recinto.

#### Pasos a dar

1. Si se trata de un centro en construcción, el CTE regula determinadas obligaciones y especificaciones sobre la instalación de paneles fotovoltaicos en el edificio.
2. En cualquier caso, será necesario tener en cuenta el espacio disponible, que generalmente será sobre la cubierta del edificio. Hay que considerar la orientación, capacidad de soportar cargas, orientación, integración con la estética del edificio, etc.
3. Existe la posibilidad de realizar una instalación autosuficiente, en la que la energía eléctrica producida por los paneles se almacena y consume en el mismo centro. Pero la opción más sencilla es volcar la electricidad generada a la red general. Se necesitan, además de los paneles, un cuadro de protecciones, un inversor para transformar la corriente y un contador o juego de contadores para medir la energía volcada a la red, así como los pequeños consumos del equipo.



## Guía de buenas prácticas energéticas en galerías y centros comerciales

4. Recientemente se está popularizando el empleo de aerogeneradores de pequeña potencia adecuados para el uso en medio urbano. Pueden ser una opción, si se consigue integrarlos convenientemente en la estética del edificio.

### ¿Cómo funciona?

Los paneles fotovoltaicos son la opción más avanzada para producir electricidad. Carecen de partes móviles. Los fotones solares inciden sobre la superficie del panel, normalmente de silicio con otros compuestos en diferentes fórmulas, y provocan un aumento de energía de los electrones de este material que los pone en movimiento. El resultado es una corriente eléctrica en un solo paso, mientras que una central térmica convencional necesita muchos, desde extraer el combustible de sus yacimientos a hacer girar el generador eléctrico.

### Coste / beneficio

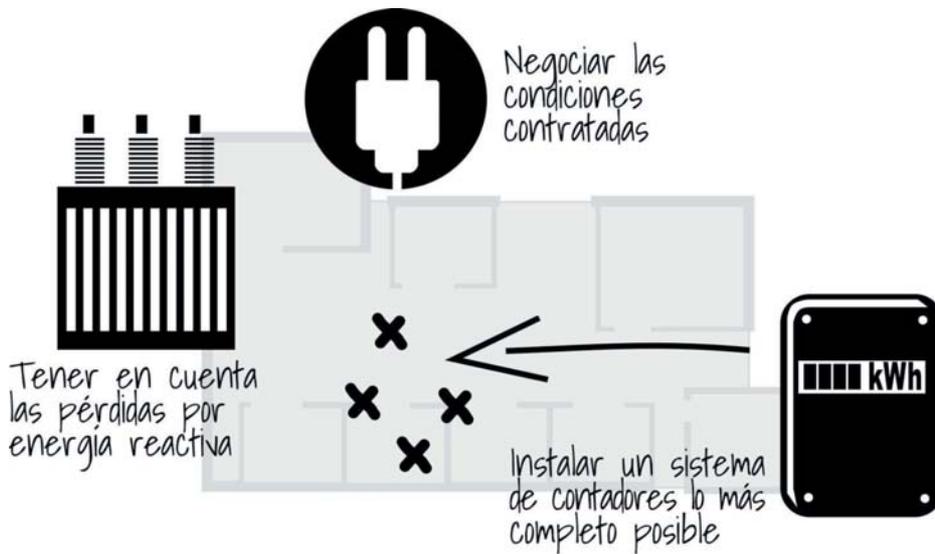
La duración productiva de un panel fotovoltaico es de al menos 25 años, y los costes de mantenimiento son bajos. La inversión inicial puede ser alta. Los recientes cambios en la regulación del precio tasado a que se vende esta energía dificultan hacer un cálculo del plazo de amortización.

### Más información

Asociación de la Industria Fotovoltaica - ASIF

<http://asif.org>

### 6.1.7. Mejorar las condiciones del suministro eléctrico



Negociar con la empresa comercializadora la tarifa que mejor se adapte a las necesidades del centro comercial, así como los equipos básicos e instalaciones: contadores, baterías de condensadores.

#### Pasos a dar

1. Contactar con la compañía comercializadora de energía, obtener información de sus opciones y negociar las condiciones contratadas. No hay que olvidar que se trata de un servicio privado y liberalizado, por lo que se deberán consultar varias compañías antes de tomar una elección para su suministro.
2. Dependiendo del tamaño de la instalación y de los equipos instalados, habrá que contar con pérdidas debidas a la energía reactiva, y a la necesidad de solucionarlas, por ejemplo mediante una batería de condensadores.
3. También es interesante contar con un sistema de contadores del consumo de electricidad lo más completo posible.

#### ¿Cómo funciona?

Como norma general, las tarifas para grandes consumidores son contratadas con precios fijos con discriminación horaria, en la que la com-



## Guía de buenas prácticas energéticas en galerías y centros comerciales

pañía establece el precio de la potencia contratada y el gasto eléctrico consumido en función de la franja horaria en la que se produce el gasto.

Otra opción son los precios indexados, que varían en función del mercado y del índice elegido. En estos casos el índice más usado como referencia es el de la subasta trimestral CESUR, que determina el coste estimado de los contratos mayoristas para el cálculo de la tarifa de último recurso.

Habitualmente, las compañías comercializadoras ofrecen estudios de optimización de potencias para que el cliente pueda beneficiarse de un mejor rendimiento energético. Estas compañías también pueden buscar otros servicios para ofrecerle, como el de gestión integral de las instalaciones eléctricas, trámites legales, elaboración de proyectos, asesoramiento en eficiencia energética, etc.

### Coste / beneficio

La mejor tarifa proporciona un beneficio inmediato sin más coste que el de la información que lleva a ella. Las compañías eléctricas penalizan el consumo de energía reactiva, y las medidas para combatirla tienen como ventaja adicional la mejora de la estabilidad y seguridad del sistema eléctrico.

### Más información

Asociación Española de la Industria Eléctrica  
<http://www.unesa.es>

Ministerio de Industria, Turismo y Comercio  
<http://www.mityc.es> > Energía > Electricidad

Operador del Mercado Eléctrico - OMEL  
<http://www.omel.es>

### 6.1.8. Implantar sistemas de gestión ambiental, obtener marchamos y certificaciones de eficiencia energética

Obtener una certificación de gestión ambiental, como ISO 14000 o EMAS

La Etiqueta de Eficiencia Energética de la Edificación está en vigor desde 2007 para todos los edificios de nueva construcción o que sufran una gran rehabilitación

Calificación de eficiencia energética de edificios Proyecto/Edificio terminado	
Más	
A	
B	
C	
D	
E	
F	
G	
Menos	
<b>Edificio:</b> <b>Localidad/Zona climática:</b> <b>Uso del edificio:</b> <b>Consumo de energía anual</b> kWh/año: kWh/m <sup>2</sup> : <b>Emisiones de CO<sub>2</sub> anuales</b> kg CO <sub>2</sub> /año: kg CO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup>	



La certificación y el etiquetado proporcionan un respaldo oficial a las medidas de mejora de la eficiencia energética de un centro comercial, lo que tiene gran importancia para dar un paso más y también para la imagen pública del establecimiento.

#### Pasos a dar

1. Obtener una certificación de gestión ambiental, como ISO 14000 o EMAS, implica que los problemas de la gestión de la energía se han abordado seriamente en la empresa y están en proceso de mejora continua.
2. La Etiqueta de Eficiencia Energética de la Edificación está en vigor desde 2007 para todos los edificios de nueva construcción o que



## Guía de buenas prácticas energéticas en galerías y centros comerciales

sufran una gran rehabilitación. Su despliegue es idéntico al del etiquetado energético para electrodomésticos. Con siete clases de eficiencia, desde A (máxima) a G (mínima). De la clase A a la clase E para nuevos edificios, y las clases F y G para viejos, prohibidos para la nueva construcción.

Un edificio de clase de eficiencia energética A representa aproximadamente un 70% de ahorro energético, uno de clase B en torno al 60%, y la clase C un 35%.

Un promotor puede llegar a la clase C sin gran trabajo. A veces basta con orientar bien el edificio y un sobrecoste entre 10 y 15 euros por metro cuadrado. Pasar de un edificio C a uno B supone unos 35 euros más por metro cuadrado. La clase A tampoco es inalcanzable con las técnicas usuales de construcción y un sobrecoste asumible.

3. Examinar la posibilidad de obtener otros marchamos de calidad voluntarios. Además de la certificación energética oficial de los edificios, existen otras entidades e iniciativas que adjudican etiquetas de calidad energética a los edificios: LEEDS, BREEAM, Marca Brasilia, Multi-Comfort House, etc.
4. Muchos elementos que consumen energía y que son imprescindibles para el funcionamiento del centro comercial también tienen etiquetas energéticas: toda clase de electrodomésticos, lámparas, automóviles, etc. Disponer de aparatos con clase A garantiza un alto nivel de eficiencia.

### ¿Cómo funciona?

Una certificación EMAS permite controlar estrechamente todos los elementos y factores del impacto ambiental de la entidad, incluyendo la eficiencia energética, y planear su mejora continua a través de acciones medibles objetivamente.

### Coste / beneficio

Las certificaciones ambientales son laboriosas de conseguir, implicando una considerable cantidad de trabajo administrativo y de recogida de

## Soluciones de eficiencia energética para galerías y centros comerciales

información. No obstante, los beneficios de obtenerlas son cada vez mayores en una sociedad cada vez más concienciada por la mejora del medio ambiente, además de suponer una seria ventaja competitiva para la empresa que la obtiene.

### Más información

Información sobre el Sistema Comunitario de Gestión y Auditoría Ambiental - EMAS

<http://ec.europa.eu/environment/emas>

<http://www.madrid.org> > Medio Ambiente > Gestión Ambiental

Asociación Española de Normalización y Certificación - AENOR

<http://www.aenor.es>

Guía de Auditorías Energéticas en Centros Comerciales

<http://www.fenercom.com> > Publicaciones





## 6.2. MEDIDAS CONCRETAS EN LIMPIEZA Y MANTENIMIENTO

La limpieza y el mantenimiento de una galería o centro comercial son actividades «invisibles» pero cruciales. Su relación con la eficiencia energética es importante, pues se trata nada menos que de mantener en perfecto estado de funcionamiento todos los equipos y sistemas consumidores de energía que hacen posible la actividad del centro. Además, los mismos procesos de limpieza se pueden llevar a cabo de manera que economicen energía.

### 6.2.1 Limpiar mejor con un menor gasto de energía



Los procesos de limpieza son muy importantes en los establecimientos comerciales de cualquier tipo, y más todavía en centros de algún tamaño y con gran tráfico de visitantes. Estos procesos consumen energía en cantidad apreciable (maquinaria, agua caliente, etc.), y son por lo tanto un potencial yacimiento de energía ahorrada.

#### Pasos a dar

1. Plantear un sistema de limpieza organizado y sistemático que reduzca la necesidad de limpiezas más agresivas o el uso de aparatos limpiadores.

2. Utilizar materiales fáciles de limpiar.
3. Utilizar las máquinas en su justa medida. Por ejemplo, el uso de pulidoras de pavimentos se puede reducir mucho con una buena frecuencia de limpieza convencional con barredoras. Otros procesos que usan maquinaria y se pueden optimizar son el aspirado de suelos y la limpieza de almacenes con agua a presión, que se facilita mucho con un barrido previo, etc.
4. Reducir el consumo de agua caliente a aquellos trabajos de limpieza en que sea imprescindible (siempre que eso no implique el uso de productos químicos agresivos).
5. Facilitar la colaboración de los clientes en la limpieza con una adecuada disposición de papeleras y contenedores.
6. Considerar los apreciables ahorros indirectos de energía que conlleva una gestión adecuada de los residuos.

### ¿Cómo funciona?

La limpieza profesional es una actividad compleja que emplea maquinaria diversa y productos químicos variados, así como protocolos adecuados para cada situación.

### Coste / beneficio

La economía de energía conseguida a escala del centro entero puede que no sea muy grande, pero hay que tener en cuenta que se trata de medidas de bajo o nulo coste.

### Más información

Asociación de Empresarios de Limpieza de Madrid  
<http://www.aelma.com>

Asociación Profesional de Empresas de Limpieza  
<http://www.aspel.es>





### 6.2.2. Limpiar para tener más luz



El correcto mantenimiento y limpieza de las instalaciones de iluminación es una actividad crucial en una galería o centro comercial.

#### ¿Cómo hacerlo?

1. Limpiar lámparas y luminarias de forma metódica y sistemática.
2. Tener en cuenta estas precauciones: no limpiar nunca las lámparas ni las luminarias cuando estén encendidas o recién apagadas, no utilizar productos químicos ni abrasivos y no usar líquidos directamente sobre lámparas y luminarias.
3. Establecer un sistema de recogida de residuos especiales cuando se rompa o sustituya una lámpara.

#### ¿Cómo funciona?

Entre las medidas a tomar para una buena limpieza y mantenimiento de la iluminación deben formar parte las de cambio de lámpara, limpieza de lámparas, limpieza de las luminarias y una adecuada orientación de las luminarias en el caso de proyectores.

## Costes y beneficios

Se trata de una medida que asegura una respetable mejora de la eficiencia energética del centro con un coste bajo.

## Más información

Servicio de gestión de residuos de lámparas - AMBILAMP  
[www.ambilamp.es](http://www.ambilamp.es)

Fundación para el reciclaje de residuos de luminarias y Regeneración del Medio Ambiente - ECOLUM  
[www.ecolum.es](http://www.ecolum.es)

### 6.2.3. Programas de revisiones y puesta a punto para la eficiencia energética

Es muy importante hacer un buen mantenimiento de las instalaciones eléctricas y de climatización



El calendario de revisiones debe ser respetado estrictamente



Un buen programa de mantenimiento es fundamental para asegurar e incrementar la eficiencia de los sistemas de climatización, iluminación y maquinaria en general del centro.





## Guía de buenas prácticas energéticas en galerías y centros comerciales

### Pasos a dar

1. En los procesos de ahorro energético de una gran superficie comercial, es muy importante hacer un buen mantenimiento de las instalaciones eléctricas.
2. Revisión y puesta a punto de la instalación de climatización incluyendo limpieza, reparaciones, refuerzo de aislamientos en puntos claves, etc.
3. Actuar sobre los reguladores automáticos de temperatura: termostatos interiores y exteriores. Sustituir sensores y termostatos averiados, prever la instalación de nuevos sistemas de control automático.
4. Hay que tener en cuenta que muchas instalaciones de climatización, aire acondicionado, electricidad, etc., tienen un calendario de revisiones que debe ser respetado estrictamente.
5. Es interesante plantear la figura profesional del responsable de mantenimiento especializado en eficiencia energética.

### ¿Cómo funciona?

Es imprescindible contratar un mantenimiento profesional de las instalaciones con una empresa especializada.

### Coste / beneficio

Un buen mantenimiento es la base de una correcta gestión de la energía. De hecho, las instalaciones de energía renovable (paneles solares térmicos y fotovoltaicos) tienen como único gasto apreciable un mantenimiento adecuado.

### Más información

Confederación Nacional de Empresarios Instaladores y Mantenedores - CNI  
<http://www.cni-instaladores.com>

Plataforma para la Revisión de las Instalaciones Eléctricas - PRIE  
<http://www.plataformaprie.com>

### 6.3. MEDIDAS CONCRETAS EN ILUMINACIÓN

La iluminación es un potente vehículo de comunicación y al mismo tiempo es un elemento muy importante del consumo de energía de un centro comercial, tanto o por delante de la climatización.

La iluminación es clave por lo tanto para decidir qué sensaciones se quieren transmitir a la clientela, el grado de comodidad de los puestos de trabajo, el confort y actitud del público y el gasto en energía.

No es necesario llenar un techo de luminarias para conseguir que un interior cerrado parezca una estancia a plena luz del día. Es mejor y más barato hacer una buena planificación lumínica y mantenerla en buen uso.

#### Diferentes entornos, diferentes aspectos de la luz

- **En las tiendas**

Las tiendas deben combinar en un espacio generalmente reducido la iluminación del puesto de trabajo del comerciante con la necesidad de hacer los productos lo más atractivos posibles para la clientela. Esto obliga a crear un ambiente luminoso muy característico para cada negocio, que combine la atracción del cliente con unas buenas condiciones de trabajo para el comerciante.

- **En el mercado o la galería**

Una galería comercial debe facilitar que sus comercios estén bien ubicados, bien señalizados y bien iluminados. Por otra parte, la propia galería o mercado debe facilitar el suficiente apoyo lumínico como para transitar con seguridad y comodidad.

Las galerías comerciales y mercados no son especialmente grandes, el público suele vivir en la zona y pueden convertirse en la «tienda de la esquina». No necesitan grandes proyectos de iluminación y son los espacios ideales para un mayor aprovechamiento de iluminación natural.





### • En el gran centro comercial

Las grandes superficies tienen códigos de compra distintos a los espacios anteriormente citados. Los clientes permanecen mucho más tiempo en ellas, y hacen más cosas aparte de comprar. En estas instalaciones conviven zonas de ocio, de restauración y de compras. Todas las zonas han de estar bien iluminadas y diferenciadas por temas ya que las necesidades de las mismas son distintas. La convivencia bajo un mismo techo de muchos elementos distintos requiere una planificación rigurosa de la iluminación.

### Tres funciones de la luz

#### • Luz para ver

Designa la iluminación básica homogénea. En una tienda, los downlights<sup>1</sup> generan la suficiente luminosidad como para orientarse, moverse con seguridad y apreciar los productos. También será útil como iluminación general para fines de limpieza y mantenimiento.

#### • Luz para vender

Se concreta en la luz de acento, que enfatiza objetos, superficies o zonas del espacio y establece jerarquías de percepción. En la presentación de productos y objetos, es un instrumento esencial para dirigir la atención del observador.

#### • Luz para sorprender

Es la luz como fin estético en sí mismo. Los efectos luminosos, como las secuencias cromáticas dinámicas o los patrones luminosos procedentes de proyectores de imágenes con plantillas (gobos), proporcionan sensaciones extra al cliente. Pero también las luminarias decorativas, los objetos o los reclamos luminosos pueden desempeñar su papel como luz.

---

1 Son luminarias compactas con una abertura redonda. Están previstas para ser empotradas en el techo y son indicadas para iluminar superficies horizontales que estén debajo de la propia luminaria.

## Las funciones de la luz en la práctica de la eficiencia

Una vez vistas las tres funciones básicas de la luz, he aquí un ejemplo sencillo de cómo llevarlas a cabo utilizándolas para mejorar la eficiencia energética de la iluminación.

### • Luz para ver: Iluminación vertical

Tiene como principal cometido hacer visibles las proporciones y limitaciones de un espacio. Es lo que se llama bañado de paredes. Permite generar una sensación espacial amplia y luminosa de forma más eficiente que mediante un nivel de iluminación uniforme hecha con iluminación general directa. Al mismo tiempo, los productos en las estanterías murales de las paredes gozarán de una iluminación óptima.

Una comparación entre iluminación general directa e iluminación vertical demuestra que, a igualdad de consumo de corriente, las luminosidades del espacio resultantes son totalmente distintas.

### • Luz para vender: Iluminación de acento

La iluminación de acento permite establecer jerarquías en la mercancía expuesta y, bien dosificada, realza los objetos que se necesite destacar.

Unos cuantos proyectores sobre raíles electrificados con un haz de luz intenso y limitado, permiten dar plasticidad al espacio comercial con un consumo eléctrico reducido.

### • Luz para sorprender: proyección

Las proyecciones son un recurso visual muy atractivo para los establecimientos comerciales. Un simple proyector de imágenes o textos consigue atraer la mirada y generar un efecto dinámico y sorprendente en el cliente, con un mínimo gasto de energía. Este mismo proyector será el soporte de distintos filtros, plantillas, textos, para distintas campañas de ventas.





## Decálogo de la iluminación eficiente

### • Utilizar la cantidad justa de luz

Definir cuánta luz necesitamos para llevar a cabo nuestro trabajo es una tarea compleja, en la que no se ponen de acuerdo ni los organismos internacionales que dictan las normativas. Ha de tenerse en cuenta el trabajo desarrollado, pero también la percepción de las personas que lo realizan. Lo mejor es cumplir las recomendaciones cuando sea posible y razonable, pero tomando los niveles mínimos recomendados como máximos y flexibilizar a la baja ciertas recomendaciones empleando como referencia la experiencia de instalaciones de iluminación anteriores.

### • Dar un gran papel a las ventanas

Las luminarias de nuestros edificios son las ventanas. La nueva ingeniería de edificación incorpora las prestaciones de las ventanas para aportar luz en tres planos: elementos exteriores, selección de vidrios y elementos interiores. Es difícil diseñar una ventana porque debe limitar el exceso de luz en su entorno inmediato, pero favorecer la difusión de la misma hacia el interior; debe ser transparente y aislante; debe adaptarse al cambio de luz y calor a lo largo del día y del año. Partes móviles como celosías, ventanas, persianas o cortinas son los mejores aliados para el diseño medioambiental.

### • Abrir paso a la luz natural vertical

La luz natural desde lo alto vive un auge bajo diferentes formas y ayudada por tecnologías novedosas. A las tradicionales claraboyas se añaden los tubos conductores de luz (de emisión lateral o final), espejos y heliostatos. Incluso hay aplicaciones basadas en fibra óptica. Los cerramientos translúcidos para cubiertas se sofistican mediante avanzadas láminas de control solar, que permiten filtrar, reflejar, redireccionar o difundir la luz natural.

### • Utilizar buenas luminarias

La mejor manera de ahorrar en iluminación es poner la luz sólo donde se necesita, y para dirigir la que proyectan las fuentes se utili-

zan las luminarias. Un buen diseño y fabricación de los reflectores es clave para aprovechar la luz de una fuente y dirigirla al plano que debe iluminar. De esta manera aumenta el rendimiento, expresado como la relación entre el flujo luminoso que emite la fuente y el que finalmente consigue salir de la luminaria. Una mala luminaria reduce la vida de la fuente que equipa y genera un gasto en iluminación innecesario.

### • Usar lámparas eficaces

Desde el punto de vista de la sostenibilidad, las características más buscadas en una fuente luminosa son dos: eficacia y vida útil. La eficacia expresa la cantidad de luz que obtenemos por vatio empleado. La vida útil es el número de horas que una lámpara puede estar en servicio emitiendo una cantidad de luz razonable. Todas las lámparas están evolucionando en estos dos aspectos. A día de hoy, la mejor opción para alumbrado general en interiores sigue siendo la lámpara fluorescente y para luz de acento, los halógenos, aunque el desarrollo continuo y progresivo de la tecnología led hace prever un futuro más eficaz y sostenible.

### • Controlar siempre

El diseño sostenible requiere una iluminación artificial dinámica que compense progresivamente la luz del día, que se apague en ausencia de usuarios, que no supere un máximo de consumo instantáneo prefijado, que admita programaciones para distintos usos y usuarios en el mismo local, etc. Todo ello necesita sistemas de control, sensores, programadores, interfaces de usuario y equipos electrónicos asociados a las luminarias.

### • Gestionar adecuadamente los residuos de la iluminación

Las lámparas de descarga contienen residuos agresivos que exigen tratamiento. Los tubos fluorescentes, por ejemplo, tienen una mínima cantidad de mercurio (cada vez menos) y tierras raras en el recubrimiento fosforescente. Gracias a entidades como Ambilamp o Ecolum, se facilita la separación de estos materiales y su recogida selectiva.





- **Evitar la luz parásita**

La luz se refleja, en mayor o menor medida, en todas las superficies. Lo que implica que un determinado porcentaje sin control se lanza hacia el cielo nocturno. Esta luz parásita genera la contaminación lumínica. Para combatirla debemos hacer al menos dos cosas: reducir los niveles de iluminación en exteriores y evitar luminarias que emitan directas hacia arriba.

