

ESTRATEGIA DE AHORRO Y EFICIENCIA ENERGÉTICA EN ESPAÑA 2004-2012 SECTOR EDIFICACIÓN

5 de Noviembre 2003



SECRETARÍA DE ESTADO DE ENERGÍA,
DESARROLLO INDUSTRIAL Y DE LA
PEQUEÑA Y MEDIANA EMPRESA

ÍNDICE

- 0.- INTRODUCCIÓN.

- 1.- CARACTERIZACIÓN DEL SECTOR.
 - 1.1.- Situación Actual.
 - 1.2.- Distribución del consumo energético.
 - 1.3.- Factores que influyen en el consumo de energía de los edificios.
 - 1.4.- Tecnologías Utilizadas.
 - 1.5.- Intensidad energética en los edificios.

- 2.- OBJETIVOS DE LA ESTRATEGIA.
 - 2.1.- Escenarios Base y de Eficiencia Energética.
 - 2.2.- Evolución del consumo energético en el Escenario Base del sector de edificios (2000-2012).
 - 2.3.- Objetivos de la estrategia en el sector de edificios.

- 3.- OBSTÁCULOS PARA CONSEGUIR LOS OBJETIVOS.
 - 3.1.- Normativos
 - 3.1.- Económicos
 - 3.1.- De comunicación
 - 3.1.- De formación

- 4.- MEDIDAS E INSTRUMENTOS.
 - 4.1.- Medidas
 - 4.2.- Instrumentos
 - 4.3.- Responsabilidades

- 5.- CUANTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS.

6.- EXPERIENCIAS RELEVANTES.

7.- CONCLUSIONES.

ANEXOS:

ANEXO I.- Edificios y superficies construidas en el periodo 1990-2000.

ANEXO II.- Consumo de energía de los edificios.

ANEXO III.- Definición, Simulación Informática y Cuantificación de Ahorros Energéticos en Edificios-Tipo de Medidas de Eficiencia Energética.

ANEXO IV.- Fuentes Consultadas.

SECTOR EDIFICACIÓN.

0.- Introducción.

El sector edificación se ha dividido para su análisis en dos subsectores: edificación doméstico (o residencial) y terciario. Este último, al englobar una gran diversidad de actividades, presenta ciertas dificultades para su análisis.

En este documento de estrategia, sólo se han considerado, a efectos de medidas, los consumos energéticos de las instalaciones fijas de los edificios (calefacción, climatización, producción de agua caliente sanitaria e iluminación), excluyendo el equipamiento (cocina, electrodomésticos y ofimática), que se tratan en un documento sectorial específico.

El consumo energético del sector de edificios ascendió en el año 2000 a 14.491 ktep. El consumo energético del sector doméstico, fue de 8.916 ktep, lo que representa un 9,87 % del consumo energético nacional. Por su parte, el consumo energético del sector terciario ascendió, en ese mismo año, a 5.575 ktep; es decir un 6,13 % sobre el total nacional.

La larga vida de los edificios y sus instalaciones fijas, su elevado número y dispersión, sus pequeños consumos considerados individualmente, hace que la rentabilidad económica de las medidas técnicas encaminadas al ahorro de energía sea baja, y que sea difícil su implantación en el caso de los edificios existentes.

Por estas razones, las medidas más adecuadas serán aquellas que se introduzcan en la fase de diseño de los edificios, fijando, vía normativa, unos requisitos mínimos de eficiencia energética e informando al comprador, o usuario, de la eficiencia energética de su edificio, en la línea de lo propuesto por la Directiva 2002/91 de Eficiencia Energética en los Edificios.

1.- Caracterización del Sector

1.1.-Situación Actual

Según el avance de resultados de los "Censos de Población y Vivienda 2001" del INE, en el año 2000 el parque edificatorio estaba constituido por 289 millones de m² , en el sector terciario de edificios; y 1.900 millones de m² en el sector doméstico, de los que 1.300 millones de m² eran viviendas principales.

Según las estadísticas de "Edificación y Vivienda" publicadas por el Ministerio de Fomento, a partir de las licencias de obra concedidas por los Ayuntamientos, los metros cuadrados construidos en el periodo 1990-2000 son: 511 millones m² en el sector doméstico y 30,2 millones m² del sector terciario. Por tanto, en este escenario, el 27 % de las viviendas se han construido en la última década.

Según el citado avance de resultados de los Censos de Población y Viviendas 2001 del INE, de los 8,3 millones de edificios de viviendas existentes en el año 2000, el 75% son edificios con 1 ó 2 plantas.

1.2.-Distribución del Consumo Energético

Sector Doméstico:

El Consumo de Energía en el sector doméstico -suma de los consumos energéticos de calefacción, agua caliente sanitaria, e iluminación- ascendía, en el año 2000, a 8.916 ktep, lo que representa un 9,87 % del consumo energético total del país.

Su peso se distribuye de la forma siguiente: calefacción (63%), agua caliente sanitaria (27%) e iluminación (10%). El peso del aire acondicionado no es representativo, a día de hoy.

En este documento sectorial solo se han considerado los consumos energéticos de las instalaciones fijas de los edificios de viviendas, excluyendo el equipamiento, como los electrodomésticos, que se tratan en un documento sectorial específico.

Sector Terciario:

El Consumo Energético del sector terciario, considerado en este documento, es la suma de los consumos energéticos de calefacción, climatización, agua caliente sanitaria e iluminación.

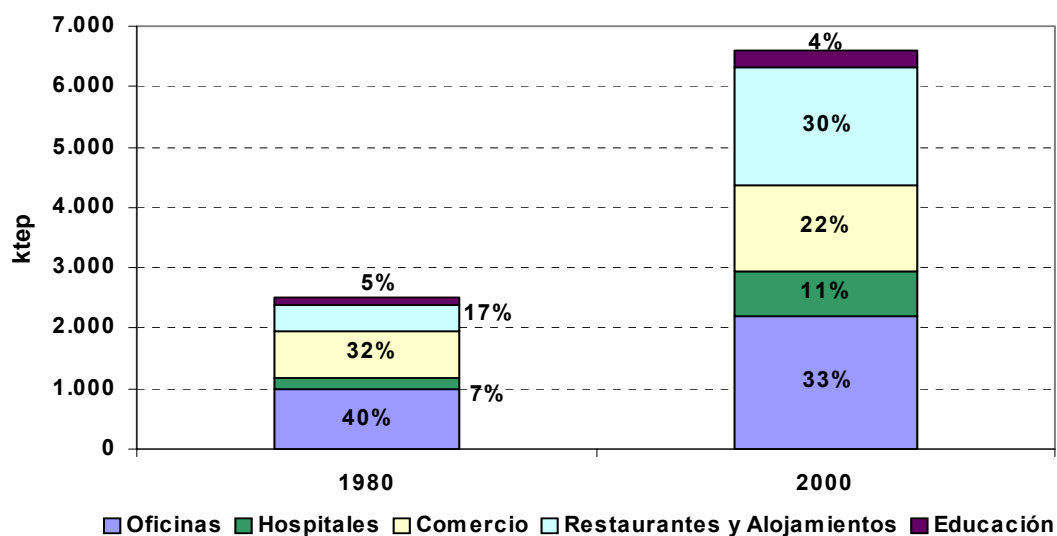
El Consumo Energético en el Sector Terciario ascendió, en el año 2000, a 5.575 ktep, lo que representa un 6,13 % del consumo total nacional.

Sólo se han considerado en este documento sectorial, a efectos de medidas, los consumos energéticos de las instalaciones fijas de los edificios, excluyendo el equipamiento o la ofimática, que se tratan en un documento sectorial específico.

En el gráfico siguiente se ha representado el consumo de energía en el sector servicios por subsectores, en los años 1980 y 2000: oficinas, hospitales, comercio, restaurantes y alojamientos y educación. El consumo energético representado en este caso, es el total, incluyendo instalaciones fijas y equipamiento.

El sector de oficinas es el que tiene un mayor peso en el consumo de energía dentro de este sector (un 33 %), seguido por los restaurantes y alojamientos (un 30 %), comercio (el 22 %), sanidad (el 11 %) y educación (el 4%). Se observa, así, como en estos 20 años el consumo energético se ha multiplicado por 2,6 en este sector.

CONSUMO DEL SECTOR SERVICIOS POR SECTORES
(1980 - 2000)

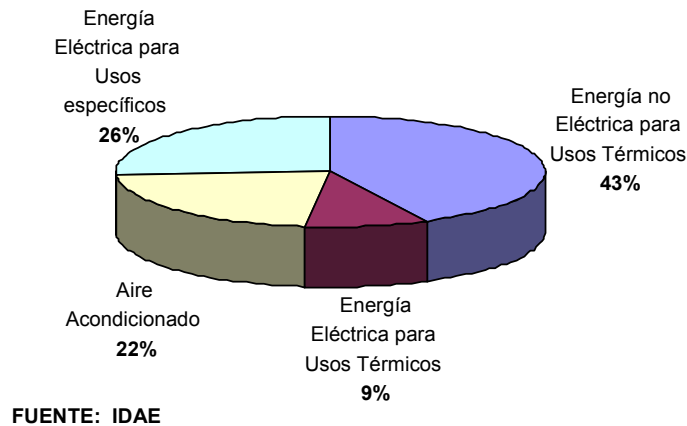


FUENTE: IDAE.

[Figura Reparto-2000](#)

La distribución del consumo entre los distintos usos considerados presenta el aspecto recogido en el gráfico siguiente. El mayor consumo corresponde a la energía no eléctrica para usos térmicos, destinada a calefacción y agua caliente sanitaria, seguida de la electricidad para usos específicos (iluminación, ofimática y ascensores) y el aire acondicionado. En último lugar está la energía eléctrica para usos térmicos.

CONSUMO DEL SECTOR SERVICIOS POR USOS (1995)



1.3.-Factores que influyen en el Consumo de Energía de los Edificios

Los factores que tienen mayor influencia en el consumo de energía de los edificios se han agrupado de la forma siguiente:

El número de Edificios: debido a que un aumento en el número de edificios de viviendas y terciario tiene como consecuencia un mayor consumo global de energía. En el sector doméstico la ralentización en el aumento de la población no se ha traducido en una estabilización del consumo de energía, ya que se ha producido un aumento del número de unidades familiares, pero con una reducción en el número de personas que las componen.

Un mayor número de hogares se traduce en un aumento del consumo para calefacción, dado que el mismo está más ligado a la superficie de las viviendas, que al número de personas que las habitan, a diferencia de lo que ocurre con el consumo de agua caliente sanitaria.

El clima: debido a que la temperatura exterior, la radiación solar, el número de horas de sol etc. son factores que afectan a la demanda de energía de los edificios.

La Envolvente del Edificio: es decir, las características térmicas de los cerramientos que constituyen la capa envolvente del edificio, como son las fachadas, ventanas, cubierta y suelo.

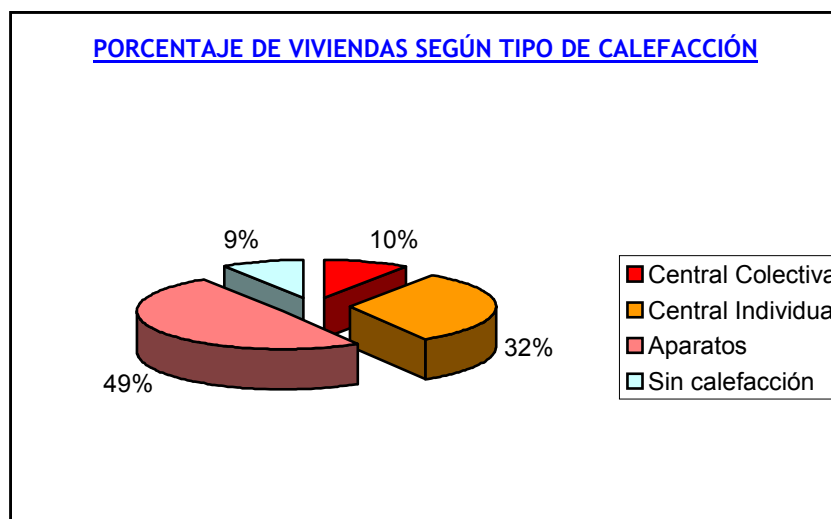
Las Condiciones de Operación y Funcionamiento del Edificio: se refiere al horario de funcionamiento, el número de ocupantes, la variabilidad de los mismos en el tiempo, hábitos de higiene, por ejemplo en la demanda de agua caliente sanitaria; las condiciones de confort a mantener en su interior, etc.

