



Guía del uso
eficiente de la
energía
para edificios
de la Administración



Nord Est SUD Ouest
INTERREG III C



Título: Guía para el uso eficiente de la energía en los edificios de la Administración Regional Navarra

Edita: Fundación Centro de Recursos Ambientales de Navarra (CRANA)

Autora: Concha Fernández de Pinedo

Colaboradoras: Maribel Gómez Jiménez (CRANA), Rafa Aldai Agirretxe (CRANA) y José Manuel Jiménez Bolaños

Diseño y maquetación: HEDA Comunicación S.L.

Se autoriza cualquier reproducción total o parcial siempre que se cite la fuente

© Centro de Recursos Ambientales de Navarra

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	5	FICHAS	64
EL PLAN ENERGÉTICO DE NAVARRA (2005-2010)	13	Inventario de equipamientos y servicios energéticos ..	64
ÁMBITOS DE ACTUACIÓN	17	La factura eléctrica	66
EL EDIFICIO	19	Registro de consumos y gastos energéticos	69
AISLAMIENTO Y ESTANQUEIDAD	21	Cálculo de las emisiones de CO ₂	70
INSTALACIONES TÉRMICAS	23	NORMATIVA	71
Calefacción	24	AYUDAS	75
Refrigeración	29	PARA SABER MÁS	77
Agua caliente sanitaria	31	Bibliografía de referencia	77
INSTALACIÓN ELÉCTRICA	34	Enlaces de interés	78
Iluminación	35	Unidades de equivalencia	79
Ascensores	39	Glosario de términos	80
Equipos para el tratamiento de la información	40		
INSTALACIONES SOLAR TÉRMICA Y FOTOVOLTAICA	43		
INSTALACIÓN DE SISTEMAS DE COGENERACIÓN	45		
LA MOVILIDAD	46		
LA CONTRATACIÓN PÚBLICA	50		
Contratación de obras	51		
Contratos de suministro	53		
Compra de electricidad verde	53		
Contrato de servicios energéticos	54		
LAS PERSONAS	56		
HAGAMOS UN PLAN	58		



INTRODUCCIÓN

Esta guía que tienes en tus manos forma parte del Proyecto Europeo SOUSTENERGY y está financiada por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional.

El objetivo del proyecto SOUSTENERGY es favorecer el cambio de la cultura energética de la sociedad europea y para ello se desarrollan una serie de experiencias piloto, de carácter educativo para la promoción del ahorro y la eficiencia energética en diferentes sectores de actividad y en seis regiones europeas. La redacción de la Guía para el uso eficiente de la energía en los edificios de la Administración Regional Navarra es una de las iniciativas previstas para el cumplimiento de ese objetivo.

El fin último del proyecto SOUSTENERGY es propiciar la mejora ambiental, contribuyendo a disminuir la emisión de gases de efecto invernadero causantes de los efectos del grave problema ambiental global del cambio climático.

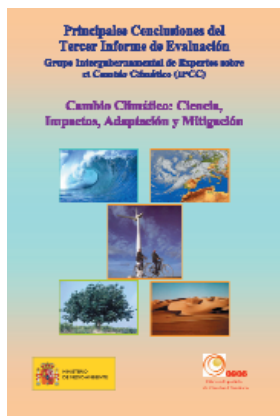
En el Proyecto Europeo SOUSTENERGY se obtiene además como importante valor añadido, el que sean las propias Administraciones quienes emprendan iniciativas de mejora ambiental como la señalada, dando ejemplo a la ciudadanía.

La Comisión Europea ha propuesto trabajar en la mejora de la eficiencia del uso final y la gestión de la demanda de energía como método para luchar contra el continuo aumento del consumo energético y consiguientemente con los problemas derivados de ese consumo como el aumento de la dependencia del exterior en el suministro de energía y el aumento de emisiones de CO₂ y otros gases de efecto invernadero.

Los informes de IPCC¹, presentan evidencias de que “el calentamiento observado en los últimos 50 años es debido a las actividades humanas”, señalan en sus predicciones que “las temperaturas globales seguirán subiendo, el nivel del mar experimentará ascensos significativos y la frecuencia de los fenómenos climáticos extremos aumentará” y afirman que “el cambio climático persistirá durante siglos”. Pero plantean también la mitigación del cambio climático como un importante reto mundial y proponen posibilidades y medios para esa mitigación “La puesta en práctica de las medidas para la reducción de las emisiones de los gases de efecto invernadero requiere la superación de muchas barreras técnicas, políticas, culturales, económicas e institucionales, que son diferentes según los países y regiones. En muchos de ellos, la pobreza limita la capacidad de adoptar nuevas tecnologías o introducir cambios de comportamiento. En los países

www.soustenergy.net

¹ El IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change) es la agencia de las Naciones Unidas especializada en evaluar la situación mundial respecto al cambio climático



² Fuente: Principales conclusiones del tercer informe de evaluación. Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático. Oficina Española de Cambio Climático. Ministerio de Medio Ambiente.

³ El IDAE es el Instituto para la Diversificación y el Ahorro Energético.

industrializados, en cambio, las oportunidades de futuro residen fundamentalmente en la eliminación de obstáculos sociales y culturales»².

Objetivos de la guía

El objetivo de esta guía es poner al alcance del personal de la Administración Navarra información útil para establecer un programa de actuaciones concretas, que además de contribuir al ahorro y eficiencia energética en sus edificios, ejerza un papel ejemplarizante y de liderazgo en el uso eficiente de la energía.

Los estudios realizados en edificios públicos, muestran que existe un importante potencial de ahorro energético y que una parte del mismo es posible realizarlo sin reducir el confort de las personas usuarias y sin necesidad de grandes inversiones económicas.

Una reciente auditoría realizada por el IDAE³ en un edificio público de 14.000 m² situado en Madrid, ha dado como resultado un potencial de ahorro del 12 %, solamente como consecuencia de una buena gestión del encendido y apagado de la iluminación sin necesidad de inversión económica.

Con la finalidad de reducir el consumo energético, y para el ámbito de los edificios de la Administración Regional Navarra y de sus organismos dependientes, se ha elaborado esta “Guía para el uso eficiente de la energía en los edificios de la Administración Regional Navarra”.

¿A quién se dirige esta guía?

La guía puede ser útil a todas las personas interesadas, en el ahorro energético y en avanzar en la adquisición de hábitos y comportamientos más eficientes en el uso de la energía, pero está especialmente dirigida a:

- > responsables de Departamentos, Servicios y Secciones del Gobierno de Navarra y Gerentes de Empresas Públicas
- > responsables de mantenimiento de edificios públicos
- > personal de la Administración, en general

¿Qué se puede encontrar en la guía?

En la guía se sugieren pautas para realizar una gestión energética de los edificios que incluya el seguimiento de los consumos energéticos, la optimización del funcionamiento de las instalaciones, y el impulso de hábitos responsables.

Asimismo se propone la incorporación y positiva valoración del criterio de eficiencia energética en la contratación pública, de obras nuevas o de reforma y en la adquisición, del equipamiento consumidor o transformador de energía, incluido el equipamiento ofimático, y también de vehículos y sus combustibles.

La movilidad es otro de los ámbitos contemplados, en la guía. En ella se presentan ideas para reducir las necesidades de desplazamiento y para propiciar un cambio hacia modos más eficientes de transporte.

Además, teniendo en cuenta que el concurso de las personas resulta imprescindible para alcanzar los objetivos de ahorro y eficiencia energética propuestos en esta guía, se plantean sugerencias para informar e implicar, mediante campañas específicas, tanto a usuarios directos como a responsables de la gestión y mantenimiento de los edificios, respecto de la necesidad de realizar un uso racional de la energía por sus repercusiones, tanto económicas como medioambientales.

Las medidas y acciones presentadas en esta guía se inspiran en diversas Directivas, en particular en la adoptada sobre la eficiencia del uso final de la energía y los servicios energéticos, y en la relativa a la eficiencia energética de los edificios.

La puesta en práctica de estas medidas y acciones contribuirán a cumplir el compromiso del protocolo de Kioto, a conseguir los objetivos que fija el Plan Nacional de Asignación de Derechos de Emisión 2005-07, con el fin de alcanzar una reducción total de emisiones de CO₂eq por valor de 52 Mt en 2005-07, para los sectores no incluidos en la directiva 2003/87/CE sobre derechos de emisión de gases de efecto invernadero, y también los objetivos del Plan Energético de Navarra 2005-10.

¿Cómo utilizar la guía?

Para facilitar su manejo, se ha adoptado la forma de manual práctico, con cuatro partes diferenciadas.

En la **primera parte** se hace una presentación de los objetivos perseguidos y de los motivos para reducir el consumo de energía.

En la **segunda parte**, la guía se ha organizado por **AMBITOS DE ACTUACIÓN**. En cada ámbito se hace una introducción informativa y se detallan algunas **SUGERENCIAS** para la mejora energética, diferenciadas con distintos colores. Las medidas y actuaciones relacionadas con los hábitos, que necesitan una importante implicación de las personas y, generalmente, tan solo una reducida inversión económica, se presentan en **color rojo**. En **color verde**, se presentan las medidas relacionadas con la gestión energética y en **color azul**, las sugerencias que requieren una mayor inversión en obras o cambios de tecnología para su puesta en marcha.



Palacio de Navarra, sede del Gobierno Foral.

En la **tercera parte** se expone un modelo de “Plan de ahorro y eficiencia energética en los edificios del Gobierno de Navarra”, que incluye las sugerencias que se han ido proponiendo y que podría adaptarse, a cada edificio, dependiendo de sus circunstancias concretas.

La **cuarta y última parte** de la guía incluye diferentes anexos: “normativa” de referencia para los temas expuestos, diversas “fichas” para facilitar el inventario de equipamientos y servicios energéticos, el registro de consumos y gastos energéticos, y la comprensión de una factura de electricidad y el cálculo de emisiones de CO₂ y el apartado “Para saber más” en el se recogen referencias bibliográficas, direcciones de interés, un glosario de términos, un cuadro de equivalencias y también simbología de etiquetado energético.

¿Por qué reducir el consumo de energía?

Porque la energía es un factor clave para el avance hacia un desarrollo sostenible.

La energía es fundamental para el bienestar social y económico. Proporciona movilidad y comodidad a las personas, y es esencial para la producción de la mayor parte de la riqueza industrial y comercial. Sin embargo, la producción y el consumo energéticos ejercen presiones importantes sobre el medio ambiente, al influir en el cambio climático, dañar los ecosistemas naturales, y provocar efectos perjudiciales sobre la salud humana.

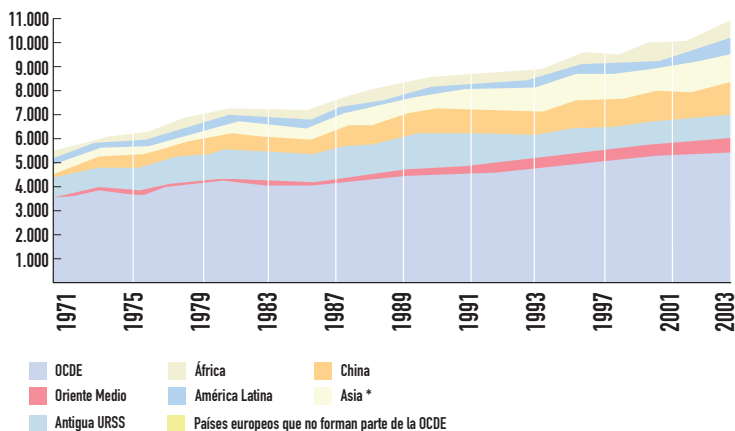
Demanda de energía

En todo el planeta y en todos los sectores de actividad, se demanda energía, en la mayoría de los casos a un ritmo creciente. 1 ◀

Esto sucede hasta tal punto que actualmente se están sobrepasando las previsiones que estimaban que, si la situación evoluciona como hasta ahora, habrá un aumento de la

demanda energética mundial desde los 9.000 millones de toneladas equivalentes de petróleo (tep: ver anexo) en 1990 a más de 20.000 millones de tep en el año 2050. Aunque todavía estamos a tiempo de lograr una reducción de esa demanda mundial, que podría

1. Evolución entre 1971 y 2003 del suministro de energía en el mundo, por regiones, en Mtep



* Asia: no se incluye a China.

OCDE: Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico.

Fuente: Agencia Internacional de la Energía. 2005

cifrarse en unos 13.000 millones de tep, si se consigue aumentar el rendimiento energético.

La demanda de energía se incrementa también en Navarra

En la Comunidad Foral existe un claro y continuo aumento del consumo energético como ponen de manifiesto los datos presentados en los Balances de Energía Final en Navarra. 2►

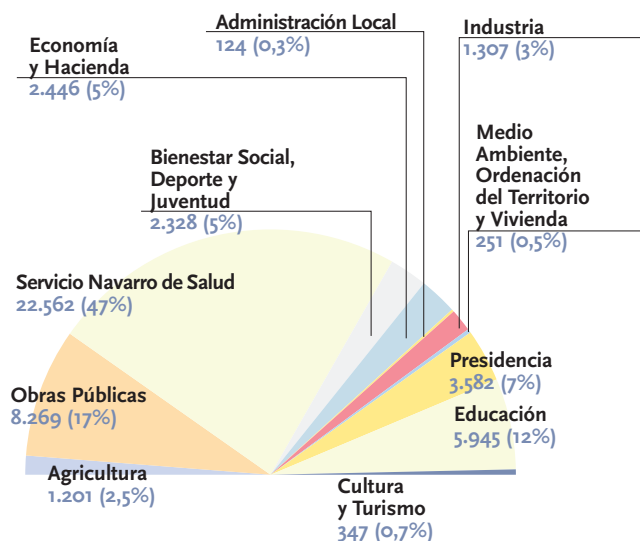
El consumo de energía total en Navarra se ha multiplicado por 2,15 en el período 1984-2003. El aumento registrado en el sector Administración y Servicios Públicos fue superior hasta el año 2000 pues casi duplicó el consumo energético al multiplicarse por 1,95, cuando en Navarra entre esas fechas el aumento fue de 1,85, sin embargo los datos correspondientes a los años 2001 a 2003, permiten apreciar una modificación de tendencia en este sector ya que se observa un ligero descenso en el consumo de energía final. 3►

Consumo de electricidad

La electricidad representa un porcentaje muy importante en el consumo energético final en todos los países de la UE.

En la UE, en España y en Navarra el consumo de electricidad sigue aumentando cada año. En el sector Administración y Servicios Público en Navarra también aumentó y en 2003 fue un 495% superior al del año 1984. 4►

4. Consumo de electricidad por Departamentos del Gobierno de Navarra

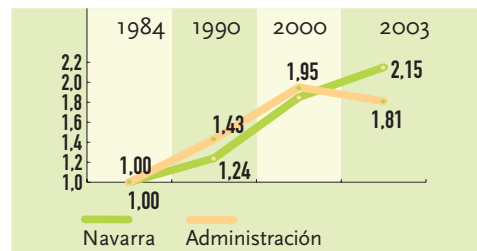


2. Incremento en el consumo de energía 2000-2003

	Tasa media crecimiento PIB 2000-2003	Tasa media crecimiento población 2000-2003	Incremento medio consumo final energía 2002-2003
UE-15	2%	0.41%	1.23%
España	3.5%	1.3%	3.92%
Navarra	3.2%	1.1%	5.05%

Fuente: Plan Energético de Navarra 2010

3. Evolución del incremento en el consumo de energía en Navarra y en el sector Administración entre 1984 y 2003

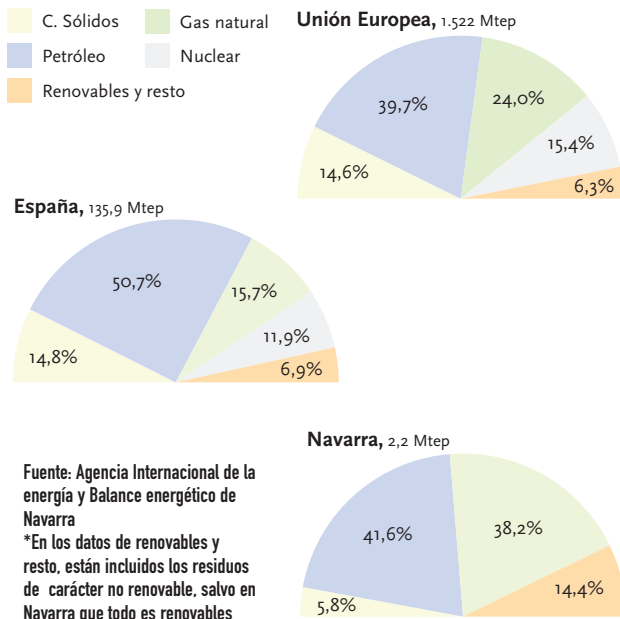


Fuente: elaboración propia a partir de datos de Gobierno de Navarra

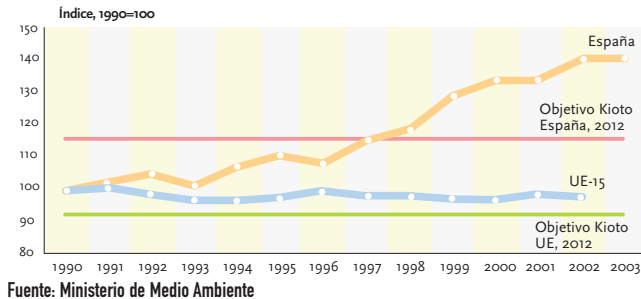
Consumo de electricidad por Departamentos del Gobierno de Navarra. kWh/1000. Año 2002.

Fuentes: Gobierno de Navarra y elaboración propia

5. Reparto del consumo energético en el mundo (2003)



6. Emisiones GEI (gases de efecto invernadero) en la UE-15, y en España en 2003 en relación con el objetivo de cumplimiento del protocolo de Kyoto



Incidencias negativas del uso de la energía

Como ya se ha reseñado, el uso de la energía tiene una incidencia ambiental negativa ya que para su generación se están agotando recursos naturales no renovables. 5

Además en la producción de energía se están generando emisiones de gases contaminantes, causantes de la agudización de problemas ambientales, como la acidificación y el cambio climático.

En la mayoría de los Estados miembros de la Unión Europea de los 15, la emisión de gases de efecto invernadero está bastante alejada de las cuotas que les corresponden en el marco del compromiso del Protocolo de Kyoto. De todos estos países, Finlandia, Francia, Alemania, Luxemburgo, Suecia y el Reino Unido estarían en condiciones de conseguir sus objetivos en 2010 y Portugal, Irlanda y España serían los más distantes de conseguirlo. 6

El reto de la eficiencia

La escasa eficiencia con que usamos la energía para obtener bienes y servicios útiles a la sociedad, es un hecho que preocupa de forma creciente a amplios sectores sociales, ya que actualmente lejos de hacer más con menos, desafortunadamente estamos haciendo menos con más. La intensidad energética es un indicador que se usa para medir la eficiencia energética.

Nuestra ineficiencia en el uso de la energía se constata al comprobar que la intensidad de energía primaria (cociente entre el consumo de energía primaria y el PIB), supera en España y también en Navarra, la media de la Unión Europea. Además, desde principios de los años noventa, esa ineficiencia es creciente en nuestro país y en nuestra Comunidad (con una tasa de crecimiento de un 0,5% anual, entre 1995 y 2000), mientras que en la Unión Europea, en esa misma época, se ha ido reduciendo en un 1,3% anual.

Como reacción ante este panorama poco alentador e incoherente con los acuerdos internacionales firmados, se están generando respuestas institucionales y sociales con la finalidad de reorientar nuestro desarrollo hacia la sostenibilidad. Las respuestas, en el ámbito energético, van encaminadas a la reducción del consumo, la disminución de la contaminación, la promoción de energías renovables y la diversificación de las fuentes de energía.