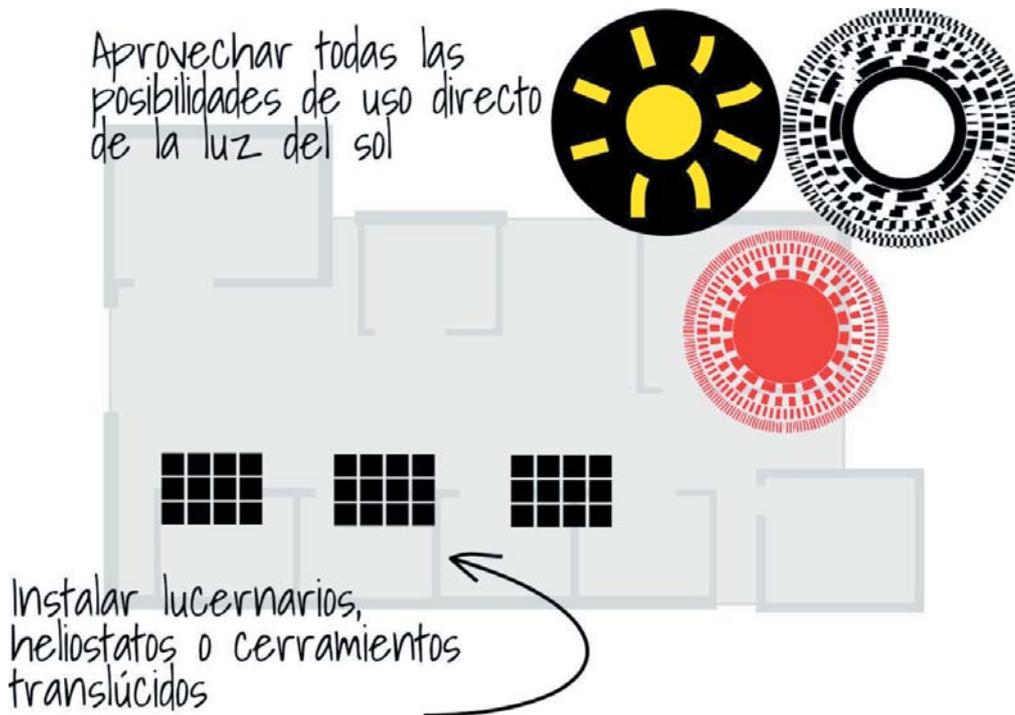
- **Modular la calidad de la luz**

En entornos laborales se va imponiendo la luz dinámica que reproduce el ciclo del sol: cálida al amanecer y al anochecer, y fría en las horas centrales del día. Además, también hay un componente cultural en la iluminación. La luz del espacio público, la del espacio privado y la de la celebración son completamente diferentes. Todas estas deben adaptarse a la cultura de la luz del entorno en que nos encontremos.

- **Tener en cuenta el calor**

A la hora de hacer un proyecto de iluminación se debe tener en cuenta la aportación de luz natural. Pero las aberturas que dejan pasar la luz natural, conllevan aportes de calor o fugas del mismo. De igual forma, todas las baterías de lámparas generan calor con más o menos intensidad. Es necesario tener en cuenta esta circunstancia a la hora de diseñar el edificio, su envolvente, la climatización y la iluminación.

### 6.3.1. Aumentar el aprovechamiento de la luz natural



Uno de los principales beneficios de la luz solar es la referencia temporal que nos proporciona, pues siempre necesitamos tener una noción del momento del día en el que nos encontramos. La mejor luz la proporciona el sol, y conseguir que la galería o centro comercial aproveche al máximo un recurso natural y sin coste es un gran reto.

#### Pasos a dar

1. El uso en iluminación del sol equivale a utilizar de manera directa una fuente renovable de energía: es una manera radical de aumentar la eficiencia energética del centro. Esta consideración es muy importante a la hora de diseñar un edificio de nueva construcción.
2. Modificar el diseño de las cubiertas de los edificios para incorporar «el cielo» en el interior (ver el punto «Abrir paso a la luz natural vertical» en el Decálogo de la iluminación eficiente).
3. Aprovechar el cambio de cubiertas por alguna avería o reforma para instalar lucernarios, heliostatos o cerramientos translúcidos que permitan filtrar, reflejar, redireccionar o difundir la luz natural.



## ¿Cómo funciona?

En una zona geográfica tan luminosa como Madrid, la inclinación del sol varía varios ángulos entre una estación del año y otra. Hacer de estas circunstancias una ventaja incluye estudios de asoleo para que nos de pistas de cómo proyectar la luz de nuestros comercios.

Es importante que el aprovechamiento de la luz solar esté bien regulado para evitar deslumbramientos en los interiores de los comercios que puedan generar destellos o zonas que se queden a oscuras. La incidencia de la luz del sol sobre el interior de los comercios a través de los escaparates puede modificar la percepción de los colores e incluso puede acabar con la superficie coloreada de algunos objetos de venta.

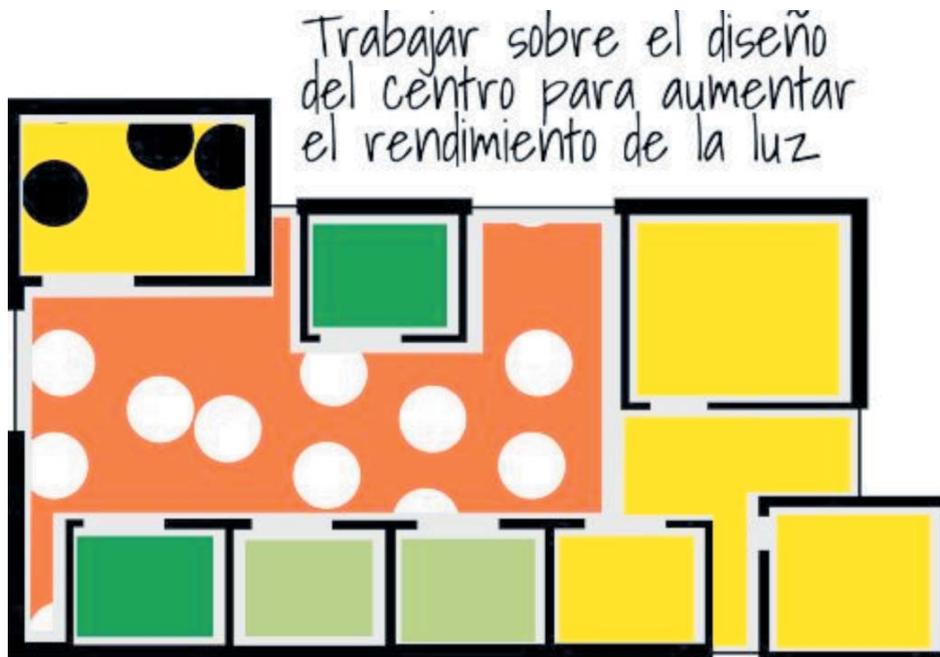
## Costes y beneficios

Descorrer una cortina es empezar a ahorrar. De la misma manera abrir una ventana al exterior es comenzar un abaratamiento de los costes en el gasto de iluminación de un espacio comercial, con la gran ventaja de la gratuidad de la energía utilizada.

## Más información

Asociación Española de Bioconstrucción  
<http://www.ae-bioconstruccion.org>

### 6.3.2. Diseñar adecuadamente el espacio donde se va a volcar la luz



Utilizar la decoración para mejorar y hacer más eficiente la iluminación, con el consiguiente aumento de la eficiencia energética del centro.

#### Pasos a dar

1. Decidir, en función del producto que vamos a vender y de la actividad que se va a realizar, qué ambiente queremos dar al espacio comercial.
2. Elegir el aspecto y las sensaciones que se quieren transmitir, no los colores en apariencia más atractivos.
3. Trabajar sobre este diseño previo para aumentar el rendimiento de la luz. Como regla general, utilizar los colores más claros para obtener mejor rendimiento lumínico con menos gasto de energía.

#### ¿Cómo funciona?

- No transmite lo mismo un espacio pintado con tonos claros y luminosos que otro (con las mismas medidas y proporciones) que tenga sus paredes oscuras y con gran absorción de luz: la luz suave y envolvente genera espacios más tranquilos, mientras que una luz incisiva y



## Guía de buenas prácticas energéticas en galerías y centros comerciales

contrastada da sensación de agitación, pero permite una ubicación espacial más clara. Conseguir un equilibrio entre ambas ideas es parte importante del diseño del espacio comercial y de la eficiencia en el consumo derivada de su decoración.

- Las superficies amplias de colores claros proporcionan más brillo al ambiente. Utilizar el blanco o tonos neutros como gris pálido o marfil en las paredes, expositores, sofás o sillas permite reducir la cantidad de puntos de luz necesarios.
- Los contrastes generan profundidad y dan sensación de sombra natural. Ello facilita la percepción del espacio sin necesidad de aumentar la cantidad de iluminación.
- El acabado pulido de una superficie refleja más luz que las superficies texturadas, aunque este es un recurso que debe usarse con precaución.
- Utilizar filtros de colores en las luminarias permite una mayor flexibilidad en la iluminación sin necesidad de utilizar luminarias nuevas o lámparas de mayor consumo.
- La iluminación en los aparcamientos siempre parece escasa como consecuencia del efecto psicológico de entrar en un lugar desconocido y sin límites espaciales claros. Pero en lugar de instalar más luminarias, es más eficiente pintar las paredes de color. La mayoría de los aparcamientos están pintados de blanco o gris con algunas líneas horizontales. Crear puntos de atención con luces o imágenes decorativas genera una sensación agradable y tranquila. Lo único que hay que iluminar claramente es el número de plaza y el camino hasta llegar a los vehículos.

### Costes y beneficios

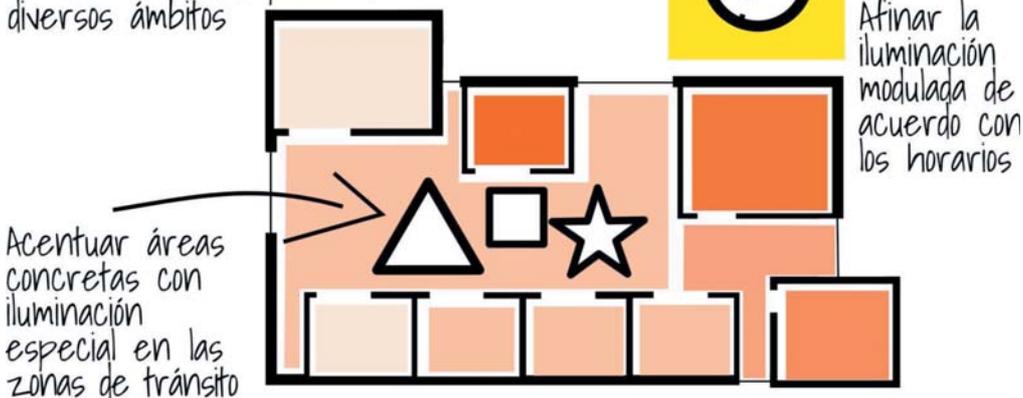
Pintar de nuevo las paredes no implica un gasto excesivo en la economía de un espacio comercial, al fin y al cabo hay que renovar cada cinco o seis años.

### Más información

Colegio Oficial de Decoradores Diseñadores de Interior de Madrid  
[www.coddim.org](http://www.coddim.org)

### 6.3.3. Iluminar de manera diferenciada por zonas y por horarios: diferenciar la luz en los distintos ambientes que forman el espacio comercial

Estructurar el espacio por zonas constituye la base para hallar soluciones de luz adecuadas para los diversos ámbitos



Los distintos usos que existen en un espacio comercial tienen necesidades lumínicas diferentes. A veces determinadas zonas tienen exceso de iluminación, mientras que otras están infrailuminadas. Todos los espacios comerciales deberían tener la iluminación segmentada por zonas y por horarios; es la mejor manera de conseguir un uso eficiente y un ahorro considerable en la factura de la luz.

#### Pasos a dar

1. Identificar los diferentes usos del espacio comercial y de los espacios de trabajo. Estructurar el espacio por zonas constituye la base para hallar soluciones de luz adecuadas para los diversos ámbitos: En un establecimiento concreto sería por ejemplo entrada, punto decorativo, expositores de productos y caja.
  2. Establecer instalaciones luminosas por áreas y por usos. Es importante contar con un asesor profesional en iluminación, si es posible.
- En zonas de descanso, se necesita un nivel de luminosidad menor en comparación con las zonas de venta o presentación de productos.
  - La iluminación general debe ser económica y antideslumbrante en las zonas de tránsito, que suelen tener dimensiones generosas. Conviene





## Guía de buenas prácticas energéticas en galerías y centros comerciales

acentuar áreas concretas con iluminación especial para estructurar estos grandes espacios. Iluminar los elementos arquitectónicos, como columnas o paredes, ayudan a orientarse en locales comerciales de gran tamaño sin necesidad de iluminar todo el espacio.

2. Presentar mercancías y marcas distintas por separado, mediante pequeñas zonas para cada grupo de expositores de productos y no aplicar una iluminación general homogénea. Por ejemplo, la luz de tono cálido de las lámparas de vapor de sodio realza de forma óptima ciertos tipos de productos de colores amarillo-marrón, tales como repostería o cuero y tiene uno de los mayores rendimientos del mercado.
3. Afinar la iluminación modulada de acuerdo con los horarios. Modular la iluminación de acuerdo con los horarios y áreas de trabajo en el espacio general de centro (venta, mantenimiento, decoración, limpieza, etc.). Ajustar la iluminación para que en horas de baja presencia los consumos sean menores.

### ¿Cómo funciona?

La uniformidad en la iluminación de objetos y estancias dificulta su comprensión y desorienta al cliente. Es mejor crear zonas diferenciadas que faciliten la identificación de la disposición espacial.

### Costes y beneficios

La regulación fina de la iluminación (además de en el espacio comercial donde deambulan los clientes) permite mucho margen de ahorro. Se trata de ajustar la iluminación en cada espacio y en cada segmento de horario de manera que resulte óptima.

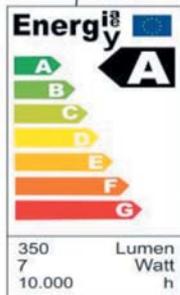
### Más información

Asociación Profesional de Diseñadores de Iluminación

<http://www.a-pdi.org>

### 6.3.4. Cambio de lámparas: elegir la tecnología más eficiente

Etiqueta de eficiencia energética de las lámparas



Revisar el parque de lámparas existentes y evaluar el número de las ineficientes a sustituir

Elegir el sistema que proporcione más rendimiento en términos de lúmenes por vatio, sin perder calidad



Elegir el sistema que proporcione más rendimiento en términos de lúmenes por vatio, sin perder calidad (temperatura) de color.

#### Pasos a dar

1. Revisar el parque de lámparas existentes y evaluar el número de las ineficientes a sustituir.
2. Elegir el sistema que proporcione más rendimiento en términos de lúmenes por vatio, sin perder calidad (temperatura) de color. En esta tarea el profesional de la iluminación es imprescindible. Véase abajo una descripción general de la eficiencia y calidad de color de las lámparas existentes en el mercado.
3. Plantear la sustitución por grupos de iluminación, comenzando por los más ineficientes.

#### ¿Cómo funciona?

Una lámpara perfecta desde el punto de vista de la eficiencia sería aquella que transformara el 100% de la energía eléctrica en energía





## Guía de buenas prácticas energéticas en galerías y centros comerciales

luminosa. La cantidad de luz y su calidad dependen de los diferentes sistemas empleados para transformar la energía eléctrica en energía luminosa.

### Cantidad de luz

Las **lámparas incandescentes**, las **lámparas de descarga** y los **LED** son los tres principales sistemas para producir luz a partir de la electricidad.

1. Las **lámparas incandescentes** generan luz mediante el calentamiento de un filamento que se encuentra dentro de una ampolla de vidrio. Las hay en forma de gota, clara o mate, reflectora con diferentes metalizados interiores, reflectora parabólica, etc.

Las lámparas incandescentes son las que menor rendimiento tienen, porque convierten la mayor parte de la energía eléctrica que reciben en calor, y no en luz. La venta de lámparas incandescentes convencionales está pasando por diversas etapas de prohibición, hasta que se detenga por completo en unos años.

Las *lámparas halógenas* también son incandescentes pero poseen, frente a las lámparas estándar, una eficacia luminosa mayor (el filamento alcanza mayor temperatura y, por lo tanto, mayor proyección luminosa) y una vida media más alta (está hecha con cristal de cuarzo, más resistente que el de las lámparas incandescentes normales).

2. Las **lámparas de descarga** generan luz mediante descarga eléctrica en gases o vapores metálicos. Hay que distinguir entre lámparas de descarga de *baja presión* y lámparas de descarga de *alta presión*.

De *baja presión* son los bien conocidos tubos fluorescentes y las lámparas fluorescentes compactas o lámparas de bajo consumo. En ellas, la luz es generada mediante excitación por radiación de distintos polvos fluorescentes para conseguir una serie de colores de luz y distintas calidades de reproducción cromática.

Las de *alta presión* emiten un espectro luminoso por la elevada presión a que están sometidos los gases. Podemos distinguir las siguientes:

## Soluciones de eficiencia energética para galerías y centros comerciales

- Lámparas de **halogenuros metálicos**. Duran mucho tiempo, producen altas eficacias luminosas y una buena reproducción cromática.
- Lámparas de **vapor de mercurio**. Generan luz con un destacado componente rojo, que puede complementarse mediante fluorescentes adicionales para mejorar la reproducción cromática.
- Lámparas de **vapor de sodio**. Su color de luz se ubica dentro del margen del blanco cálido. Las lámparas de vapor de sodio de alta presión tienen un tiempo de espera de arranque y para facilitar su encendido rápido necesitan arrancadores y reactancias. Es una de las fuentes de luz más eficientes.

En general, las lámparas de descarga son las más óptimas para instalaciones grandes con muchas horas de encendido.

Combinar lámparas de halogenuros metálicos y de vapor de sodio permite mayor versatilidad de color y mayor ahorro que si usamos lámparas incandescentes halógenas y conseguimos el mismo efecto de luz.

3. **LED (Siglas de Light Emitting Diode)**. Un diodo de emisión de luz es un dispositivo de dos terminales que permite el paso de la corriente en una sola dirección. Cuando se conectan a un circuito eléctrico pierden energía en forma de fotón. Y esa es la luz que vemos.

La eficiencia de los LED es más alta que la de la lámpara de vapor de sodio de alta presión (132 lm/W), que está considerada como una de las fuentes de luz más eficientes.

A medida que la tecnología LED avanza, obtenemos fácilmente nuevos espectros cromáticos. Esto es importante porque con un menor gasto energético se puede obtener más calidad de color.

## Calidad del color

La calidez y calidad del color viene definida por la **temperatura de color**. Dos lámparas fluorescentes, con el mismo consumo, pueden emitir una luz más anaranjada (más fría de temperatura pero más cálida de color) o más azulada (más caliente de temperatura pero más fría de





## Guía de buenas prácticas energéticas en galerías y centros comerciales

color). Sólo se perciben al verlas juntas, por separado parecen las dos blancas. Cierta rango de temperatura tiene la mejor reproducción de color, la que se considera que se acerca más a la luz del sol.

La reproducción cromática de las lámparas determina la calidad con la que se reproducen los colores de los objetos. Un espectro lo más amplio y homogéneo posible proporciona una reproducción cromática óptima. La temperatura de color determina si los objetos transmitirán una sensación cálida o fría.

Por ejemplo, las lámparas de halogenuros metálicos pueden lograr una excelente reproducción cromática. Están disponibles en varias temperaturas de color: blanco cálido, blanco neutro y blanco luz diurna.

### Costes y beneficios

El tiempo de amortización de las nuevas lámparas eficientes depende de su precio (con tendencia a la baja) y del precio de la electricidad (con tendencia a subir).

Las lámparas incandescentes clásica han dejado de fabricarse. Todavía se fabrican incandescentes halógenas y se están potenciando bajo la característica de un ahorro energético de un 30%. Además, su precio está bajando considerablemente.

Los LED son la apuesta de futuro más interesante y aunque su precio todavía es alto, la compensación en ahorro energético y ahorro en mantenimiento hace que la relación calidad/precio/ahorro sea tan buena como para apostar por ellas.

### Más información

Asociación Española de Fabricantes de Iluminación - ANFALUM  
<http://www.anfalum.com>

Tabla de eficiencias de lámparas.

TIPO DE FUENTE	POTENCIA (W)	FLUJO LUMINOSO (LM)	EFICACIA LUMINOSA (LM/W)
Lámpara incandescente	100	1.300	Entre 11 y 16
Lámpara incandescente halógena	42 (equivale a 60 W en lámpara incandescente)	620/890	Entre 18 y 22
<b>LÁMPARAS DE DESCARGA DE BAJA PRESIÓN</b>			
Lámpara fluorescente compacta	18 (equivale a 100 W en lámpara incandescente)	1.100	61
Lámpara fluorescente tubular	14 (equivale a 100 W en lámpara incandescente)	1.120	80
<b>LÁMPARA DE DESCARGA DE ALTA PRESIÓN</b>			
Lámpara halogenuros metálicos	100	80.000	60/96
Lámpara vapor de mercurio	250	13.500	40/60
Lámpara vapor de sodio	250	25.000	130
<b>LED</b>			
<p>La tecnología LED está progresando continuamente. Es importante no confundir lámpara LED con luminaria LED ya que por muy eficiente que sea una lámpara, si no va acompañada por una luminaria que potencie la luminosidad y mejore el consumo, el ahorro no va a ser demasiado significativo.</p> <p>Actualmente se están barajando eficacias luminosas entre 125/150 lúmenes por vatio.</p>			





### 6.3.5. Elegir las luminarias más adecuadas

Una instalación de iluminación mediante railes electrificados permite una mayor versatilidad

Los accesorios de filtros de colores permiten una gran flexibilidad en la iluminación



Sustituir los balastos electromagnéticos por balastos electrónicos



Combinar unas lámparas eficientes con unas luminarias que aumenten el aprovechamiento de la luz. Conviene definir con claridad qué es una luminaria, evitando la confusión con las lámparas. Llamamos luminaria a cualquier soporte que sirve para repartir, filtrar o transformar la luz de las lámparas. Incluyendo todas las piezas necesarias para su fijación y movimiento. Así pues, el diseño de su sistema óptico determina la forma y distribución de la luz, el rendimiento y eficacia del conjunto lámpara-luminaria y el deslumbramiento que pueda provocar en los usuarios.

Las luminarias deben ser realizadas en materiales adecuados para resistir el ambiente en el que se ubican y mantener la temperatura de las lámparas que llevan dentro de los límites de funcionamiento, así como ser de fácil instalación y mantenimiento. En el mercado existen infinidad de luminarias adecuadas a los proyectos y necesidades de iluminación de cualquier tipo de espacio comercial. Una instalación de luminarias eficientes ha de ir de la mano de lámparas igualmente eficientes.

#### Pasos a dar

1. Generalmente, una instalación de iluminación mediante railes electrificados permite una mayor versatilidad ya que pueden instalarse sobre ellos bañadores de pared, proyectores (gobos), que permiten luz general directa o indirecta, iluminación vertical o iluminaciones

de acento y proyecciones de texto o imágenes con fines informativos o decorativos.

2. Los accesorios de filtros de colores que se acoplen a la luminaria permiten una gran flexibilidad en la iluminación sin hacer un gasto extra. También es buena idea utilizar apantallamientos para evitar deslumbres.
3. Sustituir los balastos electromagnéticos por balastos electrónicos. Los balastos electrónicos amortiguan las oscilaciones de la corriente eléctrica, proporcionando una onda más suave que ahorra energía. Además, alargan la vida de las lámparas.