El Rendimiento de las Instalaciones Térmicas y de Iluminación: la mejora del nivel de vida en nuestro país ha favorecido la instalación de un mayor número de sistemas de calefacción y aire acondicionado, lo que se ha traducido también en un mayor consumo energético. El rendimiento medio estacional de estas instalaciones - que depende de los rendimientos parciales de los equipos y del sistema seleccionado en sí, junto con la fuente de energía utilizada - tiene influencia también en el consumo de energía.

1.4.- Tecnologías Utilizadas

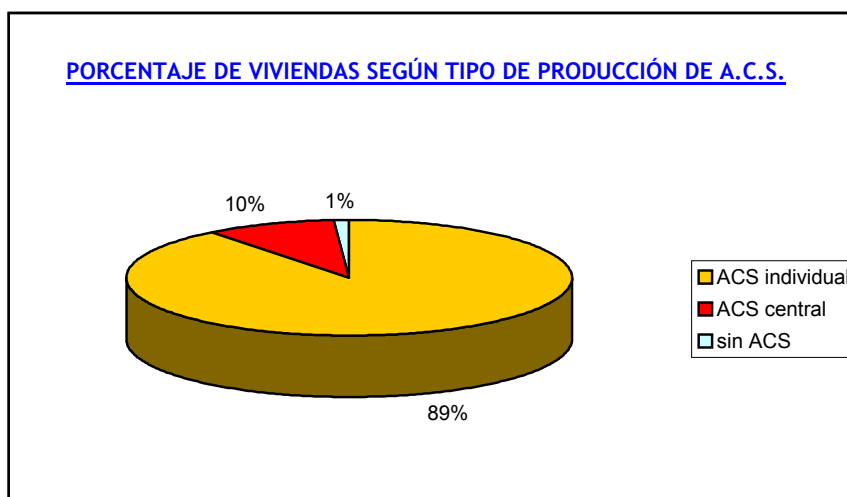
Sector Doméstico

La tendencia en los últimos años evidencia un crecimiento del número de viviendas con calefacción. El 10 % de las viviendas disponen de un sistema de calefacción centralizado colectivo, el 32 % individual, el 49 % con aparatos (estufas, radiadores, etc.), y el 9 % no tienen calefacción.



FUENTE: INE e IDAE.

Respecto al agua caliente sanitaria, la práctica totalidad de las viviendas dispone de un sistema de producción de este servicio: el 10% mediante un sistema central colectivo y el resto, 89%, individual (calderas mixtas, calentadores a gas o termos eléctricos principalmente).



FUENTE: INE e IDAE.

En iluminación, el número de lámparas en el sector doméstico es predominantemente incandescente (en más del 90% de los casos) seguido de las fluorescentes, halógenas y de bajo consumo. El número de lámparas halógenas y de bajo consumo, ha aumentado en detrimento de las incandescentes.

Sector Terciario:

En el sector de oficinas son habituales los sistemas de producción calor y frío centralizados con calderas y plantas enfriadoras. En iluminación los sistemas más comunes son fluorescentes con reactancias electromagnéticas.

En el sector de restaurantes y alojamientos, y para el caso de hoteles, el sistema de producción de calor y frío suele ser centralizado, con plantas enfriadoras y calderas para la producción de agua caliente sanitaria y calefacción. En el sector de restauración lo habitual suelen ser equipos autónomos de bomba de calor. La iluminación se reparte entre lámparas incandescentes, fluorescentes, halógenas y de bajo consumo.

En cuanto al sector comercio - que podemos subdividir en grandes almacenes, hipermercados, centros comerciales y pequeño comercio- los sistemas utilizados varían desde instalaciones centralizadas de producción de calor y frío, equipos autónomos de bomba de calor situados en las cubiertas de los edificios , hasta pequeños equipos bomba de calor partidos. Lo mismo sucede con el sistema de iluminación, el cual es diferente según el tipo de establecimiento: fluorescentes con balasto electromagnético ó electrónico, lámparas halógenas, incandescentes, de bajo consumo etc.

En el sector sanitario, y en el caso de los hospitales, los sistemas habituales de producción de calor y frío están centralizados, así como la producción de agua caliente sanitaria. El 90 % de la iluminación instalada es fluorescente con balastos electromagnéticos.

En el sector educación, la instalación más habitual es la caldera centralizada para la calefacción y las lámparas fluorescentes.

1.5.-Intensidad Energética en los Edificios

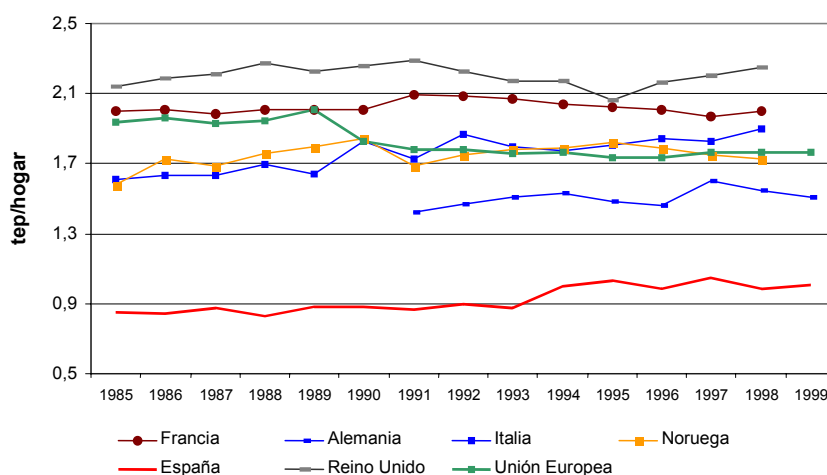
Sector Doméstico

En el gráfico siguiente se expresa la Intensidad Energética por hogar en España y su comparación con la de la Unión Europea. Los valores representados se refieren a la totalidad del consumo doméstico, instalaciones fijas y equipamiento.

El consumo medio por hogar en España, expresado en tep/hogar, ha crecido durante la década de los ochenta y noventa, pasando de 0,54 a 0,74 tep/hogar. Una de las razones de este crecimiento ha sido el proceso de equipamiento de los hogares españoles, principalmente en electrodomésticos, pequeños equipos de aire acondicionado y mejores dotaciones en instalaciones térmicas de calefacción y agua caliente sanitaria.

El consumo de energía por hogar en España está por debajo del consumo de los países de la Unión Europea y más próximo al del resto de los países mediterráneos que al de los países del norte de Europa. Esto puede explicarse, en parte, por el favorable clima español.

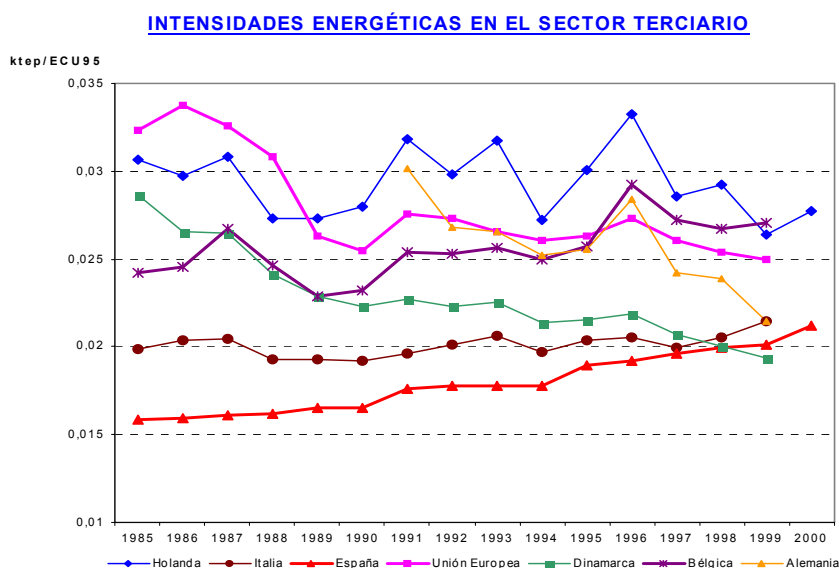
INTENSIDAD ENERGÉTICA EN EL SECTOR RESIDENCIAL
(Consumo de Energía por Hogar corregido por el Clima Medio de la UE)



FUENTE: EnR / IDAE

Sector Terciario

En el gráfico siguiente se representa la intensidad energética en España y su comparación con la de la Unión Europea expresada en términos económicos, para el sector terciario. La intensidad energética de este sector, calculada sobre el valor añadido del sector, se ha incrementado en un 29% desde 1985, con una tasa anual media del 1,8%. Aunque la tendencia del indicador es creciente, éste se encuentra por debajo de la media de la UE. La Unión Europea ha reducido el indicador de intensidad final a un ritmo medio anual cercano al 1%.



FUENTE: INE / IDAE.

Figura Int.Ener.Sec.Ter.

2.- Objetivos de la Estrategia

2.1.-Escenarios Base y de Eficiencia Energética

Se han considerado dos escenarios energéticos en el sector de edificios: el Escenario Base y el de Eficiencia Energética.

El Escenario Base del sector de edificios es el punto de partida para la elaboración de la Estrategia de Ahorro y Eficiencia Energética en el sector de la edificación. Refleja la evolución más probable de este sector, hasta el año 2012, de seguir la tendencia actual.

El Escenario de Eficiencia Energética del sector de edificios, recoge la evolución esperada de los consumos de energía derivada de la aplicación de las medidas propuestas en esta Estrategia, a partir del año 2004, en el que se prevé el inicio de la aplicación de las medidas al parque de edificios.

Para la elaboración de ambos escenarios se ha tenido en cuenta la evolución de la población, de los precios energéticos y de las previsiones de crecimiento económico, como variables que condicionan el consumo de energía.

En particular, el Escenario Base del sector de edificios, se enmarca dentro del Escenario Base de la Estrategia, que se corresponde, a su vez, con las previsiones que han servido de marco al documento de "Planificación de los Sectores de Electricidad y Gas", que recoge la evolución prevista de los consumos de energía durante el periodo 2002-2011, y que se ha ampliado en esta Estrategia al 2012.

2.2.-Evolución del Consumo Energético en el Escenario Base del Sector de Edificios (2000-2012)

De manera agregada para los dos sectores de residencial y servicios, se prevé que la demanda energética continuará aumentando de forma estable, aunque moderándose a partir del año 2006.

En el sector residencial, se espera un aumento de la demanda energética de forma estable al preverse un significativo aumento de la población y como

consecuencia del número de hogares y del equipamiento de éstos, aunque con un efecto de saturación progresivo al avanzar el periodo.

Las últimas tendencias demográficas indican que se está produciendo un significativo crecimiento de la población en los últimos años, por lo que se prevé una aceleración de las tasas hasta ahora consideradas, alcanzando, nuestro país, en el año 2012 alrededor de los 42.5 millones de habitantes. Estos datos superan las previsiones anteriores y se derivan, fundamentalmente, del fenómeno inmigratorio.

En este contexto, el crecimiento de actividad del sector servicios será importante y llevará aparejado un aumento en el consumo energético.

Hay que tener en cuenta que economía española, con una política estrechamente vinculada con la europea, registrará tasas de crecimiento ligeramente superiores a las actuales, y ello debido a la existencia de mayor margen de crecimiento y al efecto igualador que se deriva del proceso de integración. Como variable de escenario económico, se ha elegido una tasa de variación del PIB por encima de la media de la zona euro, con una media cercana al 3% anual a lo largo de todo el periodo de previsión.

De acuerdo con lo anterior, las previsiones de crecimiento energético para el sector edificación de viviendas y edificios del sector terciario en el Escenario Base, se recogen en las tablas siguientes, junto con las previsiones de evolución de población y del PIB respectivamente.

Se excluyen de estas previsiones los consumos energéticos correspondientes a equipamiento doméstico (cocina, electrodomésticos y aire acondicionado en el sector edificación doméstico), y terciario (ofimática), que se han considerado en el documento sectorial correspondiente.

PREVISIÓN DE CRECIMIENTO ENERGÉTICO – EDIFICIOS DOMÉSTICO

Año	Población (Millones)	Consumo (ktep/año)
2000	39.9	8.916
2006	41.5	10.443
2012	42.5	12.432

PREVISIÓN DE CRECIMIENTO ENERGÉTICO – EDIFICIOS TERCIARIO

Año	PIB	Consumo (ktep/año)
2000	3.8	5.575
2006	2.9	8.649
2012	3.0	11.152

2.3.-Objetivos de la Estrategia en el Sector de Edificios

La evolución previsible del consumo energético del sector de edificios nos llevaría, de acuerdo con el Escenario Base, a un consumo de 23.584 ktep, en el año 2012.