En el ámbito de la Unión Europea, España es el séptimo país en consumo de energía eléctrica procedente de fuentes renovables, situándose en casi cinco puntos por encima de la media de la UE-25. En Navarra, en el año 2005, la potencia de generación eléctrica de origen renovable era de 1.128 MW, con una producción equivalente al 65% del consumo eléctrico de la Comunidad Foral. (Fuente: Dpto. Industria Gobierno de Navarra). 7 ▶

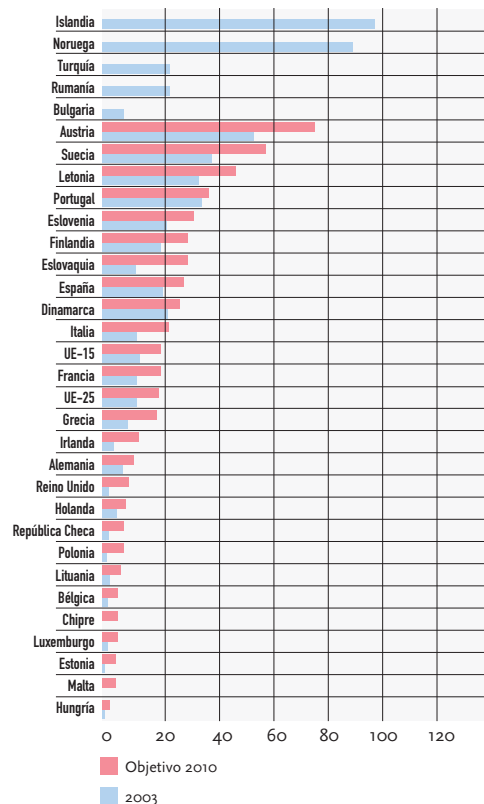
A las motivaciones ambientales para reducir el consumo de energía se deben añadir las de carácter económico. Ahorrando energía se puede también ahorrar dinero.

Programa de optimización de costes energéticos

En 1986 se aprobó el Real Decreto 1254/86 por el que se estableció un Programa de optimización de costes energéticos en los edificios de la Administración Central del Estado. El Programa suponía una inversión de 12.500 millones de pesetas. Fue desarrollado en todo su alcance por el IDAE entre el año 1987 y 1992. Hasta esa fecha el alcance del Programa fue: 1.843 edificios diagnosticados. 117 proyectos realizados. 2.708 Mpta en inversión ejecutada. 3.391 Mpta de gasto total. 13% de ahorro de energía obtenido. 14% de ahorro en gasto energético obtenido.

Por otra parte, la Administración para alcanzar la credibilidad en sus acciones tiene el deber de ser coherente y dar ejemplo a la ciudadanía. La Administración Navarra tiene la oportunidad de hacerlo con el desarrollo de actuaciones de ahorro y eficiencia energética, al igual que otras Administraciones públicas que en diversos países están desarrollando actuaciones similares.

7. Consumo de energía eléctrica procedente de fuentes renovables, 2003 y objetivo 2010 (%)



Fuente: Eurostat. Indicadores estructurales



Fuente: COM (2003) 739 final
Directiva del Parlamento Europeo
y del Consejo sobre la eficiencia
del uso final de la energía y los
servicios energéticos

Ejemplos de actuaciones de ahorro y eficiencia energética en diversos países

En Italia, la administración pública está obligada a aplicar medidas de ahorro energético siempre que sean técnica y económicamente factibles. En Austria, Finlandia, Alemania, los Países Bajos, Suecia y el Reino Unido existen directrices especiales para que las adquisiciones públicas sean eficientes desde el punto de vista energético.

Las directrices de adquisiciones públicas del Reino Unido destinadas a los departamentos gubernamentales incluyen también requisitos para los proveedores relacionados con el consumo de energía. Se ha fijado también un objetivo de reducción del consumo de energía del 1 % anual en el estado. Existen también directrices de ese tipo fuera de la UE, en Japón, Suiza y los Estados Unidos.

En Austria, Finlandia, Francia, Alemania, Italia y Suiza disponen de normativas para garantizar la eficiencia energética de los edificios públicos.

El gobierno de Estados Unidos ha fijado objetivos generales de ahorro energético en los edificios del gobierno federal y de reducción de las emisiones de los gases de efecto invernadero. Se incluyen políticas específicas de compra de productos eficientes energéticamente que han obtenido la etiqueta "Energy Star" o productos (en el caso de los que no dispongan de la etiqueta "Energy Star") que se sitúen entre el 25 % de los modelos más eficientes del mercado de acuerdo con el programa federal de gestión energética del Ministerio de Energía de Estados Unidos (DOE/FEMP21).

Algunos ejemplos del apoyo técnico prestado desde el Gobierno de Navarra para mejorar la eficiencia energética

Servicio de Patrimonio realiza el estudio continuado de las situaciones eléctricas de contratos correspondientes a inmuebles del Gobierno de Navarra y aborda actuaciones para, en su caso llevar a cabo, reducción de potencia contratada, inversiones y ahorros en consumo eléctrico y en facturación por electricidad.

Servicio de Industria que promueve entre otras actuaciones:

- Auditorías energéticas en industrias y edificios de la Administración Foral
- Actuaciones en sectores: doméstico, terciario e industrial
- Campañas de Ahorro Energético en diversas localidades de la Comunidad Foral
- Fomento de energías renovables

PLAN ENERGÉTICO DE NAVARRA 2005-2010

Una oportunidad de desarrollar actuaciones de ahorro y eficiencia energética³

El Plan Energético de Navarra 2005-2010 pivota sobre cuatro grandes ejes:

- Desarrollo de las energías renovables
- Plan de Acción de Ahorro y Eficiencia Energética
- Actuaciones en el aspecto medioambiental (mercado de emisiones, protocolo de Kyoto)
- Infraestructuras de las redes de gas, electricidad y derivados del petróleo

Dentro de los objetivos socioeconómicos planteados tiene especial relevancia el de sensibilizar y lograr la implicación de todos los estamentos sociales tanto en la gestación como en la posterior implantación del plan sin olvidar que la involucración de todo el Gobierno en todo el proceso es asimismo imprescindible para el resultado pretendido.

Las previsiones de consumo de energía final en el periodo de vigencia del plan y las expectativas de mejora logradas con la implantación de medidas de ahorro energético se resumen así:

Consumo Energía final	Consumo 2010	Ahorro 2005-2010	% ahorro	Incremento medio anual	Incremento Consumo 2005-2010
Consumo tendencial	2.635.958			5,00%	27,6%
Consumo eficiente	2.497.581	402.655	2,87%	3,90%	21,08%

El ahorro conseguido con la aplicación de las medidas de ahorro y eficiencia sería en el periodo del plan de 402.655 tep lo que equivale a un ahorro acumulado de un 2,87%, y una reducción de las emisiones del de 373.214 t CO₂ equivalente, lo que en términos relativos supone una rebaja de un 6,5% del escenario eficiencia respecto del base.

Medidas de ahorro y eficiencia energética

Las medidas propuestas en materia de ahorro y eficiencia energética, dentro del Plan Energético de Navarra 2005-2010 implican a todos los sectores, Industria; Transporte; Residencial, Comercial y Servicios; Agricultura; entre ellas se incluyen también medidas sociales y educativas.

³ En el momento de publicar esta guía el Plan Energético de Navarra ha concluido su periodo de información pública. Puede sufrir alguna modificación antes de su aprobación definitiva. El texto actual se puede consultar en <http://www.navarra.es/nr/navarra/asp/redirect.asp?sURL=http%3A%2F%2Fwww%2Ecfnavarra%2Ees%2FINDUSTRIA%2Findex%2Ehtm&f=True>

Algunas de las medidas para el ahorro y la eficiencia energética se refieren explícitamente a la Administración Regional Navarra, ya que el Plan Energético, en el caso de la Administración pública, tiene como objetivo además de ejercer un papel ejemplarizante y de liderazgo en el uso eficiente de la energía establecer un programa de actuaciones concretas para contribuir al ahorro y eficiencia energética.

Para las actuaciones de la Administración Foral, en el plan Energético, se propone al Gobierno de Navarra la adopción de un acuerdo que involucre a todos los departamentos a adoptar las medidas necesarias y asumir los costos derivados de las mismas para conseguir los objetivos de ahorro y eficiencia energética.

Las medidas concretas que se proponen y que afectan a la Administración Regional son las siguientes:

- Cursos de conducción eficiente:

destinados a conductores de vehículos de servicios públicos, personal de la administración además de a profesionales del sector.

- Contratación de obras nuevas o de reforma:

incorporar el criterio de eficiencia energética de la solución técnica propuesta en los pliegos de cláusulas administrativas particulares para la adjudicación de concursos.

- Adquisición de equipamiento consumidor o transformador de energía:

incorporando entre los criterios de adjudicación, el criterio de eficiencia energética.

- Gestión energética de edificios:

las instalaciones térmicas de calefacción, climatización y producción de agua caliente sanitaria, así como las de iluminación dispondrán de un programa de gestión energética que comprenderá como mínimo: el seguimiento de consumos energéticos

- Medidas sobre edificaciones existentes:

que comprende la aplicación de actuaciones sobre la envolvente, mejora de las instalaciones térmicas y renovación de iluminación interior y que permitirían lograr un ahorro energético de 695 teps, en los edificios de oficinas del Gobierno de Navarra y de las entidades locales.

- Medidas relacionadas con la buenas prácticas en el uso de la energía. Campaña 1° C en las administraciones públicas:

dado que los niveles de climatización que normalmente se dan en los centros de trabajo son superiores a lo necesario, generan-

do un gasto superfluo de calor en invierno y de frío en verano y que está constatado que una variación de un 1°C genera un ahorro entre un 5% y un 10% en climatización. El Plan Energético prevé una concienciación de los gestores de mantenimiento de los edificios públicos, materializando un ahorro en esta medida.

- Desarrollo de la energía solar fotovoltaica:

con la integración arquitectónica de paneles fotovoltaicos en al menos un edificio público de nueva construcción que no esté recogido en el Código Técnico de la Edificación.

Medidas sociales y educativas en la Administración Regional

Contemplan las actividades previstas para difusión, concienciación y sensibilización en materia de uso eficiente de la energía e incluyen:

- **Sesiones informativas y divulgativas** al personal para incorporar buenas prácticas energéticas en el desarrollo de su trabajo.
- **Continuar con los trabajos de la Comisión de la Energía de la Administración** para integrar los criterios de eficiencia energética en la gestión administrativa, y proponer e impulsar buenas prácticas energéticas en las instalaciones de la administración.
- **Mantener activa una red de información** respecto del consumo de los edificios de la administración, tanto para analizar sus variaciones anuales y estacionales como para comparar edificios entre ellos, en función de diferentes requisitos: antigüedad del edificio, metros cuadrados edificados, personal que alberga.
- De esta recopilación de datos y su análisis, se establecería la **realización de auditorías energéticas** a diversos edificios, que determinarían las medidas necesarias para reducir el consumo de dichos edificios y extrapolarán dichas medidas a edificios similares.

Test de autoevaluación sobre la gestión energética

Antes de continuar, proponemos un sencillo test con el que se podrá estimar si en el edificio se hace un uso eficiente de la energía. En función del número de respuestas positivas se tendrán algunas pistas para conocer, a “grosso modo”, el punto de partida y las opciones de mejora existentes.

SÍ NO

- ¿Se ha establecido alguna estrategia para la eficiencia energética, en el edificio?
- ¿Se conoce cuál es el consumo energético en el edificio al año por usuario?
- ¿Se anima al personal a no despilfarrar la energía?
- ¿Se utilizan lámparas de bajo consumo en el edificio?
- ¿Se utiliza en el edificio algún tipo de energía renovable?
- ¿Se realizan revisiones periódicas con objeto de mejorar la eficiencia energética?
- ¿Se tiene en cuenta la eficiencia energética en la compra de bienes o servicios?
- ¿Se dispone de algún plan de transporte eficiente para el personal?
- ¿Se ha responsabilizado a alguna persona de la eficiencia energética?

¿Por dónde empezar a actuar?

La Administración, en sentido estricto, no es una gran consumidora directa de energía, pero es responsable de un importante consumo a través de la contratación y adjudicación de obras y servicios. Por otra parte, está obligada a llevar a cabo actuaciones ejemplarizantes para el resto de sectores y para el conjunto de la ciudadanía en coherencia con su discurso y con sus compromisos internacionales adquiridos.

Un amplio campo para la aplicación directa de medidas de ahorro y eficiencia energética en la Administración, tiene que ver con la gestión de edificios, instalaciones e infraestructuras de titularidad pública y con las necesidades de movilidad de su personal.

ÁMBITOS DE ACTUACIÓN

Los ámbitos sobre los que se propone incidir con actuaciones para el ahorro y la eficiencia energética son:

EL EDIFICIO

- Aislamiento térmico
- Instalaciones térmicas
 - Calefacción
 - Refrigeración
 - Agua caliente sanitaria
- Instalaciones de iluminación
- Equipos para el tratamiento de la información
- Instalaciones para el aprovechamiento de energía solar térmica y fotovoltaica

LA MOVILIDAD

- Plan de movilidad
 - Modelo de organización
 - Plan de transporte
 - Vehículos

LA CONTRATACIÓN PÚBLICA

- Contratación de obras de primer establecimiento
- Contratación de obras de reforma, reparación, conservación o demolición
- Contratos de suministro
 - equipamiento consumidor o transformador de energía
 - equipos o sistemas para el tratamiento de la información
 - vehículos y sus combustibles
- Contratos de servicios de mantenimiento de los edificios
- Elaboración y difusión de modelos tipo de pliegos particulares. “Contrato de servicios energéticos y mantenimiento en los edificios de las Administraciones Públicas”

EL PERSONAL

- Medidas sociales y educativas
 - Información
 - Comunicación y concienciación de usuarios y gestores de edificios públicos
 - Formación

Cualquier estrategia a medio y corto plazo, para cambiar la situación actual de constante crecimiento de la demanda energética, debe tener por objeto aumentar el rendimiento energético, aplicando tecnologías más eficientes, mejorando la gestión, y modificando los hábitos de los usuarios finales, ya que es necesario cambiar drásticamente la forma en que se utiliza la energía.

Vías de actuación

Las medidas propuestas se han ordenado en función de las vías a las que se recurre para la consecución de la mejora energética según sean:

HÁBITOS: Las medidas más económicas, que pueden suponer incluso un coste económico cero, pero con amplia capacidad de reducir el consumo energético, son las que tienen que ver con nuestros hábitos. Gestos sencillos, como apagar la luz cuando no es necesaria, o cerrar las ventanas de las zonas comunes en invierno, no cuestan dinero y suponen siempre un ahorro neto de energía. En muchos casos, lo más complicado puede ser lograr acuerdos entre las personas que utilizan espacios en común, con respecto a los niveles de temperatura, e iluminación adecuados.

GESTIÓN: Otro de los aspectos fundamentales de la eficiencia energética es la gestión. Aun en el caso de que se hagan importantes inversiones en tecnología, si no se acompañan de una gestión eficiente de los recursos energéticos, se despilfarrará energía.

INVERSIONES EN OBRAS Y MEDIDAS TECNOLÓGICAS: A menudo los espacios no están diseñados desde una perspectiva energéticamente eficiente y pueden ser necesarias obras que optimicen el uso de la energía como por ejemplo la sectorización de la iluminación, el aislamiento térmico, la división de espacios calefactados. Por otro lado la utilización de tecnologías para el ahorro de energía y la eficiencia energética es inferior al deseable. Ha habido un gran avance tecnológico en sistemas para el ahorro energético, pero existen importantes barreras para una disponibilidad real, como el elevado coste económico o el desconocimiento de sus potencialidades de ahorro económico y energético.

EL EDIFICIO

El sector de la vivienda y de los servicios, compuesto en su mayoría por edificios, absorbe más del 40% del consumo final de energía en la Unión Europea, y se encuentra en fase de expansión, tendencia que previsiblemente hará aumentar el consumo de energía⁴.

En España el sector de la edificación, que incluye exclusivamente los consumos energéticos dentro de los edificios, supone un 20% del consumo nacional en energía final con una previsión de crecimiento medio del 4,8% anual. Si se valoraran los consumos derivados de la producción de materiales, su transporte a la obra y el proceso de edificación en su conjunto, este porcentaje aumentaría notablemente⁵.

En Navarra, el sector Comercio, residencial y servicios, en el año 2005 ha absorbido el 17,1% del consumo de energía final de la Comunidad Foral⁶.

Según datos recabados por el Foro Sumando Energías algunos edificios públicos de reciente construcción o en los que se han llevado a cabo reformas constructivas, presentan unos consumos eléctricos mucho más elevados que los edificios a los que sustituyen. Entre las causas que se señalan estarían la falta de integración de criterios ambientales básicos en el diseño de los edificios, el insuficiente aislamiento, la instalación de aire acondicionado y de equipos informáticos, y el incremento de iluminación y equipamientos complementarios.

Existe un importante potencial de ahorro de energía en el ámbito de los edificios públicos, como se ha constatado en diversos estudios sobre la eficiencia energética en el sector público, en la Unión Europea.

Una de las herramientas con las que se puede contar para superar las barreras que dificultan la materialización de este potencial de ahorro de energía es el

Contrato de servicios energéticos y mantenimiento integral para las instalaciones térmicas y de iluminación interior de los edificios de titularidad pública.

Se trata de un contrato de carácter mixto de suministro y servicios, que comprende la realización de distintas prestaciones: gestión energética, mantenimiento preventivo de las instalaciones, garantía total de reparación con sustitución de todos los elementos deteriorados en las instalaciones, obras de mejora y renovación de instalaciones y mejora de la eficiencia energética.

La empresa adjudicataria obtendrá mayor beneficio en la medida que ahorre más energía ofreciendo las mismas prestaciones. Como se prevé realizar inversiones, el contrato se establece para periodos lar-

⁴ Directiva 2002/91/CE, relativa a la eficiencia energética de los edificios

⁵ Foro Sumando Energías

⁶ Plan Energético de Navarra 2005-2010



Vista del edificio bioclimático del Centro Nacional de Energías Renovables (CENER) en la Ciudad de la Innovación de Sarriguren.

gos (unos 10 años). Este tipo de contrato se aborda más extensamente en el capítulo de contratación pública de esta guía, en la página 50.

La contratación de servicios energéticos es promovida por la Directiva Europea sobre eficiencia del uso final de la energía y los servicios energéticos.

La Federación Española de Municipios y Provincias y el IDAE han elaborado una propuesta de modelo de contrato de servicios energéticos y mantenimiento en edificios de las Administraciones públicas que se puede obtener en la página web de IDAE: propuesta de modelo de contrato de servicios energéticos en:

http://www.idae.es/doc/Modelo%20de%20Contrato%20Servicios%20Energéticos3_18147.pdf

La energía necesaria para el funcionamiento de un edificio, se emplea fundamentalmente en mantener el confort térmico y también en la utilización de equipos eléctricos que cubren otras funciones distintas a la climatización, como la iluminación, los equipos informáticos, los ascensores, etc. La cantidad de energía empleada en la climatización depende del nivel de aislamiento global de la envolvente térmica (espesor suficiente del aislante, reducción de los puentes térmicos y estanquidad de las carpinterías) y del grado de eficiencia de las instalaciones térmicas.

Por tanto los elementos del edificio a tener en cuenta para el ahorro y la eficiencia de energía son: el aislamiento y la estanquidad del edificio, las instalaciones térmicas, la instalación eléctrica, la de iluminación, los ascensores y los equipos para el tratamiento de la información y las instalaciones para el aprovechamiento de energía solar térmica y fotovoltaica.

Documento Básico HE: "Ahorro de Energía"

En septiembre de 2006 ha entrado en vigor el Documento Básico HE: "Ahorro de Energía", del nuevo Código Técnico de la Edificación, cumpliendo con la transposición de la Directiva 2002/91/CE, de Eficiencia Energética de los Edificios. Este Documento Básico contiene cinco exigencias básicas que regulan las condiciones que deben cumplir los aspectos de los edificios que influyen en el ahorro y eficiencia energética y que son:

HE1: Limitación de la demanda energética.

HE2: Rendimiento de las instalaciones térmicas.