### ¿Cómo funciona?

Las lámparas profesionales utilizadas en espacios comerciales tienen índices de reflexión y refracción que potencian la luz sin aumentar el consumo gracias a metales, polímeros y vidrios cada vez más depurados.

### Costes y beneficios

No es fácil dar cifras de costes y beneficios para la parte óptica de las luminarias. El cambio de balastos convencionales por electrónicos permite un ahorro de costes de hasta un 25% (Fundación de la Energía de la Comunidad de Madrid, Guía ESE, pág. 46).

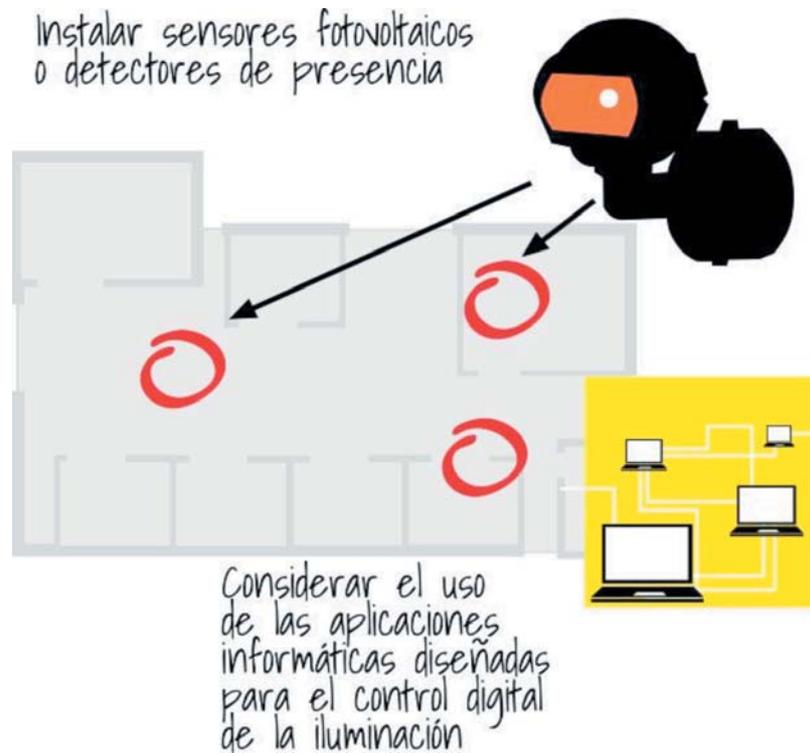
### Más información

Federación europea de asociaciones nacionales de fabricantes de luminarias y componentes electrotécnicos para luminarias - CELMA  
<http://www.celma.org> (La entidad asociada en España es Anfalum)  
<http://www.anfalum.com> > Asociados > Por sector > Luminarias





### 6.3.6. Regulación automática de la iluminación



La regulación automática de la iluminación se debe integrar en un sistema «inteligente» de gestión de la energía (ver la medida «Instalar sistemas inteligentes de gestión de la energía», en el apartado *Medidas de carácter general*). Tiene especial importancia ajustar el flujo luminoso artificial de acuerdo con el nivel de luz solar disponible.

#### Pasos a dar

1. Valorar los espacios o recorridos en los que se podría instalar sensores fotovoltaicos o detectores de presencia. Los detectores de presencia están especialmente indicados en espacios de uso esporádico, como pasillos de poco tráfico y aseos.
2. Probar por zonas antes de hacer una instalación completa.
3. Considerar el uso de las aplicaciones informáticas diseñadas para el control digital de iluminación: son una herramienta muy valiosa para conseguir unos ahorros importantes en el consumo de energía. (Ver medida sobre «Sistemas inteligentes de gestión de la energía»).

## ¿Cómo funciona?

En espacios expuestos a la luz natural, las fotocélulas facilitan el encendido y apagado automático de las lámparas según las condiciones de luz ambiente. Se pueden combinar con reguladores de la potencia de las lámparas para proporcionar una adaptación perfecta a las condiciones de luz natural existentes.

Los sensores de luz utilizan el mismo efecto que hace producir energía a los paneles fotovoltaicos. En este caso los fotones que inciden sobre la superficie del sensor generan una débil corriente eléctrica suficiente para activar un circuito electrónico.

Los detectores de presencia tienen un sensor de movimiento o de calor que hace que se active el circuito eléctrico al que está conectado. En los detectores, la información que hay que tener en cuenta es el alcance de la detección y el ángulo, que es lo que dará más calidad y usabilidad al producto. Así mismo, controlar el retardo en la desconexión permitirá aumentar el ahorro de energía.

## Costes y beneficios

Los detectores de presencia hacen una labor fundamental en el ahorro de consumos eléctricos. El ahorro de electricidad se calcula en un 60% con respecto a un sistema de apagado y encendido a voluntad. (Guía sobre Empresas de Servicios Energéticos, Fundación de la Energía de la Comunidad de Madrid, 2010, en <http://www.fenercom.com> > publicaciones)

## Más información

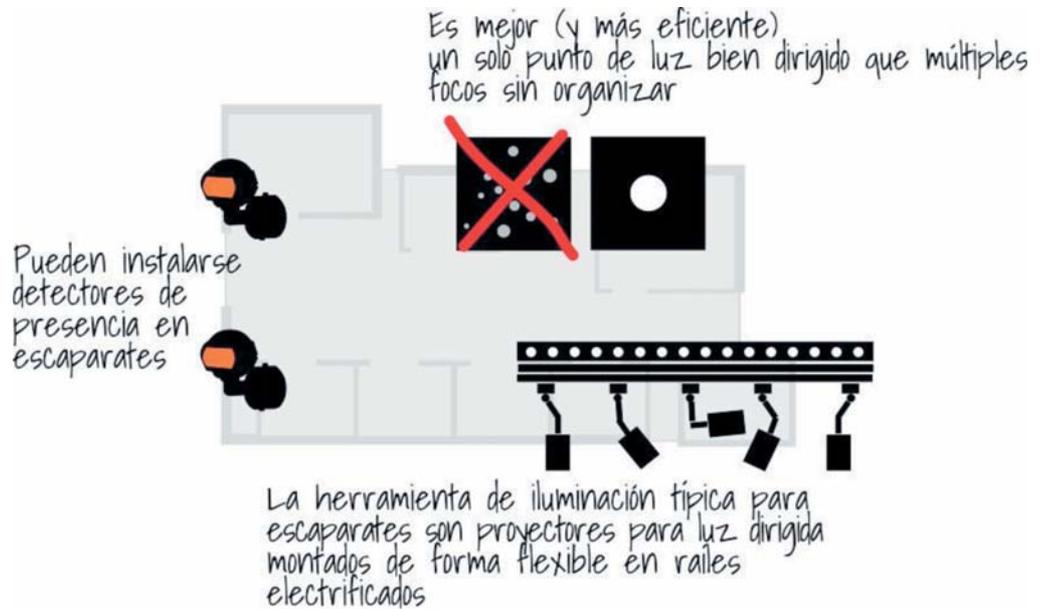
Asociación Profesional de Empresarios de Instalaciones Eléctricas y Telecomunicaciones de Madrid – APIEM

[www.apiem.org](http://www.apiem.org)





### 6.3.7. *Diseño y gestión adecuadas de la iluminación de escaparates y publicidad exterior luminosa*



Ante un escaparate, los clientes dirigen la mirada y establecen jerarquías en función de la percepción: la luz separa lo importante de lo menos importante. Los escaparates y expositores son pues un elemento importante de la iluminación en comercios, y también un buen yacimiento de energía ahorrada.

#### ¿Cómo hacerlo?

1. La herramienta de iluminación típica para este fin son proyectores para luz dirigida montados de forma flexible en raíles electrificados. El principio general es que es mejor (y más eficiente) un solo punto de luz bien dirigido que múltiples focos sin organizar.
2. Como elemento extra de ahorro de consumos energéticos, pueden instalarse detectores de presencia en escaparates a partir de ciertas horas.
3. Gestionar adecuadamente la publicidad exterior, cuando incluya un sistema de iluminación.

## ¿Cómo funciona?

Como idea general, cuanto más se ilumina el fondo, más intensidad de iluminación necesita la figura en primer plano para alcanzar un contraste suficiente. En cambio, si se realzan mediante luz objetos expuestos ante un trasfondo oscuro, el efecto no solo es dramático sino que además requiere menos energía que un escaparate iluminado homogéneamente.

Además, las luminarias para colores de luz variables, que permiten tanto cambios de color como de movimiento, posibilitan la iluminación escenográfica mediante secuencias de luz dinámicas: un instrumento excelente para generar atención y atmósfera con alto nivel de eficiencia energética.

## Costes y beneficios

Los costes no son altos, pues se trata más bien de redistribuir la luz que de crear una nueva instalación. El beneficio es doble: los productos expuestos multiplican su atractivo, y la factura de electricidad se reduce.

## Más información

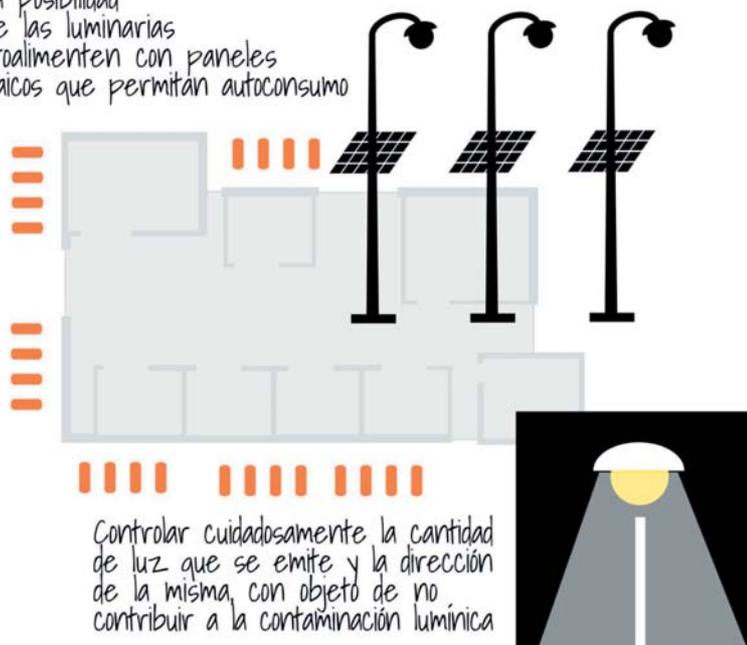
Asociación Española de Empresas de Publicidad Exterior  
[www.aepe.org](http://www.aepe.org)





### 6.3.8. Gestión adecuada del alumbrado exterior o visible desde el exterior

Ver la posibilidad de que las luminarias se autoalimenten con paneles fotovoltaicos que permitan autoconsumo



Controlar cuidadosamente la cantidad de luz que se emite y la dirección de la misma, con objeto de no contribuir a la contaminación lumínica

Los rótulos y los efectos de iluminación que identifican establecimientos y ofertas comerciales son parte de la imagen nocturna de una ciudad, llegando incluso a dominarla. En este contexto, junto a la publicidad clásica mediante anuncios luminosos, está adquiriendo una importancia creciente la escenificación de fachadas y superficies de edificios, y en general una iluminación exterior escenográfica.

Los edificios singulares donde se alojan centros comerciales intentan atraer desde lejos a los visitantes para destacarse en el entorno de una zona comercial. Para ello pueden utilizarse dos métodos básicos:

- La arquitectura puede lucir desde dentro hacia fuera mediante un envoltorio transparente: un aspecto a considerar para la planificación luminotécnica de escaparates y salas interiores cercanas a la fachada.
- Pueden escenificarse de forma variada fachadas macizas u opacas mediante luminarias para exteriores. Estas luminarias exteriores deben garantizar una protección suficiente contra suciedad, lluvia y roturas.

En ambos casos, se pueden tomar acciones para disminuir el consumo inútil de energía.

## Pasos a dar

1. Utilizar lámparas de exterior de alta eficiencia y direccionadas correctamente.
2. Ver la posibilidad de que las luminarias se autoalimenten con paneles fotovoltaicos que permitan un autoconsumo: se cargan de día y se gastan de noche.
3. En el caso de la iluminación exterior y nocturna de edificios comerciales hay que controlar cuidadosamente la cantidad de luz que se emite y la dirección de la misma, con objeto de no contribuir a la contaminación lumínica típica de ciudades y poblaciones. La luz que se va al espacio por la noche, no es luz, es contaminación lumínica.
4. Instalar estabilizadores-reductores de flujo luminoso, obligatorios en ciertas circunstancias (ver Reglamento de Eficiencia Energética en Alumbrado Exterior). Los estabilizadores-reductores amortiguan las variaciones de la tensión eléctrica y reducen la energía que llega a las lámparas en «horas valle» en que las necesidades de iluminación son menores.
5. Prestar atención y controlar la iluminación extra que se pueda utilizar en periodos especiales, como Navidad o rebajas.

## ¿Cómo funciona?

Las farolas solares tienen cuatro partes básicas y sencillas: un panel fotovoltaico que transforma la luz solar en electricidad, una batería que almacena la electricidad acumulada, reguladores de encendido y apagado – sensores, controladores de carga, etc. – y elementos de iluminación eficientes como lámparas de sodio, fluorescentes o LED. Además, su diseño impide que la luz generada por la farola se convierta en contaminación lumínica.

## Costes y beneficios

Por lo que respecta a las farolas solares, aunque el precio de cada unidad es más caro que el de las farolas actuales, su instalación es mu-





## Guía de buenas prácticas energéticas en galerías y centros comerciales

chísimo más barata ya que sólo necesitan ser ancladas al suelo. Las antiguas han de estar conectadas a la red eléctrica por lo que se necesita hacer zanjas, cablear, cerrar zanjas, etc. Y el coste de materiales y mano de obra es muchísimo mayor.

### Más información

Asociación de Empresas de Eficiencia Energética - A3E

<http://www.asociacion3e.org>

## 6.4. MEDIDAS CONCRETAS EN CLIMATIZACIÓN

La climatización es, junto con la iluminación, el principal depósito de energía ahorrada de una galería o centro comercial, pues supone entre un 40 y un 50% de un consumo total. La instalación de climatización suele ser relativamente compleja, con múltiples oportunidades de mejorar su eficiencia energética.

### Cinco pasos para una climatización eficiente

#### • *Estimar correctamente la demanda de climatización*

La climatización tiene como objetivo mantener unas adecuadas condiciones de confort en el interior del edificio del mercado o centro comercial. A grandes rasgos, estas condiciones coinciden con un rango de humedad no mayor de un 50% (30-80) y de temperatura de alrededor de 20 °C (18-28). Hay que tener en cuenta que las condiciones de temperatura confort en edificios públicos están siendo revisadas en sucesivos planes de ahorro y eficiencia energética. Se considera que 21 °C máximos en invierno y 26 °C mínimos en verano son suficientes.

Otras medidas más ajustadas del confort incluyen índices de satisfacción subjetivos combinados con otras mediciones objetivas. Midiendo la distancia entre las condiciones de confort interior buscadas y las condiciones climáticas de la zona donde se enclava el centro, obtendremos una primera aproximación a la demanda de climatización, estimada mediante un parámetro general, como los grados-día<sup>2</sup>. La curva

2 Los grados -día miden la suma de la distancia entre la temperatura de confort y la temperatura exterior a lo largo de un periodo de tiempo.

esperada de condiciones climáticas exteriores tendrá que basarse en los registros meteorológicos existentes. Por lo general, la demanda deja fuera extremos climáticos de calor y frío con una recurrencia esperada muy baja, para no sobredimensionar la instalación.

La idea central de la climatización eficiente consiste en crear un microclima de confort en el interior del edificio aprovechando al máximo las características pasivas de la circulación de energía, y reduciendo el aporte activo de energía para climatización a cuando sea estrictamente necesario.

En la Comunidad de Madrid (zona central) hay varios meses (marzo, abril, mayo, septiembre y octubre) en que estas condiciones se dan con bastante aproximación, y entonces las necesidades de gastar energía para climatización son mínimas. Otros meses (como enero y julio) habrá que gastar necesariamente bastante energía para climatizar, pero hay un gran número de días en que bastará un pequeño consumo de energía para mantener buenas condiciones en el interior del edificio.

La demanda de refrigeración se acerca o incluso excede a la de calefacción, esta tendencia se impone en los últimos años.

Además de la distancia entre la temperatura de confort deseada y la temperatura exterior, tres factores importantes para estimar la demanda de climatización son los siguientes:

- La ventilación y renovación del aire, para mantener adecuadas características de salubridad (atención al *síndrome del edificio enfermo*, que ocurre cuando los niveles de contaminación del aire dentro de un edificio son persistentes e inaceptables, causando diversas dolencias a sus usuarios).
- La afluencia de visitantes, que cambia notablemente el microclima del edificio.
- Las características de la iluminación, ya que esta, incluso empleando modelos no-incandescentes, proporciona un notable aporte de calor además de luz.





- **Elegir el mejor sistema (máquinas y combustible) (de calefacción, agua caliente sanitaria y aire acondicionado)**

Una vez hecha una estimación razonable de la demanda de climatización, en grados día de calor y de frío, es posible pasar a la siguiente fase, que consiste en satisfacer esta demanda con un consumo de energía reducido al mínimo posible.

Es necesario elegir entre las diversas máquinas térmicas existentes, capaces de producir calor y frío utilizable a partir de un combustible. Se dispone de muchas opciones al respecto.

- Las calderas de calefacción más utilizadas queman gas o gasóleo para proporcionar calor al edificio a través de un fluido, generalmente agua.
- Los acondicionadores de aire más usados utilizan electricidad para mover un compresor que alimenta ciclos de expansión y condensación de un fluido refrigerante.

Este sistema básico puede dar rendimientos aceptables si está bien dimensionado y bien regulado, siempre que los equipos tengan la tecnología eficiente adecuada. Ésta se basa en dos condiciones importantes:

- La regulación fina de la potencia de la máquina de acuerdo con las condiciones del entorno, evitando un funcionamiento de 0 o de 100, sin escalones intermedios. Es el principio de los quemadores multiescalón de las calderas o del sistema inverter de los acondicionadores de aire.
- El «reciclaje» de la energía dentro de la misma máquina, de manera que la temperatura generada en un proceso se reutiliza directamente para mejorar la eficiencia de otro. Por ejemplo, los gases de salida de una caldera pueden emplearse para «precalentar» el agua que va hacia la caldera. La cogeneración es un ejemplo radical de reciclaje de la energía.

Otros sistemas implican grados de eficiencia energética superior gracias a que utilizan procedimientos distintos para producir temperatura útil. El más popular es la bomba de calor, que produce tanto calor como frío mediante un sistema de compresión y expansión de gases,

el mismo principio que se usa en el aire acondicionado convencional. El secreto de la gran eficiencia de la bomba de calor consiste en que extrae energía útil del aire del entorno: incluso en un día frío de invierno, el aparato es capaz de sacar partido del calor latente del aire exterior.

La eficiencia de una bomba de calor o de un sistema convencional de caldera + aire acondicionado puede aumentar si se acopla con un elemento captador de energía renovable, generalmente solar o geotérmica. Por ejemplo, la temperatura del agua conseguida mediante la energía solar se puede traducir a refrigeración mediante una máquina de absorción.

Otros sistemas de acondicionamiento de aire se basan en el efecto refrigerante del movimiento del aire, en los ventiladores, a veces combinados con evaporadores de agua. La evaporación «roba» calor de la estancia donde se produce y la refrigera. Para rangos de pocos grados son muy útiles, y consumen un orden de magnitud menos de energía que un sistema basado en compresores.

La eficiencia energética de todos estos aparatos viene expresada en unidades estándar que ayudan a tomar una decisión de compra (% de rendimiento en la caldera, por ejemplo), y también por algunos sistemas de etiquetado que distinguen escalones de eficiencia bien definidos.

El más popular es el etiquetado energético de electrodomésticos, que distingue siete categorías, desde A (eficiencia máxima) a G (mínima). Recientemente se ha informado que esta clasificación se va a afinar con tres nuevas categorías: A+, A++ y A+++, que ya se usaban parcialmente en refrigeradores. Las calderas utilizan una clasificación de eficiencia propia que va de una a cuatro estrellas, mientras que los acondicionadores de aire utilizan la etiqueta energética común. Estas etiquetas se utilizan principalmente para aparatos pequeños de uso doméstico y generalmente no están disponibles para equipos mayores o de uso profesional.

Un elemento importante de la eficiencia del sistema de climatización es el sistema de distribución de calor y frío. Un sistema bien diseñado reduce las pérdidas de temperatura útil de manera muy apreciable, gracias sobre todo a un buen aislamiento de los conductos. Los elementos de distribución de calor y frío (radiadores, fan-coils, etc.) también pueden determinar de manera importante la eficiencia de un sistema completo de climatización.





- **Asegurar una regulación y control fino de la climatización**

Incluso un sistema de climatización con aparatos poco eficientes puede mejorar mucho su rendimiento con una regulación y control adecuados. Partiendo de un juego de sensores y termostatos, tanto interiores como exteriores, el sistema puede hacerse cada vez más «inteligente» gracias a la programación.

Un sistema completo y avanzado de regulación es capaz de predecir las necesidades de climatización y de responder a casi cualquier contingencia. El resultado es una curva de gasto de energía en climatización ajustada casi exactamente a la curva de la demanda de temperatura, de manera que los consumos innecesarios se reduzcan al mínimo.

- **Mejora del aislamiento combinada con una ventilación adecuada**

La calidad de la envolvente del edificio (la suma de paredes, suelos, techos, puertas y ventanas) determinará su capacidad para conservar la temperatura de confort alcanzada con un aporte mínimo de energía. Una envolvente de calidad con un coeficiente de transmisión térmica de muy bajo, en un clima como el de la Comunidad de Madrid, puede reducir espectacularmente los aportes activos de energía para climatización.

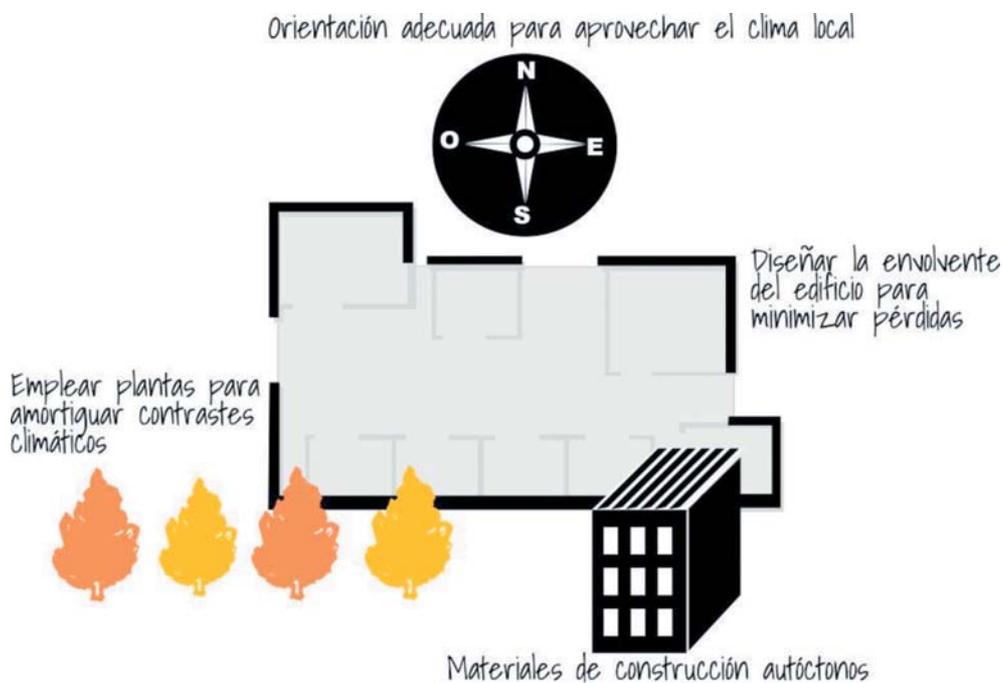
Aquí se debe actuar sobre los cerramientos (techos, paredes y suelos) y sobre los huecos (puertas y ventanas). La deficiencia de aislamiento de una pared se puede paliar de diversas formas, actuando desde el interior o el exterior. Los acristalamientos son fáciles de sustituir por versiones de baja transmisión térmica. Las puertas deben dotarse de dispositivos que faciliten el flujo de visitantes manteniendo al mismo tiempo una buena barrera térmica (mediante una cortina de aire, por ejemplo).