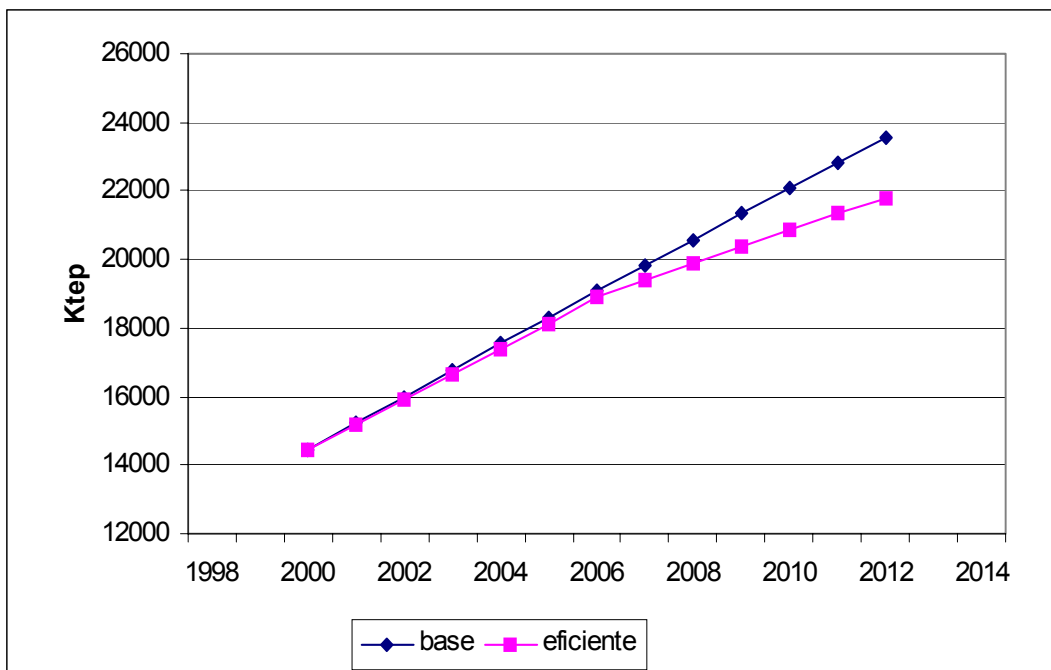
La aplicación de las medidas propuestas en esta estrategia permitirían conseguir en el año 2012 un ahorro energético del 7,5% sobre el Escenario Base; es decir, un potencial teórico de ahorro energético, tanto para el parque existente de edificios como para el nuevo, estimado en 1.733 ktep. Se trata de un objetivo ambicioso pero, asumible, tanto técnica como económicamente.

Para este nivel de ahorro, el crecimiento anual en el consumo de energía pasaría del 5,2%, del escenario base, al 4,2% en el escenario eficiente. El ahorro acumulado en el periodo sería de 6.811 ktep. Por otra parte, las emisiones de CO₂ evitadas para el periodo 2004-2012 alcanzarían los 40,2 Mt.

Consumos y Ahorros Energéticos en los Escenarios Base y Eficiente del sector de edificios.

	2000	2006	2012
Escenario Base (ktep)	14.491	19.092	23.584
Escenario Eficiente (ktep)	14.491	18.884	21.811
Ahorro anual (ktep) (%)	- (0%)	208 (1,0%)	1.773 (7,5%)
Ahorro Acumulado (2004-2012) (ktep)	—	—	6.811
CO₂ Evitado Acumulado (2004-2012) (Mt)	—	—	40,2

Consumo Energético del Sector Edificación en los Escenarios Base y Eficiente



3.- Obstáculos para Conseguir los Objetivos.

Las actuaciones en eficiencia energética en el sector edificación, necesarias para alcanzar los objetivos previstos en esta estrategia de ahorro energético, deberán superar una serie de obstáculos que se han agrupado en tres apartados: normativos, económicos y de comunicación.

3.1.-Normativos

En la actualidad únicamente existe normativa de obligado cumplimiento para el aislamiento de edificios, Normas Básicas de Edificación (NBE-CT-79), aprobada en el año 1979, y para las instalaciones térmicas de los edificios, Reglamento de Instalaciones Térmicas de los Edificios (RITE), aprobado en el año 1998. Ambas normativas son mejorables desde el punto de vista de la eficiencia energética y de su control.

Para superar este obstáculo, se propone la aprobación de una nueva normativa que siga las líneas de actuación fijadas en la Directiva 2002/91/CE de Eficiencia Energética de los Edificios y que actúe sobre: la envolvente edificatoria, las instalaciones de iluminación y las instalaciones térmicas.

3.2.- Económicos

La implantación de medidas de ahorro energético en la rehabilitación de edificios es complicada debido a las dificultades no solo técnicas, sino fundamentalmente económicas, por el difícil retorno de las inversiones por ahorro de energía.

3.3.-De Comunicación

Actualmente el comprador o arrendatario de un edificio no dispone de información cuantitativa sobre la eficiencia energética del mismo, por lo que este criterio no puede ser tenido en cuenta en la decisión de compra o alquiler.

Esta situación ha sido detectada por la U.E, razón por la cuál la Directiva de Eficiencia Energética de los Edificios obliga a los Estados a realizar campañas de información dirigidas a los ocupantes de los edificios, para informarles sobre la eficiencia energética de los mismos.

Así mismo, teniendo en cuenta la falta de información y de concienciación sobre la problemática medioambiental del consumo energético en los edificios, por parte de los diferentes agentes implicados en el proceso edificatorio, se propone que paralelamente se impulse una campaña de información dirigida a estos agentes: promotores, proyectistas, instaladores, mantenedores y administración.

3.4.-De Formación

Dado que los profesionales del sector no consideran suficientemente los aspectos energéticos, así como la ausencia de técnicos con formación adecuada en energética edificatoria, es muy importante, a la hora de implantar una nueva normativa, desarrollar una campaña de formación que genere los medios humanos, administrativos y empresariales que den soporte a la implantación de la misma.

4.- Medidas e Instrumentos.

4.1- Medidas

A continuación se resumen las medidas técnicas de aplicación en este sector, tanto para el parque de edificios existente como para el nuevo que se construya, en el periodo 2004-2012.

Para mejor estudio de sus posibilidades, tanto aisladas como en combinación, y para lograr sinergias de actuación donde los instrumentos de la Estrategia tengan un efecto beneficioso mayor que la suma de sus partes, las medidas se han agrupado en dos bloques: medidas para edificios existentes y medidas para edificios nuevos.

Se han estudiado un gran número de medidas técnicas, de las cuales se ha hecho una selección, atendiendo a los siguientes criterios: viabilidad técnica en su aplicación, ***alcance o parque afectado por la medida acorde al ritmo de reposición natural de la tecnología afectada***, mayor potencial de ahorro, mayor potencial de replicabilidad y medidas propuestas en la Directiva de Eficiencia Energética de Edificios 2002/91/CE.

El desarrollo técnico de las medidas, especialmente de las normativas, está contenido en diferentes trabajos que el IDAE ha elaborado y publicado durante los últimos años, muchos de ellos en colaboración con el Ministerio de Fomento, y que se encuentran relacionados en el Anexo de "Fuentes Consultadas".

En base a estos criterios las medidas para edificios existentes y edificios nuevos son las siguientes:

Edificios Existentes

Las medidas para los edificios existentes se clasificarían de la siguiente manera:

a) Medidas para disminuir la demanda energética de los edificios, mediante acciones sobre la envolvente edificatoria.

Se debería actuar sobre el 5% del parque de hogares y sobre el 5% del parque de edificios de oficinas y hospitales, lo que afectaría a unos 91 millones de m² de superficie construida. La actuación consistiría en:

- Incremento en el nivel de aislamiento en fachadas, cubiertas y soleras.
- Aumento en el nivel de aislamiento y reducción de infiltraciones en ventanas.
- Mejora en sombreamientos de ventanas.

b) Medidas para la mejora de la eficiencia energética de las instalaciones térmicas .

Se debería actuar sobre el 50% del parque existente de calderas y grupos de frío. La actuación consistiría en:

- Renovación del parque de calderas de calefacción y agua caliente en el subsector de usos domésticos (18.600 MW_{Térmicos}).
- Renovación del parque de calderas y generadores de frío en el subsector comercio, servicios y administraciones públicas (30.500 MW_{Térmicos}).
- Sustitución de unidades de tratamiento de aire (UTA´s) por unidades con recuperación entálpica y enfriamiento gratuito (freecooling) (6,5 Millones de m² climatizados).

c) Medidas para la mejora de la eficiencia energética de las instalaciones de iluminación, mediante:

- Sustitución de lámparas incandescentes por lámparas de bajo consumo en el subsector de usos domésticos (19 millones de lámparas).

- Renovación de la iluminación existente en el subsector terciario (25 % del parque de edificios del terciario, lo que supone actuar sobre unos 82 millones de m² iluminados).

Edificios Nuevos / Rehabilitados

Las medidas técnicas a aplicar a todos los edificios nuevos y rehabilitados son las derivadas de las nuevas obligaciones que impone la Directiva 2002/91/CEE y se agrupan en tres apartados:

a) Limitación de la Demanda Energética de los Edificios, mediante:

- Incremento en el nivel de aislamiento en fachadas, cubiertas y soleras.
- Aumento en el nivel de aislamiento y reducción de infiltraciones en ventanas.
- Reducción de puentes térmicos.
- Mejora en sombreamientos de ventanas.
- Optimizaciones de orientaciones de edificios.

b) Mejora del Rendimiento de las Instalaciones Térmicas de los Edificios, mediante:

- Incorporación de la eficiencia energética como variable en el diseño de instalaciones.
- Utilización de equipos de generación térmica más eficientes.
- Utilización de equipos de tratamiento de aire con recuperación entálpica y aprovechamiento de aire exterior (enfriamiento gratuito).

c) Mejora del Rendimiento de las Instalaciones de Iluminación, mediante:

- Incorporación de la eficiencia energética como variable en el diseño de instalaciones.
- Utilización de luminarias, lámparas y equipos de encendido más eficientes.

- Utilización de sistemas de control que ajusten el encendido a la ocupación real de las zonas iluminadas.
- Aprovechamiento de la luz natural.

4.2.-Instrumentos

Los instrumentos que han sido considerados para superar las citadas barreras, se han agrupado en tres capítulos: la normativa, la información, y el apoyo económico.

4.2.1. Normativa

Las medidas normativas a aplicar en el sector de la edificación, para el periodo 2004-2012, seguirán las líneas de actuación que fija la Directiva 2002/91/CE de Eficiencia Energética de los Edificios, tanto para el parque nuevo como para el parque existente.

El objetivo de esta Directiva es fomentar la eficiencia energética de los edificios, teniendo en cuenta las condiciones climáticas exteriores y las particularidades locales, así como los requisitos ambientales interiores y la relación coste-eficacia. Establece las siguientes actuaciones:

- Establecimiento del marco general de una metodología de cálculo de la eficiencia energética integrada de los edificios.
- La aplicación de requisitos mínimos de eficiencia energética a los edificios nuevos.
- La aplicación de requisitos mínimos de eficiencia energética de grandes edificios existentes que sean objeto de reformas importantes.
- La Certificación Energética de Edificios.

- La Inspección periódica de calderas y sistemas de aire acondicionado de edificios y la evaluación del estado de la instalación de calefacción con calderas de más de 15 años.

La puesta en vigor de las disposiciones legales, reglamentarias y administrativas necesarias para dar cumplimiento a la Directiva deberá efectuarse antes del 4 de enero de 2006.

Además, debido a la escasez de especialistas cualificados o acreditados, se podrá disponer de un periodo adicional de 3 años para aplicar plenamente las disposiciones correspondientes a la Certificación Energética e Inspección de caldera y equipos de aire acondicionado, en aquellos países que lo soliciten.

Establecimiento de Requisitos mínimos de Eficiencia Energética.

Según la Directiva estos requisitos mínimos podrán ser diferentes para edificios nuevos y existentes, así como entre diferentes tipologías de edificios.

En los edificios nuevos que tengan una superficie útil total mayor de 1000 m² se velará por que, la viabilidad técnica, medioambiental y económica de sistemas alternativos como: sistemas descentralizados de producción de energía basados en energías renovables, cogeneración, calefacción o refrigeración central o urbana, esta última cuando esté disponible, y bombas de calor, se consideren y se tengan en cuenta antes de que se inicie la construcción.