HE3: Eficiencia energética de las instalaciones de iluminación.

HE4: Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria.

HE5: Contribución fotovoltaica mínima de energía eléctrica.

Aislamiento y estanqueidad del edificio

La cantidad de energía necesaria para tener un buen confort térmico en un edificio depende no solamente de su volumen, orientación, rigor del clima y temperatura que se quiera mantener, sino también de las pérdidas o ganancias de calor que tenga el edificio a través de su envolvente exterior, que determinan la demanda energética del edificio para climatización.

El grado de aislamiento térmico de los cerramientos exteriores del edificio y su estanqueidad, son factores determinantes de esas pérdidas o ganancias de calor, así como la proporción de superficie de fachada en relación al volumen del edificio.

En la zona climática en la que nos encontramos en Navarra, un buen aislamiento térmico global puede reducir el consumo para calefacción entre un 20% y un 40% y puede hacer innecesaria la refrigeración por aire acondicionado.

Documento Básico HE1: "Limitación de la demanda energética"

En la exigencia básica HE1: "Limitación de la demanda energética" del Código Técnico de la Edificación, se establecen las necesidades máximas de calefacción y refrigeración que puede demandar un edificio en función del clima exterior, del uso de sus espacios interiores y de las características del edificio. Esta exigencia es aplicable a edificios de nueva construcción y también a edificios existentes que se modifiquen, reformen o rehabiliten, cuando tengan una superficie superior a 1000 m² y se renueven más del 25% de sus cerramientos.

Esta exigencia sustituye a la primera y anteriormente en vigor Norma Básica de Condiciones Térmicas de los Edificios CT-79, ampliando sus niveles de exigencia y estableciendo además un método de cálculo de la demanda de energía de los edificios y de justificación de su cumplimiento que contempla elementos singulares propios de la arquitectura bioclimática, como los muros captadores, los invernaderos, las protecciones solares, etc.

Algunas acciones para mejorar la eficiencia energética:

- Los cerramientos vidriados de las fachadas permiten el paso de luz y también de frío o de calor de forma mucho más fácil que las paredes. Para evitar problemas de excesiva insolación y de ganancias o pérdidas de calor indeseadas que generalmente son paliadas con un mayor consumo de energía, se debe elegir la solución de diseño y constructiva más idónea en cada caso. Renunciar a un exceso de superficie acristalada particularmente en la orientación norte, colocar



El 19 de enero de 2007 el Consejo de Ministros aprobó el Real Decreto por el que se establece la obligatoriedad de certificar energéticamente los edificios nuevos y los que se rehabiliten. Cada edificio certificado tendrá asignada una clase energética de la A (más eficiente) a la G (menos eficiente).

vidrios aislantes en orientación norte y captadores de energía solar en orientación sur, construir aleros o colocar toldos que sombreen estos vidrios en la época veraniega y permitan el paso del sol en invierno, facilitar la apertura de los ventanales para posibilitar la ventilación natural, y su mantenimiento y limpieza desde el interior, incorporar persianas exteriores aislantes, resolver adecuadamente el aislamiento de los puentes térmicos, son algunas de estas soluciones para la mejora de la eficiencia energética.

- Tener en cuenta que es más efectivo el aislamiento instalado en el exterior ya que consigue aumentar la inercia térmica al aislar toda la masa del edificio y normalmente las soluciones constructivas de los puentes térmicos son más sencillas.

- La utilización de materiales aislantes naturales (corcho, celulosa, lanas minerales) es preferible al uso de materiales sintéticos plásticos como poliestirenos y poliuretano, desde el punto de vista ambiental, aunque desde el punto de vista térmico puedan ser tan o más eficaces que los naturales.

También se puede aprovechar el momento en que se realicen obras en el edificio para hacer mejoras en el aislamiento térmico en cubiertas, desvanes, fachadas, paredes, techos, suelos, por medio de la incorporación de una capa aislante térmica, con objeto de aumentar la resistencia al intercambio de calor o frío entre el interior y el exterior del edificio.

- Si se coloca doble cristal en las ventanas y claraboyas se puede llegar a reducir el intercambio de calor a la mitad, se reduce también el ruido desde el exterior y se aumenta la comodidad de las personas que trabajan junto a las ventanas. Desde el punto de vista del aislamiento acústico es interesante colocar dos vidrios con espesores distintos, sin que la solución que se adopte pueda afectar al aislamiento térmico.

- La eliminación de las corrientes de aire en muros, chimeneas, conductos, claraboyas, ventanas y puertas, garantizando la ventilación mínima y los caudales de aire de renovación establecidos en la normativa, permitirá el equilibrio entre eficiencia energética y salud.

- Con la implantación de un programa de mantenimiento, para ventanas, puertas y techos, en el que se prevea una inspección anual y la realización de las reparaciones necesarias, se puede evitar la sensación de frío provocada por las corrientes de aire que incita, a los usuarios, a subir la temperatura en una estancia para compensar esa desagradable sensación.

- Si las zonas calientes (estancias) están separadas de las frías (portal, vestíbulos, pasillos) se reducen las pérdidas o ganancias de calor y el ahorro de energía es notable. Para conseguirlo se recomienda instalar una doble puerta en el portal y mecanismos de cierre automático en las demás puertas.
- Es importante conseguir que las puertas y ventanas estén cerradas cuando están en funcionamiento los sistemas de climatización.
- La implicación del personal es imprescindible y la comunicación por medio de circulares periódicas, folletos, carteles, cuestionarios, etc. pueden ser medios para lograrlo.

Hasta una cuarta parte de la energía necesaria para calefacción puede ahorrarse reduciendo la cantidad de aire frío que entra en el edificio.

INSTALACIONES TÉRMICAS

El mayor peso, en las dotaciones energéticas estándar, con las que se está dotando un edificio o planta de oficinas por puesto de trabajo en nuestra zona, corresponde a la calefacción y le sigue en importancia, aunque a gran distancia, la iluminación.

Además la demanda de consumo energético para calefacción ha aumentado en los últimos años, en muchos de los edificios recientemente construidos, diseñados según la tendencia a realizar edificios herméticos climatizados artificialmente, con abuso de cristal en los cerramientos y en general, un diseño que prescinde de soluciones constructivas para la eficiencia. Asimismo va en aumento la utilización de sistemas eléctricos, para combinar aire acondicionado y calefacción, con lo que se disminuye la eficiencia de la instalación térmica.

En el análisis de los consumos eléctricos en 26 edificios de oficinas del Gobierno de Navarra, realizado por el Servicio de Patrimonio del Departamento de Economía y Hacienda, se ha observado que tanto las instalaciones de gran superficie como las de pequeña superficie tienen un consumo por m² elevado, muy por encima de la ratio europea de 50 kWh/m² año. Sólo 5 edificios, de superficie mediana, del total de 26 edificios estudiados tienen un consumo igual o inferior a esos 50 kWh/m² año.

8. Dotaciones y consumos por puesto de trabajo en oficinas

USO	Potencia (W)	Consumo (kWh/año)	% del consumo total
Calefacción	1.350	1.850	80,4%
Iluminación	150	225	9,7%
Aire acondicionado	500	150	6,6%
Informática	200	75	3,3%
TOTAL		2.300	100%

Fuente: Documento del Foro "Sumando Energías".



Sala de Calderas. Fotografía José Manuel Jiménez Bolaños

Documento Básico HE2: "Rendimiento de las instalaciones térmicas"

En la exigencia básica HE2: "Rendimiento de las instalaciones térmicas" del Código Técnico de la Edificación, se establecen que los edificios dispondrán de instalaciones térmicas apropiadas destinadas a proporcionar el bienestar térmico de sus ocupantes, regulando el rendimiento de las mismas y de sus equipos. Esta exigencia se desarrolla actualmente en el vigente Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios, RITE, en el cual se establecen las condiciones de eficiencia que deben cumplir las instalaciones así como el plan de inspección y mantenimiento que debe seguirse para que sus características se mantengan a lo largo de su vida útil.

Calefacción

Como se ha visto, el consumo energético imputable a la calefacción, en oficinas de nuestra zona, está en torno a 80% del total.

El consumo de energía para calefacción en un clima determinado, depende del diseño del edificio (orientación, tamaño de las ventanas e insolación, entre otros aspectos), del grado de aislamiento térmico del edificio, de la estanqueidad y permeabilidad del edificio al aire, de los hábitos de los usuarios, y de la disponibilidad de equipos de control. Pero también del sistema de calefacción, del equipo generador, de la distribución, y de la fuente de energía elegidos.

La temperatura de confort recomendada generalmente en invierno es de 20°C. Cada grado suplementario supone un 7% más en el consumo de energía.

Cada sistema de calefacción tiene sus ventajas e inconvenientes económicos y ambientales. Para decidir la solución más adecuada se debería atender al sistema, al equipo generador, la distribución y las emisiones; todo ello en función de las fuentes de energía disponibles.

En la calefacción se pueden emplear distintas fuentes de energía:

- Solar, de forma directa por calentamiento pasivo o indirecta, precalentando el agua.
- Combustibles (gas natural, propano, biomasa, gasóleo, carbón).
- Electricidad.

En principio la energía eléctrica comporta un mayor impacto ambiental por unidad de energía final debido a la reducida eficiencia en su proceso de generación. Si proviene de centrales térmicas o nucleares, cada kWh eléctrico producido comporta la generación

de unas emisiones de CO₂ entre 2 y 3 veces mayores que un kWh térmico generado directamente con gas, gasóleo o GLP.

Las calderas a gas preferibles son las de condensación y baja temperatura, por su elevado rendimiento, especialmente cuando la instalación se ha diseñado para funcionar a baja temperatura. Además del rendimiento, se debería atender a las emisiones de combustión, eligiendo las calderas con un rango de emisiones de NO_x, menor de 100 mg/kWh.

Son preferibles los sistemas centralizados porque se mejora el rendimiento de la instalación.

En todo caso, la utilización de sistemas de control de funcionamiento, regulación automática de la temperatura y programación sectorizada del sistema de calefacción, permiten un mejor ajuste de los consumos a las necesidades y disminuye el despilfarro de energía.

► Ver tabla sobre sistemas de calefacción y agua caliente sanitaria en páginas 26 y 27

Dependiendo de las características del sistema de calefacción se podrán aplicar unas u otras medidas para mejorar la eficiencia energética, por lo que en la planificación de las acciones se debe contar inexcusablemente con el personal que tiene a su cargo el servicio de calefacción.

Algunas acciones para mejorar la eficiencia energética:

- La temperatura recomendada para conseguir un buen confort, en el interior de los edificios, en invierno, está estimada en torno a 20° C, dependiendo de la actividad que se realice. En zonas de paso (pasillos y escaleras), se pueden ajustar temperaturas inferiores, en almacenes se estima suficiente una temperatura inferior a 16° C.
- Para mantener las temperatura idóneas en cada espacio es necesario comprobar con frecuencia los termostatos para garantizar que están debidamente ajustados .
- Es fundamental comprobar que los sensores de temperatura externos están situados en los lugares adecuados. Proceder a cambiarlos de lugar si sufren la incidencia de la radiación solar directa, o de cualquier fuente térmica.
- Realizar una programación de los sistemas de calefacción atendiendo a los ciclos de ocupación. Ajustar los periodos de precalentamiento a las condiciones climáticas y tener en cuenta que el calor almacenado en radiadores y en el resto del edificio es, en muchos casos, suficiente para permitir apagar la calefacción antes de finalizar el horario de ocupación.



Valvula termostática.

Sistemas de calefacción y agua caliente sanitaria

FUENTE	VENTAJAS	
<p>● ● ● ●</p> <p>ELECTRICIDAD</p>	<p>AMBIENTALES</p>	<p>OPERATIVAS</p> <ul style="list-style-type: none"> -Un mismo equipo puede aportar calefacción y refrigeración (bomba de calor)
<p>● ● ● ●</p> <p>CARBÓN</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Disponible en amplias áreas geográficas - Extracción generadora de empleo laboral en zonas sin otros recursos 	<ul style="list-style-type: none"> - Recurso muy abundante
<p>● ● ● ●</p> <p>GASÓLEO</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Bajas emisiones de CO e inquemados 	<ul style="list-style-type: none"> - Fácil regulación de la combustión - Intensidad energética alta: 10'1 kWh/litro
<p>● ● ● ●</p> <p>PROPANO</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Bajos niveles de emisiones contaminantes - Alta eficiencia energética en la combustión 	<ul style="list-style-type: none"> - Fácil regulación de la combustión
<p>● ● ● ●</p> <p>GAS NATURAL</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Muy bajos niveles de emisiones contaminantes. - Grandes reservas disponibles - Alta eficiencia energética en su combustión 	<ul style="list-style-type: none"> - Bajo mantenimiento de los equipos - No se requiere espacio de almacenamiento - El precio de la termia es el más competitivo - Intensidad energética: 11 kWh/m
<p>● ● ● ●</p> <p>BIOMASA</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Bajo nivel de emisiones contaminantes - Mantenimiento de la economía local. - Recurso renovable - Alta eficiencia energética en su combustión 	<ul style="list-style-type: none"> - Buen precio de la termia. - Amplia variedad de recursos. (cáscaras de frutos secos, residuos de carpintería, subproductos forestales en forma de pellets o briquetas,...)
<p>● ● ● ●</p> <p>SOLAR</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Recurso renovable - Reducido impacto ambiental - Elevada eficiencia 	<ul style="list-style-type: none"> - Recurso localizado en todos los lugares

INCONVENIENTES

AMBIENTALES

- Bajo rendimiento de la energía primaria
- Producción genera elevada contaminación
- Altas emisiones de CO2

- Alto nivel de emisiones nocivas de CO, SO2 y NOx
- Alta emisión de partículas sólidas
- Rendimiento bajo de conversión
- Emisiones de CO2

- Recurso no renovable y deslocalizado
- Altas emisiones de NOx, SO2 y partículas sólidas
- Riesgo de vertidos y fugas
- Emisiones de CO2

- El propano y el butano son gases licuados a partir del petróleo
- Riesgo de fugas
- Emisiones de CO2

- Posibles fugas de metano, gas de potente efecto invernadero
- Emisiones de CO2

- Emisiones contaminantes cuando se efectúa mala combustión
- Emisión de partículas sólidas

OPERATIVAS

- Requiere mantenimiento frecuente
- Limitado a espacios reducidos

- Difícil regulación de la combustión

- Necesidad de espacio seguro para su almacenamiento en destino
- Mantenimiento frecuente de los equipos

- Elevados costes de instalación
- Requerimiento de espacio para su almacenaje en destino

- Uso limitado a las zonas urbanas con red de distribución

- Necesidad de silo de almacenamiento
- Mantenimiento frecuente para realizar buena combustión

- Funcionamiento condicionado a condiciones climatológicas
- Precisa apoyo por otras fuentes

SISTEMAS / EMISIÓN

Calefacción en espacios reducidos/
ACS con termos acumuladores

Calefacción/ACS
Emisión directa
Emisión radiadores
Emisión suelo radiante por agua caliente

Calefacción/ACS
Emisión radiadores
Emisión suelo radiante por agua caliente

Calefacción/ACS
Emisión radiadores
Emisión suelo radiante por agua caliente

Calefacción/ACS
Emisión radiadores
Emisión suelo radiante por agua caliente

Calefacción/ACS
Emisión directa
Emisión radiadores
Emisión suelo radiante por agua caliente

ACS con termos acumuladores
Calefacción suelo radiante por agua caliente

- Calentar un edificio vacío a los niveles de temperatura de ocupación normal es un derroche. Para evitarlo se debería garantizar que alguien se responsabiliza de controlar la calefacción por zonas ocupadas, en épocas de vacaciones, como protección contra las heladas,....

- El mantenimiento es imprescindible para conseguir las máximas prestaciones de los sistemas de calefacción, sería importante comprobar, entre otros aspectos, que:

- los aparatos de ventilación están equipados con filtros y que estos están limpios
- se incluye la limpieza de las superficies calefactoras en las rutinas normales de limpieza
- las válvulas funcionan bien

- Aunque por parte del servicio de mantenimiento se realicen las correspondientes revisiones, es una buena práctica hacer alguna rápida inspección visual del cuarto de calderas de vez en cuando. Se avisará a la empresa de mantenimiento si se observara alguna anomalía como:

- Luces o pitidos de alarma.
- Signos de fugas de agua en tuberías, válvulas, acoples y caldera.
- Anormal o intenso olor a combustible.
- Daños o marcas de quemado en la caldera o en la chimenea.

- El que en un espacio haya amplias variaciones de temperatura puede deberse a que el antiguo termostato instalado tenga un margen de variación de hasta 3° C sobre la temperatura establecida, se podría, en ese caso, considerar la posibilidad de cambiarlo por otro electrónico que reduzca esas variaciones a 0,5° C y ofrezca unas prestaciones más adecuadas a las necesidades.

- Es frecuente que, en edificios públicos, las salas estén sobrecalentadas por lo que se recurre a abrir las ventanas, contribuyéndose así a un gran despilfarro de energía. La instalación de válvulas termostáticas que incorporen mecanismos de cierre, el ajuste adecuado de las mismas y la comprobación de que se mantienen en el punto deseado en cada momento, permitirán importantes mejoras de confort y de ahorro de energía.

- Se estima que con el aislamiento de las tuberías que transportan el fluido calefactor, se puede reducir las pérdidas de calor, en ellas, hasta en un 70%.



Termostato regulador de temperatura de calefacción.

- La eficiencia de las calderas de calefacción se ve reducida, por la acumulación de los depósitos generados en la combustión, o por un mal ajuste de la combustión. Las tareas de mantenimiento tienen la suficiente complejidad como para hacer necesario que se desarrollen por técnicos especializados.

- En la contratación del servicio de mantenimiento se debería incluir la exigencia de maximizar la eficiencia de la caldera, con una comprobación de la eficiencia de combustión y de que la proporción de aire/combustible esté ajustada correctamente.

- Es conveniente asimismo solicitar la entrega, por escrito, de los resultados de las pruebas realizadas.

- La sectorización del sistema de calefacción, permite que el calor se use donde y cuando sea necesario.

- La instalación de válvulas de zona con controles de tiempo y temperatura en los puntos en que sea necesario permiten una mayor eficiencia y el ahorro de energía.

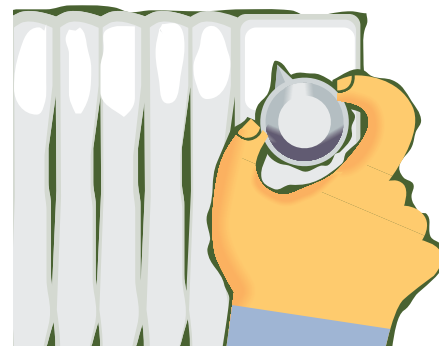
- **El despilfarro de energía en la calefacción está muy relacionado con la falta de conciencia e interés de los usuarios.**

- Es imprescindible la implicación de los usuarios finales, para lograr un funcionamiento adecuado de los sistemas.

- Todos los usuarios deberían conocer las características del sistema y los requisitos y posibilidades de actuación de cada uno para su buen funcionamiento.

- En algunos casos podría ser necesario lograr acuerdos entre los usuarios para fijar las temperaturas en los espacios compartidos.

- Un programa de educación ambiental adaptado al caso concreto y a las necesidades del edificio, podría contribuir a que el comportamiento de los ocupantes estuviera en consonancia con los objetivos de ahorro y eficiencia energética.



Refrigeración

La temperatura recomendada para conseguir un buen confort en el interior de los edificios, en verano, está estimada en torno a 25° C. Además está comprobado que diferencias de temperatura con el exterior superiores a los 12° C no son saludables.

La instalación de sistemas de refrigeración altamente consumidores de energía se está incrementado a un ritmo importante, y la demanda sigue aumentando. En el Foro “Sumando Energías”, tras el análisis de esta cuestión, se han señalado como causas:

- La realización de edificios con tendencias estéticas contra-



El ventilador es un sistema más sano y eficiente energéticamente que el aire acondicionado. Frente a los 500 W necesarios por puesto de trabajo para proporcionar frío, un simple ventilador no precisa más que de 20 W a 30 W.

rias a la racionalización energética (especialmente en el sector público) como son los muros cortina sin ventanas practicables.