Los centros y establecimientos comerciales deben resolver dos exigencias contradictorias: mantener un aire saludable y fresco en el interior y al mismo tiempo conservar la temperatura proporcionada por el sistema de climatización. Una ventilación insuficiente resulta insalubre y puede conducir al «síndrome del edificio enfermo». Una buena ventilación es por lo tanto un elemento fundamental de un buen sistema de climatización.

- **Contratar un mantenimiento óptimo de las instalaciones**

Contratar un mantenimiento profesional de las instalaciones de climatización es otro componente fundamental de la eficiencia del sistema. Las instalaciones sin un riguroso plan de revisión y entretenimiento acumulan pequeñas averías y pérdidas de rendimiento que terminan por afectar seriamente la eficiencia del sistema en conjunto.

### 6.4.1. *Implantar soluciones de arquitectura bioclimática, sostenible o simplemente eficiente*



La construcción bioclimática no es ninguna técnica especial ni sofisticada, sino simplemente una «arquitectura con sentido común», que tiene en cuenta a la hora de plantear un edificio el clima del lugar donde se construirá, la presencia de vegetación, los vientos dominantes, etc. La arquitectura bioclimática tiene en cuenta estos factores para diseñar edificios con un máximo de confort en su interior y un consumo mínimo de energía convencional.

#### **Pasos a dar**

1. Evaluar la posibilidad de usar soluciones bioclimáticas en el centro. Las opciones pueden ser desde partir de cero, incluyéndolas en el





## Guía de buenas prácticas energéticas en galerías y centros comerciales

proyecto de diseño del edificio, hasta plantear ciertos cambios menores en una instalación ya en funcionamiento. En el primer caso, puntos claves son los siguientes:

- La localización del edificio, para aprovechar el microclima que crea la forma del terreno, y la vegetación existente.
- La orientación, para captar de la manera más adecuada la luz solar.
- Los materiales de construcción: utilizando de preferencia aquellos más empleados en la región, y por lo tanto más baratos y de más fácil obtención.
- La forma del edificio y la distribución de sus huecos. Actuando sobre la envolvente del edificio podemos reducir al mínimo la pérdida de calor en invierno y la ganancia de calor en verano. Esto puede incluir la construcción de lucernarios, patios, chimeneas de refrigeración, voladizos para disipar el calor, etc.

2. Revisar sistemáticamente las posibilidades de adaptar el edificio con actuaciones sencillas. Por ejemplo:

- Emplear plantas para amortiguar contrastes climáticos. Esto puede ir desde colocar muros vegetales o jardines verticales en puntos estratégicos a una verdadera cubierta verde.
- Utilizar toldos y paramentos móviles para mejorar la adaptación del edificio a las cambiantes condiciones climáticas: por ejemplo proteger de la luz solar intensa.
- Usar revestimientos con colores claros u oscuros, según se necesite absorber o rechazar la luz solar. Los colores claros reflejan la luz del sol y contribuyen a refrigerar la vivienda. En edificios aislados, una cubierta clara frente a una oscura reduce la carga térmica (absorción de calor) del edificio en un 50%.
- Elementos exteriores y complementarios, como pueden ser pantallas de vegetación y pérgolas, toldos, persianas fijas y móviles, etc.

## ¿Cómo funciona?

¿Cómo aprovecha el entorno una casa bioclimática? Las viviendas bioclimáticas se adaptan a las condiciones de insolación, temperatura, viento y humedad, mediante diseños ingeniosos. Estos son algunos ejemplos de soluciones bioclimáticas para ahorrar energía en iluminación y en climatización:

- En entornos fríos y con poca insolación, amplias cristalerías orientadas al sur permiten captar la luz y el calor del sol.
- En entornos muy soleados se pueden utilizar huecos pequeños y sistemas que permitan iluminar el interior del edificio sin sobrecalentarlo. Uno de estos sistemas son las chimeneas de luz solar. Se trata de conductos recubiertos de materiales reflectantes que van desde la cubierta de la vivienda al recinto que se desea iluminar. Tan sólo la luz, y no el calor, llega al recinto. (Ver en el apartado «Medidas en iluminación»).
- La construcción de chimeneas (parecidas a las chimeneas de ventilación de los barcos) en edificios situados en un entorno cálido mejora la ventilación y proporciona un sistema de refrigeración efectivo y gratuito.
- Los muros trombe consisten en paredes acristaladas orientadas al sur. El aire se calienta a alta temperatura dentro del cristal, y tiende a subir. Si lo canalizamos al interior de la vivienda, obtenemos calefacción. Y también podemos emplearlo para crear un tiro forzado de aire, que crea una corriente de aire fresco en el interior del edificio.
- Rodeando el edificio de árboles de hoja caduca, aprovechamos el freno a la luz solar que supone el follaje en verano pero seguimos aprovechando la luz del sol en invierno.
- Una pared húmeda, o incluso por la que circula una fina lámina de agua, refrigerará el edificio, pues el agua, al evaporarse, absorbe gran cantidad de calor. En general, elementos arquitectónicos interiores con plantas y estanques contribuyen a refrigerar el edificio.





## Coste / beneficio

Por principio, las construcciones bioclimáticas son edificios muy bien aislados, por lo tanto con una gran inercia térmica. Por ello, sus requerimientos de calefacción o aire acondicionado son mínimos.

Además, la forma del edificio y la disposición de sus elementos, así como los colores empleados y la disposición de la vegetación a su alrededor le permiten incluso aprovechar de manera activa los recursos energéticos de su entorno inmediato. Por lo tanto, si bien los costes de instalación pueden ser importantes, hay que tener en cuenta que los costes de operación del edificio se reducen drásticamente.

## Más información

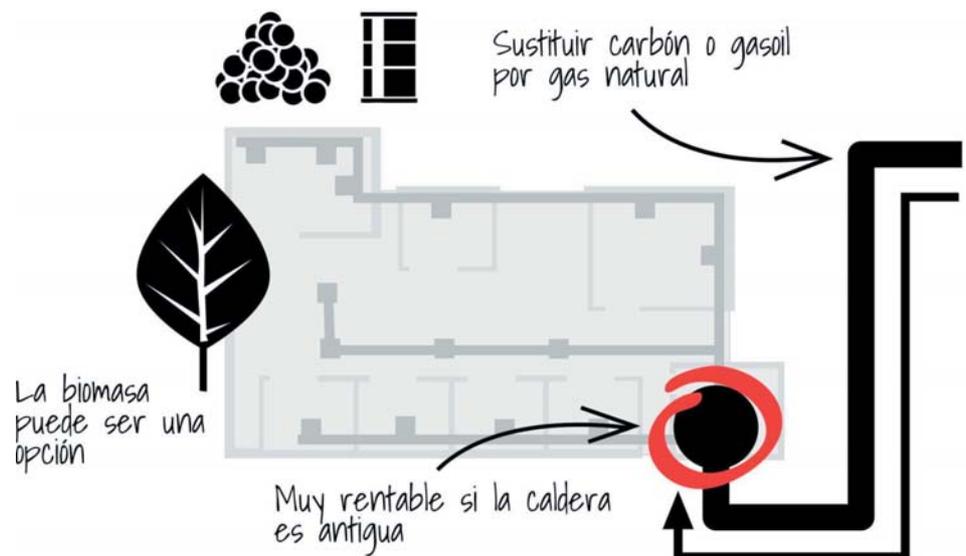
Código Técnico de la Edificación - CTE

<http://www.codigotecnico.org>

Consejo de la Construcción Verde de España

<http://www.spaingbc.org>

### 6.4.2. Cambio de combustibles para la climatización



El cambio a gas natural se impone por sus mejores características de cara al ahorro energético, pues devuelve más energía útil por unidad de energía consumida y permite una regulación más fina que el combustible líquido o sólido (con excepción de la biomasa).

## Pasos a dar

1. Si el combustible empleado es gasoil, y no digamos carbón, debería plantearse el cambio, preferentemente por gas natural.
2. La antigüedad de la caldera es un factor importante. Por encima de los siete años de funcionamiento, la sustitución de una caldera de gasoil por una de gas se amortiza en unos cinco años.
3. Una vez tomada la decisión, contrate el mejor abastecimiento de gas en el mercado liberalizado.
4. Plantee la biomasa como una opción. Las nuevas calderas de biomasa son muy eficientes y la biomasa es una energía neutral desde el punto de vista de la emisión de CO<sub>2</sub>, lo que puede ser interesante de cara a futuras certificaciones energéticas.

## ¿Cómo funciona?

Una caldera de gas funciona con mayor rendimiento que otra con combustible sólido o líquido, es decir, proporciona más calor útil a cambio del valor energético del combustible quemado.

## Coste / beneficio

La mejora del rendimiento puede ser de un 5%. Otro beneficio adicional es que se reduce drásticamente la emisión de contaminantes a la atmósfera de la instalación. Por último, la caldera de gas es más fácil de regular y trabaja muy bien en combinación con un sistema de sensores y termostatos, permitiendo una regulación fina de la temperatura.

## Más información

Asociación de Productores de Energías Renovables – APPA, APPA Biomasa  
<http://www.appa.es>

Asociación Española del Gas - SEDIGAS  
<http://www.sedigas.es>





### 6.4.3. Calderas de alto rendimiento

Determinar la potencia más apropiada para la instalación

Sustituir la caldera obsoleta por un modelo de alto rendimiento



Las calderas de condensación son una buena opción



Las calderas de alto rendimiento son máquinas que entregan un altísimo porcentaje de calor útil a cambio del combustible que se quema en su interior. Alcanzan su máxima eficacia en combinación con conductos de calor y radiadores de alta eficiencia, así como de un buen sistema de sensores de la temperatura ambiente.

#### Pasos a dar

1. Tomar la decisión de sustituir la vieja caldera. Si la instalación tiene más de diez años, no es necesario darle más vueltas.
2. Determinar la potencia más apropiada para la instalación. El RITE dispone de información de gran utilidad para ello.
3. Elegir el tipo y el modelo: la industria ofrece una amplia variedad de modelos, con una eficiencia que está creciendo rápidamente en los últimos años.

Las calderas de condensación son una buena opción. La eficiencia debería superar siempre el 100%, y también puede ser de ayuda el etiquetado de estrellas de las calderas. Para modelos de poca po-

tencia, se puede consultar la base de datos de calderas eficientes del IDAE.

### ¿Cómo funciona?

Las calderas de alto rendimiento usan sistemas diversos, pero en general comparten algunas características: permiten un ajuste fino de la temperatura, gracias a múltiples escalones de quemadores, trabajan mejor a temperaturas medianas que muy altas y poseen algún sistema de recirculación y recuperación del calor.

### Coste / beneficio

El paso de una vieja caldera de poco rendimiento a un modelo de calidad, especialmente si se hace en combinación con sistemas de regulación y distribución de calor adecuados, se amortiza en pocos años. Las calderas de condensación garantizan un ahorro de entre un 15% y un 20% con respecto a los modelos convencionales.

### Más información

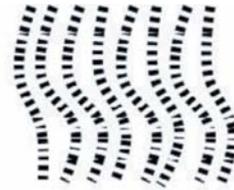
Asociación de fabricantes de generadores y emisores de calor por agua caliente - FEGECA  
<http://www.fegeca.com>

Guía Básica de Calderas de Condensación  
<http://www.fenercom.com> > Publicaciones

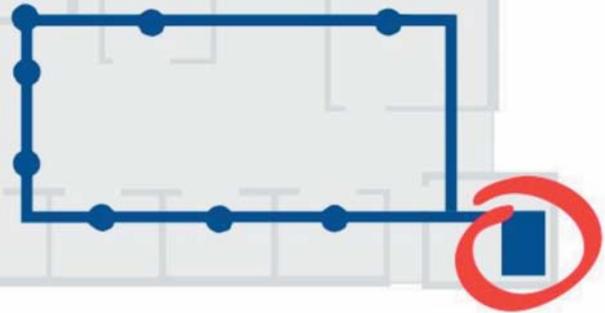




#### 6.4.4. Sistemas de aire acondicionado de alta eficiencia



Confiar parte de la refrigeración del local a una solución basada en la evaporación de agua



Utilizar modelos de alta eficiencia

La demanda de energía para refrigeración supera ya en muchos lugares a la demanda para calefacción, y es uno de los principales elementos del consumo de energía de un gasto comercial. Por lo general, existe aquí un gran yacimiento de energía ahorrada.

#### Pasos a dar

1. Examinar el sistema actual de producción de aire acondicionado. Si su antigüedad ronda los 10 años, es casi seguro que se obtendrá un gran incremento de la eficiencia cambiándolo por un modelo nuevo de alta eficiencia (sin olvidar que la bomba de calor puede ser el mejor sistema para todas las necesidades de climatización).
2. Tantear la posibilidad de un cambio de tecnología. Por ejemplo, instalar una unidad convencional más pequeña (o utilizarla a menos potencia) y confiar parte de la refrigeración del local a una solución basada en la evaporación de agua. En un clima seco como el de la Comunidad de Madrid es un sistema muy factible.
3. Dar un paso más, instalando un sistema de acondicionamiento de aire basado o apoyado por energías del entorno. Por ejemplo, paneles de

energía solar térmica pueden servir para producir frío, y lo mismo se puede decir de la energía geotérmica (la tierra está más fría en verano).

- El Free-cooling (literalmente «refrigeración gratuita») es muy apropiado para grandes superficies comerciales. Se puede utilizar cuando el aire exterior está más frío que el aire que sale del local y basta un funcionamiento parcial del sistema frigorífico (poco más que impulsar el aire exterior con ventiladores) para alcanzar la temperatura deseada.

### ¿Cómo funciona?

La elevada eficiencia de los modelos recientes de acondicionadores de aire se debe a una regulación fina de la potencia del compresor, que de esta forma trabaja muy ceñido a la demanda real de climatización, y evita así el derroche de gran cantidad de energía (de manera parecida a lo que ocurre en los quemadores de las calderas eficientes).

El acondicionamiento de aire basado en la evaporación se basa en el mismo principio que mantiene fresca el agua en el interior de un cántaro de paredes porosas. Al evaporarse, el agua arrebatada gran cantidad de calor a su entorno, refrigerándolo.

### Coste / beneficio

Los modernos equipos de acondicionamiento de aire garantizan sustanciales ahorros con respecto a los modelos convencionales. El posible sobrecoste se amortiza en poco tiempo. Los sistemas basados en evaporación tienen un consumo de energía muy inferior a los sistemas basados en el funcionamiento de un motor compresor: la necesaria, por ejemplo, para mover un ventilador.

### Más información

Asociación de Mayoristas de Saneamiento, Calefacción, Fontanería, Gas, Aire Acondicionado y Afines - AMASCAL

<http://www.amascal.org>

Asociación Técnica Española de Climatización y Refrigeración - ATECYR

<http://www.atecyr.org>

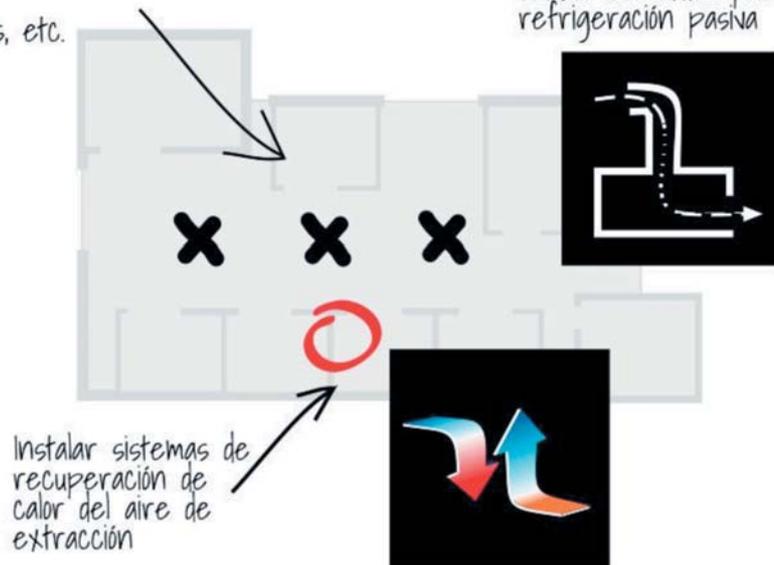




### 6.4.5. *Sistemas de ventilación que reduzcan las pérdidas de energía al mínimo*

Detección automática de las necesidades de ventilación a base de sensores de CO<sub>2</sub>, detectores de presencia, temporizadores, etc.

Utilizar captadores de aire fresco en altura para refrigeración pasiva



Instalar sistemas de recuperación de calor del aire de extracción

Mantener una calidad del aire óptima en el interior de la galería o centro comercial exige contar con un sistema de ventilación adecuado. Pero es necesario combinar la renovación del aire con la conservación de la temperatura de confort, sin que se produzcan pérdidas innecesarias de energía, que se consume tanto en tratar el aire fresco que se va a introducir en el local como en extraer el aire viciado.

#### **Pasos a dar**

1. Las necesidades de ventilación y la posibilidad de instalar un sistema de alta eficiencia energética dependen del volumen del local y su grado de ocupación. Una serie de parámetros definen el nivel de confort del público: temperatura, humedad del aire, flujo de aire, sensación de confort subjetivo, etc. Hay que tener en cuenta el RITE y el CTE, que establecen parámetros a seguir en este tema.
2. Existen una amplia gama de sistemas de ventilación de alta eficiencia. Suelen estar basados en la modulación de los caudales de renovación del aire mediante la detección automática de las necesidades de ventilación a base de sensores de CO<sub>2</sub>, detectores de presencia, temporizadores, etc.

También es útil diferenciar la ventilación por zonas, de la misma forma en que se hace para la climatización y la iluminación. Y todo el sistema exige ventiladores y extractores capaces de funcionar a diferentes velocidades, según la intensidad de renovación del aire necesaria. Pueden llegar a un ahorro de hasta un 70% de la energía gastada en ventilación.

Hay que recordar que el RITE establece la instalación de sistemas de recuperación de calor del aire de extracción, cuando la cantidad supera los 1.800 m<sup>3</sup>/hora, en toda instalación de renovación del aire. Puede hacerse recuperando el calor y frío del aire expulsado y pasándolo al que entra en el edificio.

3. La refrigeración pasiva es una técnica que permite combinar la ventilación de un local con su enfriamiento. Unas chimeneas toman el aire más fresco en altura y lo distribuyen a través de conductos por el local.

### ¿Cómo funciona?

Un buen sistema de ventilación de un gran edificio es un sistema complejo que incluye máquinas para tratar el aire de entrada, así como para impulsarlo, máquinas para extraerlo del recinto, toda clase de sensores y a veces un sistema de recuperación de energía. En un edificio con buen aislamiento térmico, un buen sistema de ventilación es crucial para garantizar esta eficiencia.

### Coste / beneficio

Tal vez el mayor beneficio de un buen sistema de ventilación es evitar el «síndrome del edificio enfermo». Además, hay que contar con la notable mejora que supone para el confort de los clientes.

### Más información

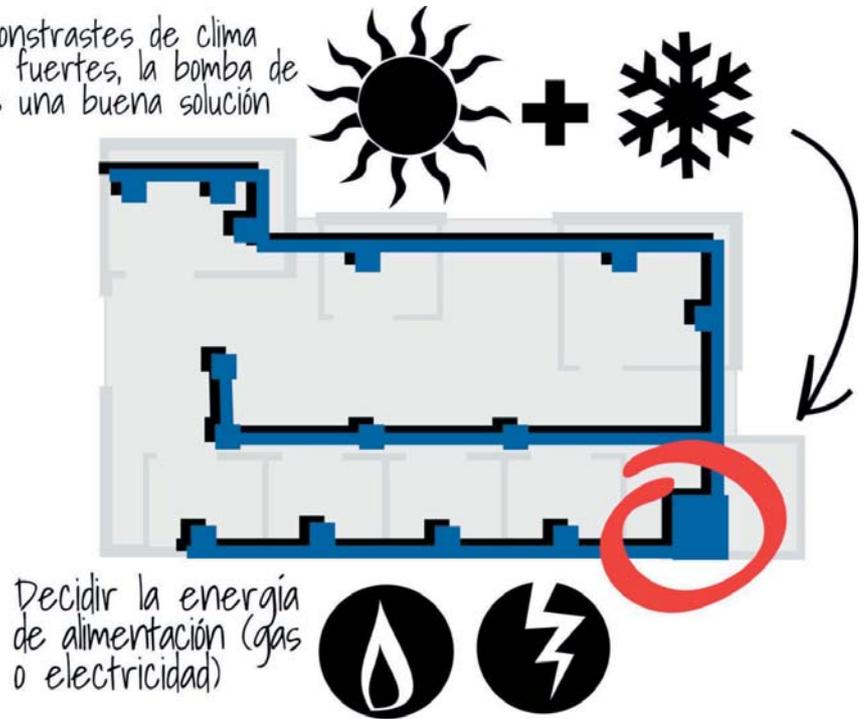
Asociación de Empresas de Limpieza de Sistemas de Aire Acondicionado  
[www.aelsa.es](http://www.aelsa.es)





#### 6.4.6. Utilizar una bomba de calor para todas las necesidades de climatización

Si los contrastes de clima no son fuertes, la bomba de calor es una buena solución



La bomba de calor es un sistema muy eficiente basado en la extracción de energía útil del aire ambiente. De esta forma, es capaz de devolver dos o tres veces más energía útil (en forma de calor o frío) que la que recibe en forma de electricidad o gas natural.

#### Pasos a dar

1. Evaluar las necesidades de calefacción y refrigeración del centro, y las condiciones climáticas en que se encuentra este. Si los contrastes de clima no son fuertes, la bomba de calor es una buena solución.
2. Decidir la energía de alimentación (gas o electricidad), el tipo y el tamaño. Este es también el momento de decidir si se acompaña su instalación con un sistema de apoyo basado en energía solar térmica o geotérmica.

#### ¿Cómo funciona?

Una caldera convencional quema combustible para producir calor directamente. Una bomba de calor utiliza la energía del combustible

para comprimir un gas transportador de calor que luego se mueve en un circuito entre el interior y el exterior del edificio. Los ciclos de expansión y condensación del gas producen calor o frío en el interior del edificio según se necesite.

Una bomba de calor entrega como media 3 kWh de calor útil por cada kWh de electricidad que consume. Por esta razón, es el equipo de climatización más eficiente. Funciona como un acondicionador de aire simple, con compresor y evaporador, pero capaz de invertir el ciclo para producir calor. La unidad interior funciona entonces como condensador, cediendo hacia el interior del edificio el calor que toma del aire de la calle junto con la energía consumida en el compresor.