En edificios existentes, en los que se realicen reformas importantes y que tengan una superficie útil total superior a 1.000 m², se deberá garantizar una mejora de su eficiencia energética para que cumplan unos requisitos mínimos, siempre que ello sea técnica, funcional y económicamente viable. Estos requisitos podrán establecerse, bien para el conjunto del edificio reformado, o bien para los sistemas o componentes reformados.

Estos nuevos requisitos mínimos de eficiencia energética para los edificios nuevos y edificios rehabilitados, que establece la Directiva 2002/91/CE, se pueden estructurar, a efectos de esta estrategia, en los siguientes apartados:

- a) Limitación de la demanda energética mediante acciones en la envolvente.
- b) Rendimiento de las instalaciones térmicas de los edificios.
- c) Rendimiento de las Instalaciones de Iluminación en los edificios.

La Certificación Energética de los Edificios.

Este certificado de eficiencia energética de un edificio es un certificado reconocido por el Estado miembro, o por una persona jurídica designada por él, que expresa la eficiencia energética de un edificio calculada con arreglo a una metodología.

Cuando los edificios sean construidos, vendidos o alquilados, este certificado, que tendrá una validez no superior a 10 años, se pondrá a disposición del propietario y éste lo pondrá a disposición del posible comprador o inquilino, según corresponda.

Inspección periódica de Calderas y Sistemas de Aire Acondicionado.

Otro de los aspectos que se tendrá que regular en la nueva normativa será la inspección periódica de calderas y sistemas de aire acondicionado de edificios y, además, según la nueva Directiva, la evaluación del estado de la instalación de calefacción con calderas de más de 15 años.

4.2.2.- Información

La Directiva de Eficiencia Energética de los Edificios obliga a los Estados a realizar campañas de información dirigidas a los ocupantes de los edificios para

informarles sobre los distintos métodos y prácticas que contribuyan a la mejora de la eficiencia energética.

Paralelamente, se deberá llevar a cabo una campaña de información y formación a los distintos agentes implicados: promotores, proyectistas, instaladores, mantenedores y administración.

Junto con lo anterior y tal como señala la Directiva, ante la escasez de especialistas cualificados o acreditados para realizar las inspecciones periódicas de los equipos de calefacción y aire acondicionado así como para calificar y certificar los edificios será necesario llevar a cabo una intensa campaña de formación.

4.2.3.- Apoyo Económico

Para los edificios nuevos y rehabilitados no se contemplan, en estos momentos, medidas de apoyo económico, ya que los ahorros y mejoras derivarán de los desarrollos normativos que vendrán impuestos por obligaciones internacionales, la evolución de la técnica y la demanda de la sociedad.

En cambio, la adaptación a la nueva normativa de eficiencia energética que se desarrolle para edificios existentes requiere importantes inversiones, por lo que habría de proponerse el desarrollo de una línea de apoyo económico específica para promover su adaptación.

4.3.- Responsabilidades

La responsabilidad de la puesta en vigor de las disposiciones legales, reglamentarias y administrativas necesarias para dar cumplimiento a la Directiva de Eficiencia Energética en Edificios, es competencia en primer lugar

de la Administración General del Estado y, concretamente, de los Ministerios de Economía y Fomento, en lo que respecta a las nuevas medidas normativas de carácter energético que afecten a los edificios (aislamiento térmico, rendimiento de instalaciones, etc.); y ello, sin perjuicio del posterior desarrollo normativo adicional que las Comunidades Autónomas, dentro de sus competencias, tuvieran que realizar.

5.- Cuantificación de los Instrumentos.

En este capítulo se realiza una cuantificación económica y energética de las medidas técnicas a aplicar, tanto al parque nuevo como al parque existente de edificios; así como de los instrumentos necesarios para la superación de los obstáculos, durante el periodo 2004-2012.

Las medidas seleccionadas y cuantificadas para el parque existente y nuevo son las relacionadas en el punto 4.1.

La cuantificación del parque afectado se ha realizado en distintas unidades como m² de superficie, número de lámparas o potencia instalada, a partir de los estudios que figuran en el Anexo de "Fuentes Consultadas". La inversión estimada, para el parque existente, corresponde a la sustitución de la instalación o equipo por otros de alta eficiencia energética. En el caso del parque nuevo se valora el sobrecoste que habría que asumir, respecto a una instalación ó solución habitual, con el fin de introducir una solución más eficiente energéticamente.

En el cuadro siguiente se relacionan estas medidas para el parque existente de edificios cuya aplicación permitiría alcanzar un ahorro energético de 1.094 ktep/año, lo que supondría una inversión para su materialización de 8.332 Meuros.

La contribución energética de la cogeneración en grandes almacenes, centros comerciales y hospitales, se ha incluido en el documento sectorial del sector transformador.

Cuantificación Económica y Energética del Parque Existente de Edificios

PARQUE EXISTENTE DE EDIFICIOS Medidas Técnicas	Parque Afectado	Ahorro energético (ktep/año)	Inversión (MEuros)
Renovación Parque de Calderas de Calefacción	33.740 MW _t	218.0	1.953
Renovación Parque de Calderas de A.C.S.	8.409 MW _t	59.3	579
Renovación Parque Grupo de Frío	6.937 MW _t	63.2	1.041
Rehabilitación de la envolvente	91 M m ²	318.8	2.780
Iluminación	82 M m ² 19 M Lámparas en viviendas	405.36	1.683
Enfriamiento gratuito y recuperación de calor en edificios de Oficinas, Grandes Almacenes, y Centros Comerciales	6.5 M m ²	29.5	296
TOTAL Sector Edificios		1.094,16	8.332

En el cuadro siguiente se relacionan estas medidas para el parque nuevo, cuya aplicación permitirá alcanzar un ahorro energético de 679 ktep/año, con un sobre coste, sobre la inversión habitual, para su materialización, de 5.505 Meuros.

Cuantificación Económica y Energética del Parque Nuevo de Edificios

PARQUE NUEVO DE EDIFICIOS Medidas Técnicas	Parque Afectado	Ahorro energético (ktep/año)	Inversión (Meuros)
Medidas derivadas de las nuevas obligaciones que impone la Directiva 2002/91/CEE	660.000 Hogares (*)	147	1.803
	77 Mm ² de Edificios del Sector Terciario	532	3.702
Periodo de aplicación = 2004-2012			
TOTAL Sector Edificios		679	5.505

(*) Viviendas ocupadas u hogares, según el crecimiento demográfico previsto entre el 2004-2012 de 1,8 mill. Hab.

En el caso de nuevas viviendas, se utiliza como unidad de actuación, no la vivienda, sino el hogar, entendiendo que el consumo energético va ligado no al número de viviendas, sino al número de hogares. Para este periodo 2004-2012 el crecimiento demográfico previsto es de 1,8 millones de habitantes, por lo que considerando una media de 2,73 habitantes por hogar, se obtienen 660.000 nuevos hogares.

En resumen, la inversión total - suma de la necesaria para el parque nuevo de edificios y para el parque existente- por aplicación de las medidas técnicas anteriores asciende a 13.837 Meuros, para el periodo 2004-2012.

Implantar estas medidas técnicas obligará a superar los obstáculos normativos, económicos y de comunicación antes expuestos; en particular los económicos, lo que obligará a diseñar una línea de apoyo público, adaptada a la

problemáticas específica del sector. Su cuantificación económica se ha estimado en 577 Meuros.

En el siguiente cuadro "Costes y Ahorros en el escenario eficiente" se presentan todas las medidas propuestas, tanto para el parque nuevo de edificios como para el existente. Cabe destacar que las actuaciones en el parque de edificios existente contribuirán con más del 60% al ahorro previsto.

Las medidas que mayor ahorro aportan son la aplicación de la nueva normativa sobre el parque nuevo, seguida de la rehabilitación de la epidermis y las medidas sobre iluminación en el parque existente.

COSTES Y AHORROS EN EL ESCENARIO EFICIENTE								
		Medidas	Coste superación barreras (millones euros)	Inversión (millones euros)	Coste Total (millones euros)	Ahorro Total (ktep)	Ahorro 2012 (ktep)	Ahorro 2006 (ktep)
PARQUE NUEVO	Doméstico	Aplicación de la Directiva 2002/91/CE en subsector	0,9015	2.423	2.424	1.307	379	27
	Terciario	Aplicación de la Directiva 2002/91/CE en subsector	0,9015	3.082	3.083	1.034	300	21
	Subtotal medidas Parque		1,8	5.505	5.507	2.342	679	48
	Participación sobre el total		0,3%	39,8%	38,2%	34,4%	38,3%	23,8%
EXISTENTE	Doméstico	Renovación parque de calderas de calefacción y	78	1.120	1.198	393	104	8
		Sustitución de lámparas incandescentes por lámparas de bajo consumo	-	121	121	911	219	36
		Rehabilitación de la epidermis	179	2.556	2.735	1.202	301	37
	Terciario	Renovación del parque de calderas y generadores de frío	172	2.453	2.625	941	237	30
		Renovación iluminación	109	1.562	1.671	828	187	42
		Rehabilitación de la epidermis	16	224	239	69	18	1
		Sustitución UTA's	21	296	317	125	29	5
	Subtotal medidas Parque		575	8.332	8.907	4.469	1.094	154
	Participación sobre el total		99,7%	60,2%	61,8%	65,6%	61,7%	76,2%
	Total energético							
TOTAL		577	13.837	14.413	6.811	1.773	202	

Tal y como se desprende de la tabla, el ahorro de energía final previsto en el sector en el año 2012 se acerca a 1.800 ktep, mientras que el ahorro total

acumulado, a lo largo del periodo de aplicación de la Estrategia 2004-2012, se sitúa alrededor de 6.800 ktep.

Además, el ahorro de energía final previsto para el sector tiene un efecto añadido sobre el ahorro de energía primaria, porque el menor consumo energético se traduce en menores necesidades de transformación, transporte y distribución de energía, especialmente importantes en el caso de la generación de electricidad.

Por otro lado, el ahorro de energía derivado de la aplicación de la Estrategia lleva asociada la reducción de emisiones de CO₂ y de otros compuestos contaminantes. Así mismo, cabe resaltar que la aplicación de todas estas medidas supondrá una mayor calidad de los edificios y del confort de sus ocupantes, cambios que van más allá del periodo de aplicación de la Estrategia.

6.- Experiencias Relevantes.

Este capítulo, donde se presentan experiencias relevantes relacionadas con las medidas e instrumentos propuestos, tiene como objetivo demostrar la viabilidad de las mismas. De hecho, la práctica totalidad de las medidas propuestas han sido ya realizadas con un alcance limitado y no general como esta Estrategia pretende.

Efectivamente, desde principios de los años setenta se han implantado numerosas medidas de eficiencia energética en el sector de la edificación, principalmente a través de la adopción de códigos y normativas de edificación. Actualmente, muchos gobiernos y organismos públicos están revisando dichos códigos y estándares para reforzarlos y adecuarlos a las nuevas tecnologías de construcción. Las principales medidas que se incluyen son la calificación

energética de los edificios, mayores requerimientos de aislamiento y regulaciones térmicas (calefacción y aire acondicionado) en edificios públicos y centros comerciales (Noruega, Francia, Finlandia, Grecia, Irlanda, Japón, Países Bajos, etc.).

A título de ejemplo, algunas experiencias relevantes a nivel internacional son los Códigos Técnicos de la Edificación del Reino Unido, Francia, Nueva Zelanda, Australia, Canadá y EE.UU., que incorporan requisitos mínimos de ahorro energético. También la promoción de la renovación de sistemas de iluminación a través del Programa Green Light, por parte de la Comisión Europea. En España ha sido presentado un Primer Proyecto de Código Técnico de la Edificación, que incorpora un documento específico de ahorro de energía.

A nivel nacional, existen experiencias en programas de Certificación Energética de Edificios como los desarrollados por el País Vasco y Castilla y León. Actualmente se dispone de una metodología para la certificación energética de edificios, desarrollada por el Ministerio de Fomento y el IDAE.

En el caso de la inspección de equipos de calefacción, la Comisión Asesora del RITE aprobó un procedimiento que ha sido aplicado en una campaña de inspección periódica de calderas llevada a cabo por la CCAA de Asturias, e incorporado a las ordenanzas medioambientales del Ayuntamiento de Madrid.

Por su parte, los planes de ahorro energético de Canarias y Baleares recogen la sustitución de lámparas incandescentes por lámparas de bajo consumo en el sector doméstico.

7.- Conclusiones.

El consumo energético del sector de edificios ascendió en el año 2000 a 14.491 ktep, lo que representa un 16% del consumo energético del país.