- La concepción de edificios de imagen corporativa, en los que el derroche es parte de la imagen.
- La exigencia por parte de los trabajadores de unas condiciones térmicas superiores a los estándares normales de confort, que a veces está ligada a un concepto de calidad de vida y status en funcionarios y ejecutivos.
- El aumento de cargas térmicas internas, tanto por los conceptos anteriores como por el aumento de iluminación artificial y de otros equipos (especialmente informáticos).

Actualmente, en España, el momento de mayor demanda de electricidad a lo largo del año no se produce ya en invierno con motivo del uso de la calefacción sino que se ha desplazado a los meses de verano por causa de la utilización del aire acondicionado.

Dada esta realidad y en las actuales circunstancias es especialmente recomendable conocer todos los sistemas disponibles para la aplicación de soluciones de refrigeración y no desdeñar sistemas que suponen un nulo consumo de energía.

Teniendo en cuenta el uso al que están destinados muchos de los edificios públicos, en la zona climática en que está situada Navarra, con un buen aislamiento y con un adecuado sistema de ventilación **no se precisa de instalación de equipos de enfriamiento.**

Algunas acciones para mejorar la eficiencia energética:

- En algunos edificios la distribución interior de los espacios posibilita una ventilación cruzada. Con la ventilación, en verano, se disipan las ganancias de calor en el interior del edificio. Este sistema de refrigeración "natural" permite obtener un nivel adecuado de confort en la época veraniega.
- En momentos en que se den aumentos críticos de temperatura, si fuera necesario se pueden combinar los sistemas naturales de refrigeración, con el uso de ventiladores.
- La colocación de protecciones solares fijas o la instalación de toldos y otras protecciones móviles que preferiblemente se puedan accionar de forma manual reducen los efectos caloríficos del sol.
- Cualquier aparato eléctrico en funcionamiento genera calor, en el interior de las oficinas. Para evitar el aumento de la temperatura pueden apagarse los que no se estén utilizando (lámp-

paras, ordenadores, impresoras, fotocopiadoras).

- En caso de que se opte por la instalación de equipos de enfriamiento elegir con criterios de ahorro y eficiencia energética y valorando la posibilidad de instalar sistemas solares de refrigeración. En cualquier caso, es conveniente realizar una instalación sectorizada que permita ajustar el flujo de aire frío en función de las necesidades concretas de cada espacio.
- Cuando se instalan sistemas de refrigeración eléctricos, se tiende a sobredimensionar, la potencia eléctrica instalada, que incluso se llega a duplicar. Una gestión y un diseño adecuados, que tengan en cuenta que el periodo estival es la época de menor ocupación del edificio por vacaciones, pueden hacer disminuir apreciablemente el consumo energético.
- Valorar que, la incorporación, y mantenimiento con los ajustes adecuados, de elementos de regulación y control de la temperatura, además de reducir el consumo de energía mejoran el confort de los ocupantes.
- Cuidar asimismo que se desconecten los aparatos de refrigeración cuando no haya ocupación en los espacios.
- La revisión periódica y el mantenimiento de los sistemas, permitirán que éstos sistemas ofrezcan las máximas prestaciones y que se reduzca el consumo energético.

Agua caliente sanitaria (ACS)

No deberíamos olvidar que el agua caliente que sale por un grifo ha pasado por un conjunto de procesos que incluyen su captación, canalización, tratamiento, almacenamiento, bombeo, conducción y calentamiento, y que una vez que la hemos usado debe ser depurada. El consumo energético total es muy elevado, de ahí la importancia de implantar medidas para realizar un uso responsable del agua caliente.

En algunas instalaciones las calderas de calefacción calientan también el agua, lo que supone una menor eficiencia.

Es preferible contar con una caldera específica para producir el agua caliente sanitaria. Para ello se precisan calderas más pequeñas que las destinadas a calefacción, porque se necesita menos potencia.

En instalaciones colectivas, si se dispone de un acumulador de agua caliente se mejora el rendimiento de los equipos de producción y se obtiene mayor eficiencia en la instalación.

Es obligatorio que el acumulador de agua caliente esté aislado para limitar las pérdidas de calor del agua contenida en él. Es



Colectores solares térmicos en la cubierta de la Asociación Deportiva Anaitasuna. Foto Acciona Energía.

importante instalar el acumulador lo más cerca de los puntos de uso como sea posible.

La inclusión de un circuito de retorno de agua caliente en la red de distribución de una instalación colectiva mantiene el agua del circuito caliente y evita las pérdidas de agua y energía que se producirían de no existir este retorno.

En muchos casos las conducciones, tanto de calefacción como de ACS, están recubiertas de 20 mm. de lana de vidrio adaptadas al tubo mediante venda de escayola, este tipo de aislamientos no incorporan ninguna barrera para las pérdidas de calor por radiación, que con una lámina de papel de aluminio o metalizada se disminuirían hasta un 15%.

Actualmente se comercializan coquillas aislantes de lana mineral que incorporan una manta aluminada a unos precios competitivos.

Existen diversas soluciones disponibles en equipos generadores de agua caliente sanitaria que utilizan como fuente energética gas, gasóleo, electricidad y energía solar.

Según la normativa, la elección del sistema de preparación de ACS deberá justificarse en función de la demanda, la adecuada atención al servicio y el uso racional de la energía.

La energía solar térmica, para la producción de ACS, supone una opción muy interesante, tanto desde el punto de vista ambiental como económico. Por medio de estas instalaciones, en nuestra zona geográfica, generalmente se llega a proporcionar entre el 50% y el 70% del agua caliente demandada y la inversión necesaria se puede amortizar en menos de la mitad de la vida útil de los equipos.

Documento Básico HE4: "Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria"

La exigencia básica HE4: "Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria." del Código Técnico de la Edificación, obliga a proyectar y realizar instalaciones solares térmicas en todos los edificios de cualquier uso, de nueva construcción o que se rehabiliten, en los que exista una demanda de agua caliente sanitaria (ACS) y/o climatización de piscina cubierta, para garantizar una contribución solar mínima en su producción.

Esta contribución solar mínima se establece en función de la zona climática en la que se encuentra el edificio y de la demanda prevista en función de su uso.

El CTE dice expresamente que los valores mínimos que establece podrán ampliarse a criterio del promotor o como consecuencia de disposiciones dictadas por las administraciones competentes. En el caso del municipio de Pamplona, existe una "Ordenanza sobre captación y aprovechamiento de la energía solar térmica en edificios", que es necesario cumplir en los edificios dentro de su término municipal a la vez que el CTE.

En ambas normativas se establecen algunas excepciones al cumplimiento de los valores mínimos establecidos de producción solar de ACS, la mayoría de ellas derivadas de las dificultades reales que puedan existir para realizar la instalación solar según criterios técnicos, urbanísticos o de protección histórico artística. Y también establecen la posibilidad de reducir la energía solar térmica si el aporte energético a la producción de ACS se puede realizar mediante el aprovechamiento de otras fuentes de energía renovable, sistemas de cogeneración o fuentes de energía residuales procedentes de la instalación de recuperadores de calor ajenos a la propia generación de calor del edificio.

Además, únicamente en el Código Técnico, se establece que en el caso de aquellos edificios en los que la instalación solar no sea posible y tampoco se cubra esa demanda energética específica mediante otras fuentes de energía renovables o residuales, la normativa obliga a justificar la inclusión alternativa de medidas de ahorro energético o reducción de emisiones de CO₂, equivalentes a las que se obtendrían mediante la correspondiente instalación solar, aumentando el aislamiento térmico y/o el rendimiento de los equipos de climatización, respecto a las exigencias mínimas que establece la propia norma y que el edificio debe cumplir.

Algunas acciones para mejorar la eficiencia energética:

- En muchos casos se sobrecalienta en exceso el agua caliente. El ajuste del termostato a 60° C (no está permitido bajar de esa temperatura, para evitar la posibilidad de contaminación por Legionella) permite un ahorro energético, ya que cada 10° C de reducción en la temperatura del agua caliente supone una disminución del consumo de energía del 15%.
- Si no va a haber uso de ACS en tres o más días, es conveniente desconectar el acumulador de agua caliente. Si la ausencia es menor, se puede dejar conectado pero reduciendo la temperatura, hasta los límites fijados por la normativa sanitaria.
- La instalación de grifería eficiente con sistemas que permiten la mezcla del agua fría con la caliente, con grifos monomando en los que se mezcla de forma manual, o con grifería termostática que hace la mezcla de forma automática, ayudan a ahorrar agua y energía.



- La instalación de un reloj programador que desconecte la bomba de recirculación del agua caliente sanitaria durante las horas en las que no hay demanda de ACS permite ahorrar energía y alargar la vida de la bomba de recirculación.
- La instalación de una válvula mezcladora a la salida del acumulador de agua caliente permite obtener agua a una temperatura constante, disminuyendo el consumo.
- Las tuberías de ACS deben estar aisladas para evitar pérdidas de calor, especialmente cuando pasan por espacios ventilados o descubiertos. Con esta medida se pueden reducir las pérdidas térmicas, por esta causa, hasta en un 50%.
- En las conducciones, tanto de calefacción como de ACS, también se puede mejorar el aislamiento térmico mediante modernas coquillas aislantes que contemplen las pérdidas de calor por radiación con la incorporación de alguna lámina reflectante.
- Los grifos que gotean derrochan agua y energía, si son de agua caliente derrochan aún más energía.
 - Propiciar que los usuarios comuniquen, con prontitud, cualquier anomalía, al personal encargado del mantenimiento.
 - En las tareas de mantenimiento realizar los arreglos necesarios para corregir esta situación.
 - Valorar la posibilidad de instalar grifos de pulsador.
 - Informar del funcionamiento de la nueva grifería a las personas usuarias.
- El uso de agua caliente sanitaria supone un mayor consumo energético que el de agua fría y ocurre con frecuencia que se usa agua caliente sanitaria sin necesidad. Transmitir esta idea a los usuarios y animarles a desarrollar buenas prácticas para hacer un uso más racional del agua en general y del agua caliente sanitaria en particular puede dar como resultado el ahorro de agua y energía.

INSTALACIÓN ELÉCTRICA

El consumo de electricidad en edificios de oficinas del Gobierno de Navarra aumenta de año en año. Entre 2003 y 2004 ese aumento se ha estimado en un 4,5%.

Del conjunto de Departamentos del Gobierno de Navarra, el mayor consumidor de energía eléctrica, con casi la mitad del consumo total, es el Servicio Navarro de Salud, seguido a cierta distancia por Obras Públicas y Educación (ver gráfico pag 11).

Es importante conocer que: cada Kilovatio-hora de electricidad aho-

rrado supone el “ahorro” de la generación de 3 Kwh con combustible en una central eléctrica. Puesto que la producción, la transformación y el transporte de electricidad a grandes distancias conllevan importantes e inevitables pérdidas de energía. Ahorrando electricidad, multiplicamos el ahorro de “energía primaria” y evitaremos un impacto ambiental negativo considerable.

Iluminación

Para algunas personas, la luz es una de las necesidades energéticas más profundamente arraigadas en el ser humano, además de una de sus mayores conquistas técnicas a lo largo de la historia. En general tendemos a considerar ésta como una necesidad básica sobre la que no caben muchas discusiones.

Que la luz del sol es, no solo la más natural sino también la de menor consumo energético, es una idea que parece haber sido olvidada, como se constata en tantos edificios que son diseñados sin tener en cuenta las posibilidades de aprovechamiento de la luz solar. Tampoco a la hora de distribuir los espacios se repara en la mayor o menor posibilidad de aprovechar la luz del sol.

La iluminación en el sector de edificios no residenciales tiene un impacto ambiental significativo, al suponer cerca del 40% del consumo eléctrico.

La Comisión Europea y las Agencias Nacionales de Energía de los Países miembros de la UE han impulsado el proyecto GreenLight para promover una mayor eficiencia en los sistemas de iluminación.

► <http://www.eu-greenlight.org>

El programa tiene como destinatarias a organizaciones de carácter público o privado que gestionen edificios en propiedad o en alquiler, con instalaciones con importante potencial de ahorro.

La idea surgió tras la constatación, en un estudio elaborado por la Comisión Europea, de un importante potencial de ahorro en la iluminación, estimado entre el 30% y el 50%.

En las instalaciones de iluminación, algunos aspectos a tener en cuenta son: el nivel de iluminación o iluminancia, el índice de rendimiento del color, el tipo de lámparas y luminarias y los elementos de control.

La elección del tipo de lámpara tiene una incidencia muy importante en el consumo de energía. Actualmente existen en el mercado una variedad de lámparas que cumplen con los requerimientos de los distintos usos en los que se aplican, por lo que ya puede





La iluminación de emergencia de los edificios sigue siendo mayoritariamente de balizamiento mediante bombillas de incandescencia. La potencia unitaria de estas bombillas es muy baja, pero se mantienen encendidas permanentemente durante todo el año. Su sustitución por sistemas LED supone un gran ahorro energético acumulado. Foto José Manuel Jiménez Bolaño.

elegirse el tipo de lámpara energéticamente adecuado para cada aplicación.

Una sola bombilla convencional de 100 Watios de potencia consume, en el tiempo que está encendida, casi lo mismo que una televisión de tipo medio y más que una cadena de música con dos altavoces de 40 Watios de potencia de salida en cada uno.

La suma de varias bombillas en un solo aplique da más bajo rendimiento, para igual potencia, que una única bombilla. Por ejemplo, seis bombillas incandescentes de 25 Watios dan la misma luz que una de 100 Watios pero consumen un 50% más de energía.

Tipos de lámparas, y aplicaciones más adecuadas

LÁMPARA	EFICACIA LUMINOSA LÚMEN/VATIO	VIDA ÚTIL	PRECIO APROX. €/W	CARACTERÍSTICAS	APLICACIONES
Incandescente	12-16	1.000 h.	0,01	Bombilla tradicional Emite mucho calor	Necesidad de óptima apreciación cromática
Halógena	14-19	1.500 h.	0,02-0,05	Emite luz y calor intensos	Necesidad de iluminación intensa o especial
Fluorescente	80-100 (tubos)	6.000-9.000 h.	0,6	Tubo convencional	Encendidos y apagados poco frecuentes
Fluorescente compacta (bajo consumo)	60-70	6.000-9.000 h.	0,2-0,4	Fluorescentes integradas con casquillo roscado que se calienta	Encendidos y apagados poco frecuentes
Fluorescente compacta electrónica (bajo consumo electrónica)	65-75	6.000-9.000 h.	0,4-0,5	Como la anterior, pero de menor peso y casquillo roscado que apenas calienta	Todo tipo de aplicaciones

Fuentes: Catálogos de iluminación de OSRAM y PHILIPS. "Dispositivos y sistemas para el ahorro de energía". Pere Ezquerro Pizá. Marcombo Boixareu eds. Manuales de iluminación de IDAE y elaboración propia.

La sustitución de lámparas incandescentes convencionales por fluorescentes compactas, es muy conveniente en muchos casos ya que consigue reducciones de tres cuartas partes del consumo de energía y a pesar de su mayor precio inicial también supone un importante ahorro económico.

Cálculo de ahorro por sustitución de lámpara incandescente por fluorescente compacta

LÁMPARA	POTENCIA	VIDA ÚTIL	PRECIO aprox.	(1) COSTE EXPLOTACIÓN	(2) AHORRO/año
Incandescente	100 W	1.000 h.	0,45 €	11,55 €/año	
Bajo consumo electrónica (Fluorescente compacta)	25 W	8.000 h.	6 €	2,89 €/año	90 kWh 8,66 €/año

(1) Para una media de uso de 300 días al año y 4 horas diarias y con un precio de la electricidad de 9,6288 céntimos de €/kWh (Tarifa 2.0).

(2) Con un mayor gasto inicial de 5,5 €.

Además de los ahorros energético y económico, al sustituir una bombilla de 100 W incandescente, por otra de bajo consumo se evita la emisión a la atmósfera, a lo largo de la vida útil de la lámpara, de más de media tonelada de CO₂, si la electricidad empleada se ha producido en una central térmica, o de los correspondientes residuos radiactivos si se ha producido en una central nuclear.

Los sistemas de control de la iluminación, empleados en oficinas, van desde los simples interruptores hasta la gestión integral mediante microprocesador, pasando por detectores de presencia, control por fotocélulas, y temporizadores zonales, entre otros. Su instalación adecuada permite importantes ahorros de energía.

No se debería perder de vista la doble incidencia, del sistema de iluminación, en el consumo energético. La energía disipada en forma de calor procedente de las luminarias, puede suponer un notable despilfarro de energía, y además es uno de los factores que contribuyen al calentamiento de un espacio y por lo tanto al incremento de las necesidades de refrigeración en verano.

Documento Básico HE3: "Eficiencia energética de las instalaciones de iluminación"

La exigencia básica HE3: "Eficiencia energética de las instalaciones de iluminación" del Código Técnico de la Edificación, establece unos valores límite de eficiencia energética de las instalaciones de iluminación en función del uso de las diferentes zonas del edificio a iluminar. Se establecen los criterios de cálculo y se obliga a cumplir los valores mínimos a los edificios de nueva construcción y en el caso de las rehabilitaciones o reformas con superficie útil superior a 1.000 m², donde se renueve más del 25% de la instalación de iluminación.

Se establecen algunas excepciones que se refieren a dificultades derivadas del carácter histórico-artístico de los edificios, de su superficie, cuando sea inferior a 50m², o de su carácter provisional (duración inferior a 2 años).

Esta norma establece también los sistemas de control y regulación que se deben instalar en cada caso, incluidos los sistemas de aprovechamiento de la luz natural, así como el plan de reposición, mantenimiento y limpieza de las lámparas, que garantice sus características a lo largo de la vida útil.

Algunas acciones para mejorar la eficiencia energética:

- Dependiendo del diseño del sistema de iluminación, en algunos edificios existen posibilidades de reducir el nivel de iluminación, ya sea, en los espacios con menores requerimientos (pasillos), en los momentos en los que haya una mayor aportación de luz solar (zonas próximas a ventanas), o en caso de que la exigencia de las tareas desarrolladas lo permitan (limpieza).
- Se estima que el buen hábito de apagar la luz cuando no es necesaria, puede representar un ahorro de energía de hasta un 10%. Para lograrlo se deberían desarrollar actuaciones definidas en el programa de educación y dirigidas a la interiorización permanente de este hábito por parte del personal.
- Para garantizar que no quedan luces encendidas en los momentos en los que no hay ocupación del edificio, se puede establecer un protocolo mediante el que se determinen responsabilidades y en el que se tenga en cuenta además de a los conserjes, al personal de limpieza y, en su caso, al de seguridad.
- El aprovechamiento de la luz natural en la iluminación permite reducir el consumo de energía eléctrica, para facilitararlo se puede:
 - Mover los objetos (armarios, estanterías, plantas) que impiden el paso de la luz

- Colocar las mesas de trabajo en la proximidad de las ventanas
- Mantener las persianas abiertas
- El nivel de iluminación desciende cuando se ensucian las lámparas y luminarias, lo que puede conllevar el encendido de más puntos de luz y un mayor consumo de energía. Para evitarlo debería realizarse, al menos, una limpieza anual de estos elementos.
- La instalación de los interruptores necesarios para mejorar el control independiente de las luminarias, permite que en cada momento se enciendan solo las que son necesarias y en consecuencia se logren importantes ahorros de energía. Esta sectorización debe realizarse propiciando al máximo el aprovechamiento de la luz natural.
- Cuando se cambia una bombilla incandescente convencional por una lámpara de bajo consumo electrónica, que ofrezca el mismo nivel luminoso, se reduce a una cuarta parte el consumo de electricidad y también la generación de calor.
- Si se van a sustituir lámparas de incandescencia por otras de bajo consumo, procurar cambiar antes las que más tiempo están encendidas. Así se conseguirá un ahorro energético mayor.
- En lugares donde se efectúen encendidos y apagados frecuentes, como en pasillos y baños, hay que cuidar que las lámparas de bajo consumo a instalar estén dotadas de dispositivo electrónico, por lo que se encienden de modo inmediato. Además de que se evita la incomodidad de tener que esperar algunos minutos a que se alcance el flujo máximo de luz, la vida útil de la lámpara es mayor y su calentamiento menor.
- La forma, materiales y color de las luminarias condicionan el nivel de luz emitido y las necesidades de mantenimiento, es importante tener esto en cuenta y elegir las que tengan diseños y sistemas de máxima eficiencia energética.
- Los materiales y colores de los elementos interiores de acabado repercuten de una forma importante en el nivel de iluminación interior, los colores claros absorben menos luz.