Intermedio entre una bomba de calor clásica y una instalación solar es la instalación solar termodinámica. En este caso, el sistema «roba» calor de la calle incluso a baja temperatura, como la bomba de calor, y además aporta el calor captado directamente por el panel solar.

### Coste / beneficio

Una sola máquina sustituye a la caldera de calefacción y al compresor de aire acondicionado, lo que ahorra espacio y reduce gastos de mantenimiento. Por el lado del rendimiento, la bomba de calor supera de largo a estos equipos simples. Su coste de instalación es aproximadamente el del conjunto de una caldera + compresor, pero el elevado rendimiento amortiza la instalación en pocos años.

### Más información

Asociación Nacional de Empresas de Frío y Climatización - ANEFRYC  
<http://www.anefryc.com>

Asociación Técnica Española de Climatización y Refrigeración – ATECYR  
<http://www.atecyr.org>



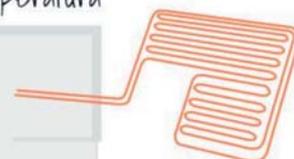


### 6.4.7. *Instalar sistemas de apoyo a la climatización (y agua caliente sanitaria) basados en energías renovables o del entorno*

En caso de rehabilitación importante, el Código Técnico de la Edificación obliga a una instalación de energía solar térmica



Evaluar la posibilidad de utilizar geotérmica de baja temperatura



Plantear la posibilidad de instalar paneles solares térmicos de baja o media temperatura

Si existe la oportunidad, puede verse la posibilidad de instalar sistemas de apoyo a la climatización basados en energías renovables: energía solar térmica o energía geotérmica de baja temperatura, que aprovecha la inercia térmica de la capa superficial del suelo (la tierra se enfría o calienta mucho más lentamente que el aire).

#### **Pasos a dar**

1. Es fundamental la fase en que se encuentre el centro: si es de proyecto o construcción, o de rehabilitación importante, el Código Técnico de la Edificación obliga a una instalación de energía solar térmica para la producción de agua caliente.
2. En cualquier caso, es importante dimensionar la instalación. Si solo se va a emplear para agua caliente, las necesidades de una galería o centro comercial no deberían ser muy grandes, excepto en restaurantes y similares. Una instalación pequeña convencional, de baja temperatura, debería bastar para suplir aproximadamente las 2/3 partes de las necesidades de agua caliente.
3. Se puede plantear dar un paso más: una instalación solar térmica de media o alta temperatura, capaz de apoyar el sistema de calefacción e incluso de frío.

4. Otras energías renovables que se pueden usar como apoyo: aparte de biomasa y biocombustibles (ver cambio de combustibles), la geotérmica de baja temperatura cuenta ya con varias experiencias prometedoras en la Comunidad de Madrid. Si se trata de un edificio de nueva construcción, es una opción a considerar seriamente, pues cada vez hay mejores posibilidades de integrar este tipo de energía en los edificios, como los pilotes de sustentación con sondas de circulación geotérmica incorporadas.

### ¿Cómo funciona?

La energía solar térmica es el modo más sencillo de utilizar la energía solar. Consiste simplemente en un colector expuesto al sol por donde circula el fluido a calentar. La versión más sencilla es una tubería pintada de negro colocada arrollada en una caja pintada del mismo color. Desde ahí a una instalación con espejo parabólico capaz de producir agua a temperatura de ebullición hay todo un mundo de posibilidades.

Un sistema que está ganando popularidad y que es muy apropiado para centros comerciales es la refrigeración utilizando el agua caliente solar como energía de base en una máquina de absorción, en lugar de un compresor. La evaporación del agua produce frío, que se transmite al circuito correspondiente.

### Coste / beneficio

Las instalaciones EST, en el clima madrileño, se suelen dimensionar para que cubran entre el 60 y el 70% de las necesidades totales de agua caliente a lo largo del año. El plazo de amortización de la instalación suele ser de 5 o 6 años, y a partir de ahí solo cuentan los gastos de mantenimiento, que son bajos: el «combustible» solar es gratis.

### Más información

Plataforma Tecnológica Europea de Climatización Renovable  
<http://www.rhc-platform.org>

Guía del Frío Solar. Ahorro y eficiencia energética con refrigeración solar  
<http://www.fenercom.com> > Publicaciones

Sistemas eficientes de climatización y uso de energías renovables  
<http://www.fenercom.com> > Publicaciones





### 6.4.8. Instalar sistemas de recuperación y «reciclaje» de la energía



Las máquinas que proporcionan energía útil para climatización e incluso iluminación tienen notables pérdidas de energía térmica, que generalmente se disipa en el ambiente sin provecho. Instalar sistemas de «reciclaje» de esta energía significa multiplicar la eficiencia energética del sistema.

#### Pasos a dar

Hacer la lista de todas las posibilidades de recuperación de energía que existen en el centro. Por ejemplo:

- Recuperación del calor del aire de salida de la ventilación (establecido en el RITE para salidas que superen cierto volumen).
- En las calderas, se puede recuperar calor tanto de las purgas de agua caliente como de la salida de gases a alta temperatura. (La cogeneración es en realidad un sofisticado sistema de recuperación de energía).
- En los condensadores que producen frío, se puede recuperar el calor que expulsan a la atmósfera.

- Recuperación del calor producido por las concentraciones densas de luminarias.
- Mediante máquinas enfriadoras térmicas, se puede producir frío para el aire acondicionado a partir de una fuente de calor (normalmente paneles solares térmicos, ver medida correspondiente).

### ¿Cómo funciona?

La recuperación de energía se realiza en intercambiadores de calor. Estas máquinas ponen en contacto dos circuitos a diferentes temperaturas. El calor fluye del circuito a mayor temperatura al de menor. El circuito de salida contiene buena parte de la energía que le ha cedido el circuito de entrada, y esta energía se puede aprovechar de manera práctica en vez de disiparse en la atmósfera.

### Coste / beneficio

Estas medidas exigen un cuidadoso estudio de costes de la instalación y recuperación de la inversión vía eficiencia energética, pues cada edificio, tamaño de las instalaciones de climatización, circunstancias climáticas, etc., podrán aconsejar una solución u otra. Hay que tener en cuenta, además, que se trata de tecnologías en proceso de desarrollo, de manera que soluciones poco rentables hoy pueden serlo en pocos años.

### Más información

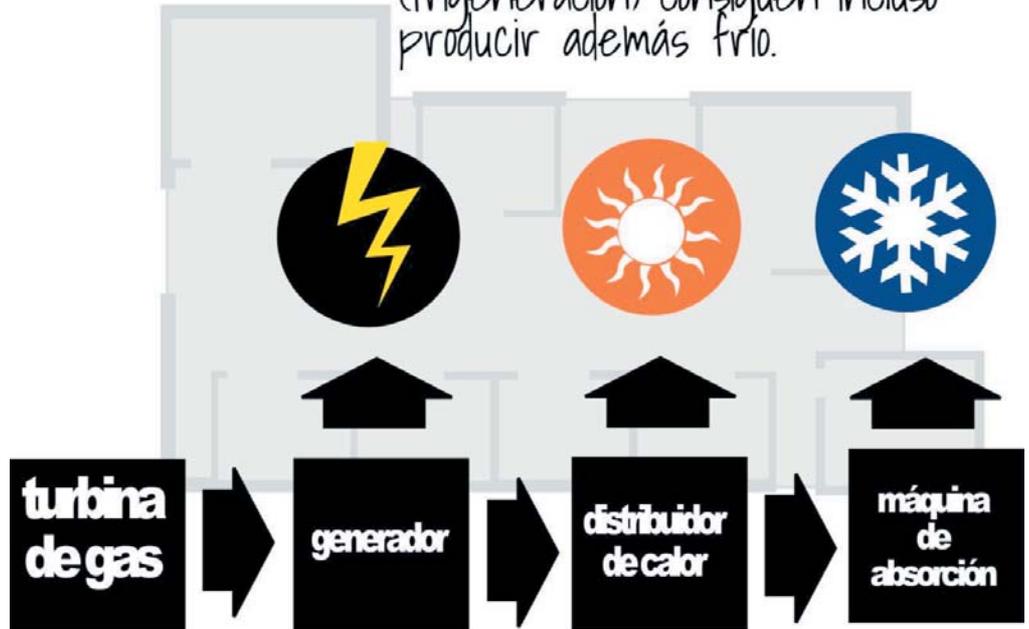
Instituto para la Diversificación y el Ahorro de la Energía - IDAE  
<http://www.idae.es>





### 6.4.9. Instalar cogeneración y trigeneración

La cogeneración consiste en obtener tanto electricidad como calor de una instalación térmica alimentada por gas. Sistemas más complejos (trigeneración) consiguen incluso producir además frío.



La cogeneración consiste en obtener tanto electricidad como calor de una instalación térmica alimentada por gas. Sistemas más complejos (trigeneración) consiguen incluso producir además frío.

#### Pasos a dar

1. Determinar si la cogeneración es apropiada para la instalación: eso dependerá del volumen de consumo de combustible para calefacción, pues el rendimiento mejora en instalaciones a partir de cierto tamaño.
2. Dimensionar la instalación, contando con el asesoramiento de una empresa especializada.
3. Evaluar la posibilidad de instalar trigeneración, que produce frío aprovechable además de calor.

## ¿Cómo funciona?

Se trata de un hábil sistema de recuperación y reciclaje de la energía. Insertando un generador eléctrico en el punto donde se producen los gases a alta temperatura al quemar el gas obtenemos electricidad. Y los gases de salida siguen teniendo suficiente energía como para ser utilizada en la climatización, tanto directamente en calefacción como indirectamente enfriando aire gracias a un intercambiador de calor en frío.

## Coste / beneficio

La producción eléctrica mediante cogeneración tiene la consideración y las ventajas económicas del régimen especial (junto con las energías renovables). Al mismo tiempo, un sistema alimentado con cogeneración es más eficiente que uno convencional, pues necesita comprar menos energía para iluminar y calentar adecuadamente el centro.

## Más información

Asociación Española de Cogeneración - ACOGEN

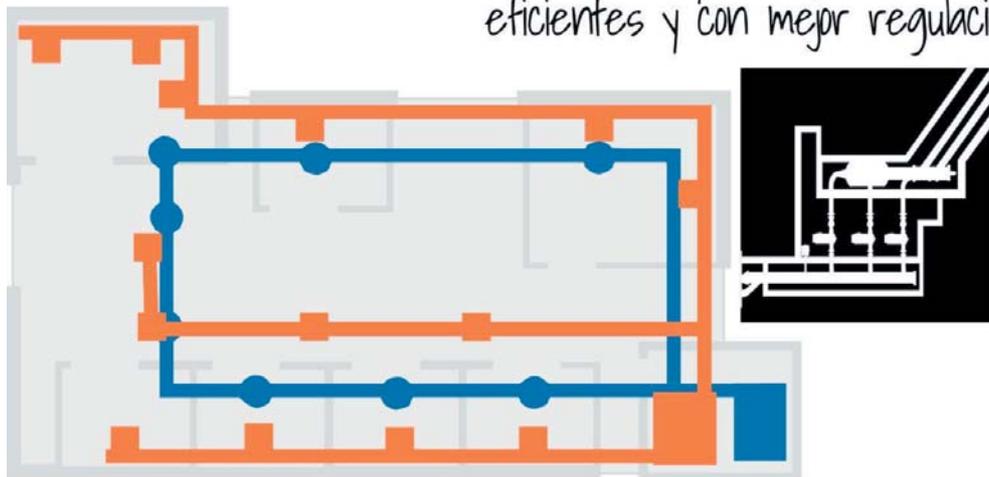
<http://www.acogen.org>





#### 6.4.10. Mejorar la eficiencia del sistema de distribución de calor y frío

Mejorar la eficiencia de las bombas de circulación, sustituyendo los motores por otros más eficientes y con mejor regulación



Comprobar toda la instalación de distribución de calor y frío

Uno de los principales yacimientos de energía desaprovechada se encuentra en los conductos que distribuyen calor y frío por toda la instalación. Su gran longitud hace que la superficie por la que pueden perder calor o frío sin provecho sea muy grande. Un adecuado revestimiento aislante puede resolver el problema. Al mismo tiempo, mejorar la eficiencia de las bombas de impulsión del agua también contribuye mucho a reducir las pérdidas inútiles de energía en el sistema de distribución.

#### Pasos a dar

1. Comprobar toda la instalación de distribución de calor y frío. ¿Qué clase de revestimiento aislante poseen los conductos? ¿Cuál es la antigüedad y el estado de funcionamiento de las bombas de circulación?
2. Plantear una mejora del aislamiento parcial, en ciertos puntos desprotegidos, o bien una mejora integral. Existen muchas opciones de materiales aislantes para este uso, y sus propiedades térmicas mejo-

ran continuamente, así como su resistencia al fuego, nula toxicidad y otras características complementarias deseables.

3. Mejorar la eficiencia de las bombas de circulación, sustituyendo los motores por otros más eficientes y con mejor regulación (ver «Calefacción más eficiente en edificios y viviendas mediante nuevas bombas de circulación», Fundación de la Energía de la Comunidad de Madrid, 2007).

### ¿Cómo funciona?

Se trata de revestir con materiales aislantes los conductos de distribución de agua caliente, así como los acumuladores de calor, los conductos que envían aire frío o caliente a las estancias en el caso de instalaciones completas de climatización, etc.

### Coste / beneficio

Un buen aislamiento de los conductos permite elevar el rendimiento total de la instalación en un porcentaje significativo. Este procedimiento es barato y rápido y permite significativos ahorros de energía.

### Más información

Confederación nacional de asociaciones de empresas de fontanería, gas, calefacción, climatización, protección contra incendios y afines - CONAIF

[www.conaif.es](http://www.conaif.es)

Asociación de empresarios de fontanería, saneamiento, gas, calefacción, climatización, electricidad y afines de Madrid - ASEFOSAM

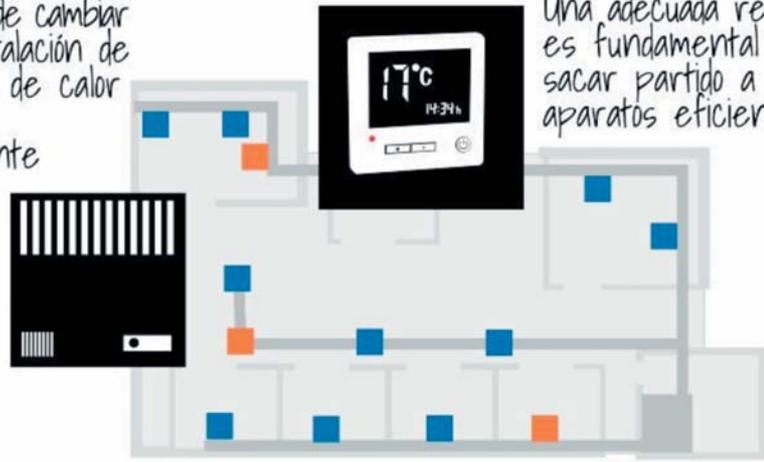
[www.asefosam.com](http://www.asefosam.com)





### 6.4.11. Modificar las unidades terminales de climatización

Examinar las posibilidades de cambiar la vieja instalación de distribución de calor por otra más eficiente



Tener en cuenta la instalación en conjunto

Hay un respetable yacimiento de energía ahorrada en los distribuidores finales del calor generado en la caldera. Se trata de elegir el mejor sistema (suelo radiante, fancoils, radiadores de alta eficiencia y baja temperatura, techo, suelos, o paredes radiantes, etc.) y las versiones más eficientes disponibles de estos elementos.

#### Pasos a dar

1. Tener en cuenta la instalación en conjunto. Colocar unos emisores de calor de alta eficiencia no servirá de mucho si los conductos de distribución de calor siguen estando mal aislados y el rendimiento de la caldera es bajo.
2. Examinar las posibilidades de cambiar la vieja instalación de distribución de calor por otra más eficiente. La sustitución de radiadores es fácil y rápida, mientras que el suelo radiante exige una obra costosa.
3. La correcta ubicación de los elementos de calefacción puede suponer ahorros de un 5%. Por ejemplo, bajo ventana, permite una distribución más homogénea del calor.
4. Una adecuada regulación es fundamental para sacar partido a estos aparatos eficientes. Su ritmo de encendido y apagado debe

estar cuidadosamente previsto y finamente regulado, mediante válvulas termostáticas o elementos similares.

### ¿Cómo funciona?

Los sistemas de distribución final de calor eficientes son un buen complemento de las calderas muy eficientes de condensación. Trabajando a temperaturas de unos 50°, se pueden obtener muy altos rendimientos y un ahorro con respecto a sistemas convencionales de un 10%. Suelen tener una gran superficie de contacto entre el calor y el aire a calentar, lo que hace que trabajen más por radiación que los convencionales.

### Coste / beneficio

La opción más barata, radiadores de alta eficiencia, puede amortizarse con relativa rapidez gracias a la reducción de la factura de la energía. Según FEGECA, un sistema de caldera de condensación + radiadores de baja temperatura, con buena regulación mediante válvulas termostáticas, puede ahorrar entre un 53% y un 47%.

### Más información

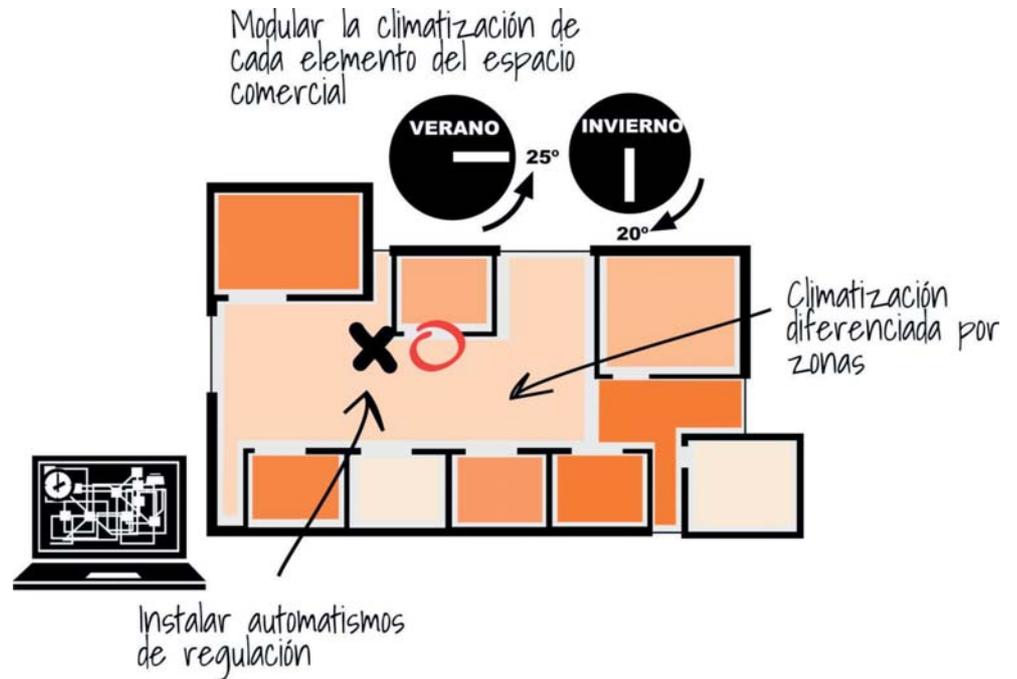
Asociación de Fabricantes de Equipos de Climatización - AFEC  
[www.afec.es](http://www.afec.es)

Asociación de Fabricantes de Generadores y Emisores de Calor por agua caliente - FEGECA  
[www.fegeca.com](http://www.fegeca.com)





### 6.4.12. Control «inteligente» de la climatización / Climatización diferenciada por zonas



Se trata de conseguir una climatización adaptada lo más estrechamente posible a las necesidades de calefacción y aire acondicionado de cada estancia del edificio en cada momento del día.

Para ello se necesita una cuidadosa diferenciación de sus distintas necesidades de climatización y también una batería de sensores conectada a un sistema informático capaz de reaccionar a los cambios del entorno.

#### Pasos a dar

1. Diferenciar las zonas, estancias y espacios que necesitan diferente climatización: zonas de estancia y zonas de paso, áreas de descanso, etc.
2. Modular la climatización de cada elemento del espacio comercial de acuerdo con los horarios de atención al público, limpieza, mantenimiento, etc.
3. Instalar automatismos de conexión y desconexión conectados a un sistema de termostatos (termostatos y relojes programadores, cen-

tralitas de regulación conectadas a sondas, etc.), utilizar elementos «domóticos» y predictivos, etc.

### ¿Cómo funciona?

Se puede encontrar un importante yacimiento de energía ahorrada en el control fino de la climatización, tanto manual como automático, tanto en el espacio como en el tiempo. Aunque el edificio debe ser considerado como un todo para la gestión de su consumo de energía, es necesario diferenciar la climatización de sus distintos espacios, así como modularla de acuerdo con el ritmo comercial del establecimiento.

### Coste / beneficio

Al encontrar estancias y espacios de tiempo que no necesitan tanta calefacción o refrigeración y reducirla en proporción, se consigue un gran aumento de la eficiencia energética del edificio en conjunto, con la consiguiente reducción de la factura energética.

### Más información

Asociación multisectorial de empresas de la electrónica, las tecnologías de la información, las telecomunicaciones y los contenidos digitales – AMETIC - AETIC  
<http://www.aetic.es>

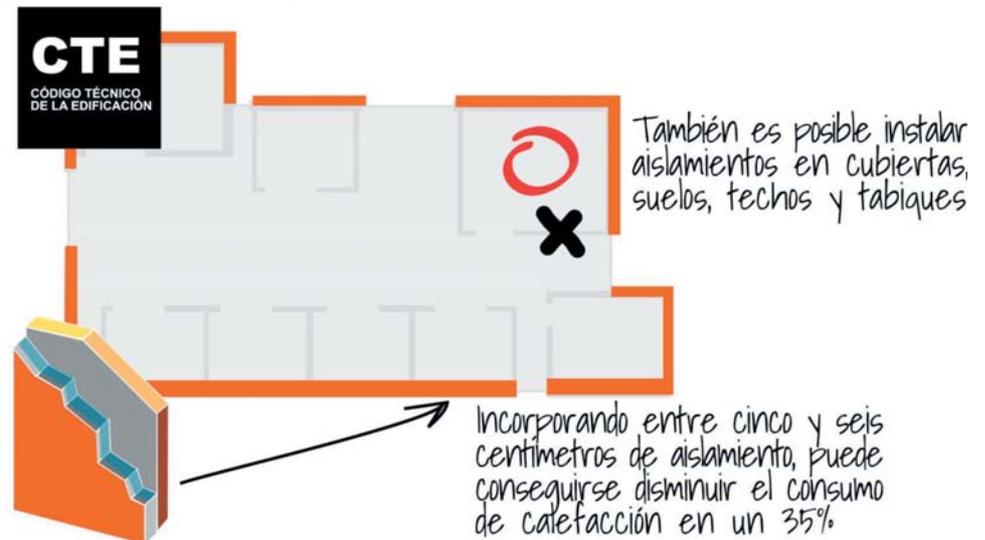
Guía sobre el potencial de las Tecnologías de la Información y la Comunicación para el ahorro y la eficiencia energética. Fundación de la Energía de la Comunidad de Madrid, 2011.  
<http://www.fenercom.com> > Publicaciones





### 6.4.13. Mejorar las condiciones térmicas de los cerramientos

El CTE determina unas calidades mínimas del comportamiento térmico de los cerramientos



Paredes, suelos y techos pueden volverse «impermeables» a la transmisión de calor mediante diversas técnicas. Existen soluciones interiores, de inyección de material aislante en la estructura del muro, o mediante la colocación de paneles exteriores.