El consumo del subsector doméstico supuso 8.916 ktep, que representa un 9,87 % del total y el del subsector terciario 5.575 ktep, que representa un 6,13 %.

El potencial teórico de ahorro energético, tanto para el parque existente de edificios como en el nuevo se estima en 6.811 ktep, es decir un 7,5 %. Para realizarlo sería necesaria la implantación de una serie de medidas técnicas, tanto en el parque existente como en el nuevo, que ya están disponibles en el mercado. La inversión necesaria es elevada, 13.837 Meuros, en un sector (especialmente el de viviendas) muy disperso.

Para la implantación de estas medidas técnicas se necesitaría vencer una serie de obstáculos: normativos, económicos, de formación y de comunicación. Para ello se diferencia entre el parque nuevo de edificios y el existente, al entender que las necesidades son diferentes.

Para el parque nuevo de edificios se propone el desarrollo de una normativa específica, que desarrolle las medidas propuestas en la Directiva 2002/91/CE de eficiencia energética de los edificios: establecimiento de una metodología de cálculo de la eficiencia energética, aplicación de requisitos mínimos a los edificios nuevos o rehabilitados, la certificación energética de edificios y la inspección periódica de las calderas y equipos de aire acondicionado.

Para el parque de edificios existente se proponen una serie de medidas técnicas encaminadas a la renovación de las instalaciones térmicas de los edificios, de las instalaciones de iluminación y de la envolvente edificatoria.

Todo esto debería ir acompañado de una campaña de concienciación dirigida a las personas que toman decisiones en este ámbito y campañas de formación

para los agentes del sector. Por último, se hace necesario diseñar un programa de apoyo económico, adaptado a las necesidades concretas de este sector.

A N E X O S

ANEXO I.- Edificios y superficies construidos en el periodo 1990-2000.

En la tabla siguiente se recoge la evolución del número de edificios construidos durante el periodo 1990-2000, según las estadísticas de "Edificación y Vivienda" publicadas por el Ministerio de Fomento, a partir de las licencias de obra concedidas por los Ayuntamientos.

CENSO DE EDIFICIOS (Edificios)							
Año	Doméstico	Oficinas	Comercio	Sanitario	Cultural y Recreativo	Educativo	Total anual
1990	81.389	602	1.025	71	204	138	83.429
1991	66.558	492	961	55	227	126	68.419
1992	73.056	419	881	51	195	92	74.694
1993	70.977	317	687	65	276	171	72.493
1994	77.799	236	742	68	208	126	79.179
1995	86.643	271	693	79	298	223	88.207
1996	82.643	245	735	71	219	183	84.096
1997	98.157	329	811	71	183	164	99.715
1998	114.752	406	961	67	249	172	116.607
1999	130.743	411	946	63	256	183	132.602
2000	140.221	433	1.036	75	342	162	142.269
Total acumulado (1990-2000)	1.022.938	4.161	9.478	736	2.657	1.740	

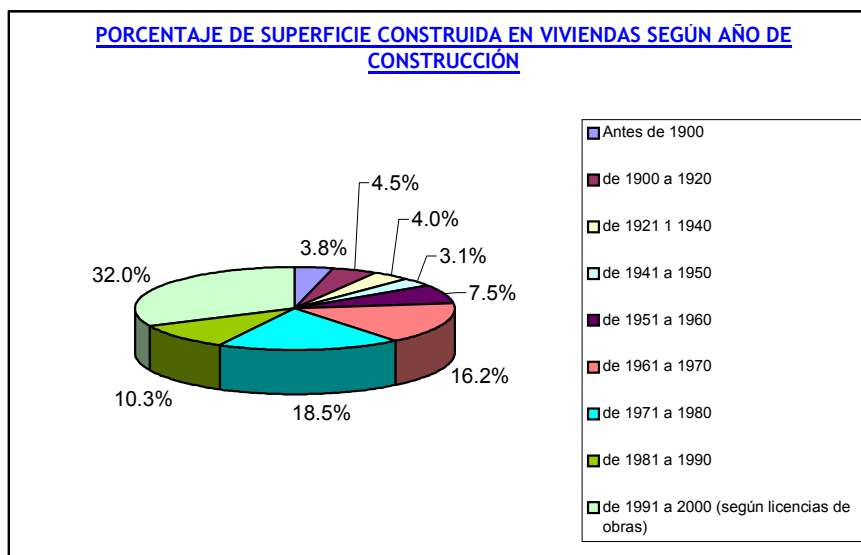
Fuente: Estadística de edificación y vivienda del M^o de Fomento
(datos recogidos de las licencias de obras concedidas por los Ayuntamientos)

A continuación, se expresa, con datos de la misma fuente, los metros cuadrados construidos para el mismo periodo. En el periodo 1990-2000, los metros cuadrados construidos en el sector doméstico son el 94% de la superficie total construida.

CENSO DE EDIFICIOS (miles de m ²)							
Año	Doméstico	Oficinas	Comercio	Sanitario	Cultural y Recreativo	Educativo	Total anual
1990	39.177	1.629	1.265	120	141	191	42.523
1991	35.780	1.617	1.485	94	323	281	39.580
1992	37.239	1.492	1.365	109	244	170	40.619
1993	35.675	735	1.515	173	233	249	38.580
1994	37.353	404	1.215	218	215	224	39.629
1995	44.029	470	1.139	144	253	430	46.465
1996	41.512	259	984	143	144	291	43.333
1997	47.257	389	1.200	111	181	341	49.479
1998	57.564	579	977	131	170	362	59.783
1999	64.911	714	1.326	158	342	313	67.764
2000	71.417	1.004	1.763	107	388	328	75.007
Total acumulado (1990-2000)	511.914	9.292	14.234	1.508	2.634	3.180	

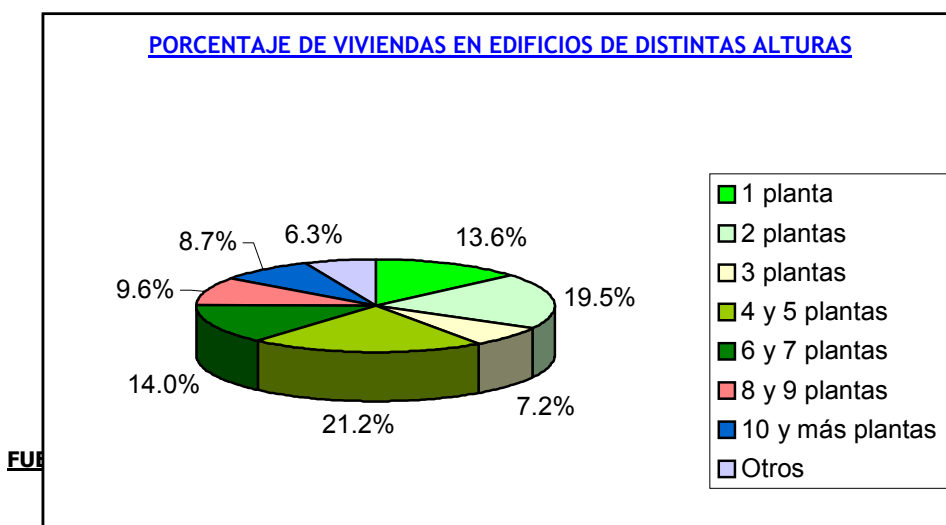
Fuente: Estadística de edificación y vivienda del M^o de Fomento
(datos recogidos de las licencias de obras concedidas por los Ayuntamientos)

En el gráfico siguiente se representa la antigüedad del parque de viviendas, basado en el Censo de Viviendas de 1991 y Edificación del INE. Estos datos deberán ser revisados a partir del Avance de resultados de los Censos de Población y Vivienda 2001 del INE.



FUENTE: Censo de Viviendas 1991 y Edificación (INE), y Vivienda 1990-1999 (Mº Fomento).

La tipología de edificio de viviendas más representativa en nuestro país es el bloque de viviendas de cuatro y cinco plantas, la cual representa el 21,2 % de los edificios construidos. El número de viviendas de una y dos plantas es el 33,1 % de las viviendas construidas.



FUENTE:

ANEXO II.– Consumo de energía de los edificios.

1.- Metodología Desarrollada

Con el fin de disponer de una muestra real del consumo de energía de diferentes tipologías de edificios, se ha realizado una recopilación de información energética de edificios situados en distintas zonas climáticas del país.

Se ha planteado como una secuencia de distintas actividades divididas en dos bloques.

Bloque	Actividad	
Planteamiento del trabajo	Actividad 1. Actividad 2. Actividad 3. Actividad 4.	Selección de la muestra de edificios Identificación de la información energética de los edificios. Identificación de la información no energética de los edificios. Búsqueda bibliográfica para la caracterización energética
Campaña, base de datos y análisis de resultados	Actividad 5. Actividad 6. Actividad 7. Actividad 8.	Realización de la campaña de recogida de datos. Elaboración de la base de datos. Desarrollo de indicadores. Análisis de resultados y redacción del informe final.

Bloque 1. Planteamiento del Trabajo.

En la primera fase del estudio se definió cuáles debían ser las fuentes a consultar y la información a solicitar.

Actividad 1. Selección de la muestra de Edificios.

Identificación del parque de edificios representativos de cada tipología y para cada zona climática.

Identificación de las posibles fuentes de información.

Actividad 2. Identificación de la Información Energética de los Edificios a solicitar.

Identificación de la información energética sobre el consumo total y desglosada por usos, que debía permitir conocer los consumos típicos de cada tipología y zona:

- Consumos anuales por fuentes: electricidad, gas natural y gasóleo-C.
- Consumos anuales por usos: calefacción, agua caliente sanitaria, refrigeración, iluminación, ofimática, cocina y otras instalaciones (en el caso de residencial también electrodomésticos).
- Elaboración de la parte del cuestionario correspondiente a la información energética.

Actividad 3. Identificación de la Información no Energética del Edificios a solicitar.

Identificación de la información no energética sobre las características de los edificios, que debía permitir el cálculo de indicadores.

Para edificios y según los tipos: superficie (m²), antigüedad del edificio, número de usuarios (ocupantes, empleados, alumnos etc.), camas, aulas etc.

Elaboración de la parte del cuestionario correspondiente a la información no energética.

2.- Estimación del Consumo de Energía en Edificios

El resultado de la encuesta ha proporcionado un total de **122 edificios**, repartidos de forma desigual entre las diferentes tipologías de edificios y zonas climáticas.

Una muestra tan reducida, con un solo edificio por tipología y zona climática, es poco representativa de la realidad. Los resultados son excesivamente divergentes y no se pueden comparar entre si. No obstante, su análisis ha permitido obtener conclusiones interesantes con vistas a la elaboración de la Estrategia de Eficiencia Energética.

Respecto a los datos sobre energía, en general, se ha podido disponer de los de consumos totales, ya que se pueden obtener directamente de las facturas. Pero no sucede lo mismo con los consumos energéticos desglosados por usos, puesto que los edificios no disponen de contadores específicos para obtener registros por separado. Además, en casos como el de las grandes superficies comerciales o los edificios compartidos de oficinas, los gestores energéticos disponen de datos de los servicios comunes, pero desconocen los consumos de los arrendatarios.

Los principales aspectos en los que se ha centrado el análisis son:

- Los consumos específicos totales: es la relación entre el consumo de energía y el parámetro característico del sector analizado, como pueden ser el número de camas para hospitales, la superficie para centros comerciales, el número de alumnos para centros docentes o el número de puntos de luz para los municipios.
- La distribución de la energía por usos: calefacción, refrigeración, agua caliente sanitaria, iluminación y otros.

- La distribución por fuentes de la energía consumida: que pueden ser electricidad, gas natural, gasóleo o propano.
- La comparación con los datos de consumo de la bibliografía: para validar los resultados del análisis de los datos recogidos durante el estudio

Como se podrá comprobar en las siguientes tablas de resultados, los consumos de cada tipo de edificio se muestran con indicadores distintos, puesto que se ha tomado como unidad específica la que producía los resultados más regulares. Por ejemplo, se pudo comprobar que para un hotel, el indicador más adecuado era la energía consumida por estancia, mientras que para un supermercado era la energía consumida por unidad de superficie.

A continuación se presenta un resumen de los resultados, respecto a los conceptos anteriores, por tipología de edificio.

Viviendas.