Ascensores

La mayoría de los edificios de oficinas del Gobierno de Navarra disponen de este servicio. En edificios de cierta altura suele haber más de uno y en ocasiones también algún montacargas o ascensor de servicio. En cualquier caso, los ascensores originan un con-

sumo de energía eléctrica y unos gastos por averías y mantenimiento considerables.

Algunas acciones para mejorar la eficiencia energética:

- Potenciar el uso racional del ascensor entre el personal y usuarios del edificio, informando y concienciando sobre las siguientes ideas:

- Para alturas por debajo del tercer piso y si no se sufre ningún problema físico, es mucho más saludable, económico y ecológico subir y bajar a pie que hacerlo en el ascensor.

- Por debajo del quinto piso, se ahorra, energía y tiempo e incluso es más saludable bajar a pie hasta la calle.

- En caso de que el edificio disponga de varios ascensores, con más de un botón de llamada, es conveniente pulsar sólo uno de ellos. Así se evita que se realicen viajes innecesarios.

- En ocasiones, casi inconscientemente, se pulsa el botón de llamada del ascensor y pasado un tiempo de espera, se cambia de opinión y se baja o se sube andando con lo que se ocasiona un consumo innecesario de energía.

- Por otra parte, en caso de que se disponga de varios ascensores, se puede instalar, en ellos, un mecanismo de maniobra selectiva, que optimice los desplazamientos, y proporcione un servicio más rápido y energéticamente más eficiente.

- Es recomendable que el habitáculo del ascensor sea de tonos claros y esté equipado con las lámparas adecuadas para iluminar en su justa medida, sin excesos. Hay que tener en cuenta que está iluminado las 24 horas del día. Si se realizan reparaciones puede instalarse un detector de presencia que permita iluminar el habitáculo cuando se utiliza, y disminuir la iluminación cuando no está en uso.

- Los huecos de ascensor suelen disponer de una batería de bombillas para iluminarlos cuando se realizan reparaciones o revisiones periódicas. Conviene verificar que estas luces se encuentran apagadas cuando no son necesarias.



Equipos para el tratamiento de la información

La proliferación de equipos ofimáticos (ordenadores, impresoras, fotocopiadoras) ha hecho que se preste atención al consumo energético de este tipo de equipamiento.

Esta es un área relevante en cuanto al consumo de energía en la

Administración. Según datos aportados en el documento del Plan Nacional de Asignación de Derechos de Emisión... “globalmente el sector de equipamiento tuvo un consumo de energía, en España, en el año 2000 de 3.462 ktep, de los que 461 ktep correspondieron a equipamiento informático, en su mayor parte asociado al sector terciario, aunque alrededor de 20 ktep se consumen en el residencial”.

Se calcula que, en algunos edificios dedicados a oficinas, el equipamiento ofimático puede consumir hasta el 20% de la electricidad.

Del equipamiento ofimático, los ordenadores personales, por su número, son los principales responsables del consumo de energía, en torno al 56%. Estos datos están basados en la información obtenida en el proyecto Efforts.

El proyecto Efforts (Energy Efficient Improvement in the Use of Computer Equipment in the European Public Administrations), es un proyecto de investigación financiado por la Unión Europea a través del Programa SAVE, y está centrado, en el establecimiento de políticas y procedimientos reales de reducción de energía en equipos ofimáticos (PCs, monitores, impresoras y fotocopiadoras) y en el conocimiento de sus impactos energéticos y sus posibles ahorros económicos.

► <http://www.csi.map.es/csi/pdf/effortsr.pdf>

En el proyecto Efforts se elaboró un “Manual de buen uso y un conjunto de recomendaciones de eficiencia energética en la adquisición de equipos ofimáticos”.

Se estimó, en este proyecto, que por el buen uso de los ordenadores se pueden obtener unos resultados muy atractivos desde un punto de vista energético. Para el año 1997 se calculó que en España podía suponer un ahorro de 133,2 Gwh/año y en Europa 1.598,4 Gwh/año.

Algunas acciones para mejorar la eficiencia energética:

- **Respecto al comportamiento de los usuarios.** Se conoció, como resultado del proyecto Efforts, que el tiempo que el ordenador no está siendo utilizado interactivamente por el usuario, es del orden de 3 horas por usuario y día. Se recomienda que para periodos de inactividad superiores a una hora se proceda al apagado del equipo.



Foto Antonio Olza.

- Respecto al consumo energético se constató, en el proyecto Efforts, que “la utilización de salvapantallas o protectores de pantallas no disminuye el consumo energético frente a Windows, la misión del salvapantallas es proteger la pantalla de una posible sobreexposición del fósforo, generada por el cañón de rayos catódicos. Sin embargo, la utilización del salvapantallas sin imágenes (negro) produce un ahorro energético de 7,5 W en comparación con el consumo habitual de Windows”.

- Se sugiere que, dado que la mayoría de ordenadores dispone de opciones de ahorro de energía, se configure este adecuadamente, ya sea por parte del administrador de sistemas, o en su caso, por el usuario, el modo ahorro de energía (Energy Star o similar) para que se active correctamente (de acuerdo con las costumbres del usuario) pasado un cierto tiempo sin actividad.



- La potencia del equipo en el modo de reposo Energy Star es del orden de un 30% de la potencia habitual de trabajo, por lo que su activación supone el ahorro de un 70% de energía.

- Se recomienda la utilización del salvapantallas en modo pantalla en negro. Esto proporciona un ahorro de 7,5 Wh frente a cualquier otro salvapantallas con animación en el monitor. Se aconseja un tiempo de 10 minutos para que entre en funcionamiento este modo de salvapantallas.

- En cuanto a la impresora, se sugiere apagarla siempre que no esté siendo utilizada y solicitar la configuración de los sistemas de ahorro de energía disponibles.

- Las fotocopiadoras son elementos con un gran consumo energético (aprox. 1 kW de potencia) entre los equipos ofimáticos.

- Solicitar la configuración del modo ahorro de energía, o si no dispusiera de él, solicitar que se le instale.

- Agrupar, en lo posible, los trabajos en tandas para favorecer la prolongación del tiempo en que pueda actuar el sistema de estado de baja energía.

- Responsabilizar a alguien de que la fotocopiadora queda apagada, durante el tiempo en el que no hay actividad, en la noche y los fines de semana.

- Para el resto de equipamiento ofimático (escáneres, plotter, faxes, etc.) se sugiere configurar los sistemas de ahorro de energía, y evitar que los equipos estén encendidos durante el tiempo en que no sea necesario su funcionamiento.

- En el equipamiento ofimático generalmente se han incorporado pilotos de luz en modo de espera (stand by), lo que provoca que cuando estos aparatos no se están usando se siga consumiendo electricidad, hasta en un 15% de la empleada en condiciones normales de funcionamiento.
- Para evitar el consumo innecesario garantizar el apagado completo de los equipos al acabar la jornada.

INSTALACIONES PARA EL APROVECHAMIENTO DE ENERGÍA SOLAR TÉRMICA Y FOTOVOLTAICA

La energía del sol es una fuente de energía inagotable a escala humana. Con el grado de desarrollo tecnológico actual la energía solar se puede aprovechar y puede sustituir, en algunos usos, a la energía generada a partir de fuentes no renovables, reduciendo así, la necesidad de empleo de recursos agotables y la contaminación por emisiones de CO₂.

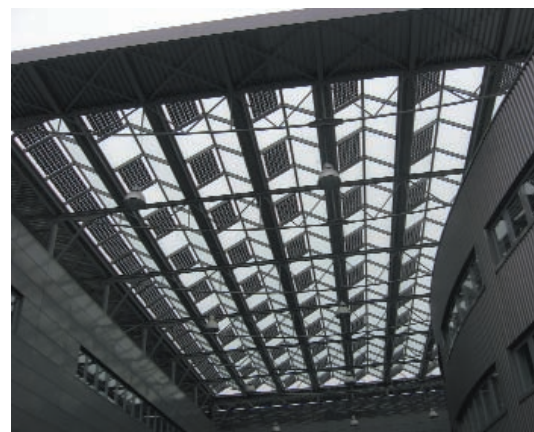
La energía solar está a nuestro alcance. En Navarra tenemos una insolación media que se estima en unos 1.600 kWh/m²-año lo que da idea de la enorme potencialidad de este recurso energético. Además se han aprobado "Planes de Fomento de las Energías Renovables" que implementan medidas financieras por medio de ayudas y subvenciones a la instalación.

Además en el caso de la energía solar fotovoltaica, en España, el Real Decreto 2818/1998 obliga a las compañías eléctricas a adquirir toda la electricidad ofrecida por los productores de energías renovables y a pagar al titular de la instalación solar por cada Kwh vertido a la red 0,40 €/kWh para instalaciones con potencia instalada de hasta 5 kW, (siempre que la potencia instalada nacional de este tipo de instalaciones no supere la potencia de 50 MW), o de 0,22 €/kWh para el resto de instalaciones solares.

Independientemente de que las condiciones tarifarias en una determinada coyuntura económica fomenten la venta de la energía fotovoltaica o el consumo propio, es interesante valorar la posibilidad de integrar en los diseños arquitectónicos células fotovoltaicas, ya que los edificios constituyen un soporte interesante para captar la energía del sol, sea cual sea uso final de esta energía.

Existen dos maneras de aprovechar la radiación solar:

Una forma pasiva (energía solar pasiva), sin utilización de ningún dispositivo o aparato intermedio, por captación de la radiación solar sobre los elementos constructivos de fachadas y cubiertas y especialmente sobre los vidrios, que se garantiza mediante la ubicación, dise-



Tejado solar fotovoltaico del Ayuntamiento de Formigine (Italia).

ño y orientación de los edificios, y el empleo de elementos constructivos y materiales adecuados.

Una forma activa, por captación de la radiación solar mediante captadores solares que transforman esta energía en energía térmica o mediante células fotovoltaicas que transforman la energía solar en energía eléctrica.

Para fomentar el uso de energías renovables, y en consecuencia disminuir el empleo, para fines energéticos, de los combustibles fósiles, en la producción de agua caliente sanitaria o en la climatización de piscinas, existen actualmente en vigor las dos normativas comentadas anteriormente en el capítulo correspondiente a la producción de ACS y que son el Código Técnico de la Edificación, de carácter obligatorio a nivel estatal y la “Ordenanza sobre captación y aprovechamiento de la energía solar térmica en edificios”, aplicable exclusivamente en el municipio de Pamplona.

Contribución fotovoltaica mínima de energía eléctrica

Respecto a la generación de energía eléctrica mediante células fotovoltaicas, la exigencia básica HE5: “Contribución fotovoltaica mínima de energía eléctrica” del Código Técnico de la Edificación, establece la obligación de incorporar sistemas de captación y transformación de energía solar por procedimientos fotovoltaicos, en determinados edificios en función de su uso y de su volumen. En el caso de los edificios administrativos o de oficinas, se establece un límite de 4.000 m² construidos, en centros de ocio 3.000 m² y en hospitales y clínicas es de 100 camas.

Ayudas para actuaciones en edificios públicos

Las entidades públicas se benefician de subvenciones a través de convocatorias anuales. En 2006 han sido:

- dirigidas a la inversión en instalaciones de aprovechamiento de energía solar fotovoltaica, solar térmica, eólica aislada de pequeña potencia y biomasa térmica doméstica para el año 2006 están recogidas en la RESOLUCION 611/2006, de 26 de abril, del Director General de Industria y Comercio publicada en el BON nº 58 de 2006
- la RESOLUCION 1907/2006, de 16 de agosto, del Director General de Industria y Comercio, se ha aprobado la convocatoria para el año 2006 de subvenciones en actuaciones de Ahorro y Eficiencia Energética. (La resolución está publicada en el BON nº 104 de 2006.

Las medidas a llevar a cabo en edificios públicos son:

- Inversiones en Rehabilitación de la Envoltura Térmica
- Inversiones en Eficiencia Energética de las Instalaciones Térmicas
- Estudios de Viabilidad de Cogeneración
- Auditorías Energéticas en Instalaciones de Cogeneración Existentes

Algunas acciones para mejorar la eficiencia energética:

- **Instalaciones solares térmicas**

En edificios que no estén obligados por norma, también se deberían realizar instalaciones solares térmicas especialmente si en el edificio hay consumo importante de ACS.

- **Instalaciones solares fotovoltaicas**

Además si en los edificios se dispone de un lugar adecuado, como una o varias vertientes de tejado orientadas al Sur, o alguna terraza o espacio anejo bien soleados, puede plantearse la instalación de una planta solar fotovoltaica para generar electricidad.

Esta fuente de energía limpia, se aprovecha con una instalación silenciosa, sin emisiones, exenta de peligros, con una vida útil estimada próxima a los 35 años y que se amortiza en menos de la mitad de ese tiempo. Toda la electricidad generada en los paneles fotovoltaicos se vende a la compañía de distribución, mientras que se mantiene el mismo contrato para el suministro de electricidad. A la hora de pagar el recibo se hace balance y se liquida la diferencia.

INSTALACIÓN DE SISTEMAS DE COGENERACIÓN

En algunos edificios con elevados consumos de electricidad y de calor (A.C.S., calefacción y climatización de piscinas), puede ser adecuado instalar un sistema de cogeneración.

La cogeneración es la producción combinada de electricidad y calor. Con la cogeneración, las dos formas de energía, electricidad y calor, se producen en cascada, con un único sistema; lo que permite obtener un importante ahorro energético y disminución de emisiones de dióxido de carbono a la atmósfera.

Un sistema convencional de producción de energía eléctrica tiene una eficiencia de aproximadamente el 35%, mientras que el 65% restante se disipa en forma de calor que, normalmente, se desperdicia. Con un sistema de cogeneración, en cambio, el calor producido por la combustión no se disipa, sino se recupera para otros fines. De esta manera la cogeneración alcanza una eficiencia energética superior al 90%. Las máquinas más adecuadas para la micro-cogeneración son de motor endotérmico, alimentado con gas, de tamaño comprendido entre el mini-cogenerador de 5,5 Kw. y los grandes motores de 1-2 Mw. eléctricos.



Sistema de cogeneración en la cubierta de la Casa Consistorial de Formigine (Italia).

LA MOVILIDAD

A partir de la Encuesta de movilidad en la ciudad de Pamplona, realizada en septiembre de 2004, se ha conocido que el 40% de los viajes, que tienen como destino Pamplona, se hacen por motivos de trabajo, que el 59% de esos viajes se hace en vehículo privado y que el 84% de los vehículos se aparcen en la calle. Según estos datos se estima que diariamente, se realizan más de 100.000 aparcamientos de vehículos en la calle, en el entorno de los lugares de trabajo en Pamplona.

Esa misma encuesta ha desvelado que el transporte público en autobús representa sólo el 14% de los desplazamientos en la Comarca de Pamplona.

A estos datos se unen otros, aportados en el documento del Foro Sumando Energías, como los siguientes: “el sector del transporte consumió, en 2003, el 32% de la energía final en la Comunidad Foral, destaca por su alta tasa de crecimiento en los últimos años y es el sector que más contribuye a la huella ecológica asociada a los consumos energéticos (44%). Este consumo energético tiene una característica de gran importancia estratégica por su cautividad de los productos derivados del petróleo (90%), lo que se traduce en una elevada dependencia energética exterior y una importante contaminación atmosférica”.

En el Plan de Acción 2005-2007 de la “Estrategia de Ahorro y Eficiencia Energética en España 2004-2012” E4, con objeto de reducir el consumo energético y las emisiones de CO₂ se han incluido diversas medidas algunas con posibilidades de abordarse desde la Administración Regional Navarra como:

- la implantación de planes de transporte en centros de actividad de más de 200 trabajadores, con el fin de reducir la participación de los desplazamientos en vehículo privado en la movilidad domicilio-lugar de trabajo/estudio.
- implantación de Planes de Movilidad Urbana Sostenible (PMUS).
- auditorias de Gestión de Flotas de Transporte por carretera.
- la realización de programas de formación en técnicas de conducción eficiente encaminadas a un uso más eficiente de los medios de transporte.
- la introducción de vehículos más eficientes favoreciendo la adquisición de este tipo de vehículos.

Actualmente se está trabajando en la redacción del Reglamento sobre movilidad sostenible para Navarra, para desarrollar la Ley de Ordenación del Territorio con objeto de definir las determinaciones, referidas a la movilidad y las infraestructuras de movili-



Transporte público Comarcal. Foto Adolfo Lacunza.

dad, a incluir en los instrumentos de ordenación territorial y urbanística, para avanzar hacia un desarrollo sostenible.

Algunas acciones para mejorar la eficiencia energética:

- **Elaboración y puesta en marcha de un plan de movilidad.**

Este plan tendría por objeto la reducción de las necesidades de desplazamiento y el que se propicie un cambio hacia modos más eficientes de transporte, con la disminución del uso individual del vehículo privado a favor de los desplazamientos, a pie, en bicicleta, coche compartido y en transporte público.

El plan debería contemplar la aplicación de un modelo de organización que minimice la necesidad de desplazamiento, favorezca el uso de modos de transporte más sostenibles y reduzca el consumo energético:

- teniendo en cuenta este criterio en la distribución del personal y en los protocolos de control de la actividad laboral y de la utilización de vehículos.
- fomentando los horarios flexibles y el teletrabajo.
- proporcionando alternativas de transporte al vehículo privado.
- controlando el aparcamiento.
- apoyando la creación de un sistema de coche compartido entre los trabajadores.
- utilizando tecnologías (vídeos, audios, videoconferencias, teletrabajo, etc.) que eviten la necesidad de presencia física en algunas reuniones.
- incentivando el uso de modos sostenibles (transporte público, caminar, bicicleta, coche compartido).

Sería interesante además:

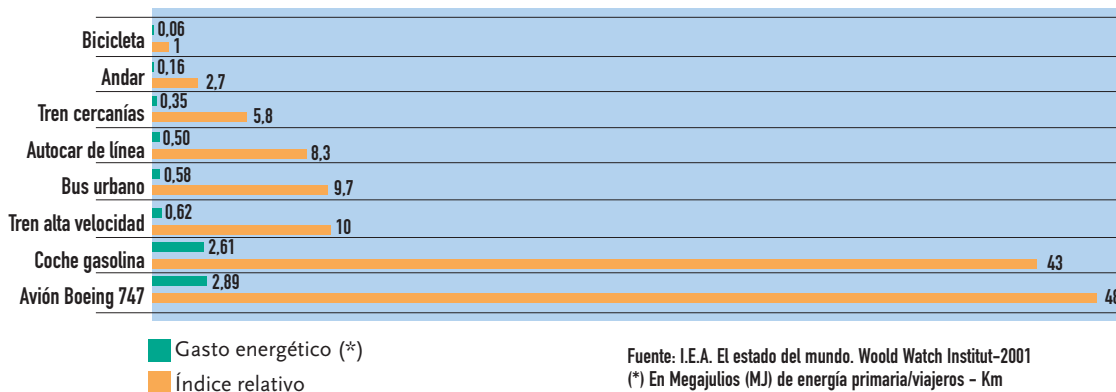
- Conocer la situación general, recabando información sobre los medios de locomoción que habitualmente utilizan el personal y los usuarios e identificando todas las posibilidades de acceso al edificio.
- Animar a los trabajadores y usuarios a utilizar racionalmente el vehículo privado. La bicicleta es un medio de transporte ecológico, con nulas emisiones contaminantes o de ruido a la atmósfera, que contribuye a mejorar notablemente la calidad del medio ambiente en nuestras ciudades. Caminar o ir en bicicleta supone un ahorro energético del 100%, y además puede contribuir a mejorar la salud.