#### Pasos a dar

1. En edificios de nueva construcción, el CTE determina unas calidades mínimas del comportamiento térmico de los cerramientos, expresadas como coeficientes de transmisión de calor a través de un muro. Pueden superarse, sobre todo con el objetivo de conseguir un edificio con clasificación energética «A» o «B».
2. Mejorar el aislamiento de un edificio ya construido puede ir desde colocar unas láminas de corcho o fibra de vidrio a un sistema completo de cámara aislante que incluye la construcción de tabiques extra.

Incorporando entre cinco y seis centímetros de aislamiento, puede conseguirse que los muros aumenten su capacidad aislante en un 70% y disminuyan las necesidades de calefacción en un 35%.

También es posible instalar aislamientos en cubiertas, suelos, techos y tabiques interiores. Cada edificio requerirá una u otra solución: los profesionales del sector proporcionarán la solución más conveniente para cada caso.

### ¿Cómo funciona?

El mejor aislante posible es el vacío, que impediría mucho mejor cualquier transferencia de calor de un medio a otro, pero eso es difícil de conseguir en la práctica. En lugar del vacío se usa el aire. No obstante, una masa de aire calentada por un lado tiende a moverse, lo que facilita la indeseada transmisión de calor. Mucho más eficaz será atrapar el aire en pequeñas celdillas independientes, lo que impedirá una fácil transmisión del calor a través de esta estructura compleja.

Así están contruidos todos los materiales aislantes: rejillas o celdillas capaces de almacenar pequeñas cantidades de aire u otro gas en su interior. Los aislantes son ligeros, pues están hechos en su mayor parte de aire. A medida que aumenta su grosor, su poder aislante es mayor.

### Coste / beneficio

Los aislamientos pueden ser costosos y requerir obras prolongadas, pero una vez colocados seguirán prestando servicio muchos años sin requerir mantenimiento. Es una opción a tener muy en cuenta si se quiere hacer una mejora radical en las condiciones térmicas del edificio, que nos ahorrará mucho dinero a largo plazo.

### Más información

Asociación Nacional de Fabricantes de Materiales Aislantes - ANDIMA  
<http://www.andima.es>

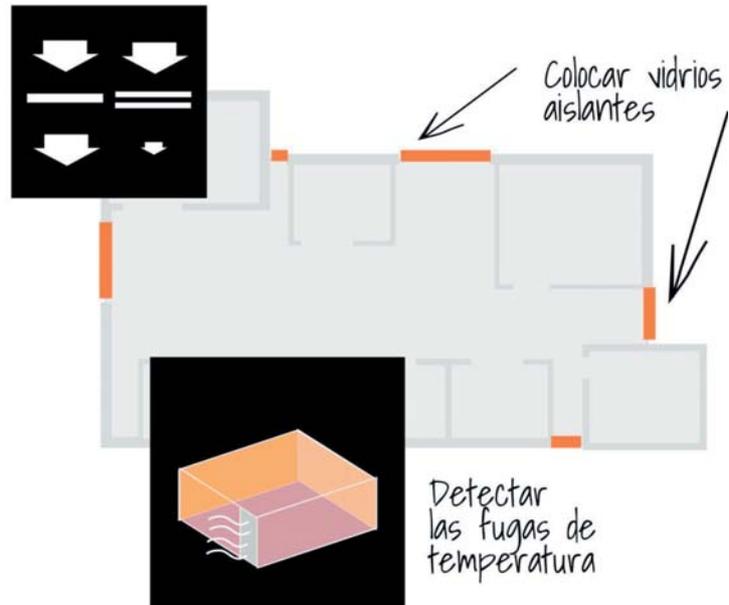
Asociación de fabricantes españoles de lanas minerales aislantes - AFELMA  
<http://www.aislar.com>





#### 6.4.14. Mejorar las condiciones térmicas de los huecos (puertas y ventanas)

El doble cristal reduce hasta en un 75% la fuga de calor que se produce a través de la ventana



Desde el punto de vista del aislamiento térmico, puertas, ventanas y acristalamientos son puntos débiles de la envolvente del edificio. Pero existe la tecnología para convertirlas en verdaderos muros transparentes.

#### Pasos a dar

1. En primer lugar, se trata de detectar las fugas de temperatura asociadas a las puertas, ventanas y acristalamientos. Es especialmente necesario encontrar y eliminar los puentes térmicos (puntos donde el aire exterior y el interior se hallan separados por un material de alta conductividad térmica, como el metal) y todas las fugas de estanqueidad que existan.
2. De acuerdo con los problemas detectados y el grado que se desee de mejora de las condiciones térmicas del edificio, se elegirá un tipo u otro de vidrio aislante.

El doble cristal reduce hasta en un 75% la fuga de calor que se produce a través de la ventana, además de servir como aislamiento acústico,

disminuir las corrientes de aire, la condensación de agua y la formación de escarcha. Es una acción fácil de llevar a cabo y no muy cara.

Mientras que el cristal clásico tiene 6 mm de espesor, un doble acristalamiento típico consta de dos hojas de vidrio de 4 mm y una cámara de 6 mm. Otra opción es el vidrio de baja emisividad. Este doble acristalamiento posee una capa especial metálica invisible al ojo que refleja el calor, proporcionando así una mayor capacidad de aislamiento térmico. Con este tipo de acristalamiento, se ahorra de un 20 a un 40% más de energía que con un doble acristalamiento normal.

Los paramentos móviles que cubren ventanas y cristaleras (persianas y celosías de diversos tipos) son muy importantes para mejorar la eficiencia energética de los huecos, abriendo la estructura para recibir el calor del sol y cerrándola para evitarlo. Lo ideal es integrar sus mecanismos de manejo motorizados en el control central de energía del centro.

### ¿Cómo funciona?

El vidrio de baja emisividad funciona gracias a una capa metálica ultrafina que se imprime sobre alguna de las caras que dan a la cámara de aire interior. La lámina metálica impide el paso de la radiación infrarroja, por lo que constituye una barrera contra el calor. Puede ser utilizado por lo tanto para conservar el calor dentro de una estancia en invierno, o bien para dejar pasar la luz del sol al interior de un edificio, pero no el calor, en pleno verano.

### Coste / beneficio

Al ahorrar un porcentaje muy significativo de energía, permite recuperar rápidamente el dinero invertido en la instalación (el gasto de cambiar las ventanas se recuperaría en unos 5 años).

### Más información

Asociación Española de Fabricantes de Fachadas Ligeras y Ventanas - ASEFAVE

<http://www.asefave.org>





### 6.4.15. Instalar puertas giratorias y cortinas de aire



Instalar cortina de aire

Instalar puerta giratoria



Un establecimiento comercial de cualquier tipo necesita facilitar la entrada y salida del flujo de clientes pero al mismo tiempo mantener una correcta estanqueidad de la envolvente del edificio, clave de la eficiencia energética. Son necesarias por lo tanto soluciones para los accesos al público que combinen la facilidad de acceso con el aislamiento térmico.

#### Pasos a dar

1. El tipo de edificio, las condiciones climáticas y el tamaño del flujo de clientes determinarán las medidas a adoptar: desde una simple caja acristalada con doble puerta a una solución más compleja.
2. Las cajas acristaladas funcionan bien para evitar pérdidas de temperatura y son baratas. También es una buena solución las puertas giratorias, que tienen la ventaja de formar una barrera aire exterior/interior a prueba de distracciones.
3. En establecimientos con gran afluencia de clientes las cortinas de aire son una buena solución, por lo general combinadas con puertas correderas automáticas. También se pueden combinar con puertas giratorias. Existen en el mercado modelos de cortinas de aire con motores muy eficientes para los ventiladores, y la posibilidad de utilizar varias velocidades en conexión con sensores y termostatos, que garantizan sustanciales ahorro de energía con respecto a las convencionales.

## ¿Cómo funciona?

Las cortinas de aire utilizan ventiladores y toberas para lanzar un chorro continuo de aire que forma una especie de pared invisible, una barrera física entre la atmósfera exterior y la interior. Como medida adicional, el chorro de aire puede estar calefactado o enfriado.

## Coste / beneficio

Este tipo de instalaciones no son caras, y se recupera fácilmente la inversión con el ahorro de energía y la mejora de la facilidad de acceso de la clientela.

## Más información

Asociación Empresarial de Puertas Manuales y Automáticas - AEPA  
<http://www.aepa.ws>

## 6.5. MEDIDAS CONCRETAS EN LOGÍSTICA (COMPRAS, TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO)

Una galería o centro comercial es un nudo de distribución de mercancías, un punto clave al que llegan gran cantidad de productos de todas clases que posteriormente abandonarán el establecimiento en manos de los clientes. Todos estos procesos – el abastecimiento de productos comerciales a través de los proveedores, el transporte de los mismos al centro, su almacenamiento y gestión y su transporte final desde el centro comercial a los domicilios de los clientes – consumen energía, y por lo tanto su eficiencia energética puede mejorar.

Estos procesos tienen como peculiaridad que su grado de control directo por parte del centro comercial es inferior en algunos puntos al que se tiene sobre otras actividades propias del centro comercial como el mantenimiento o la climatización. Por ejemplo, la eficiencia del transporte de mercancías al centro puede ser objeto de acuerdos con las empresas proveedoras, pero mejorar la eficiencia energética del transporte de los clientes necesita un enfoque más indirecto.

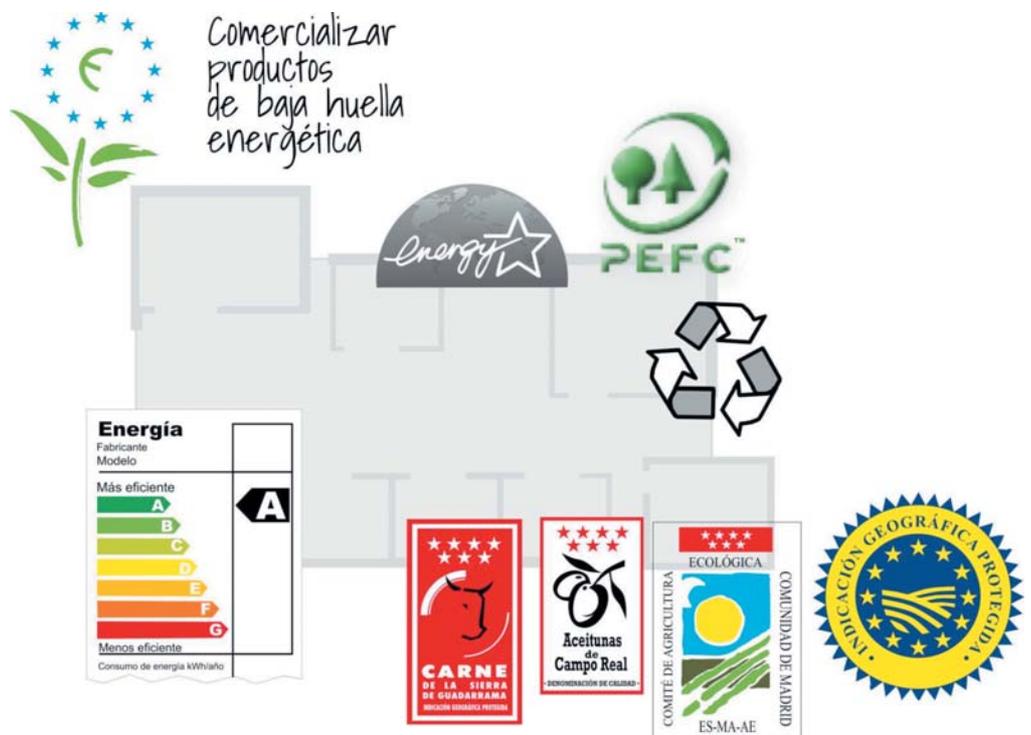




## Guía de buenas prácticas energéticas en galerías y centros comerciales

Otro elemento indirecto del mayor interés del impacto sobre el consumo de energía de la galería o centro comercial es la huella energética de los productos que vende. Esta huella se puede considerar desde dos puntos de vista: la cantidad de energía consumida en su fabricación y transporte al centro de distribución y la cantidad de energía que consumirá durante su empleo en manos del consumidor final.

### 6.5.1. Política de comercialización de productos con huella energética reducida



Se ha propuesto por parte de diversas entidades un «etiquetado energético» de los productos, que indique al consumidor la huella energética de los mismos expresada en unidades comparables, como por ejemplo kg de CO<sub>2</sub> lanzados a la atmósfera por cada kg de producto. Hoy por hoy esa etiqueta no existe, pero sí hay otras fuentes de información indirecta de estos productos de *alta eficiencia energética*.

#### Pasos a dar

1. Plantear una política de venta de productos de baja huella energética como parte de la política de mejora de la calidad del mercado, centro comercial o establecimiento.

2. Seleccionar los proveedores apropiados, usando como indicadores las etiquetas y marchamos disponibles. Por ejemplo:

- En el caso de los alimentos, productos de origen local o bien productos con bajo gasto de energía en su transporte por unidad de peso (como es el caso de las legumbres traídas en barco). Las etiquetas de agricultura ecológica también suelen indicar una huella energética reducida con respecto a los productos procedentes de la agricultura convencional. También son útiles las etiquetas de Denominación de Origen.
- Electrodomésticos, automóviles, lámparas (y hasta viviendas) con etiqueta energética de clase A.
- Papel, madera, muebles, con etiqueta FSC y otras que indican gestión forestal sostenible.

### ¿Cómo funciona?

La huella energética de un producto debe recoger todos los insumos de energía que ha supuesto su fabricación, transporte, comercialización y uso final. No es una cifra fácil de calcular, pues hay que poner un límite a los elementos a tener en cuenta (por ejemplo, se suele incluir el gasto de combustible de la furgoneta, pero no el coste energético de la fabricación de vehículo).

### Coste / beneficio

Es imposible o muy difícil tener un stock de productos «economizador de energía» en su totalidad. Pero sí se puede avanzar en esta dirección paso a paso, informando a los clientes de la nueva opción que se les ofrece. La reputación pública del centro y sus establecimientos mejorará en consecuencia.

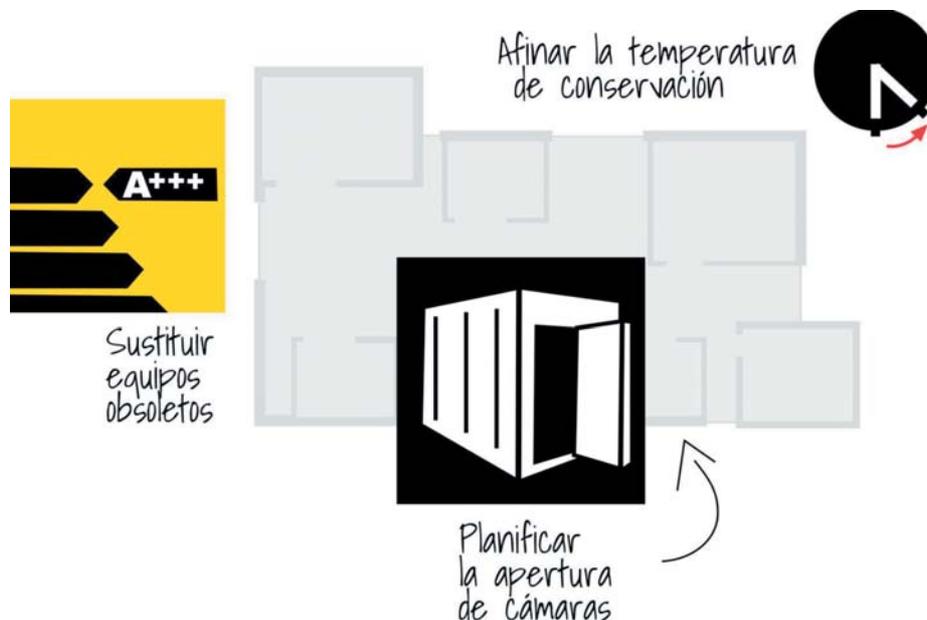
### Más información

Catálogo de la Etiqueta Ecológica Europea  
<http://www.eco-label.com/spanish/>





### 6.5.2. Gestión adecuada de los almacenes, refrigeradores y recintos de atmósfera controlada



Desde un armario humidificador para puros a una cámara frigorífica para carne congelada, la actividad comercial utiliza gran variedad de máquinas de conservación de productos. Su constante funcionamiento las hace muy apropiadas para medidas de ahorro que se amortizan fácilmente. Al mismo tiempo, también los almacenes simples permiten la puesta en práctica de medidas de ahorro.

#### Pasos a dar

1. Planificar dentro de lo posible la apertura de las cámaras para dar salida y entrada a los productos.
2. Establecer una temperatura de conservación adecuada. Tener en cuenta que una pequeña disminución innecesaria en la temperatura de una cámara frigorífica aumenta el consumo de energía en un 3-4% más por cada grado de menos.
3. El mantenimiento en buen estado de la instalación es muy importante. Debe prestarse una atención especial a la presión del refrigerante (una presión por encima o por debajo aumenta el consumo de energía) y a la estanqueidad de las puertas. También se debe vigilar el buen funcionamiento del motor.

4. La buena gestión de los artículos guardados, así como sacar el máximo partido a las distintas zonas de frío de la cámara, si existen.
5. Evaluar la posibilidad de compartir una misma cámara entre varios negocios con necesidades de refrigeración compatibles.
6. No olvidar la importancia de distribuir adecuadamente el espacio y la iluminación en áreas destinadas al almacén, para evitar deterioros, residuos y derroches.
7. Sustitución de aparatos obsoletos por otros eficientes.

### ¿Cómo funciona?

El frío industrial revolucionó el mundo del comercio hace ya más de un siglo, al permitir el transporte a largas distancias de productos frescos. Hoy existe una cadena de frío de alcance mundial, de la cual los frigoríficos del centro comercial son un pequeño eslabón, que conecta múltiples almacenes y medios de transporte (barcos, camiones, etc.) hasta su destino final y de ahí a los hogares de los consumidores.

### Coste / beneficio

Todas las medidas propuestas tienen un coste mínimo, pero son muy rentables. Hay que tener en cuenta que las cámaras frigoríficas y similares consumen energía todas las 8.760 horas del año, de manera que los cambios se traducen en rebajas de la factura eléctrica que pueden ser importantes.

### Más información

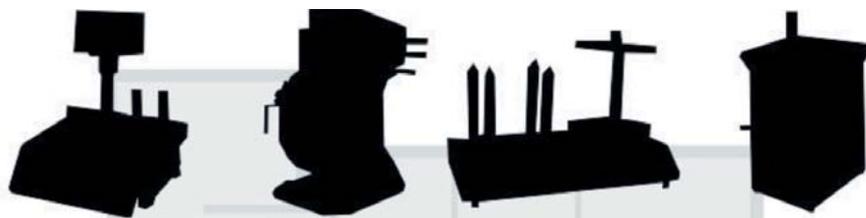
Federación de Asociaciones de Mantenedores de Instaladores de Calor y Frío - AMICYF  
<http://www.amicyf.com>

Asociación de Empresarios Instaladores y Mantenedores de la Comunidad de Madrid - ASIMCCAF  
<http://www.asimccaf.com>





### 6.5.3. Mejora de la eficiencia de aparatos y máquinas de apoyo



Evaluar la necesidad real de máquinas que tiene el negocio



Adquirir modelos economizadores

La actividad comercial necesita de gran cantidad de máquinas especializadas, que complementan a las dedicadas a la climatización, iluminación y gestión de la información. Se trata de una amplia variedad de aparatos: además de cámaras frigoríficas y cámaras de atmósfera controlada para alimentos, pieles, tabaco, vinos, etc., (véase medida anterior) maquinaria industrial para restaurantes y similares, maquinaria para hostelería como lavavajillas, freidoras, hornos, aparatos especializados como secamanos, máquinas de hielo, cortadoras, etc.

Todos estos aparatos consumen energía, y aunque su dispersión no permite la toma de medidas centralizadas y generales como en el caso de la climatización y la iluminación, si se pueden tomar algunas medidas para mejorar su eficiencia en el uso de la energía.

#### Pasos a dar

1. Evaluar la necesidad real de máquinas que tiene el negocio. Algunas se revelan imprescindibles con el tiempo, pero otras terminan cogiendo polvo en un rincón, se usan muy esporádicamente o se podrían sustituir por elementos sin consumo de energía.

2. Adquirir los modelos más economizadores del mercado, que suelen coincidir con los de mayor calidad y duración.
3. Utilizarlos explotando al máximo sus posibilidades de funcionar en modo eficiente. Algunas máquinas tienen ya esa opción de fábrica, normalmente en forma de un botón «modo eco» o similar.
4. El mantenimiento hecho por profesionales alargará la vida de las máquinas y mejorará su rendimiento.

### ¿Cómo funciona?

Estas máquinas enfrían, calientan, cortan, lanzan chorros de aire, lanzan chorros de agua caliente a presión sobre la vajilla, etc. Normalmente contienen un motor eléctrico para generar el movimiento necesario y algún tipo de máquina térmica para generar calor o frío.

### Coste / beneficio

Este es un buen ejemplo de amortización de la maquinaria eficiente. Aunque su precio sea mayor que las convencionales, su superior calidad en eficiencia garantiza una amortización en breve plazo.

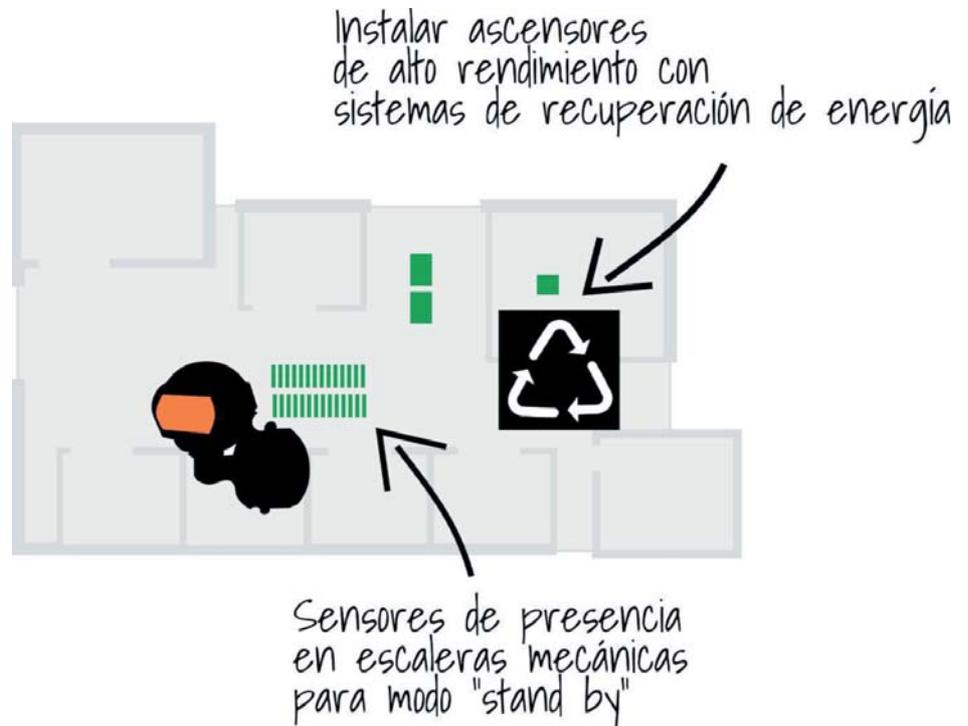
### Más información

Federación Española de Asociaciones de Fabricantes de Maquinaria para Hostelería, Colectividades e Industrias Afines - FELAC  
<http://www.felac.com>





#### 6.5.4. Mejora de la eficiencia del transporte mecánico interior del establecimiento (ascensores y escaleras mecánicas)



El transporte mecánico interior (escaleras mecánicas, montacargas, ascensores) tiene importancia en muchas galerías y centros comerciales. Y supone un consumo de energía no desdeñable. Nuevos modelos salidos al mercado suponen una mejora considerable de su eficiencia energética.