Viviendas-Consumos Específicos Totales

Los consumos de energía en las viviendas dependen, principalmente, de la superficie habitable y del número de ocupantes. Ahora bien, si el consumo se desglosa por usos, se observará que unos dependen sobre todo del tamaño, como la iluminación y la calefacción, y otros únicamente dependen del número de ocupantes, como el agua caliente sanitaria o la energía para cocinar.

kWh/m²	Media
Bloque colectivo	107
Vivienda unifamiliar adosada o aislada	43

Viviendas-Distribución por Usos

Uso (%)	Bloque Colectivo (%)	Unifamiliar o Aislada (%)	Indicadores de Consumo
A.C.S.	29	25	500 kWh/persona
Cocina	15	0	200 a 250 kWh anuales/persona
Iluminación	13	6	8-9 kWh anuales/m ²
Refrigeración	5	0	-
Calefacción	26	45	-
Ofimática	1	0	-
Electrodomésticos	5	0	8-9 kWh anuales/m ²
Otros	6	24	-
Total	100	100	-

Viviendas-Distribución por Tipo de Energía Consumida

Se ha podido comprobar que si se dispone de una fuente de combustible para los usos de agua caliente sanitaria y de calefacción el reparto entre las fuentes de energía es :

- 25 a 30% para la Energía Eléctrica y,
- 75 a 80% para Combustibles.

Oficinas.

Oficinas-Consumos Específicos Totales

	Media
kWh/trabajador	2.453
kWh/m²	145

Oficinas-Distribución de la Energía por Usos

Uso (%)	Media
Calefacción	25
Refrigeración	27
A.c.s.	0
Iluminación	33
Otros	15
Total	100

Oficinas-Distribución por Tipo de Energía Consumida

Fuente (%)	Media
Electricidad	86
Combustibles	14

NOTA: A pesar de la distinción en la clasificación inicial, en la práctica no se ha distinguido entre oficinas multiuso (bloque de oficinas compartido por diferentes arrendatarios) y monouso (bloque de oficinas ocupado por un único usuario), ya que los consumos energéticos no difieren significativamente de un caso a otro para la muestra seleccionada.

Hospitales.

Hospitales-Consumos Específicos Totales

	Media
kWh/cama	29.199
kWh/m ²	251

Cabe destacar que, en el caso concreto de iluminación, el consumo de electricidad por unidad de superficie es muy regular y para todos los hospitales cuya superficie se conoce este parámetro se sitúa entorno a los 20 kWh anuales/m².

Hospitales-Distribución de la Energía por Usos

Uso (%)	Media
Calefacción	21
Refrigeración	15
A.c.s.	17
Iluminación	9
Otros	38
Total	100

Hospitales-Distribución por Tipo de Energía Consumida

Fuente (%)	Media
Electricidad	50
Combustibles	50

Pequeño Comercio.

Pequeño Comercio-Consumos Específicos Totales

	Media
kWh/m²	580

Aunque la media se sitúe 580 kWh/m², el consumo específico de los pequeños comercios es muy variable, pudiéndose establecer un rango de consumos de 100 a 600 kWh/m².

Pequeño Comercio-Distribución de la Energía por Usos

En general, los pequeños comercios consumen únicamente electricidad para iluminación y aire acondicionado y tienen un único contador, por lo que resulta difícil desglosar el consumo por usos, más aún teniendo en cuenta que en este sector la gestión energética eficiente no es una práctica habitual.

Pequeño Comercio-Distribución por Tipo de Energía Consumida

La práctica totalidad de pequeños comercios recogidos en la muestra disponen únicamente de electricidad como fuente de energía.

Grandes Superficies de Venta

Las grandes superficies comerciales se caracterizan por acoger en un mismo edificio muchos tipos de establecimientos comerciales y de restauración. En general, sus gestores energéticos conocen los aspectos relacionados con los espacios comunes pero desconocen los consumos y equipos propios de cada establecimiento y ello se refleja en la calidad de la información recibida; por ejemplo, en algunos casos, los consumos para climatización se dan para toda la superficie y otros incluyen únicamente las zonas comunes.

Cabe destacar que, entre los establecimientos que pueden encontrarse en las grandes superficies de venta se encuentran hipermercados y pequeños locales comerciales, para los cuales serán parcialmente válidos los resultados obtenidos en los apartados específicos.

Grandes Superficies de Venta-Consumos Específicos Totales

El indicador más adecuado para las grandes superficies de venta es el consumo de energía por unidad de superficie, distinguiendo en cada caso entre superficie correspondiente a espacios comunes y a establecimientos alojados en el interior de la gran superficie (Superficie Bruta Alquilable):

– <u>Superficie total</u>	Energía total	396 kWh anuales/m ²
	Climatización para superficie total	171 kWh anuales/m ²
– <u>Espacios comunes</u>	Energía total	168 kWh anuales/m ²
	Iluminación y elevadores	70 kWh anuales/m ²
	Climatización	98 kWh anuales/m ²
– <u>Establecimientos</u>	Climatización	73 kWh anuales/m ²

Grandes Superficies de Venta-Distribución de la Energía por Usos

En la siguiente tabla se dan las distribuciones por usos para el conjunto de la gran superficie y para las zonas comunes:

Usos (%)	Total Gran Superficie	Zonas Comunes
Iluminación, elevadores y otros	48	42
Climatización	52	58
Total	100	100

Grandes Superficies de Venta-Distribución por Tipo de Energía Consumida

Sólo uno de los centros comerciales analizados disponía de cogeneración. El resto suele utilizar únicamente electricidad y dispone de bombas de calor para climatización.

Hipermercados

Los hipermercados que han proporcionado información destacan por su uniformidad en todos los aspectos y por la calidad de los datos remitidos. Esto último se debe a que los hipermercados suelen ser edificios aislados con control centralizado de la energía.

Hipermercados-Consumos Específicos Totales

Tal como se puede observar en la siguiente tabla, el indicador de consumo total por unidad de superficie destaca por su escasa dispersión, por lo cual se puede considerar como un indicador válido para este sector.

	Media
kWh/m²	327

Hipermercados-Distribución de la Energía por Usos

Uso (%)	Media
Refrigeración	47
Calefacción	
Iluminación	24
Otros	29
Total	100

Estos resultados ponen de manifiesto que el conjunto de la climatización es el que consume mayor cantidad de energía en un hipermercado.

Hipermercados-Distribución por Tipo de Energía Consumida

Fuente (%)	Media
Electricidad	93
Combustibles	7

En la mayoría de hipermercados analizados, la única fuente de energía era la eléctrica ya que el sistema de bomba de calor es el comúnmente utilizado para la climatización. Sólo algunos consumen también combustible, pero este representa una pequeña fracción de las necesidades energéticas.

Hoteles

Hoteles-Consumos Específicos Totales

Los indicadores más significativos para los hoteles son el consumo energético por estancia (equivalente a la estancia de una persona durante un día y una noche) y, en menor grado, el consumo por unidad de superficie.

	Media
kWh/estancia	19
kWh anuales/m²	403

Sin embargo, para que el consumo de energía por unidad de superficie sea comparable entre hoteles, es necesario que los valores se refieran a hoteles con la misma tasa de ocupación, por lo que ha sido necesario dividir los consumos por el factor de ocupación.

Hoteles-Distribución de la Energía por Usos

Uso (%)	Media
Calefacción	19
Refrigeración	10
A.C.S.	30
Iluminación	11
Otros	29
Total	100

Hoteles-Distribución por Tipo de Energía Consumida

Fuente (%)	Media
Electricidad	52
Combustibles	48

Este reparto es coherente con la distribución por usos, puesto que la energía para calefacción y A.C.S. se obtiene principalmente en calderas de gas natural, gasóleo C o propano y estos combustibles representan casi un 50% de la energía consumida.

Edificios Destinados a Docencia.

Edificios destinados a Docencia-Consumos Específicos Totales

	Media
kWh / alumno	406
kWh/m²	43

Edificios destinados a Docencia-Distribución de la Energía por Usos

Uso (%)	Media
Calefacción	60
Refrigeración	5
A.c.s.	3
Iluminación	17
Otros	15
Total	100

Edificios destinados a Docencia-Distribución por Tipo de Energía Consumida

Fuente (%)	Media
Electricidad	45
Combustibles	55

La media refleja un predominio del consumo de combustibles, lo cual coincide con el predominio del consumo de energía para calefacción y A.C.S.

Centros Polideportivos.

Centros Polideportivos-Consumos Específicos Totales

En el caso de los centros polideportivos, los indicadores más significativos son el consumo específico respecto al número de usuarios y el consumo específico por unidad de superficie. El consumo total es importante, pues permite discriminar entre una instalación con piscina de otra que no tenga, lo que condiciona el consumo energético.

	Media con Piscina Cubierta	Media sin Piscina Cubierta
kWh / usuario	2,76	1,84
kWh / m²	303	30,6

Centros Polideportivos-Distribución de la Energía por Usos

Pocos centros han proporcionado valores de consumos desagregados por usos; sin embargo, pueden obtenerse las siguientes conclusiones, según el centro tenga piscina cubierta o no:

Uso (%)	Media con Piscina	Media sin Piscina
Calefacción	24	67
Refrigeración	9	5
A.c.s.	7	*
Iluminación	16	18
Otros	44	11
Total	100	100

Centros Polideportivos-Distribución por Tipo de Energía Consumida

Fuente (%)	Media con Piscina	Media sin Piscina
Electricidad	20	45
Combustibles	80	55

Conclusiones y Recomendaciones referentes a los Resultados obtenidos

Tipología de edificio	Consumo Principal (% s/total)	Segundo Consumo (% s/total)
1. Bloque colectivo	Calefacción (30%)	A.c.s. (25%)
2. Vivienda unifamiliar adosada	Calefacción (45%)	A.c.s. (20%)
3. Vivienda unifamiliar aislada	Calefacción (45%)	A.c.s. (20%)
4. Edificio de oficinas multiuso	Climatización (52%)	Iluminación (33%)
5. Edificio de oficinas monouso		
6. Hospitales	Otros (38%)	Climatización (36%)
7. Pequeño comercio	Iluminación (46%)	Calefacción (28%)
8. Grandes superficies	Iluminación (57%)	Climatización (43%)
9. Hipermercados	Climatización (47%)	Otros (29%)
10. Hoteles	A.C.S. (30%)	Otros (29%)
11. Centro de docencia	Calefacción (63%)	Iluminación (16%)
12. Centro deportivo	Calefacción (67%)	Iluminación (18%)

Tipología de edificio	Consumo de energía eléctrica	Consumo de combustible
1. Bloque colectivo	25 – 30 %	75 – 80 %
2. Vivienda unifamiliar adosada		
3. Vivienda unifamiliar aislada		
4. Edificio de oficinas multiuso	86 %	14 %
5. Edificio de oficinas monouso		
6. Hospitales	50 %	50 %
7. Pequeño comercio	100 %	0 %
8. Grandes superficies		
9. Hipermercados		
10. Hoteles	52 %	48 %
11. Centro de docencia	31 %	69 %
12. Centro deportivo	20 %	80 %
(con piscina cubierta)		
(sin piscina cubierta)	45 %	55 %

ANEXO III.– Definición, Simulación Informática y Cuantificación de Ahorros Energéticos en Edificios-Tipo de Medidas de Eficiencia Energética.

1.- Metodología utilizada.

La cuantificación de la disminución más probable del consumo de energía final y de sus magnitudes asociadas (emisiones de CO₂, energía primaria), al aplicar una serie de medidas de eficiencia energética a una serie de edificios-tipo, se ha realizado, en parte, mediante un estudio de simulación informática en edificios-tipo.

Se han recopilado los datos de estos edificios- e introducido en programas de simulación informática- de la geometría, las calidades térmicas de la envuelta y las condiciones ocupacionales y funcionales para tres edificios-tipo:

- Edificio residencial unifamiliar: Vivienda adosada.
- Edificio residencial multifamiliar: Vivienda en bloque.
- Edificio sector terciario: Edificio de oficinas.

Cada uno de estos edificios se ha simulado para tres localidades representativas del clima español, se han tomado para ello las zonas climáticas tal y como se definen en el Primer Proyecto de Código Técnico de la Edificación: B4, D3 y E1.

- B4: Invierno suave y verano duro (Ej: Sevilla).
- D3: Invierno duro y verano intermedio (Ej: Madrid).
- E1: Invierno extremo y verano suave (Ej: Burgos).

Para cada uno de los edificios, en cada una de las zonas climáticas, se han considerado dos niveles de calidad térmica de la envuelta:

- Calidad térmica acorde con el K_G de la antigua NBE-CT-79.
- Calidad térmica acorde con los requisitos del CTE (vía prescriptiva).

Todo lo anterior nos lleva a un total de $3 \times 3 \times 2 = 18$ edificios diferentes simulados para obtener su demanda de calefacción y refrigeración.