La Junta de Castilla León ha puesto en marcha un programa de coche compartido en parte de sus dependencias en el que las personas participantes en el programa disponen de un aparcamiento exclusivo.

- Valorar la posibilidad de poner a disposición de los trabajadores un sistema de préstamo o alquiler de bicicletas.
- Facilitar el aparcamiento de bicicletas en el edificio o en sus proximidades. Un aparcamiento para bicicletas debe ser adecuado (diseño del soporte, señalización, ubicación, seguridad, comodidad, etc.) para que sirva a su propósito.
- Indicar los accesos al edificio, en transporte colectivo, en la publicidad.
- Poner a disposición del personal los planos de transportes colectivos indicando las paradas próximas al edificio, así como los horarios.
- Para quienes usen el vehículo privado:
 - Facilitar el acceso a coches y aparcamientos compartidos disponibles para el personal de la Administración, por ejemplo creando una página Web.
 - Informar de la importancia de:
 - Planificar las rutas pensando también el ahorro de energía.
 - Mantener los vehículos siempre a punto. Revisando especialmente el buen estado y la presión de los neumáticos, el alineamiento de las ruedas, el estado del filtro de aire, las bujías y la carburación.
 - Conducir con suavidad, evitando paradas y acelerones bruscos. Seleccionando la marcha adecuada. No abusando de la velocidad. A más de 50 Km/h es mejor cerrar las ventanillas del vehículo para mejorar la aerodinámica.

9. Ranking de eficiencia energética en el transporte

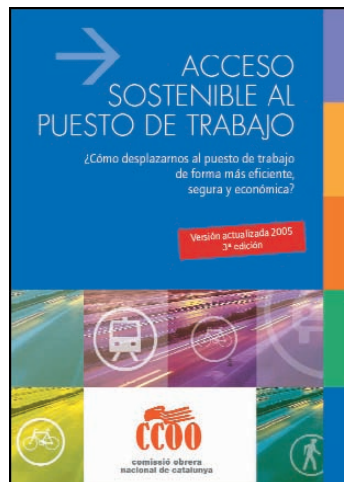


- Si se compran vehículos, se debería escoger, entre los que mejor se ajusten a las necesidades, los vehículos mas eficientes con alta calificación energética, que menos combustible consuman y que pueden utilizar biocombustibles.
- En similares condiciones comprar productos procedentes de lugares cercanos ya que requieren un menor transporte.
- Contratar servicios de mensajería realizados con medios de transporte sostenible.
- En los viajes de larga distancia favorecer el ferrocarril frente al avión. 9 ◀

A través de la página Web del Ayuntamiento de Pamplona se puede acceder a un servicio de coche compartido:

► <http://www.compartir.org/pamplona/castellano.htm>

Existen diferentes guías que proporcionan ayuda para la implantación de planes de movilidad al centro de trabajo que presentan los procedimientos más adecuados y los papeles que deben jugar quienes toman las decisiones, los trabajadores y los gestores de la movilidad. Por ejemplo existe la “Guía práctica para la elaboración e implantación de Planes de Transporte al centro de Trabajo”, elaborada y editada por IDAE y que se puede obtener en su página web. Y también la que ha editado el Instituto Sindical de Trabajo, Ambiente y Salud, de CCOO.: “El Transporte al Trabajo: Pautas para una movilidad sostenible a los polígonos industriales y empresariales”.



LA CONTRATACIÓN PÚBLICA

Los contratos públicos representaron, en promedio en el año 2003, el 16% del PIB de la Unión Europea, en esa misma fecha en un 19% de la Administración europea se estaban aplicando criterios ambientales en la contratación. En España la previsión del gasto público para el año 2005 supuso un 25% del PIB.

Los beneficios, de la adopción de criterios ambientales en la contratación pública, en toda la UE, se han evaluado en el proyecto Relief. Los resultados han dado lugar a las siguientes conclusiones:

Proyecto Relief

► <http://www.iclei.org/europe/ecoprocura/info/politics.htm>

Si todas las autoridades públicas de la UE solicitaran electricidad limpia, ello ahorraría el equivalente a 60 millones de toneladas de CO₂, lo que equivale al 18% del compromiso de reducción de gases de efecto invernadero dentro del Protocolo de Kioto. Casi lo mismo podría ahorrarse si las autoridades públicas optaran por edificios de una calidad medioambiental alta.

Si todas las autoridades públicas de la UE exigieran ordenadores de una mayor eficiencia energética, y ello indujera al mercado a avanzar en esa dirección, se ahorrarían 830.000 toneladas de CO₂.

En España, están incorporando criterios ambientales en la contratación: los Ministerios de Medio Ambiente y Fomento, el Gobierno de Aragón, el Gobierno Vasco, la Consejería de Medio Ambiente de la Comunidad Valenciana, numerosos Ayuntamientos entre ellos Barcelona, Badalona, Vigo, Culleredo, Durango... En Navarra, el Ayuntamiento de Pamplona también ha iniciado un programa de **compras verdes**.

Directiva 2004/18/CE del Parlamento Europeo

La posibilidad de incorporar criterios medioambientales, como la eficiencia energética, viene amparada por la Directiva 2004/18/CE del Parlamento Europeo y del consejo de 31 de marzo de 2004 sobre coordinación de los procedimientos de adjudicación de los contratos públicos de obras, de suministro y de servicios.

Esa posibilidad, asimismo, está contemplada en la Ley Foral de contratos públicos, que plantea, entre otros principios rectores de la contratación, la atención a la consecución de objetivos de protección ambiental y contempla la posibilidad de incluir requerimientos pormenorizados de carácter medioambiental en el modo de ejecutar los contratos y la utilización de las características medioambientales, entre otros criterios, para determinar la oferta más ventajosa.



Portada de la Guía de Contratación Sostenible Red NELS.

Algunas acciones para mejorar la eficiencia energética:

- La incorporación de criterios de eficiencia energética y su positiva valoración en la contratación pública en:

- Obras de nueva edificación, reformas, reparación, conservación y demolición
- Suministro para la adquisición de equipamiento consumidor o transformador de energía, de equipos o sistemas para el tratamiento de la información y de vehículos y de sus combustibles
- Servicios de mantenimiento
- Contrato de servicios energéticos y mantenimiento en los edificios

- **Elaboración y difusión de modelos tipo de pliegos particulares:**

Una medida que facilitaría la incorporación de criterios de eficiencia energética y su positiva valoración en la contratación pública, sería la elaboración y difusión de modelos tipo de pliegos particulares, que incluyan exigencias de eficiencia energética y que podrían ser adaptados a cada caso concreto.

CONTRATACIÓN DE OBRAS DE PRIMER ESTABLECIMIENTO

Se deberían incorporar criterios de eficiencia energética, desde las decisiones previas en planes urbanísticos, elección del solar, redacción del proyecto, hasta la recepción de las obras.

Exigir asimismo la redacción y entrega de un manual del usuario que incluya recomendaciones para un uso energéticamente eficiente.

Otra medida es requerir una alta **calificación energética del edificio (A ó B)**.

La **Directiva 2002/91/CE** del Parlamento Europeo y del Consejo de 16 de diciembre de 2002, relativa a la eficiencia energética de los edificios, en vigor desde enero de 2006, está siendo traspuesta al ordenamiento jurídico español, obliga a establecer unos requisitos mínimos de eficiencia energética para los edificios de nueva construcción. Esto repercutirá, en la definición del objeto y de las especificaciones técnicas de los contratos, en relación con la eficiencia de los equipamientos energéticos y en las características de diseño y constructivas que determinen la demanda energética.

En la Directiva 2002/19/CE:

Se define la eficiencia energética de un edificio como: “la cantidad de energía consumida realmente o que se estime necesaria para satisfacer las distintas necesidades asociadas a un uso estándar del edificio, que podrá incluir, entre otras cosas, la calefacción, el calentamiento del agua, la refrigeración, la ventilación y la iluminación. Dicha magnitud deberá quedar reflejada en uno o más indicadores cuantitativos calculados teniendo en cuenta el aislamiento, las características técnicas y de la instalación, el diseño y la orientación, en relación con los aspectos climáticos, la exposición solar y la influencia de construcciones próximas, la generación de energía propia y otros factores, incluidas las condiciones ambientales interiores, que influyan en la demanda de energía”.

Se propone que “en la medida de lo posible, el certificado debe describir la situación real de la eficiencia energética del edificio y podrá ser revisado en consecuencia.

Los edificios administrativos y los frecuentados habitualmente por el público deben servir de ejemplo a la hora de atender a factores medioambientales y energéticos y, en consecuencia, deben ser objeto periódicamente de certificación energética. Debe fomentarse la difusión entre el público de esta información sobre la eficiencia energética por medio de la exhibición de forma destacada de los citados certificados.

CONTRATACIÓN DE OBRAS DE REFORMA, REPARACIÓN, CONSERVACIÓN O DEMOLICIÓN

Exigir la incorporación de criterios de eficiencia energética desde la fase de redacción del proyecto hasta la recepción de las obras.

La Directiva 2002/91/CE anteriormente mencionada también obliga a establecer unos requisitos mínimos de eficiencia energética en caso de reformas importantes en edificios de superficie útil total de más de 1.000m².

En esta norma se entiende por reformas importantes “por ejemplo, los casos en que los costes totales de la renovación referentes al cerramiento exterior del edificio o a instalaciones energéticas tales como calefacción, suministro de agua caliente, aire acondicionado, ventilación e iluminación son superiores al 25 % del valor del edificio, excluyendo el valor del terreno en el que está construido, o cuando se renueva más del 25 % del cerramiento exterior del edificio.”

CONTRATOS DE SUMINISTRO

Los beneficios ambientales de los contratos de suministro que incluyen criterios ecológicos se obtienen con el resultado final: el producto adquirido. Una consideración importante es la mejora del uso general de la energía, por ejemplo por medio de la exigencia de una mayor eficiencia energética del producto. Lo que será beneficioso para el medio ambiente y ahorrará dinero al mismo tiempo.

Para lograr esa mayor eficiencia se podría incluir, en los pliegos de prescripciones técnicas particulares, como exigencias de carácter medioambiental apuntadas en el artículo 46 de la Ley Foral de Contratos Públicos, requisitos de eficiencia energética especialmente en la adquisición de:

- **equipamiento consumidor o transformador de energía**
- **equipos o sistemas para el tratamiento de la información**
- **vehículos**

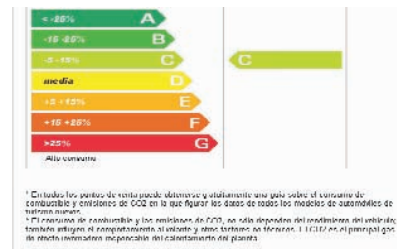
Incluir como exigencia, en los pliegos de prescripciones técnicas particulares, que los equipos o vehículos ofertados posean la clase de eficiencia energética más elevada de las disponibles en el mercado.

El Real Decreto 837 de 2 de agosto de 2002 estipula la obligación de facilitar información sobre consumo y emisiones de CO₂ de los vehículos turismos en etiquetas y carteles colocados en los puntos de venta, en los materiales utilizados para la promoción y en una guía a disposición de los consumidores en cada punto de venta y en internet.

En cuanto al **suministro de combustible** para vehículos, se podría valorar la posibilidad de adquirir biocombustibles.

COMPRA DE ELECTRICIDAD VERDE

Las compañías eléctricas españolas van a adaptarse a la Directiva 2001/77/CE sobre la promoción de electricidad producida a partir de fuentes de energía renovables que exigía a los estados miembros una garantía del origen de la electricidad procedente de fuentes renovables, con arreglo a criterios objetivos, transparentes y no discriminatorios, a más tardar el 27 de octubre de 2003.



La dirección en internet para consultar la información sobre consumo y emisiones de CO₂ es www.idae.es/coches/index1.asp

Basándose en esta normativa, en edificios públicos en el Reino Unido, Holanda y otros países, ya se está comprando electricidad verde.

COMPRA DE SERVICIOS ENERGÉTICOS Y MANTENIMIENTO EN LOS EDIFICIOS DE LAS ADMINISTRACIONES PÚBLICAS

Es recomendable valorar la utilidad del modelo de contrato de servicios energéticos y mantenimiento integral para las instalaciones térmicas y de iluminación interior de los edificios de titularidad pública.

Desde la Federación Española de Municipios y Provincias (FEMP) y el Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (IDAE), se ha elaborado este modelo, con el fin de facilitar la materialización de las potencialidades de ahorro de energía en el sector de edificios públicos, posibilitando la eliminación de las barreras que dificultan ese ahorro.

La particularidad de este contrato, es que, respetando los procedimientos y la normativa de la Administración Pública, permite integrar el mantenimiento y la prestación de servicios energéticos.

El contrato comprende la realización de cinco prestaciones.

- **Gestión energética** tiene como objetivo la gestión del suministro de combustibles y electricidad, incluyendo el control de calidad, cantidad y uso.
- **Mantenimiento preventivo** de las instalaciones para lograr la permanencia en el tiempo del rendimiento de las instalaciones y de todos sus componentes al valor inicial.
- **Garantía total de reparación** con sustitución de todos los elementos deteriorados en las instalaciones.
- **Compromiso** de realizar por cuenta del adjudicatario las **obras de mejora** y renovación de las instalaciones que la Administración titular del edificio especifique al inicio del contrato.
- **Mejora de la eficiencia energética** que tiene como objetivo promover la mejora de la eficiencia energética mediante la incorporación, mejora o renovación de equipos e instalaciones que la fomenten, así como la incorporación de energías renovables. Dichas incorporaciones pueden ser realizadas por el adjudicatario bien de forma condicionada, o incondicionada (en cuyo caso el adjudicatario se obliga a su realización por su cuenta y riesgo).

En la elaboración del documento se ha tenido en cuenta la Directiva del Parlamento Europeo y del Consejo sobre la eficiencia del uso final de la energía y los servicios energéticos que contempla la contratación de servicios energéticos como una de las herramientas más adecuadas para la reducción del consumo energético de los edificios.

Dada la novedad y complejidad de este tipo de contrato y con objeto de garantizar el éxito del mismo, se considera absolutamente necesario que, tanto en la redacción de los pliegos de condiciones técnicas como de cláusulas administrativas, así como en el seguimiento del cumplimiento del contrato, debe intervenir un responsable técnico cualificado y con experiencia en mantenimiento y gestión técnica de edificios, para que el “cliente” no quede en manos de la empresa adjudicataria.

► <http://www.idae.es/central.asp?m=p004018014&t=1#>

LAS PERSONAS

El éxito de las acciones propuestas dependerá, en gran medida, de las decisiones, la actuación y la influencia de las personas implicadas, sin cuyo compromiso es prácticamente imposible conseguir los objetivos propuestos.

Además para conseguir el ahorro y la eficiencia energética existe un importante obstáculo a vencer, la baja predisposición de la ciudadanía al ahorro de energía, como se recoge en algunas consultas realizadas, (Ecobarómetro de percepción social del medio ambiente realizado en Navarra en el año 2000, Eurobarómetro de 2003 en el que se consultó a 12.000 ciudadanos de la Unión Europea). Concretamente en Navarra, se ha conocido que tan solo una tercera parte procura ahorrar electricidad casi siempre.

El giro hacia comportamientos ahorradores de energía precisa de profundos cambios culturales. Para lograr estos cambios, que incluyen la modificación de hábitos muy arraigados, es necesario dedicar importantes esfuerzos a la implicación de las personas.

En el ámbito al que se dirige esta guía se podría desarrollar un estrategia exhaustiva, materializada en un programa de medidas sociales y educativas. Las medidas, se dirigirían a gestores y usuarios, incluyendo personal pero también al público que accede a los edificios públicos, e incluirían acciones de información, comunicación, concienciación, capacitación y participación.



Algunas acciones para mejorar la eficiencia energética:

- **Comunicación periódica por medio de:**
 - Acciones dirigidas a los usuarios y gestores de los edificios de la Administración navarra, sobre la necesidad de realizar un uso racional de la energía, por su repercusión económica y ambiental.
 - Difusión de pautas para el uso energéticamente eficiente de los edificios.
 - Difusión periódica de consumos energéticos y una memoria anual sobre consumos y actuaciones realizadas por edificios.
- **Formación para:**
 - Capacitación de los responsables de la gestión energética de los edificios públicos.
 - Conducción eficiente dirigida al personal al servicio de la Administración.
 - El avance en la eficiencia energética de Departamentos,

Organismos y Empresas Públicas, por medio de la implantación de planes de acción ambiental, elaborados y asumidos por el personal que trabaja en esos ámbitos.

- **Favorecer la participación:**

- En el diagnóstico y adopción de medidas de todo el personal que trabaja en cada edificio, incluidos personal de limpieza, mantenimiento, conserjes.

- Participación activa de los distintos Departamentos, en la Comisión de Energía de la Administración (CEA). Esta Comisión es un órgano de participación para el impulso, coordinación y propuesta, en relación con la reducción del consumo de energía.

- **Evaluación:**

- Anualmente se elaboraría un "Informe de Seguimiento", por cada edificio, en el que se refleje el grado de cumplimiento de los objetivos y se informe de las actuaciones realizadas.

Medidas sociales y educativas hacia el ahorro de energía

La potencialidad del empleo de medidas sociales y educativas para lograr cambios de comportamiento hacia el ahorro de energía, se reconoce en numerosos documentos, estudios, acuerdos internacionales y normas, desde la Convención Marco de Naciones Unidas sobre el Cambio Climático firmada en 1992, hasta las Directivas 2002/91/CE, relativa a la eficiencia energética de los edificios y 2003/35/CE, por la que se establecen medidas para la participación del público en la elaboración de determinados planes y programas relacionados con el medio ambiente, y asimismo en la 27/2006, de 18 de julio, por la que se regulan los derechos de acceso a la información, de participación pública y de acceso a la justicia en materia de medio ambiente.

HAGAMOS UN PLAN

¿Por qué hacer un plan?

En general si se pretende conseguir un uso eficiente de los recursos es necesario clarificar los objetivos a alcanzar, planificar las actuaciones a emprender y coordinar los esfuerzos a dedicar, para lograr la máxima eficacia en los resultados.

Para optimizar los resultados de la aplicación de las acciones que anteriormente se han ido proponiendo se podría desarrollar un plan como el siguiente.

PLAN DE AHORRO Y EFICIENCIA ENERGÉTICA EN LOS EDIFICIOS Y EN LA MOVILIDAD DEL GOBIERNO DE NAVARRA

Ámbito de aplicación

El ámbito de aplicación comprendería la totalidad de los edificios pertenecientes al Gobierno de Navarra y a los Organismos Autónomos y Sociedades Públicas que de él dependen .

Esquema para la puesta en marcha

Los pasos que se pueden abordar son los siguientes:

1. Aprobación por la persona o entidad competente de la elaboración del plan
2. Designación de la persona o sección responsable
3. Inventario de equipos consumidores de energía
4. Auditorías o autoauditorías realizadas a partir de guías. Para ello:
 5. Informe energético en el que se registren los consumos, las ratios por puesto de trabajo y por superficie
 6. Elaboración del plan: objetivos, plan de acción y medidas por ámbitos
 7. Presupuesto y aprobación de inversiones
 8. Estudio de movilidad
 9. Elaboración del plan de movilidad: objetivos, plan de acción y medidas
 10. Evaluación

Objetivo del plan

El objetivo del Plan será un ahorro anual mínimo de la energía final consumida de un 1% acumulativo por año y edificio, respecto a su consumo de energía final de referencia, durante el periodo comprendido entre el año 2006 y el 2010 tal y como esta-



En el año 2006, la Universidad Pública de Navarra firmó un convenio con el CRANA para la realización de un Plan Energético en el edificio del Aulario. Foto UPNA.

blece la Directiva sobre la eficiencia del uso final de la energía y los servicios energéticos

Es decir, se trataría de que en el primer año se ahorrara un 1% respecto al consumo de referencia, el segundo un 2%, el tercero un 3%, el cuarto un 4% y el quinto un 6% acumulado siempre sobre el año de referencia. Se puede compensar unos años con otros, de tal manera que al final se consiga el mismo ahorro acumulado propuesto.