#### Pasos a dar

1. Mejorar la programación de disponibilidad de las baterías de ascensores.
2. Sustitución de modelos antiguos de ascensores y montacargas por modelos más eficientes.
3. Instalar ascensores de presencia en escaleras mecánicas y sensores para moverlas a mayor lentitud (como en stand by) cuando ningún pasajero las está usando.

## ¿Cómo funciona?

Los ascensores eficientes suelen sumar varias innovaciones:

- Sustituyen los engranajes y motores convencionales por sistemas más eficientes.
- Incluyen sistemas de consumo mínimo de energía en stand by, como el apagado automático de la luz (encendido por detector de presencia) cuando no hay pasajeros (reduce un 75% el consumo de iluminación en el ascensor). Algunos modelos usan LED para mayor eficiencia.
- Disponen de sistemas de recuperación de energía, que puede ser enviada a la red eléctrica del edificio.

## Coste / beneficio

El consumo de un ascensor representa entre un 2 y un 10% del consumo de un edificio, y el ahorro de instalar un modelo modernizado se puede cifrar entre un 50 y un 70% con respecto al gasto de energía de un modelo convencional. (Ascensores y Montacargas, nº 59-2010: Eficiencia energética en el ascensor: etiquetado energético).

## Más información

Federación Empresarial Española de Ascensores

<http://www.feeda.es>

Asociación Empresarial de Ascensores de Madrid - AEAM

<http://www.aeamadrid.es>





### 6.5.5. Mejorar la eficiencia del transporte y distribución de mercancías

Adquirir vehículos economizadores



Racionalizar las rutas

Evaluar el uso de vehículos eléctricos



Un mercado o centro comercial es el punto focal de una compleja y extensa red de transporte de mercancías, tanto las que llegan al centro como las que salen de él con destino a los domicilios de los consumidores. Esta demanda de transporte consume mucha energía, que se puede reducir siguiendo estas recomendaciones.

Se trata de mejorar la eficiencia en el transporte que realice el propio comercio desde los lugares de distribución hasta el lugar de venta, o desde el lugar de venta hasta los domicilios de los clientes.

#### Pasos a dar

1. Racionalizar las rutas. Se puede reducir el número de viajes reuniendo varias rutas coincidentes en una sola ruta troncal, así como reduciendo el número de entregas diarias en unas pocas expediciones con mayor cantidad de mercancía. El resultado es menos kilómetros recorridos y menos vehículos en circulación: reducción directa del gasto de combustible. Los vehículos cargados completamente tienen más eficiencia en términos de toneladas transportadas por kilómetro recorrido.

### 2. Mejorar la eficiencia de los propios vehículos.

- Cambio de vehículos convencionales por versiones híbridas o eléctricas. Los vehículos eléctricos o híbridos tienen más eficiencia en términos de gasto de combustible por kilómetro recorrido. El inconveniente de la poca autonomía de las baterías desaparece en este uso, que es a base de recorridos cortos y regulares.
- Mejorar la puesta a punto de los vehículos.
- Utilizar técnicas de conducción eficiente.

Esto también se puede aplicar a los equipos de transporte de mercancías en el interior del centro comercial, como forklifts (toros mecánicos), transpaletas, etc.

### ¿Cómo funciona?

El motor térmico es muy poco eficiente, pues pierde mucha energía inútilmente en calor y golpeteo de sus numerosas partes móviles, incluyendo la conversión del movimiento de vaivén de los pistones en movimiento circular mediante un cigüeñal. El motor eléctrico, por el contrario, convierte directamente la energía que recibe en impulso para las ruedas.

### Coste / beneficio

La medida más onerosa es el cambio de vehículos, pero eso depende de varios factores: la antigüedad y consumo de combustible del vehículo al que se sustituye, la existencia de subvenciones para la compra de vehículos eficientes (pueden cubrir 1/4 del precio total) y el precio de los combustibles fósiles.

### Más información

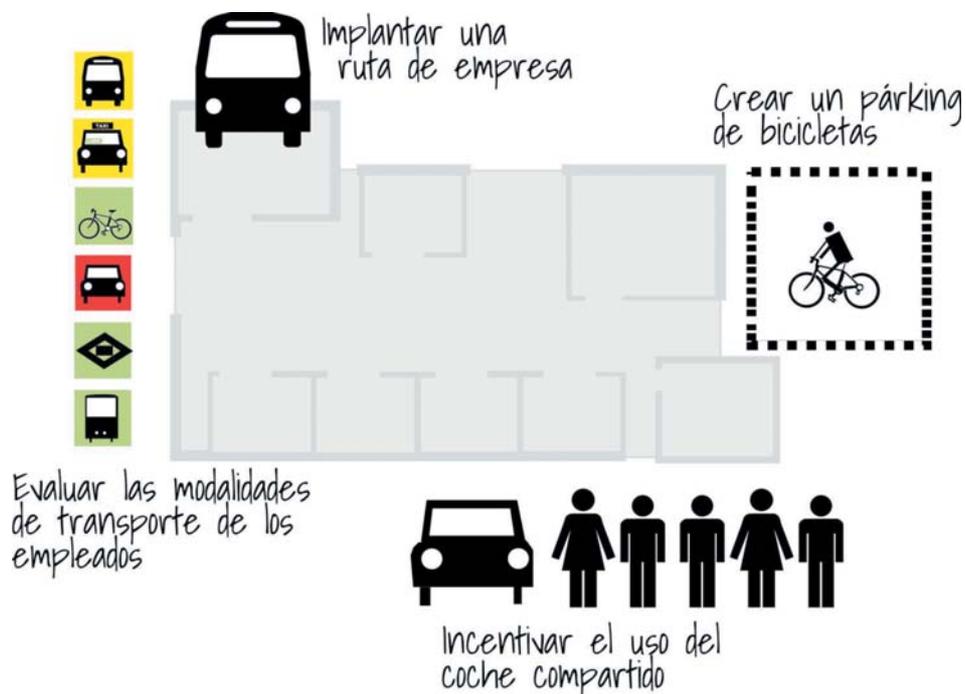
Plan Movele (Ministerio de Industria, Turismo y Comercio)

<http://www.movele.es>





### 6.5.6. Mejorar la eficiencia energética del transporte de los trabajadores al centro



Una de las más importante medidas que se pueden tomar para mejorar la eficiencia energética de una entidad es poner en marcha un plan de movilidad eficiente para los trabajadores de la misma.

#### Pasos a dar

1. Evaluar las modalidades de transporte de los trabajadores del centro: en vehículo privado, transporte público, a pie o en bicicleta. La evaluación dará la pauta a seguir en las medidas a tomar.
2. Incentivar la movilidad eficiente con una batería de medidas. Por ejemplo:
  - Implantar una ruta de empresa, si no existe todavía. La ruta de empresa recoge a los trabajadores en puntos de reunión cerca de sus domicilios y los lleva y trae al centro comercial en coordinación con sus turnos de trabajo. Es la modalidad más eficiente. (La nonata ley de movilidad sostenible establece la obligatoriedad de esta medida en empresas por encima de cierto número de trabajadores y cierta distancia al domicilio de los mismos).

## Soluciones de eficiencia energética para galerías y centros comerciales

- Incentivar el coche compartido y el uso de coches de alta eficiencia, como los híbridos.
- Facilitar el uso del transporte público con bonos o abonos de parte del coste del mismo.
- Crear un parking de bicicletas y facilidades sanitarias para los ciclistas.
- En puestos administrativos, facilitar el teletrabajo.

### ¿Cómo funciona?

En términos de consumo de combustible por pasajero transportado y kilómetro recorrido, el rango de consumo de combustible según el medio de transporte va desde 75 gramos en un coche mediano con conductor solitario a alrededor de 15 en transporte público, metro o autobús.

### Coste / beneficio

Este tipo de medidas no suponen apenas coste para la empresa, y pueden conseguir muchos beneficios en términos de seguridad y calidad de vida para los trabajadores. Hay que tener en cuenta que los accidentes mortales de camino al trabajo son una de las principales causas de siniestralidad laboral.

### Más información

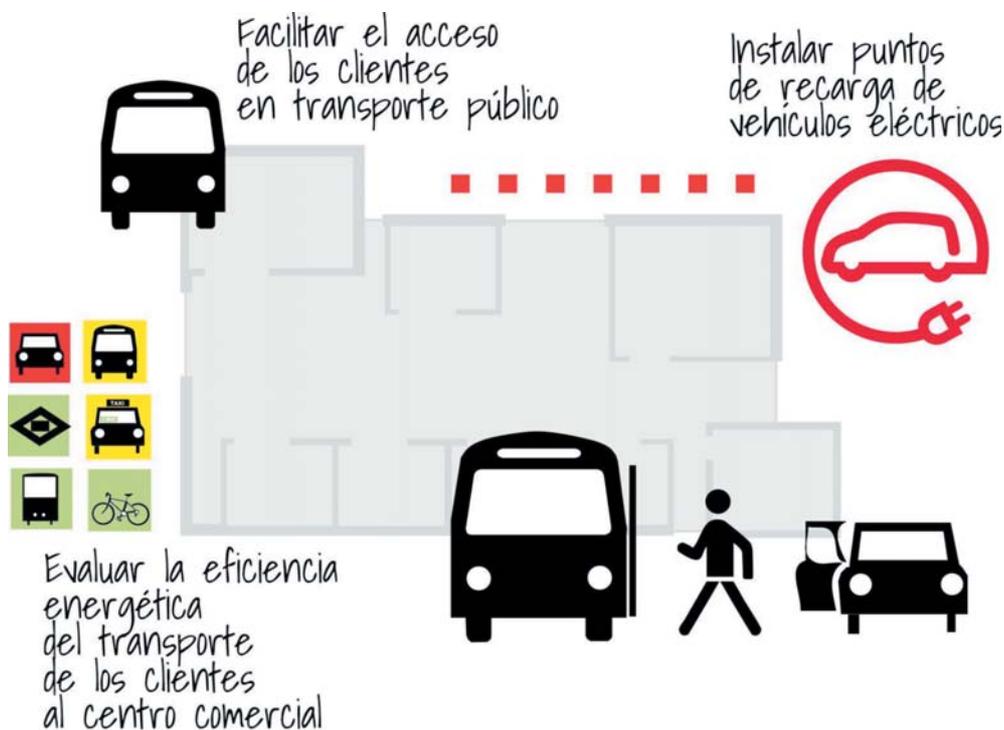
«Guía práctica para la elaboración e implantación de planes de transporte al centro de trabajo» del I.D.A.E.

<http://www.idae.es> > Publicaciones





### 6.5.7. Facilitar el acceso al centro de los clientes en medios de transporte eficientes



Dentro del balance general de eficiencia energética de la galería o centro comercial, el transporte al mismo de los clientes es un componente de gran importancia, si bien no cae bajo su responsabilidad directa. No obstante, el centro puede cooperar en la meta general de una movilidad eficiente, a través de una serie de medidas que mejorarán la satisfacción de sus clientes y su imagen pública.

#### Pasos a dar

1. Realizar un balance de la eficiencia energética de la pauta de transporte de los clientes al centro comercial. Esto dependerá principalmente de la situación y de la disponibilidad próxima de transporte público. Las galerías y mercados insertos en el casco urbano suelen tener muchos accesos a pie, mientras que grandes superficies de la periferia ven llegar a la mayor parte de sus clientes en coche.
2. Plantear las posibilidades de actuación que se deducen. He aquí algunas:
  - Parking para bicicletas.

- Puntos de recarga para vehículos eléctricos.
- Parking gratis u otro tipo de incentivos para vehículos de alta eficiencia energética (como los híbridos).
- Incentivos al acceso de los clientes en transporte público, en cooperación con el Consorcio de Transportes.

### ¿Cómo funciona?

La mejora de la eficiencia en el transporte del público pasa por la mejora del transporte público. Un transporte público de calidad (cómodo, con alta frecuencia y fácil acceso) puede ganar clientes en detrimento del coche. Se crea un círculo en que el transporte público, cada vez con más demanda, mejora paulatinamente y atrae cada vez más clientes.

### Coste / beneficio

Muchas de las medidas de promoción del transporte eficiente (salvo la instalación de puntos de recarga para vehículos eléctricos) se pueden subsumir en las tareas generales de promoción comercial y representan poco coste. Los beneficios son indirectos, y consisten en la atracción y fidelización de un sector de la clientela y en la mejora de la imagen pública del centro.

### Más información

Consorcio de Transportes de Madrid  
<http://www.ctm-madrid.es>

## 6.6. MEDIDAS CONCRETAS EN COMUNICACIÓN Y ATENCIÓN AL CLIENTE

La actividad de comunicación de un establecimiento comercial incluye toda clase de acciones de difusión de información entre su clientela potencial, desde el escaparate o los anuncios luminosos (véanse las medidas correspondientes) hasta su página web.



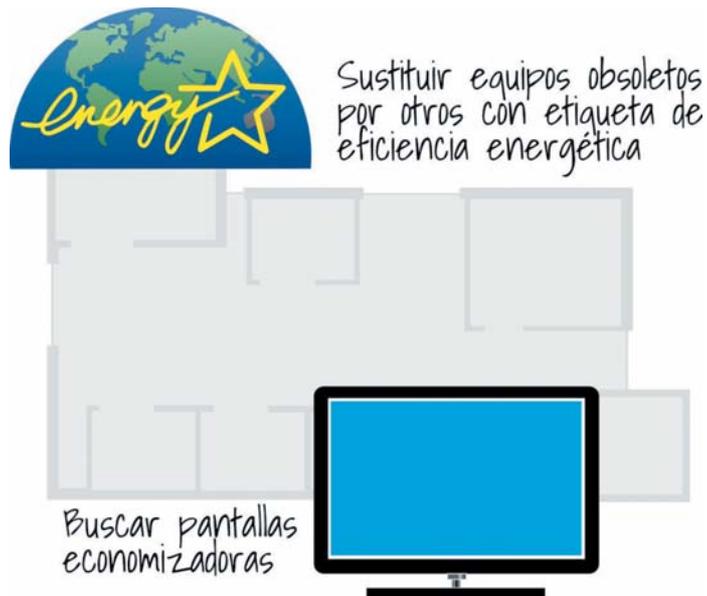


## Guía de buenas prácticas energéticas en galerías y centros comerciales

La tienda se posiciona en un mundo cada vez más complejo y competitivo mediante su imagen de marca, que incluye desde los comentarios de los clientes a los folletos que pueda enviar por correo con su catálogo.

La creación de una imagen de marca asociada a la sostenibilidad, mediante acciones de mejora de la eficiencia energética, tiene muchas ventajas para un establecimiento comercial. Introduce un factor positivo y de futuro en su imagen, proporcionándole también un sentido de responsabilidad social y ambiental cada vez más valorado por el público.

### **6.6.1. Utilizar versiones de alta eficiencia de los equipos ofimáticos, informáticos y reproductores de audio y vídeo**



Se trata de sustituir equipos obsoletos por versiones con mayor eficiencia energética. Esto se puede aplicar a una amplia variedad de equipos usados en la gestión de la información y en la comunicación del centro.

#### **Pasos a dar**

1. Evaluar los equipos, su antigüedad, consumo de energía y posibilidades de sustitución:

## Soluciones de eficiencia energética para galerías y centros comerciales

- Ordenadores, distinguiendo como unidades independientes las pantallas y las CPUs (unidades de disco duro).
- Aparatos para el trabajo de oficina: impresoras, escáneres, fotocopiadoras, máquinas de fax, etc.
- Displays gráficos: pantallas, paneles anunciadores.

Comenzar por los más antiguos e ir renovando el parque progresivamente.

2. Buscar alternativas, siguiendo como recomendaciones generales:

- Buscar pantallas economizadoras. Las pantallas grandes pueden ser grandes devoradoras de energía. Dentro de las pantallas planas LCD, plasma, hay grandes diferencias en el consumo entre una marca y otra. Ver la importancia de la retroiluminación por LED.
- Adquirir aparatos con etiquetado de eficiencia energética (ver posible aplicación del etiquetado energético clases A-G) (Energy Star y otras), u otro tipo de etiqueta ecológica que indique buen nivel de eficiencia, como la EEE.
- Considerar aparatos compactos y de tamaño reducido. Por ejemplo, ordenadores con disco duro y pantalla en un solo bloque.

### ¿Cómo funciona?

Un disco duro de 40 Mb de hace una década, del tamaño de una caja de zapatos, consumía cien veces más energía que un pequeño *pen drive* de 40 Gb actual – con mil veces más capacidad de memoria. Esta medida se enmarca en los rápidos avances de la informática y la electrónica: las memorias de estado sólido cada vez más densas, que permiten almacenar cada vez más información en cada vez menos espacio, y permiten acceso instantáneo a la información, sin consumir energía en hacer girar un disco, las pantallas de cañón de electrones sustituidas por las de cristal líquido, etc.

### Coste / beneficio

Una buena noticia es que los nuevos equipos son cada vez más baratos en términos relativos. El aumento de la eficiencia energética es inmediato y sostenido.



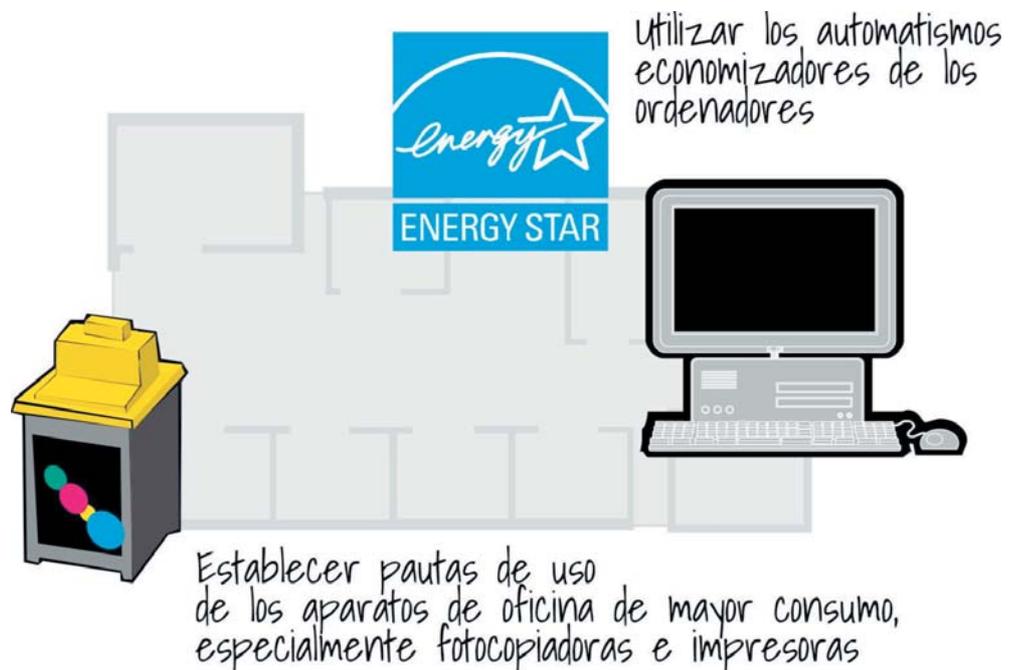


## Más información

EPEAT (Electronic Product Environmental Assessment Tool). Base de datos y criterios para productos electrónicos eficientes y de impacto ambiental reducido (en inglés)

<http://www.epeat.net>

### 6.6.2. *Implantar hábitos de uso economizador de los equipos ofimáticos y de comunicación*



La proliferación de equipos electrónicos de comunicación, base física de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) hace que cada vez sea más importante un uso economizador de esta multiplicidad de aparatos.

## Pasos a dar

1. Establecer los horarios de encendido y apagado de las pantallas y displays gráficos, evitando dejarlos en funcionamiento cuando no hay clientes a la vista.
2. Tanto las impresoras como las fotocopiadoras gastan una gran cantidad de energía cada vez que arrancan. Establecer pautas de uso de los aparatos de oficina de mayor consumo, especialmente foto-

copiadoras e impresoras, evitando paradas y arranques repetidos y asegurando el uso en modo economizador cuando no están haciendo copias.

3. Utilizar los automatismos de los ordenadores (abreviar el tiempo que tarda el ordenador en entrar en reposo, salvapantallas en negro) así como colocar manualmente las máquinas en reposo si se dejan de usar más de un espacio de tiempo determinado. Mantener encendidas las grandes pantallas de los modernos ordenadores supone buena parte de su gasto de energía.

### ¿Cómo funciona?

Los aparatos de uso en el centro tienen diferentes pautas de uso, desde continuo (las pantallas informativas) a esporádico (fotocopiadoras). Modulando con habilidad sus pautas de uso, se pueden obtener significativos ahorros de energía.

### Coste / beneficio

El coste económico es insignificante, pues se trata de una medida de cambio cultural del colectivo laboral de la empresa. El aumento de la eficiencia energética puede ser significativo, dependiendo del «nivel de derroche» preexistente.

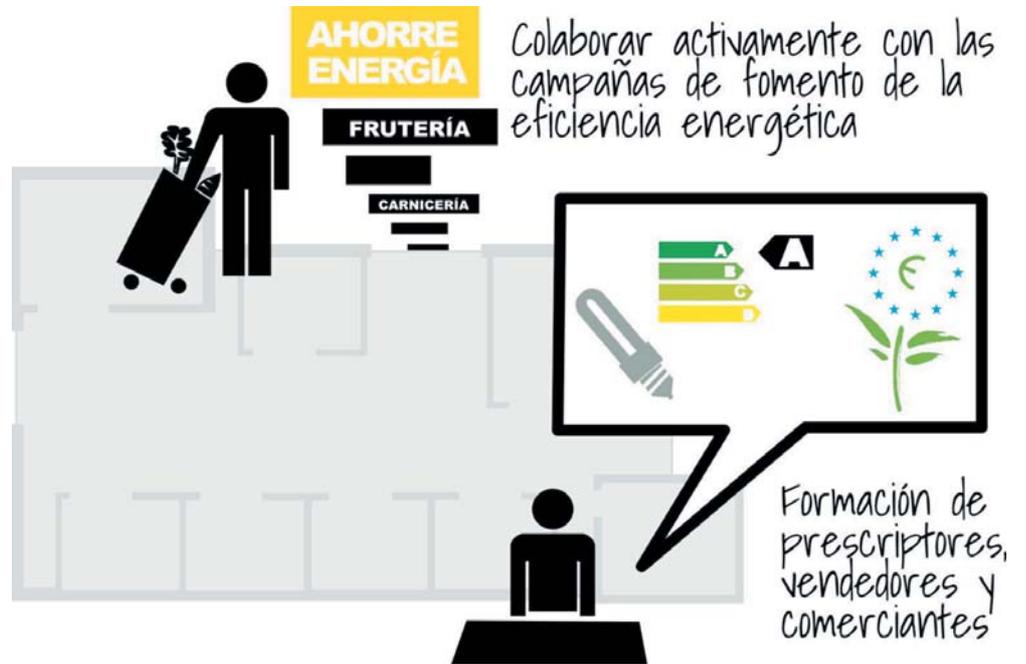
### Más información

Guía de Ahorro y Eficiencia Energética en Oficinas y Despachos  
<http://www.fenercom.com> > Publicaciones





### 6.6.3. *Implicar a los clientes en acciones de mejora de la eficiencia energética*



En épocas de aumento de precios de la energía e inseguridad del abastecimiento, como es la nuestra, las administraciones públicas lanzan campañas dirigidas a la población en general sobre la necesidad de ahorrar energía. La galería o el centro comercial pueden colaborar con estas campañas o crear las suyas propias mediante actuaciones de comunicación enfocadas a los hogares de los clientes.