En cada uno de estos edificios se dimensionó se hizo una simulación con diferentes sistemas para cubrir las necesidades de calefacción, refrigeración, ventilación y agua caliente sanitaria. Los sistemas se eligieron de entre los más habituales en el tipo de edificio que se este tratando y se tomaron diversos valores de eficiencia energética de los equipos de producción primaria de energía. En total, se estudian 3.456 casos diferentes.

2.- Resumen de Resultados.

2.1.- Parque de Edificios Existentes

VIVIENDAS ADOSADAS

Superficie acondicionada (m²): 69,4

Superficie útil (m²): 108,78

MEDIDAS E4 SOBRE PARQUE EXISTENTE

	Medidas	Ciudad	Zona climat.	Población asimilada a estas zonas climat.	Situación inicial					Situación final					Ahorro consumo energía				
					Consumo energ. final (kWh/m ² .año)					Coste (€/m ² /año)	Consumo energía final (kWh/m ² .año)					Coste (€/m ² /año)	Ahorro térmico	Ahorro sobre total edificio	Ahorro medio nacional
					Calef y ACS	Refrig	Ilum+ Equip.	Total Térmico	Total edificio		Calef y ACS	Refrig	Ilum+ Equip.	Total Térmico	Total edificio				
Mejora de aislamiento (aplicación de HE1)	Medida 1	Sevilla	B4	63%	81,1	27,9	29,0	109,0	98,5	7,3	61,1	27,9	29,0	89,0	85,8	6,6	18%	13%	
		Madrid	D3	34%	99,5	6,7	29,0	106,2	96,7	6,5	79,6	6,7	29,0	86,3	84,1	5,9	19%	13%	13%
		Burgos	E1	3%	166,2	0,0	29,0	166,2	135,1	8,2	137,7	0,0	29,0	137,8	116,9	7,3	17%	13%	
Cambio de caldera calefacción y a.c.s (aplicación HE2)	Medida 2	Sevilla	B4	63%	81,1	27,9	29,0	109,0	98,5	7,3	55,1	27,9	29,0	83,0	82,0	6,4	24%	17%	
		Madrid	D3	34%	99,5	6,7	29,0	106,2	96,7	6,5	68,4	6,7	29,0	75,1	76,9	5,5	29%	20%	18%
		Burgos	E1	3%	166,2	0,0	29,0	166,2	135,1	8,2	116,4	0,0	29,0	116,4	103,3	6,6	30%	24%	
Cambio de lámparas inc. Por bajo consumo	Medida 3	Sevilla	B4	63%	81,1	27,9	29,0	109,0	98,5	7,3	81,1	27,9	26,7	109,0	96,2	7,0	0%	2%	
		Madrid	D3	34%	99,5	6,7	29,0	106,2	96,7	6,5	99,5	6,7	26,7	106,2	94,4	6,3	0%	2%	2%
		Burgos	E1	3%	166,2	0,0	29,0	166,2	135,1	8,2	166,2	0,0	26,7	166,2	132,8	8,0	0%	2%	
Total medidas E4		Sevilla	B4	63%	81,1	27,9	29,0	109,0	98,5	7,3	41,9	27,9	26,7	69,8	71,2	5,8	36%	28%	29%
		Madrid	D3	34%	99,5	6,7	29,0	106,2	96,7	6,5	54,9	6,7	26,7	61,6	66,0	4,8	42%	32%	
		Burgos	E1	3%	166,2	0,0	29,0	166,2	135,1	8,2	95,8	0,0	26,7	95,8	87,8	5,7	42%	35%	

Medida 1: Caldera mixta de calefacción y a.c.s antigua (Rend. Nom.=0,75), aislamineto NBE y equipo frio autónomo tipo G **por** aislamiento CTE.

Medida 2: Caldera mixta de calefacción y a.c.s antigua (Rend. Nom.=0,75), aislamineto NBE y equipo frio autónomo tipo G **por** caldera mixta condensación (Rend. Nom.=0,99)

Medida 3: Cambio de 1,6 lámparas incandescentes por LBC por vivienda

	Coste HE1 €/m ² de superficie útil		
	Adosada	Bloque	Oficina
B4 (Sevilla)	28,59	28,19	12,36
D3 (Madrid)	34,50	30,87	14,97
E1 (Burgos)	35,69	31,26	15,12

Coste por cambio de caldera: 1750 €

Coste cambio lámpara (7,2€/lamp*1,6 lamp/vivienda): 11,5 €/vivienda

Coste combustible (€/kWh) 0,05 (Tarifa GN 3.1)

Coste Electricidad (€/kWh) 0,1

VIVIENDAS EN BLOQUE

Superficie acondicionada (m²): 258,4
Superficie útil (m²): 412,7

MEDIDAS E4 SOBRE PARQUE EXISTENTE

Medidas	Ciudad	Zona climat.	Población asimilada a estas zonas climat.	Situación inicial						Situación final						Ahorro consumo energía		
				Consumo energ. final (kWh/m2.año)					Coste (€/m ² /año)	Consumo energía final (kWh/m2.año)					Coste (€/m ² /año)	Ahorro térmico	Ahorro sobre total edificio	Ahorro medio nacional
				Calef y ACS	Refrig + vent.	Ilum+ Equip.	Total Térmico	Total edificio		Calef y ACS	Refrig + vent	Ilum+ Equip.	Total Térmico	Total edificio				
Mejora de aislamiento (aplicación de HE1)	Medida 1	Sevilla B4	63%	68,9	36,8	29,0	105,7	95,2	6,9	66,3	29,0	29,0	95,3	88,7	6,4	10%	7%	8%
		Madrid D3	34%	87,9	16,9	29,0	104,8	94,6	6,2	74,7	16,4	29,0	91,1	86,0	5,8	13%	9%	
		Burgos E1	3%	136,3	10,3	29,0	146,6	120,8	7,0	116,9	12,6	29,0	129,5	110,1	6,6	12%	9%	
Cambio de caldera calefacción y a.c.s (aplicación HE2)	Medida 2	Sevilla B4	63%	68,9	36,8	29,0	105,7	95,2	6,9	47,4	36,8	29,0	84,2	81,7	6,4	20%	14%	16%
		Madrid D3	34%	87,9	16,9	29,0	104,8	94,6	6,2	60,8	16,4	29,0	77,2	77,3	5,4	26%	18%	
		Burgos E1	3%	136,3	10,3	29,0	146,6	120,8	7,0	93,8	10,4	29,0	104,2	94,2	5,9	29%	22%	
Cambio de lámparas inc. Por bajo consumo	Medida 3	Sevilla B4	63%	68,9	36,8	29,0	105,7	95,2	6,9	68,9	36,8	25,3	105,7	91,5	6,6	0%	4%	4%
		Madrid D3	34%	87,9	16,9	29,0	104,8	94,6	6,2	87,9	16,9	25,3	104,8	90,9	5,8	0%	4%	
		Burgos E1	3%	136,3	10,3	29,0	146,6	120,8	7,0	136,3	10,3	25,3	146,6	117,1	6,6	0%	3%	
Total medidas E4		Sevilla B4	63%	68,9	36,8	29,0	105,7	95,2	6,9	45,7	29,0	25,3	74,7	72,1	5,5	29%	24%	26%
		Madrid D3	34%	87,9	16,9	29,0	104,8	94,6	6,2	51,6	16,4	25,3	68,0	67,9	4,8	35%	28%	
		Burgos E1	3%	136,3	10,3	29,0	146,6	120,8	7,0	80,0	12,6	25,3	92,6	83,3	5,3	37%	31%	

Medida 1:Caldera mixta de calefacción y a.c.s antigua (Rend. Nom.=0,75), aislamineto NBE y equipo frio autónomo tipo G **por** aislamiento CTE.

Medida 2:Caldera mixta d Caldera mixta de calefacción y a.c.s antigua (Rend. Nom=0,75), aislamineto NBE y equipo frio autónomo tipo G **por** caldera mixta condensación (Rend. Nom.=0,99)

Medida 3:Cambio de 1,6 lámparas incandescentes **por** LBC por vivienda

	Coste HE1 €/m ² de superficie útil		
	Adosada	Bloque	Oficina
B4 (Sevilla)	28,59	28,19	12,36
D3 (Madrid)	34,50	30,87	14,97
E1 (Burgos)	35,69	31,26	15,12

Coste por cambio de caldera: 3250 €

Coste cambio lámpara (7,2€/lamp*1,6 lamp/vivienda*6 viviendas): 69,12 €/bloque

Coste combustible (€/kWh) 0,04 (Tarifa 3.2 de GN)

Coste Electricidad (€/kWh) 0,1

EDIFICIO OFICINAS

 Superficie acondicionada (m²): 7720
 Superficie útil (m²): 9000

MEDIDAS E4 SOBRE PARQUE EXISTENTE

	Ciudad	Zona climat.	Población asimilada a estas zonas climat.	Situación inicial							Situación final							Ahorro consumo energía final				
				Consumo energía final (kWh/m ² .año)							Coste (€/m ² útil /año)	Consumo energía final (kWh/m ² .año)							Coste (€/m ² útil /año)	Ahorro térmico	Ahorro sobre total edificio	Ahorro medio nacional
				Calef.	Refrig.	Ventil.+ Bombas	Ilum.+Equip.	Total Térmico	Total edificio	Calef.		Refrig.	Ventil.+Bombas	Ilum+ Equip.	Total Térmico	Total edificio						
Mejora de aislamiento (aplicación de HE1)	Sevilla	B4	63%	28,9	94,8	33,2	78,2	156,9	212,8	13,9	30,0	71,5	28,0	78,2	129,5	189,3	12,2	17%	11%			
	Madrid	D3	34%	47,8	73,9	32,3	78,2	154,0	210,3	13,1	48,3	55,6	27,0	78,2	130,9	190,5	11,7	15%	9%	10%		
	Burgos	E1	3%	76,7	52,7	28,8	78,2	158,2	213,9	12,3	74,2	43,5	26,9	78,2	144,6	202,2	11,6	9%	5%			
Cambio caldera central calefacción Rend=0,75 por condensación Rend=0,99 y planta enfriadora aire-agua EER=1,8 por planta enfriadora aire-agua EER=3,0 (aplicación de HE2)	Sevilla	B4	63%	28,9	94,8	33,2	78,2	156,9	212,8	13,9	19,5	46,2	33,2	78,2	98,9	163,0	10,7	37%	23%			
	Madrid	D3	34%	47,8	73,9	32,3	78,2	154,0	210,3	13,1	31,7	35,8	32,3	78,2	99,8	163,8	10,4	35%	22%	23%		
	Burgos	E1	3%	76,7	52,7	28,8	78,2	158,2	213,9	12,3	50,2	25,0	28,8	78,2	104,0	167,4	10,0	34%	22%			
Cambio iluminación actual con VEE=5 por iluminación eficiente con VEE=2,5 (aplicación de HE3)	Sevilla	B4	63%	28,9	94,8	33,2	78,2	156,9	212,8	13,9	28,9	94,8	33,2	58,7	156,9	193,3	12,5	0%	9%			
	Madrid	D3	34%	47,8	73,9	32,3	78,2	154,0	210,3	13,1	47,8	73,9	32,3	58,7	154,0	190,8	11,7	0%	9%	9%		
	Burgos	E1	3%	76,7	52,7	28,8	78,2	158,2	213,9	12,3	76,7	52,7	28,8	58,7	158,2	194,4	11,0	0%	9%			
Total medidas E4 (aplicación de HE1)	Sevilla	B4	63%	28,9	94,8	33,2	78,2	156,9	212,8	13,9	20,6	44,7	18,4	58,7	83,7	130,4	8,4	47%	39%			
	Madrid	D3	34%	47,8	73,9	32,3	78,2	154,0	210,3	13,1	33,4	35,6	17,9	58,7	86,9	133,2	8,2	44%	37%	38%		
	Burgos	E1	3%	76,7	52,7	28,8	78,2	158,2	213,9	12,3	50,9	29,5	17,7	58,7	98,1	142,8	8,2	38%	33%			

Medida 1: Caldera central antigua de calefacción (Rend. Nom=0,75), aislamineto NBE, planta enfriadora antigua aire-agua (EER=1,8) y sistema secundario con fancoil + aire primario por aislamiento CTE.

Medida 2: Caldera central antigua de calefacción (Rend. Nom=0,75), aislamineto NBE, planta enfriadora aire-agua (EER=1,8) por caldera central condensación (Rend.nom=0,99), planta enfriadora aire-agua (EER=3,0).