Consumo de energía final de referencia

El consumo de energía final de referencia será la media aritmética del total del consumo de energía final total (electricidad y combustibles) de cada edificio en los cinco años anteriores a la aprobación del Plan Energético, en los que se disponga de datos fiables y en los que el edificio haya estado operativo. Todo ello de acuerdo con la metodología de cálculo que se elabore. En cualquier caso la metodología deberá estar en consonancia con la adoptada en los ámbitos europeo y nacional, para posibilitar así la comparación y para permitir la adecuada verificación y homologación de los ahorros alcanzados.

Medidas

Las medidas que se propone abordar son las siguientes:

A) Contratación pública

A.1) Elaboración y difusión de modelos tipo de pliegos particulares que incluyan exigencias de eficiencia energética y que podrán ser adaptados a cada caso concreto.

A.2) En la contratación de obras de primer establecimiento incorporar criterios de eficiencia energética, desde las decisiones previas en planes urbanísticos, elección del solar, redacción del proyecto hasta la recepción de las obras. Requerir la elaboración de la certificación energética del edificio. Exigir asimismo la redacción y entrega de un manual del usuario que incluya recomendaciones de uso energéticamente eficiente.

A.3) En la contratación de obras de reforma, reparación, conservación o demolición incorporar criterios de eficiencia energética desde la fase de redacción del proyecto hasta la recepción de las obras.

A.4) En contratos de suministro incorporar criterios de eficiencia energética, especialmente en la adquisición de:

- Equipamiento consumidor o transformador de energía
- Equipos o sistemas para el tratamiento de la información
- Vehículos y de sus combustibles

En el caso de que el equipo o el vehículo que se va adquirir tuviera obligación de disponer de un etiquetado energético de acuerdo con la normativa vigente, se incluirá como exigencia, en los pliegos de prescripciones técnicas particulares, que los equipos o vehículos ofertados posean la clase de eficiencia energética más elevada de las disponibles en el mercado.

A.5) En contratos de servicios de mantenimiento de los edificios incorporar criterios y requisitos de eficiencia energética (mantenimiento preventivo y control de consumos).

B) Gestión energética de los edificios

B.1) En los edificios construidos, realización de un inventario de todos los elementos, equipos e instalaciones consumidoras de energía y hacer una recopilación de datos de potencia instalada.

B.2) Realización de auditorias energéticas globales, a los edificios de la Administración, en las que se diagnostique la situación en la que se encuentra cada edificio y en las que se elabore una propuesta de actuaciones a llevar a cabo teniendo en cuenta los correspondientes estándares de consumo.

Las actuaciones a emprender se centrarían principalmente en:

- Difusión de pautas para el uso energéticamente eficiente de los edificios
- Aislamiento térmico de los edificios
- Instalaciones térmicas
- Instalaciones de iluminación
- Utilización de energía solar térmica y fotovoltaica y de microgeneración

B.3) Elaboración y puesta en marcha de programas para la eficiencia energética en la gestión y funcionamiento de las instalaciones.

Las instalaciones térmicas de calefacción, climatización y producción de agua caliente sanitaria, así como las de iluminación, dispondrían de un programa de gestión energética que incluiría, la recopilación sistemática, en cada edificio público, de datos mensuales sobre consumos energéticos.

Además en cada edificio se desarrollaría un programa de funcionamiento de las instalaciones para dar el servicio deman-

dado con el mínimo consumo energético en función de los distintos regímenes de ocupación o temporadas climáticas, que incluiría al menos:

- Hora de puesta en marcha y parada de la instalación.
- Orden de puesta en marcha y parada de los equipos.
- Programa de paradas intermedias del conjunto o de parte de equipos.
- Programa y régimen especial para los fines de semana y para condiciones especiales de uso del edificio o de condiciones exteriores excepcionales.

Podría ser el responsable de mantenimiento del edificio, quien se encargara de la realización de este programa, de aplicarlo y de mantenerlo debidamente actualizado en función de las particularidades de cada edificio.

Estas propuestas tienen como referencia la Directiva 2002/91/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 16 de diciembre de 2002, relativa a la eficiencia energética de los edificios, en vigor desde enero de 2006.

C) Movilidad

C.1) Elaboración y puesta en marcha de planes de transporte, en los edificios públicos, para propiciar un cambio hacia modos más eficientes de transporte, con el aumento, de desplazamientos a pie, en bicicleta, coche compartido y transporte público en detrimento del uso individual del vehículo privado.

C.2) Creación de una página Web para acceder a coches y aparcamientos compartidos disponibles para el personal de la Administración.

C.3) Aplicar un modelo de organización que minimice los desplazamientos y reduzca el consumo energético.

D) Medidas sociales y educativas

D.1) Información

D.1.1) Exhibir, en lugar destacado de cada edificio y de forma claramente visible por el público, la gama de temperaturas interiores recomendadas y las registradas en cada momento y otros factores climáticos pertinentes y, en su caso, un certificado energético de antigüedad no superior a 10 años.



Exposición pública de la evolución de consumos energéticos en un centro escolar.

D.1.2) Informar a los ocupantes de los edificios sobre los distintos métodos y prácticas que contribuyan a la mejora de la eficiencia energética.

D.2) Comunicación y concienciación de usuarios y gestores de edificios públicos.

Con la realización periódica de acciones, dirigidas a los usuarios y gestores de los edificios de Gobierno de Navarra, sobre la necesidad de realizar un uso racional de la energía, por su repercusión energética, medioambiental y económica:

D.2.1) Programa de comunicación dirigido al personal sobre consumo energético y sus consecuencias medioambientales

D.2.2) Campañas de sensibilización y difusión de medidas de ahorro y eficiencia en edificios entre los usuarios

D.2.3) Campañas de fomento de actitudes de ahorro energético en los diversos agentes de la Administración.

D.3) Formación

D.3.1) Formación para la capacitación de los responsables de la gestión energética de los edificios públicos

D.3.2) Formación para la conducción eficiente dirigida al personal al servicio de la Administración

D.3.3) Formación para avanzar en la eficiencia energética de Departamentos, Organismos y Empresas Públicas, por medio de la implantación de planes de acción ambiental elaborados y asumidos por el personal que trabaja en esos ámbitos.

Ejecución y seguimiento del Programa

Cada Departamento podría designar un responsable de la ejecución de las medidas propuestas para cada edificio acogido al Plan de Ahorro y Eficiencia Energética.

Las medidas de Gestión Energética serían realizadas por los encargados del mantenimiento de cada edificio.

Además cada Departamento designaría un coordinador responsable del seguimiento global de las medidas en todos sus edificios dependientes.

El conjunto de coordinadores responsables del seguimiento en los Departamentos se integrarían en la Comisión de Energía de la Administración (CEA).

Por otra parte, se podría encomendar para todo el Gobierno, a una unidad técnico administrativa determinada al efecto, el impulso y la coordinación del Programa, el asesoramiento a los

coordinadores de cada Departamento en su puesta en marcha, la supervisión del cumplimiento de los objetivos de ahorro previstos y la evaluación del desarrollo de las actuaciones emprendidas, así como la responsabilidad de elaborar la metodología y el procedimiento para el seguimiento del Programa. Al INAP le correspondería la programación de las acciones formativas y al Centro de Recursos Ambientales (CRAN) el desarrollo de las medidas para la información, comunicación y concienciación.

Anualmente se elaboraría un Informe de Seguimiento, por cada edificio, que reflejaría el grado de cumplimiento de los objetivos, e informaría de las actuaciones realizadas.

FICHAS

Ficha 1: Inventario de equipamientos y servicios energéticos

CALEFACCIÓN	CALDERAS	Número		Antigüedad	
		Potencia (en Kcal)			
		Combustible			
		Potencia eléctrica de el/los quemador/es (suma total en Vatios)			
	Potencia eléctrica de las lámparas del cuarto de calderas, en W				
	DISTRIBUCIÓN	Nº de bombas			
		Potencia eléctrica de las bombas (suma de los vatios de todas las bombas a la vista)			
		Tipo de aislamiento térmico y estado de conservación			
	GESTIÓN	¿Existe contador de Kilocalorías-hora para cada planta o zona de uso?			
		¿Existen sistemas de control de la calefacción por zonas?			
Sistema de reparto del gasto de calefacción entre distintas Unidades de gestión					
Gastos anuales de mantenimiento					
OBSERVACIONES					
A.C.S.	ACUMULADOR/ES	Número			
		Capacidad total en litros			
	RECIRCULACIÓN	Consumo eléctrico de la/s bomba/s (en Vatios)			
	GESTIÓN	¿Existe contador de m ³ de ACS por planta o zona de uso?			
		Sistema de reparto del gasto entre Unidades de gestión			
		Gastos anuales de mantenimiento			
OBSERVACIONES					
AISLAMIENTO TÉRMICO	Muros exteriores (tipo de material, espesor,...)				
	Cubierta (plana o inclinada, tipo de aislante, espesor)				
	Carpinterías (material, estado de conservación)				
	Cristales (simple o doble, estado de su instalación)				
	Otros (sótanos, pasajes subterráneos, patios interiores)				

PORTAL / ESCALERAS	Lámparas	Tipo	Nº	Potencia unitaria (W)	Potencia total de iluminación (suma, en Vatios)		
	Otros consumos				Potencia total (suma, en Vatios)		
ASCENSORES	Año instalación		Nº	Montacargas	SI	NO	
	Mecanismo optimizador de maniobra				SI	NO	
	Potencia de el/los motor/es (en Vatios)						
	Iluminación de la cabina interior	Lámparas x Potencia en Vatios En caso de iluminación permanente calcule el consumo anual (W x 8.760 horas)					
GARAJES Y ALMACENES	Lámparas	Tipo	Nº	Potencia unitaria (W)	Potencia total (suma, en Vatios)		
	Ventilación forzada	Por detector de CO (obligatorio)			SI	NO	
		Por temporizador			SI	NO	
	Puertas	Potencia de el/los motor/es (W)					
	Aseos	Potencia eléctrica del alumbrado (W)					
Otros consumos (extractor, enchufes,...)							
Almacenes	Potencia eléctrica del alumbrado (W)						
	Otros consumos (extractor, enchufes,...)						
PATIOS / ESPACIOS EXTERIORES	Lámparas	Tipo	Nº	Potencia unitaria (W)	Potencia total (en Vatios)		
	Otros consumos				Potencia total (en Vatios)		
PISCINAS / OTROS	Piscina/s	Potencia de la iluminación (W)					
		Potencia de la depuradora (W)					
		Potencia de la/s bomba/s (W)					
	Aire acondicionado	Potencia eléctrica absorbida (W)					
Otros	Potencia eléctrica absorbida (W)						

Ficha 2: Lectura de facturas de electricidad

1. Datos del contrato

NOMBRE DE LA EMPRESA O ENTIDAD TITULAR
C/ Juan de Tarazona, 297
31015 Pamplona (NAVARRA)
CUPS
CIF
CNAE
Tarifa 3.0 Potencia 41,5 kW M.F. 1
Forma de pago
Entidad
Sucursal Código Cuenta Bancaria
Fecha de cargo: 22/2/2007

Referencia contrato

Fecha factura 14 de febrero de 2007
Nº factura

Importe factura 822,41 €

Hoja número 1/1

NOMBRE DE LA EMPRESA O ENTIDAD TITULAR
C/ Juan de Tarazona, 297
31015 Pamplona (NAVARRA)

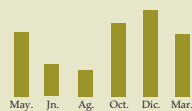
2. Facturación

EUROS

1. Potencia contratada	41,5 kW x 2 meses x 149,4345 cent. €/kW mes	104,03
2. Energía consumida	7.268 kWh x 8,7479 cent. €/kWh	532,21
3. Complemento por Reactiva (factor potencia 1,00)	-4,0% s/750,21 €	-25,45
4. Complemento discriminación horaria	1.354,6 kWh x 8,7479 cent. €/kWh	103,56
5. Impuesto sobre electricidad	4,864% s/856,6 x 1,05113	38,23
6. Alquiler equipos de medida	2 meses x 768 cent. €/mes	18,44
7. IVA	16% s/732,56	121,41

Importe 822,41

3. Consumo



Historial del Consumo

El importe de su consumo medio por día durante los últimos 12 meses ha sido 12,04 €

Nº contador	0004575323	Nº contador	0004575323
Función	TOTAL	Función	REACT
Desde	21/12/2006	Desde	21/12/2006
Lectura	0143523,3	Lectura	0028357,3
Hasta	20/02/2007	Hasta	20/02/2007
Lectura	0164342,3	Lectura	0028946,5
Estructura		Estructura	

TOTAL kWh 6.243

TOTAL kVArh 589,2

En una factura de electricidad, además de los datos de la empresa suministradora, se pueden observar tres grandes apartados:

Datos del contrato

Facturación

Consumo

Para interpretar correctamente una factura y poder valorar, tanto la idoneidad de las características del contrato como la evolución de consumos, es importante conocer algunos conceptos básicos.

TÉRMINO DE POTENCIA: Este dato es importante pues refleja la potencia eléctrica máxima de la que podemos disponer. Por lo general, es suficiente con que se contrate un 10 % más vatios que la suma de todas las potencias de los aparatos conectados al contador correspondiente. Por ejemplo: Si la suma de la potencia eléctrica nominal de las bombas primarias, quemadores, luces y motores de la sala de calderas suma 12'9kW, la potencia a contratar puede ser de 15 ó 16 kW. Se consultará, con la persona encargada de la contratación, o en su caso, con la compañía eléctrica, qué tipo de tarifa es más conveniente y qué potencia contratada se ajusta más a nuestras necesidades. Contratar potencias más altas aumentará los gastos fijos del apartado "POTENCIA CONTRATADA".

POTENCIA CONTRATADA: Se nos factura una cantidad de dinero fija por cada kW de potencia contratado y en función del tiempo transcurrido desde la última liquidación por este concepto.

ENERGÍA CONSUMIDA: En este apartado se refleja el precio del consumo eléctrico efectuado (kWh consumidos x precio del kWh).

IMPUESTO SOBRE ELECTRICIDAD: Es el porcentaje, sobre el importe total de la factura, que fija el Gobierno en función de la estrategia energética nacional: Costes de mejora y mantenimiento de la red de distribución, subsidios a la minería del carbón, gastos de la moratoria nuclear, incentivos a las energías renovables,...

INFORMACIÓN DEL DESTINO DE LA FACTURACIÓN EN %: " % de la facturación destinado al: Coste del servicio 94,313% - Costes permanentes (BOE:31/12/2004) 2,388% - Costes diversificación (BOE:31/12/2004) 3,299% "

TOTAL kWh: Refleja el consumo eléctrico, en el tiempo transcurrido entre las dos últimas mediciones.

COMPLEMENTO POR REACTIVA: Algunos aparatos, como los motores grandes y algunas lámparas fluorescentes, pueden generar distorsiones en el suministro eléctrico. Si nuestra instalación puede causar este tipo de problemas, la compañía nos instalará un sistema de conteo de esta energía reactiva. El complemento positivo por reactiva o penalización económica, se calcula en función de los valores registrados en el contador. En el caso de que dispongamos de un sistema de corrección de la energía reactiva,

no sólo evitamos nuestras “emisiones” sino que nuestro equipo ayuda a mejorar el suministro eléctrico en la red, por lo que recibiremos complementos negativos o bonificaciones económicas proporcionales a la energía reactiva absorbida de la red.

COMPLEMENTO POR DISCRIMINACIÓN HORARIA: Algunas tarifas eléctricas ofrecen la posibilidad de registrar las horas en las que realizamos los consumos, para aplicar precios diferentes del kWh según tramos horarios. Si la hora de consumo coincide con las de mayor demanda eléctrica (Punta) pagaremos el kWh más caro de lo normal. Por el contrario, si los consumos se dan en horas valle o de baja demanda eléctrica se nos aplicará un precio del kWh más barato. En horas de demanda media (Llano) el precio del kWh es similar al precio oficial de las tarifas eléctricas sin discriminación horaria.

Ficha 4: Cálculo de las emisiones de CO₂

Se considera que la principal causa de la agudización de problemas ambientales como la acidificación y el cambio climático, son las emisiones de CO₂ generadas en la producción de energía.

Por este motivo las emisiones de CO₂ se han tomado como indicador del impacto de la energía sobre el medio ambiente.

Uno de los retos del Plan Energético de Navarra es colaborar a la reducción de estas emisiones y con ello a los compromisos adquiridos por España y la U.E. en relación a los objetivos del Protocolo de Kioto.

Con los siguientes cálculos se puede cuantificar la contribución a estos problemas ambientales derivada del consumo energético:

Tabla de conversión para calcular las emisiones de CO ₂				
Fuente energética	Consumo	Unidad	Factor conversión	Emisiones (Kg CO ₂)
Electricidad		kWh	0,48 kg CO ₂ /kWh *	
Gas natural		m ³	1,7 kg CO ₂ /m ³	
Gasóleo calefacción		litro	2,6 kg CO ₂ /litro	
Carbón		kg	3,1 kg CO ₂ /kg	
Butano (bombona)		kg	2,7 kg CO ₂ /kg	
Gasolina vehículos		litro	2,35 kg CO ₂ /litro	
Gasóleo vehículos		litro	2,6 kg CO ₂ /litro	
			Total emisiones	

* Este dato se actualiza cada año según la participación de cada fuente de energía en la generación eléctrica (hidroeléctrica, eólica, carbón, gas, nuclear,...)

NORMATIVA

A continuación se recoge normativa relacionada con el ahorro y la eficiencia energética en los distintos ámbitos tratados en esta guía:

Eficiencia del uso final de la energía

Directiva 2006/32/CE de 5 de abril de 2006 del Parlamento Europeo y del Consejo sobre la eficiencia del uso final de la energía y los servicios energéticos.

La finalidad de esta Directiva es fomentar el uso final rentable y eficiente de la energía en los Estados miembros:

- Aportando los objetivos, los mecanismos, los incentivos y las normas generales institucionales, financieras y jurídicas necesarios para eliminar los obstáculos existentes en el mercado y las fallos actuales en el uso eficiente de la energía.
- Desarrollando el mercado de servicios energéticos, programas de eficiencia energética y otras medidas de eficiencia energética destinadas a los usuarios finales.

En los edificios

Directiva 93/076/CEE del Consejo de 13/09/93, relativa a la limitación de las emisiones de CO₂, por medio de la mejora de la eficiencia energética (SAVE). Esta Directiva dictaba, entre otras medidas:

- La Certificación energética de los edificios, que proporciona, a los compradores o inquilinos, información sobre las características energéticas del edificio.
- El reparto de los costes, de calefacción, aire acondicionado y agua caliente, sobre la base de consumos reales por m².
- La inspección regular de las instalaciones de calefacción.

Directiva 2002/91/CEE del Parlamento Europeo y del Consejo de 16 de diciembre de 2002, relativa a la Eficiencia Energética de los Edificios. En vigor desde enero de 2006.

Entre otras cuestiones se plantea la reducción de la demanda energética de los edificios y el método de cálculo que permita otorgar a los mismos una calificación energética en función de su demanda y la eficiencia de sus instalaciones, aspectos que ya se han transpuesto a la normativa española mediante el Documento Básico: "Ahorro de Energía" del Código Técnico de la Edificación, la inspección periódica de las instalaciones térmicas y la Certificación Energética de los edificios que quedan pendientes de transponer a la legislación española.

La Directiva otorga gran importancia al establecimiento de una certificación energética de los edificios basándose en la idea de que es necesario establecer un elemento oficial de información al consumidor que estimule al mercado a producir edificios cada vez más eficientes.