Al mismo tiempo, los clientes también deben conocer y apoyar activamente, en la medida de sus posibilidades, las actuaciones de eficiencia energética que pone en marcha el centro comercial.

#### **Pasos a dar**

1. Informar a los usuarios y clientes del centro de las medidas que se están llevando a cabo en la galería o centro comercial, así como solicitar su colaboración.
2. Colaborar activamente con las campañas de fomento de la eficiencia energética dirigidas a la población en general. Por ejemplo, realizando folletos u otros elementos de comunicación con sencillos consejos de ahorro de energía, o bien colaborando con organiza-

## Soluciones de eficiencia energética para galerías y centros comerciales

ciones que dispongan de material divulgativo (exposiciones itinerantes, por ejemplo) para que puedan exhibir su material en el espacio del centro comercial.

3. Una actuación de gran importancia es la formación de prescriptores, vendedores y comerciantes capacitados para recomendar a sus clientes los productos con mejores índices de eficiencia energética. Esto es especialmente importante por lo que atañe a electrodomésticos, pero se puede aplicar también a muchos otros productos.

### ¿Cómo funciona?

Junto con la financiación y organización necesaria, y la tecnología adecuada, la implicación de los ciudadanos es fundamental para implantar una cultura de trato cuidadoso de la energía.

### Coste / beneficio

Las campañas de comunicación son una de las maneras más rentables de obtener eficiencia energética, en términos de energía ahorrada-dinero invertido. Desde el punto de vista del centro comercial, su imagen pública sale fortalecida por este tipo de acciones.

### Más información

Información sobre la eficiencia energética dirigida a los ciudadanos  
<http://www.idae.es> > Ahorro y eficiencia energética > Información ciudadano





# 7

## SOLUCIONES DE EFICIENCIA ENERGÉTICA PARA DIVERSOS TIPOS DE COMERCIOS

- Alimentación
- Ultramarinos
- Carnicerías y pollerías
- Pescaderías
- Fruterías y verdulerías
- Panaderías y pastelerías
- Tintorerías
- Textil, zapatos y complementos
- Peluquería y estética
- Farmacia
- Tienda de muebles, cocina y baño
- Material electrónico y electrodomésticos
- Ferreterías
- Relojerías y joyerías
- Tiendas de animales
- Bares, cafeterías y restaurantes
- Agencias de viaje





## **Alimentación**

### ***Vender productos con poco gasto de energía en su transporte***

Las tiendas de alimentación tienen una buena oportunidad para vender productos con mayor eficiencia energética, especialmente aquellos que no han debido recorrer largas distancias para llegar al establecimiento. Puede hacerse una sección especial con productos con el sello de Agricultura Ecológica y Denominación de Origen de la Comunidad de Madrid. Existen planes de etiquetado de CO<sub>2</sub> (huella de carbono) para productos alimenticios.

## **Ultramarcos**

### ***Vehículos eléctricos para el reparto***

Utilizar vehículos de alta eficiencia energética (eléctricos y similares) para el reparto. En general, potenciar la oferta de productos de agricultura ecológica y denominaciones de origen cercanas.

## **Carnicerías y pollerías**

### ***Gestionar adecuadamente la refrigeración de la carne***

Un punto clave de la mejora de la eficiencia energética en este tipo de establecimientos es gestionar adecuadamente las cámaras de refrigeración y conservación de la carne. Ver medida correspondiente para las recomendaciones generales.

### ***Ofrecer productos de ganadería ecológica***

También se pueden ofrecer a los clientes productos de la ganadería ecológica. La ganadería ecológica tiene un coste energético inferior a la industrial por unidad de producto puesto a la venta. Algo parecido se puede decir de los huevos procedentes de gallinas criadas al aire libre.

## Pescaderías

### *Usar luz fría para el pescado*

Emplear lámparas de vapor de sodio para los mostradores y bancadas donde se expone el pescado. Las lámparas de vapor de sodio tienen un consumo energético muy bajo y proporcionan una luz potente que da un aspecto muy atractivo al pescado. Además, la poca cantidad de calor que emiten ahorra mucha energía al reducir la frecuencia de reposición del hielo y ayuda a conseguir un buen estado del pescado fresco.

### *Sustituir viejas cámaras frigoríficas*

Otra medida interesante es sustituir los viejos equipos refrigeradores por otros eficientes. Se trata de hacer la revisión energética de los equipos más antiguos y considerar si es oportuno un cambio por otros nuevos más eficientes, aprovechando ayudas como el Plan Renove Industrial. (De la guía de buenas prácticas energéticas y medioambientales para el comercio de la Cámara de Comercio de Madrid).

## Fruterías y verdulerías

### *Mejorar la iluminación*

La iluminación de los productos expuestos es un interesante depósito de energía ahorrada. Sustituir lámparas antiguas o de bajo rendimiento por versiones nuevas, así como un adecuado mantenimiento, puede aumentar la luz disponible sin aumento de precio. Igualmente la gestión de las cámaras de conservación de frutas y verduras.

### *Vender productos cercanos*

De manera indirecta, las fruterías pueden contribuir a la eficiencia energética combinando la venta de productos procedentes de cualquier lugar del mundo con una sección dedicada a la venta de productos locales, y por ende con sus costes energéticos de transporte reducidos al mínimo. Se puede aprovechar para ello las denominaciones de origen o de agricultura ecológica oficiales de la Comunidad de Madrid.





## **Panaderías y pastelerías**

### ***Afinar el uso de los motores***

Un punto importante del consumo energético de estos establecimientos está en el uso de motores para las operaciones de fabricación de panes y pasteles y de cámaras de refrigeración, así como para exposición de los productos. El empleo de motores y hornos de alta eficiencia puede reducir el consumo de energía en un buen porcentaje. Para el manejo adecuado de cámaras de refrigeración y expositores, véase la medida correspondiente.

## **Tintorerías**

### ***Reemplazar maquinaria de lavado, secado y planchado***

Pueden ahorrar considerables cantidades de energía utilizando eficientemente la maquinaria de lavado en seco, planchado y desmanchado, o adquiriendo modelos economizadores.

## **Textil, zapatos y complementos**

### ***Gestionar la publicidad exterior***

La publicidad exterior (anuncios, muestras, escaparates) de este tipo de establecimientos tiene por lo general sustancial potencial de ahorro energético. Sustituir una iluminación intensa y general por otra localizada es una buena opción (véase la medida correspondiente).

## **Peluquería y estética**

### ***Renovar el elenco de máquinas***

El secado del cabello supone el 80% del gasto energético de una peluquería. Utiliza para ello cascos-secadores, secadores de mano y secadores de infrarrojos. Otros aparatos son las planchas para pelo, pinzas rizadoras y similares. Si son antiguas, sustituir estas máquinas por otras versiones más eficientes y con una potencia acorde con las necesidades puede reducir considerablemente el consumo eléctrico.

## Farmacia

### *Sustituir sistemas de iluminación ineficientes*

La duración del horario comercial de las farmacias es muy largo, y muchos establecimientos permanecen abiertos 24 horas. Por esta razón, suele existir un buen potencial de ahorro en la sustitución de lámparas convencionales por modelos de alto rendimiento, incluyendo LEDs. Los reclamos luminosos de las farmacias también pueden gestionarse adecuadamente para mantener su función de advertir de la apertura del establecimiento reduciendo al mismo tiempo el gasto de energía.

## Tienda de muebles, cocina y baño

### *Iluminar con más eficiencia la zona de exposición*

Estas tiendas suelen tener una gran zona de exposición fuertemente iluminada. Emplear técnicas de iluminación economizadoras para exposición de productos (ver medida correspondiente) puede reducir mucho el consumo eléctrico sin disminuir el atractivo de la tienda para los clientes.

### *Iluminar adecuadamente el almacén*

Los almacenes de este tipo de establecimientos suelen ser grandes. Una serie de medidas de iluminación eficiente (diferenciada por zonas, detectores de presencia, etc.) puede disminuir el gasto de electricidad en este apartado.

### *Impulsar los productos y aparatos economizadores de energía*

Como sistemas de ahorro de agua caliente en baños, lavabos y duchas, o cocinas / hornos economizadores.





## Guía de buenas prácticas energéticas en galerías y centros comerciales

### Material electrónico y electrodomésticos

#### *Encender sólo los aparatos necesarios en la zona de exposición*

Tener todos los televisores y pantallas expuestos en el establecimiento continuamente encendidos no es necesario, e incluso puede provocar una confusión visual que espante a los clientes.

#### *Instruir a los clientes acerca del uso y ventajas de la etiqueta energética*

Esta es una medida fundamental para aumentar la eficiencia energética de la sociedad. Las tiendas de electrodomésticos son los prescriptores de unos elementos de consumo de energía tan importante como lavadoras, lavavajillas, frigoríficos, cocinas, acondicionadores de aire y otros. La idea es utilizar la eficiencia energética como uno de los principales argumentos de venta, y guiar a los clientes hacia los aparatos de clase A y superior (hasta A<sup>+++</sup>).

### Ferreterías

#### *Un punto clave para la popularización de la eficiencia energética*

Las ferreterías tiene la oportunidad de vender y promocionar toda clase de artículos para propiciar la eficiencia energética: automatismos, reguladores de iluminación, termostatos, temporizadores, detectores de presencia, etc. La mejor promoción puede ser usarlos en la gestión de la energía de la propia tienda.

### Relojerías y joyerías

#### *Usar luz localizada en el escaparate*

Las joyas son fáciles de resaltar dramáticamente empleando poca cantidad de luz. Usando lámparas de led dispuesta con habilidad se pueden conseguir atractivos efectos de iluminación con un mínimo consumo de energía.

## Tiendas de animales

### *Bienestar de las mascotas con menos consumo de energía*

Las tiendas de animales tienen unos requerimientos de energía muy particulares, por la necesidad de mantener una temperatura adecuada 24 horas para el bienestar de las mascotas. Así como iluminación y otros aparatos para aireación de acuarios, por ejemplo, que no se pueden desconectar.

Son establecimientos donde la sinergia entre la iluminación y la climatización es especialmente fuerte, y un control adecuado de la iluminación puede reducir el consumo en aire acondicionado.

## Bares, cafeterías y restaurantes

### *Gestionar las máquinas*

La hostelería emplea un conjunto de maquinaria bastante complejo (cocinas, hornos, cortadoras, refrigeradores, batidoras, mezcladoras, picadoras, enfriadoras, etc.), en el que hay buenos yacimientos de energía ahorrada. Ver el apartado «uso de maquinaria complementaria» en las medidas propuestas.

## Agencias de viaje

### *Uso economizador de pantallas y ofimática en general*

En este tipo de comercios el factor clave del ahorro de energía está en la adecuada gestión de los aparatos de ofimática e informática, así como en las pantallas u expositores usados para publicidad.





# 8

## ANEXOS



### 8.1. PAUTAS PARA LA ELABORACIÓN DE UNA AUDITORÍA SENCILLA DEL SISTEMA DE CONSUMO DE ENERGÍA DEL ESTABLECIMIENTO COMERCIAL

#### Requisitos previos del plan de eficiencia energética

- La estructura de gestión del consumo de energía.
- La asignación de la responsabilidad y coordinación del Plan de Eficiencia.
- Delimitación de los grupos de interés que deben estar implicados en el Plan.
- El papel de la empresa propietaria o responsable del mercado o centro comercial en conjunto, la asociación de comerciantes, copropietarios, los establecimientos, proveedores, clientes, etc.

#### Recursos disponibles

- Recursos económicos: posibilidades de inversión, ayudas y subvenciones.
- Recursos técnicos: consultoría, empresas de servicios energéticos, etc.
- Recursos humanos: implicación de los empleados, propietarios, trabajadores del centro, etc.



## Guía de buenas prácticas energéticas en galerías y centros comerciales

### Precedentes

- Otros planes de eficiencia energética puestos en marcha.
- Sistemas de gestión ambiental y de calidad vigentes en el centro.

### Planteamiento de objetivos

- Desde un simple recorte de los gastos en electricidad y combustible, a un planteamiento ambicioso que pretenda una reducción sustancial de la huella energética de la galería o centro comercial.

### Características del edificio

- Fase de construcción: en fase de diseño, en construcción, edificio ya construido.
- Antigüedad del edificio y normas bajo las que fue construido.
- Características térmicas. Certificación energética, si la posee.

### Características energéticas de los huecos: puertas y ventanas

- Convencionales, cortinas de aire, cristales aislantes, cristales de baja emisividad, etc.
- Evaluación del comportamiento térmico de los acristalamientos.
- Detección de puentes térmicos y fugas de temperatura.

### Cerramientos: paredes, suelos, techos

- Evaluación de las características térmicas de los cerramientos.
- Posibilidades de aplicación de materiales aislantes en los cerramientos.

### Espacio disponible en la cubierta y terreno anejo disponible

- Posibilidades de llevar a cabo instalaciones de energía renovable.



## Sistemas de iluminación

- Dotación de lámparas, tipos e índice de eficiencia energética.
- Posibilidades de sustitución de lámparas ineficientes por sus equivalentes de alta eficiencia.
- Posibilidad de cambios radicales en la disposición de la iluminación.
- Posibilidad de utilización directa de la luz solar.

## Climatización

- Eficiencia del sistema de ventilación utilizado y posibilidad de mejora, con especial atención a soluciones de refrigeración pasiva.
- Evaluación de los sistemas de calefacción y refrigeración. Posibilidad de instalación de un sistema integral de climatización, basado en bomba de calor con apoyo de energía renovable.
- Revisión de la categoría de eficiencia de los elementos suministradores de calor y frío.
- Revisión del contrato de suministro de electricidad.
- Evaluación de un posible cambio de combustibles para la calefacción. Posibilidad de un apoyo a base de energías renovables.
- Evaluación de las posibilidades de mejora de los sistemas de distribución de calor y frío.
- Revisión sistemática de la posibilidad de instalar sistemas de recuperación de energía.
- Revisión de los elementos de regulación y automatismos, tanto para la climatización como la iluminación.

## Logística

- Eficiencia de las cámaras de almacenamiento de productos perecederos.



### Guía de buenas prácticas energéticas en galerías y centros comerciales

- Vehículos de transporte: modalidades. Disponibilidad de vehículos eléctricos y de baja emisión.
- Acceso de los trabajadores y clientes, por transporte público o por transporte privado. Posibilidades de implementar mejoras en el acceso, como parking de bicicletas.
- Evaluación de la eficiencia de ascensores, escaleras mecánicas, montacargas, etc.

### Comunicación

- Evaluación de la ofimática: antigüedad de los equipos, software economizador, etc.

## 8.2. NORMATIVA MÁS IMPORTANTE DE INTERÉS

### Código Técnico de la Edificación (CTE)

Documentación, cursos, registro, etc.:  
<http://www.codigotecnico.org>

### Certificación energética de edificios

Programa de cálculo Calener, documentos reconocidos e informativos, etc.:  
<http://www.mityc.es/energia/desarrollo/EficienciaEnergetica/CertificacionEnergetica>

### Reglamento de Instalaciones Térmicas de los Edificios (RITE)

Guías técnicas, programas de cálculo, etc.:  
- <http://www.mityc.es/energia/desarrollo/EficienciaEnergetica/RITE>  
- [www.idae.es](http://www.idae.es), Ahorro y Eficiencia Energética > Doméstico / edificios.



## **Directivas de la Unión Europea**

Información sobre los Planes y Directivas europeas en materia de eficiencia energética

<http://ec.europa.eu/energy/efficiency>

Directiva europea sobre la eficiencia energética de los edificios (refundición):

<http://www.fenercom.com> > Normativa y Organismos > Eficiencia energética.

## **Normativa, Planes y Estrategias de fomento de la eficiencia energética del Estado**

Información sobre la Estrategia de Ahorro y Eficiencia Energética en España (E4):

[www.idae.es](http://www.idae.es) > Ahorro y Eficiencia Energética.

## **Normativa, Planes y Estrategias de fomento de la eficiencia energética de la Comunidad de Madrid**

<http://www.fenercom.com> > Normativa y Organismos > Eficiencia energética.

La Consejería de Economía y Hacienda publica regularmente subvenciones para la rehabilitación y mejora de mercados y galerías comerciales de la Comunidad de Madrid.

[www.madrid.org](http://www.madrid.org)

## **Etiquetado energético y estándares de eficiencia, planes Renove y ayudas para la compra e instalación de equipos eficientes.**

[www.fenercom.com](http://www.fenercom.com) > Normativa y organismos.

[www.idae.es](http://www.idae.es) > Ahorro y eficiencia energética > Información al ciudadano.

<http://ec.europa.eu/energy>



### 8.3. DIRECCIONES ÚTILES

#### Instituciones públicas

##### **Fundación de la Energía de la Comunidad de Madrid**

Paseo de la Habana, 141. 28036 Madrid.

[www.fenercom.com](http://www.fenercom.com)

##### **Comunidad de Madrid - Consejería de Economía y Hacienda - Dirección General de Industria, Energía y Minas de la Comunidad de Madrid**

C/ Cardenal Marcelo Espínola, 14, edificio F4. 28016 Madrid

[www.madrid.org](http://www.madrid.org) > Consejería de Economía y Hacienda > D.G. de Industria, Energía y Minas.

##### **Ministerio de Industria, Turismo y Comercio - Secretaría de Estado de la Energía**

Paseo de la Castellana, 160-162. 28046 Madrid.

[www.mityc.es](http://www.mityc.es)

##### **IDAE - Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía**

C/ Madera, 8. 28004 Madrid.

[www.idae.es](http://www.idae.es)

#### Asociaciones profesionales

##### **Cámara Oficial de Comercio e Industria de Madrid**

C/ Ribera del Loira, 56-58. 28042 Madrid.

[www.camaramadrid.es](http://www.camaramadrid.es)

##### **Asociación Española de Centros Comerciales - AECC**

C/ Mauricio Legendre, 19, 1º A. 28046 Madrid.

<http://www.aedecc.com>

##### **Federación de Comercio Agrupado y Mercados de la Comunidad de Madrid - COCAM**

Avda. de los Rosales, 16. 28041 Madrid.

<http://www.comerciomadrid.org>

##### **Asociación Española de Normalización y Certificación - AENOR**

C/Génova, 6. 28004 Madrid.

<http://www.aenor.es>

**Asociación de Empresarios de Fontanería, Saneamiento, Gas, Calefacción, Climatización, Electricidad y Afines de Madrid - ASEFOSAM**

C/ La Antracita, 7, 2ª Planta. 28045 Madrid.

[www.asefosam.com](http://www.asefosam.com)

**Asociación de Empresas de Mantenimiento Integral y Servicios Energéticos - AMI**

C/ Guzmán el Bueno, 21, 4º dcha. 28015 Madrid.

<http://www.amiasociacion.es>

**Asociación de Empresas de Servicios Energéticos - ANESE**

C/ Velázquez 53, 2ºI. 28001 Madrid.

<http://www.anese.es>

**Asociación de Empresas de Eficiencia Energética - A3E**

C/ Doctor Arce, 14. 28002 Madrid.

<http://www.asociacion3e.org>

**Asociación Multisectorial de Empresas de la Electrónica, las Tecnologías de la Información, las Telecomunicaciones y los Contenidos Digitales - AMETIC**

C/ Príncipe de Vergara, 74, 4ª planta. 28006 Madrid.

<http://www.aetic.es>

**Asociación Española de Domótica - CEDOM**

Avda. Diagonal, 477, 12 A. 08036. Barcelona.

[www.cedom.es](http://www.cedom.es)

**Asociación de Productores de Energías Renovables - APPA**

C/ Aguarón, 23, Portal B, 1º B. 28023 Madrid.

[www.appa.es](http://www.appa.es)

**Asociación de la industria fotovoltaica - ASIF**

C/ Doctor Arce, 14. 28002 Madrid.

<http://www.asif.org>

**Asociación de Empresarios de Limpieza de Madrid**

C/ Cuesta de Santo Domingo, 20, 1ª-11. 28013 Madrid.

<http://www.aelma.com>

**Asociación Profesional de Empresas de Limpieza**

C/ García de Paredes, 12, 1º B. 28010 Madrid.

<http://www.aspel.es>





## Guía de buenas prácticas energéticas en galerías y centros comerciales

### **Asociación Española del Gas - SEDIGAS**

C/ Antracita, 7, Planta 4º - Nave 20. 28045 Madrid.

<http://www.sedigas.es>

### **Asociación Técnica Española de Climatización y Refrigeración - ATE-CYR**

C/ Navaleno, 9. 28033 Madrid.

<http://www.atecyr.org>

### **Asociación Nacional de Empresas de Frío y Climatización - ANEFRYC**

C/ Príncipe de Vergara, 74. 28006 Madrid.

<http://www.anefryc.com>

### **Asociación Española de Cogeneración - ACOGEN**

Avda. de Baviera, 15. 28028 Madrid.

<http://www.acogen.org>

### **Asociación Española de Promoción de la Cogeneración - COGEN España**

Avda. Diagonal, 445, 1º 2º. 08036 Barcelona.

[www.cogenspain.org](http://www.cogenspain.org)

### **Asociación de Fabricantes de Generadores y Emisores de Calor por Agua Caliente - FEGECA**

C/ Francisco Silvela, 69, 3º B. 28028 Madrid.

<http://www.fegeca.com>

### **Confederación Nacional de Asociaciones de Empresas de Fontanería, Gas, Calefacción, Climatización, Protección Contra Incendios y Afines - CONAIF**

C/ Antracita, 7, 2º. 28045 Madrid.

[www.conaif.es](http://www.conaif.es)

### **Asociación Nacional de Fabricantes de Materiales Aislantes - ANDIMA**

C/ Velázquez, 126, 3º C. 28006 Madrid.

<http://www.andima.es>

### **Asociación Española de Fabricantes de Fachadas Ligeras y Ventanas - ASEFAVE**

C/ Príncipe de Vergara, 74, 3º. 28006 Madrid.

<http://www.asefave.org>

**Federación Española de Asociaciones de Fabricantes de Maquinaria para Hostelería, Colectividades e Industrias Afines - FELAC**

Rambla de Catalunya, 81, 5º, 3ª. 08008 Barcelona.

<http://www.felac.com>

**Federación Empresarial Española de Ascensores**

C/ Doctor Fleming, 55, 6º Dcha. 28036 Madrid .

<http://www.feeda.es>

**Asociación Española de Fabricantes de Iluminación - ANFALUM**

C/ Jorge Juan, 47. 28001 Madrid.

<http://www.anfalum.com>

**Fundación para el Reciclaje de Residuos de Luminarias y Regeneración del Medio Ambiente - ECOLUM**

C/ Hermosilla, 28, 1ºA. 28001 Madrid.

[www.ecolum.es](http://www.ecolum.es)

**AMBILAMP Servicio de gestión de residuos de lámparas**

C/ Santiago de Compostela, 94, 3º A-D. 28035 Madrid.

[www.ambilamp.es](http://www.ambilamp.es)















Fundación de la Energía de  
la Comunidad de Madrid

Energy Management Agency

Intelligent Energy  Europe

[www.fenercom.com](http://www.fenercom.com)



Cámara  
Madrid



MINISTERIO  
DE INDUSTRIA, TURISMO  
Y COMERCIO



Medida de la Estrategia de Ahorro y Eficiencia Energética para España (2004/2012) puesta en marcha por la Comunidad de Madrid, el Ministerio de Industria, Turismo y Comercio y el Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (IDAE).