Ley 6/11/99 de la Ordenación de la edificación. Fija una serie de requisitos básicos de la edificación, relativos a la funcionalidad, a la seguridad y a la habitabilidad. Entre estos últimos contempla el ahorro de energía y el aislamiento.

Código Técnico de la Edificación (CTE): Aprobado el 17 de marzo de 2006, establece las exigencias básicas de calidad que deben cumplir los edificios, incluidas sus instalaciones, para satisfacer los requisitos básicos de seguridad y habitabilidad, en desarrollo de lo previsto en la disposición adicional segunda de la Ley 38/1999, de 5 de noviembre, de Ordenación de la Edificación.

Desde el mes de septiembre de 2006 ha entrado en vigor el Documento Básico HE: "Ahorro de Energía", del Código Técnico de la Edificación, cumpliendo con la transposición de la Directiva 2002/91/CE, de Eficiencia Energética de los Edificios. Este Documento Básico HE contiene cinco exigencias básicas que regulan las condiciones que deben cumplir los aspectos de los edificios que influyen en el ahorro y eficiencia energética y que son:

HE1: Limitación de la demanda energética.

HE2: Rendimiento de las instalaciones térmicas.

HE3: Eficiencia energética de las instalaciones de iluminación.

HE4: Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria.

HE5: Contribución fotovoltaica mínima de energía eléctrica.

Real Decreto 175/1998, de 31 de julio por el que se aprueba el **Reglamento de Instalaciones Térmicas en Edificios – RITE** y sus **Instrucciones Técnicas Complementarias (ITE)** y se crea la Comisión Asesora para las Instalaciones Térmicas de los Edificios.

Las instalaciones de Calefacción, climatización y ACS: Están reguladas en base a este Reglamento.

Actualmente el RITE y sus Instrucciones Técnicas Complementarias, se encuentran en fase de revisión. Es previsible que en breve entre en vigor la nueva reglamentación.

Certificación Energética de Edificios. En el marco de la Directiva 2002/91/CE, relativa a la Eficiencia Energética de los Edificios, el Gobierno Español aprobó el 19 de enero de 2007 el Real Decreto de Certificación Energética de edificios de nueva construcción. Cuando los edificios sean proyectados, construidos, vendidos o alquilados, se deberá poner a disposición del comprador o inquilino, según corresponda, un certificado de eficiencia energética que le permita comparar y evaluar la eficiencia energética del edificio. Este certificado irá acompañado de una

etiqueta energética, similar a las ya utilizadas en otros productos de consumo doméstico, como electrodomésticos, lámparas y vehículos.

Ordenanza sobre la captación y el aprovechamiento de la energía solar térmica en edificios de Pamplona. En vigor desde el año 2004.

Tiene por objeto regular la incorporación de instalaciones de energía solar activa de baja y media temperatura para la producción de agua caliente sanitaria y calentamiento de piscinas, en edificios y construcciones situados en el término municipal de Pamplona.

Esta Ordenanza obliga, en el ámbito de Pamplona, a proyectar y realizar instalaciones solares térmicas, en algunas edificaciones, en caso de realización de:

- nuevas edificaciones o construcciones.
- reformas y rehabilitaciones integrales o cambios de uso de la totalidad del edificio.
- tanto en edificios de titularidad pública como privada
- en edificios en los que se prevea un volumen de consumo de agua caliente sanitaria superior a 1.750 litros diarios de media anual.

Real Decreto 2818/1998 de 23/12/98, sobre producción de energía eléctrica por instalaciones abastecidas por recursos o fuentes de energía renovables, residuos y cogeneración. Ministerio de Industria y Energía.

En este decreto se estableció, para las instalaciones que utilicen energía solar para producir electricidad, el derecho de incorporar a la red la totalidad de la energía eléctrica producida y se fijó el precio de compra de la producción de electricidad generada en instalaciones fotovoltaicas conectadas a la red eléctrica, en 66 pts./kWh para potencia igual o inferior a 5kW y en 36 pts./kWh para el resto de instalaciones solares.

En la contratación

Directiva 2004/18/CE del Parlamento Europeo y del consejo de 31 de marzo de 2004 sobre coordinación de los procedimientos de adjudicación de los contratos públicos de obras, de suministro y de servicios. Contempla la posibilidad de incorporar criterios medioambientales, como la eficiencia energética

Ley Foral 6/2006, de 9 de junio de Contratos Públicos. Transpone la anterior Directiva y plantea, entre otros principios rectores de la contratación, la atención a la consecución de objetivos de protección ambiental y contempla la posibilidad de incluir requerimientos pormenorizados de carácter medioambiental en el modo

de ejecutar los contratos y la utilización de las características medioambientales, entre otros criterios, para determinar la oferta más ventajosa.

Directiva 2001/77/CE sobre la promoción de electricidad producida a partir de fuentes de energía renovables que exigía a los estados miembros una garantía del origen de la electricidad procedente de fuentes renovables, con arreglo a criterios objetivos, transparentes y no discriminatorios, a más tardar el 27 de octubre de 2003.

Real Decreto 275/1995. Fija los requisitos de rendimiento para calderas nuevas de agua caliente alimentadas con combustibles líquidos o gaseosos para calderas de potencia comprendida entre 4kW y 400kW y regula el etiquetado energético según el rendimiento útil a potencia nominal y a carga parcial.

En la movilidad

Reglamento de movilidad sostenible para Navarra, actualmente se está trabajando en la redacción de este documento que tendría por objeto definir las determinaciones, referidas a la movilidad y las infraestructuras de movilidad, a incluir en los instrumentos de ordenación territorial y urbanística, para avanzar hacia un desarrollo sostenible.

En la participación de las personas

La importancia de implicar a las personas en las políticas y proyectos para lograr los cambios de comportamiento hacia el ahorro de energía se recoge en numerosos documentos, estudios, acuerdos internacionales y normas, algunos de ellos son:

Convención Marco de Naciones Unidas sobre el Cambio Climático firmada en 1992

Directivas 2002/91/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 16 de diciembre de 2002, relativa a la eficiencia energética de los edificios

Directiva 2003/35/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 26 de mayo de 2003, por la que se establecen medidas para la participación del público en la elaboración de determinados planes y programas relacionados con el medio ambiente

Ley 27/2006 BOE del 19 de julio de 2006 por la que se regula los derechos de acceso a la información, de participación pública y de acceso a la justicia en materia de medio ambiente.

AYUDAS

El Gobierno de Navarra y el Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (IDAE), en fecha 4 de julio de 2006, han suscrito un Convenio de Colaboración para instrumentar un sistema de ayudas para el año 2006, dentro del Plan de Acción 2005-2007 en el marco de la Estrategia de Ahorro y Eficiencia Energética.

Algunas actuaciones de entidades públicas pueden acogerse a estas ayudas:

Ayudas para la instalación de energías renovables

Resolución 611/2006, de 26 de abril, del Director General de Industria y Comercio, por la que se aprueba la convocatoria para la concesión de subvenciones a la inversión en instalaciones de aprovechamiento de energía solar fotovoltaica, solar térmica, eólica aislada de pequeña potencia y biomasa térmica doméstica para el año 2006 (BON nº 58 de 2006).

Podrán ser objeto de ayudas las inversiones realizadas en la Comunidad Foral de Navarra, en los siguientes tipos de instalación, siempre que no sean obligatorias y cumplan con los requisitos establecidos en los Reglamentos y Normativas que les sean de aplicación:

- Solar térmica
- Solar fotovoltaica aislada de red
- Solar fotovoltaica conectada a la red con finalidades didácticas
- Eólica aislada de red
- Producción térmica con biomasa para uso doméstico
- Instalaciones mixtas de dos o más de los tipos anteriores

Ayudas para actuaciones de Ahorro y Eficiencia Energética

Resolución 1907/2006, de 16 de agosto, del Director General de Industria y Comercio, por la que se aprueba la convocatoria para el año 2006 de subvenciones en actuaciones de Ahorro y Eficiencia Energética (BON nº 104 de 2006).

Con estas ayudas se pretende fomentar la realización de actuaciones en materia energética con el fin de moderar el consumo energético y conseguir reducir la intensidad energética. De las medidas apoyadas en esta resolución son accesibles a las entidades públicas las siguientes:

- Auditorías de Gestión de Flotas de Transporte por Carretera
- Inversiones en Rehabilitación de la Envolvente Térmica
- Inversiones en Eficiencia Energética de las Instalaciones Térmicas
- Inversiones en Eficiencia Energética en las Instalaciones existentes de Alumbrado Público
- Auditorías Energéticas en Instalaciones de Alumbrado Público

- Inversiones en Eficiencia Energética en las Instalaciones nuevas de Alumbrado Público
- Estudios de Viabilidad de Cogeneración
- Auditorías Energéticas en Instalaciones de Cogeneración Existentes

PARA SABER MÁS

BIBLIOGRAFÍA DE REFERENCIA

- **Contratación con criterios medioambientales. Un manual sobre los contratos públicos con criterios medioambientales.** Comunidades Europeas. Bruselas. 2004
- **Guía solar. Como disponer de energía solar fotovoltaica en edificios conectados a la red eléctrica.** Greenpeace España. 1999
- **"Guía práctica de la energía. Consumo eficiente y responsable".** Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía. 2003. ISBN 84-8476-137-1
<http://www.idae.es>
- **"Base de datos de tecnologías eficientes".** Recoge las principales tecnologías y materiales de construcción eficientes y respetuosos ambientalmente utilizados en el sector residencial y servicios. Elaborado en el marco del Proyecto Europeo SOUSTENERGY
<http://www.crana.org>
- **Guía Focus. Guía de eficiencia energética ambiental para la empresa** realizada por el Departamento de Medio Ambiente del Reino Unido y traducida por los organismos públicos IHOBE y CADEM del Gobierno Vasco
<http://www.crana.org/contenido.asp?idBD=1&idSubArea=353&idDocumento=739>
- **"Guía de la edificación sostenible".** IDAE, Instituto Cerdá. Madrid. 1999
- **"Guía de ahorro energético para edificios públicos".** Ayuntamiento de Pamplona
- **Guía "Installacions solars tèrmiques".** Agencia de Energía de Barcelona. 2004
- **Guía de la eficiencia energética en la vivienda en Navarra.** Centro de Recursos Ambientales de Navarra. 2006
<http://www.crana.org>
- **Manual de buen uso y de recomendaciones de eficiencia energética en la adquisición de equipos ofimáticos** Comisión Europea, Ministerio de Administraciones Públicas, IDAE. Madrid. 1997
- **Manual de conducción económica.** RACC Automóvil Club. IDAE. 2005
- **Guía para elaborar Planes de Transporte al centro de Trabajo**, elaborada y editada por IDAE
<http://www.idae.es>

- Guía “El Transporte al Trabajo: Pautas para una movilidad sostenible a los polígonos industriales y empresariales”. Instituto Sindical de Trabajo, Ambiente y Salud, de CCOO

ENLACES DE INTERÉS

AGENCIA EUROPEA DE LA ENERGÍA. EEA. Información sobre temas de energía

<http://local.es.eea.eu>

AGENCIA INTERNACIONAL DE LA ENERGÍA. IEA. Información sobre temas de energía

www.iea.org

AGENCIA DE LA ENERGÍA DE BARCELONA. Información sobre temas de energía

www.barcelonaenergia.com

AGENCIA ENERGÉTICA MUNICIPAL DE PAMPLONA. Información sobre temas de energía

www.aempa.com

CENTRO DE RECURSOS AMBIENTALES DE NAVARRA. Información sobre: temas de energía y procesos participativos para el ahorro y la eficiencia energética

www.crana.org

CONSTRUCCIÓN SOSTENIBLE:

www.csostenible.net/castellano/default.htm

ENERGUÍA. información sobre ahorro y eficiencia energética y enlaces de utilidad

www.energuia.com

ENDESA. Consejos para ahorrar energía

www.endesa.es

FORO “SUMANDO ENERGÍAS”

www.crana.org

FUNDACIÓN TERRA. Información sobre temas de energía.

www.ecoterra.org

FUNDACIÓN GAS NATURAL Consejos para ahorrar energía

www.fundaciongasnatural.org

GREENPEACE ESPAÑA: Guía solar y sugerencias sobre ahorro y eficiencia energética

www.greenpeace.es

GUÍA DE CONSUMO de combustible y emisiones de CO₂ de todos los modelos de coches nuevos puestos a la venta (gasóleo y gasolina)

www.idae.es/coches/index1.asp

IBERDROLA: Consejos para ahorrar energía

www.iberdrola.es

ICAEN. Instituto Catalán de la Energía: Información sobre temas de energía

www.icaen.es

IDAE. Instituto para la Diversificación y el Ahorro Energético

www.idae.es

OSRAM. Fabricante de sistemas de iluminación

www.osram.es

PHILIPS LIGHTING IBÉRICA. Fabricante de sistemas de iluminación

www.lighting.philips.com

PROYECTO GREENLIGHT, de la Comisión Europea y Agencias Nacionales de Energía de la UE, para promover una mayor eficiencia en los sistemas de iluminación

<http://www.eu-greenlight.org>

PROYECTO EFFORTS financiado por la Unión Europea a través del Programa SAVE, se centra en el establecimiento de políticas y procedimientos reales de reducción de energía en equipos ofimáticos y sobre cuáles pueden ser sus impactos energéticos y sus posibles ahorros económicos

<http://www.csi.map.es/csi/pdf/effortsr.pdf>

PROYECTO RELIEF en el que se han evaluado los beneficios medioambientales potenciales de la adopción de criterios ambientales en la contratación pública en toda la UE

<http://www.iclei.org/europe/ecoprocura/info/policies.htm>

PROYECTO SOUSTENERGY.

<http://www.soustenergy.net>

ANEXOS

Unidades

Caloría (cal): Unidad de energía calorífica equivalente a 4,18 kilojulios.

Caloría/hora (cal/h): Unidad de potencia que expresa la capacidad calorífica de un equipo.

Julio (j): Unidad de trabajo del sistema internacional.

Lumen (lm): Unidad de flujo luminoso de una fuente de luz.

Tonelada equivalente de petróleo (tep): Unidad de energía que equivale, aproximadamente, a la cantidad de energía que se puede obtener quemando una tonelada de petróleo. Un TEP corresponde a una energía de 11.630 kWh (11'63 MW). El KTEP o kiloTEP son 1000 TEPs.

Vatio (W): Unidad de potencia eléctrica en el sistema de unidades basado en el metro, el kilogramo, el segundo y el amperio.

Equivale a un julio por segundo.

Kilovatio (kW): Unidad de potencia equivalente a 1.000 vatios.

Vatio hora (Wh): Unidad de trabajo, o energía, equivalente a la energía producida o consumida por una potencia de un vatio durante una hora.

Kilovatio hora (kWh): Unidad de trabajo, o energía, equivalente a la energía producida o consumida por una potencia de un Kilovatio durante una hora.

GLOSARIO DE TÉRMINOS

¿Qué quiere decir?

ACS: Siglas de agua caliente sanitaria, es el agua caliente destinada al uso humano en viviendas, hoteles, servicios públicos,...

Bienestar térmico: El Reglamento de Instalaciones Térmicas en Edificios (RITE) (actualmente en revisión) en sus instrucciones técnicas complementarias (ITE 02.2.1) indica lo siguiente:

“El ambiente térmico se define por aquellas características que condicionan los intercambios térmicos del cuerpo humano con el ambiente, en función de la actividad de la persona y del aislamiento térmico de su vestimenta, y que afectan a la sensación de bienestar de los ocupantes. Estas características son la temperatura del aire, la temperatura radiante media del recinto, la velocidad media del aire en la zona ocupada y, por último, la presión parcial del vapor de agua o la humedad relativa. Para más detalles sobre estos conceptos y su expresión, influencia, variabilidad etc., se podrá consultar la norma UNE-EN ISO 7730.

Las condiciones interiores de diseño se fijarán en función de la actividad metabólica de las personas y su grado de vestimenta y, en general, estarán comprendidas entre los siguientes límites:

Condiciones de proyecto (temperatura, velocidad media del aire, humedad relativa) en el interior de los edificios			
ESTACIÓN	T (°C)	v (m/s)	HR (%)
VERANO	23 - 25	0,18 a 0,24	40 a 60
INVIERNO	20 - 23	0,15 a 0,20	40 a 60

Cabezal termostático: Este dispositivo funciona igual que una válvula termostática y se puede instalar sobre la mayoría de las llaves de radiador comercializadas actualmente. Precio: Entre 10 y 12 €.

Caldera de baja temperatura: Caldera diseñada para calentar el agua hasta temperaturas de 40 °C a 50 °C. Son más eficientes que las calderas convencionales (menos pérdidas energéticas en la caldera) pero necesitan radiadores de mayor capacidad.

Caldera de condensación: Caldera que condensa continuamente en su interior el vapor de agua contenido en los humos de combustión, aprovechando así el calor de condensación generado y aumentando el rendimiento respecto a una caldera convencional.

Caldera de cuerpo presurizado: Es un tipo de caldera que calienta el agua contenida en un circuito a alta presión. Ahorra hasta un 20% de energía respecto a las calderas atmosféricas.

Célula fotovoltaica: Dispositivo, normalmente a base de silicio, que permite la transformación de la radiación solar en electricidad.

Cogeneración: Sistema que permite el aprovechamiento del calor residual para producir electricidad.

Crono-termostato: Dispositivo que sirve para regular el servicio de calefacción en función de la temperatura ambiental elegida. Se pueden hacer una o varias programaciones horarias, diarias o semanales. Precio: A partir de 25 €.

Diodo LED: Las siglas LED corresponden a "Light Emisión Diode". Los LED son diodos que emiten luz. Actualmente se pueden encontrar en el mercado dispositivos con diodos LED que emiten una potente luz blanca con un consumo eléctrico muy reducido. No emiten calor y su vida útil es de varias docenas de miles de horas de funcionamiento. Ya se empiezan a encontrar en los mercados lámparas con varios diodos led como fuente luminosa.

Grifería termostática: Algunas griferías, como las de baño y ducha disponen de un mando en el que se puede fijar una temperatura de salida del agua. En su interior se mezclan automáticamente los flujos de agua fría y caliente para producir el agua caliente a la temperatura deseada. Precio: desde 25 €.

Inercia térmica: Los cuerpos tienen la capacidad de almacenar energía calorífica. Esta capacidad es mayor en los materiales con una gran cantidad de masa, con alta densidad y pesados, que en los ligeros y de baja densidad. Como consecuencia, las grandes masas tienen oscilaciones de su temperatura más lentas que los cuerpos con baja inercia térmica, ya que ceden calor y lo absorben más lentamente en caso de cambios bruscos en la temperatura ambiental. El aire tiene poca inercia térmica. Los edificios antiguos de piedra poseen una inercia térmica alta.

Kilovatio-hora (kWh): Equivale a 1.000 vatios-hora. El vatio-hora es la unidad de energía equivalente a la energía producida o con-

sumida por una potencia de 1 vatio durante una hora.

Luxómetro: Aparato que mide la intensidad de iluminación ambiental en lux. El lux es la unidad de intensidad de iluminación del sistema internacional. Equivale a la iluminación de una superficie de 1 m² en la que incide un flujo luminoso de 1 lumen. En el mercado se pueden obtener a partir de 120 €.

Pulsador tipo Flux: Muchos de los grifos que se pueden encontrar en lugares públicos como fuentes y aseos son de este tipo. Son llaves que se abren durante un periodo determinado de tiempo tras ser pulsadas. Precio: desde 18 €.

Termostato: Se emplea para la regulación y control de la temperatura ambiente. Es un aparato que se conecta a una fuente de calor y que, mediante un artificio automático impide que la temperatura suba o baje del grado conveniente.

Válvula de retención: También llamada válvula anti-retorno. Es un dispositivo que, instalado en una conducción de agua sólo permite su paso en un sentido.

Válvula termostática: Se trata de una llave de radiador que regula automáticamente el paso de agua caliente en función de una temperatura fijada previamente. Su precio: entre 15 a 20 €.



Nord Est SUD Ouest
INTERREG III C