Medida 3: Cambio iluminación actual con VEE=5 por iluminación eficiente con VEE=2,5

	Coste HE1 €/m ² de superficie útil		
	Adosada	Bloque	Oficina
B4 (Sevilla)	28,59	28,19	12,36
D3 (Madrid)	34,50	30,87	14,97
E1 (Burgos)	35,69	31,26	15,12

 Coste combustible (€/kWh) 0,03 (Tarifa 3.4 de GN)
 Coste Electricidad (€/kWh) 0,07 (Precio mercado libre)

 Coste por cambio de caldera (€) 20000 (Pot. Term= 1.000 kW)
 Coste por cambio grupo de frío (€) 120000 (Pot.term= 1.000 kW)
 Coste por cambio iluminación 185280 (24 €/m² acond.)

2.2.- Parque de Edificios Nuevos

VIVIENDAS ADOSADAS

Superficie acondicionada (m²): 69,4
Superficie útil (m²): 108,78

SOBRECOSTE POR CUMPLIMIENTO DEL C.T.E

	Ciudad	Zona climat.	Población asimilada a estas zonas climat.	Situación inicial						Situación final						Ahorro consumo energía		
				Consumo energ. final (kWh/m2.año)					Coste (€/m ² util/año)	Consumo energía final (kWh/m2.año)					Coste (€/m ² util/año)	Ahorro térmico	Ahorro sobre total edificio	Ahorro medio nacional
				Calef y ACS	Refrig	Ilum+ Equip. +vent	Total Térmico (kwh/m2 acond.)	Total edificio		Calef y ACS	Refrig	Ilum+ Equip. +vent	Total Térmico (kwh/m2 acond.)	Total edificio				
Cumplimiento del HE1 (aislamiento NBE por CTE)	Sevilla	B4	63%	70,1	22,6	38,5	92,7	97,6	7,5	52,9	20,7	36,6	73,6	83,6	6,7	21%	14%	14%
	Madrid	D3	34%	86,1	5,4	36,6	91,5	95,0	6,8	68,9	5,6	34,7	74,5	82,2	6,0	19%	13%	
	Burgos	E1	3%	144,1	0,0	40,4	144,1	132,3	8,6	119,3	0,1	38,5	119,4	114,7	7,7	17%	13%	
Cumplimiento del HE2 (caldera mixta Rend=0,85 por condensación Rend=0,99)	Sevilla	B4	63%	70,1	22,6	38,5	92,7	97,6	7,5	55,1	22,6	38,5	77,7	88,1	7,0	16%	10%	11%
	Madrid	D3	34%	86,1	5,4	36,6	91,5	95,0	6,8	68,9	5,6	34,7	74,5	82,2	6,0	19%	13%	
	Burgos	E1	3%	144,1	0,0	40,4	144,1	132,3	8,6	116,4	0,0	40,4	116,4	114,7	7,8	19%	13%	
Cumplimiento del HE3 (Iluminación eficiente en espacios comunes)	Sevilla	B4	63%	70,1	22,6	38,5	92,7	97,6	7,5	no existe ahorro significativo								0%
	Madrid	D3	34%	86,1	5,4	36,6	91,5	95,0	6,8									
	Burgos	E1	3%	144,1	0,0	40,4	144,1	132,3	8,6									
Cumplimiento del HE4 (Consumo en a.c.s producido por energía solar térmica)	Sevilla	B4	63%	70,1	22,6	38,5	92,7	97,6	7,5	56,1	22,6	38,5	78,7	88,7	7,1	15%	9%	9%
	Madrid	D3	34%	86,1	5,4	36,6	91,5	95,0	6,8	74,1	5,4	36,6	79,5	87,3	6,4	13%	8%	
	Burgos	E1	3%	144,1	0,0	40,4	144,1	132,3	8,6	144,1	0,0	40,4	144,1	132,3	8,6	0%	0%	
Cumplimiento del HE5 (No se aplica en este tipo de edificios)	Sevilla	B4	63%	70,1	22,6	38,5	92,7	97,6	7,5									0%
	Madrid	D3	34%	86,1	5,4	36,6	91,5	95,0	6,8									
	Burgos	E1	3%	144,1	0,0	40,4	144,1	132,3	8,6									
Cumplimiento del CTE (HE1, HE2, HE3, HE4 Y HE5)	Sevilla	B4	63%	70,1	22,6	38,5	92,7	97,6	7,5	27,9	20,7	36,6	48,6	67,6	5,9	48%	31%	31%
	Madrid	D3	34%	86,1	5,4	36,6	91,5	95,0	6,8	42,9	5,6	34,7	48,5	65,6	5,2	47%	31%	
	Burgos	E1	3%	144,1	0,0	40,4	144,1	132,3	8,6	95,8	0,1	38,5	95,9	99,7	6,9	33%	25%	

Coste combustible (€/kWh) 0,05 (Tarifa GN 3.1)
Coste Electricidad (€/kWh) 0,1

Sobrecoste por caldera (€) 750
Sobrecoste inst. solar térmica (€) 1986 (662€/m²*3m²)
Aportación solar mínima 70% Sevilla
60% Madrid
0% Burgos

Consumo A.C.S considerado= 25 l/persona/día; 105 l/día/vivienda; 20 kWh/año.m² acondicionado

VIVIENDAS EN BLOQUE

 Superficie acondicionada (m²): 258,4
 Superficie útil (m²): 412,7

SOBRECOSTE POR CUMPLIMIENTO DEL C.T.E

	Ciudad	Zona climat.	Población asimilada a estas zonas climat.	Consumo energ. final (kWh/m2.año)					Coste (€/m ² util/año)	Consumo energía final (kWh/m2.año)					Coste (€/m ² util/año)	Ahorro consumo energía		
				Calef y ACS	Refrig	Ilum+ Equip. +vent	Total Térmico (kwh/m2 acond.)	Total edificio		Calef y ACS	Refrig	Ilum+ Equip.	Total Térmico (kwh/m2 acond.)	Total edificio		Ahorro térmico	Ahorro sobre total edificio	Ahorro medio nacional
Cumplimiento del HE1 (aislamiento NBE por CTE)	Sevilla	B4	63%	59,7	29,0	36,8	88,7	92,3	7,0	57,4	22,7	35,3	80,1	85,5	6,4	10%	7%	8%
	Madrid	D3	34%	76,1	9,6	35,8	85,7	89,5	6,1	64,7	10,5	34,9	75,2	82,0	5,8	12%	8%	
	Burgos	E1	3%	117,9	0,1	39,3	118,0	113,2	6,9	100,7	0,4	41,2	101,1	104,5	6,7	14%	8%	
Cumplimiento del HE2 (caldera central mixta Rend=0,85 por condensación Rend=0,99)	Sevilla	B4	63%	59,7	29,0	36,8	88,7	92,3	7,0	47,4	29,0	36,8	76,4	84,6	6,7	14%	8%	9%
	Madrid	D3	34%	76,1	9,6	35,8	85,7	89,5	6,1	60,8	9,6	35,8	70,4	79,9	5,7	18%	11%	
	Burgos	E1	3%	117,9	0,1	39,3	118,0	113,2	6,9	93,8	0,1	39,3	93,9	98,1	6,3	20%	13%	
Cumplimiento del HE3 (Iluminación eficiente en espacios comunes)	Sevilla	B4	63%	59,7	29,0	36,8	88,7	92,3	7,0	no existe ahorro significativo							0%	
	Madrid	D3	34%	76,1	9,6	35,8	85,7	89,5	6,1									
	Burgos	E1	3%	117,9	0,1	39,3	118,0	113,2	6,9									
Cumplimiento del HE4 (consumo en a.c.s producido por energía solar térmica)	Sevilla	B4	63%	59,7	29,0	36,8	88,7	92,3	7,0	37,3	29,0	36,8	66,3	78,3	6,4	25%	15%	14%
	Madrid	D3	34%	76,1	9,6	35,8	85,7	89,5	6,1	56,9	9,6	35,8	66,5	77,4	5,6	22%	13%	
	Burgos	E1	3%	117,9	0,1	39,3	118,0	113,2	6,9	117,9	0,1	39,3	118,0	113,2	6,9	0%	0%	
Cumplimiento del HE5 (No se aplica en este tipo de edificios)	Sevilla	B4	63%	59,7	29,0	36,8	88,7	92,3	7,0								0%	
	Madrid	D3	34%	76,1	9,6	35,8	85,7	89,5	6,1									
	Burgos	E1	3%	117,9	0,1	39,3	118,0	113,2	6,9									
Cumplimiento del CTE (HE1, HE2,HE3,HE4 Y HE5)	Sevilla	B4	63%	59,7	29,0	36,8	88,7	92,3	7,0	23,3	22,7	35,3	46,0	64,1	5,5	48%	31%	30%
	Madrid	D3	34%	76,1	9,6	35,8	85,7	89,5	6,1	32,4	10,5	34,9	42,9	61,8	5,0	50%	31%	
	Burgos	E1	3%	117,9	0,1	39,3	118,0	113,2	6,9	80,0	0,4	41,2	80,4	91,5	6,1	32%	19%	

 Coste combustible (€/kWh) 0,04 (Tarifa 3.2 de GN)
 Coste Electricidad (€/kWh) 0,1

 Sobrecoste por caldera (€) 750
 Sobrecoste inst. solar térmica (€) 8100 (450€/m2 panel * 3m2/vivienda*6 viviendas)
 Aportación solar mínima 70% Sevilla Consumo A.C.S considerado= 25 l/persona/dia; 105 l/dia/vivienda; 32 kWh/año.m2 acondicionado
 60% Madrid
 0% Burgos

EDIFICIO OFICINAS

 Superficie acondicionada (m²): 7720
 Superficie útil (m²): 9000

SOBRECOSTE POR CUMPLIMIENTO DEL C.T.E

	Ciudad	Zona climat.	Población asimilada a estas zonas climat.	Situación inicial							Situación final							Ahorro consumo energía final				
				Consumo energía final (kWh/m ² .año)							Coste (€/m ² útil /año)	Consumo energía final (kWh/m ² .año)							Coste (€/m ² útil /año)	Ahorro térmico	Ahorro sobre total edificio	Ahorro medio nacional
				Calef	Refrig	Ventil.+ Bombas	Ilum.+Equip.	Total Térmico	Total edificio	Calef		Refrig	Ventil.+Bombas	Ilum+ Equip.	Total Térmico	Total edificio						
Cumplimiento del HE1 (aislamiento NBE por CTE)	Sevilla	B4	63%	25,0	77,1	33,2	78,2	135,3	194,2	12,7	25,9	58,2	28,0	78,2	112,1	174,4	11,3	17%	10%	10%		
	Madrid	D3	34%	41,2	59,6	32,3	78,2	133,1	192,4	12,1	41,6	44,8	27,0	78,2	113,4	175,5	10,9	15%	9%			
	Burgos	E1	3%	66,0	41,6	28,8	78,2	136,5	195,3	11,4	63,9	34,4	26,9	78,2	125,2	185,6	10,8	8%	5%			
Cumplimiento del HE2 (caldera central mixta Rend=0,85 por condensación Rend=0,99 y planta enfriadora aire-agua EER=1,8 por palnta enfriadora aire-agua EER=3,0))	Sevilla	B4	63%	25,0	77,1	33,2	78,2	135,3	194,2	12,7	19,5	46,2	33,2	78,2	98,9	163,0	10,7	27%	16%	16%		
	Madrid	D3	34%	41,2	59,6	32,3	78,2	133,1	192,4	12,1	31,7	35,8	32,3	78,2	99,8	163,8	10,4	25%	15%			
	Burgos	E1	3%	66,0	41,6	28,8	78,2	136,5	195,3	11,4	50,7	25,0	28,8	78,2	104,5	167,8	10,0	23%	14%			
Cumplimiento del HE3 (Iluminación eficiente de VEE=4,5 a VEE=2,5)	Sevilla	B4	63%	25,0	77,1	33,2	78,2	135,3	194,2	12,7	25,0	77,1	33,2	61,0	135,3	177,0	11,5	0%	9%	9%		
	Madrid	D3	34%	41,2	59,6	32,3	78,2	133,1	192,4	12,1	41,2	59,6	32,3	61,0	133,1	175,2	10,8	0%	9%			
	Burgos	E1	3%	66,0	41,6	28,8	78,2	136,5	195,3	11,4	66,0	41,6	28,8	61,0	136,5	178,1	10,2	0%	9%			
Cumplimiento del HE4 (No se aplica en este tipo de edificios)	Sevilla	B4	63%	25,0	77,1	33,2	78,2	135,3	194,2	12,7							0,0	0,0	0,0	0%		
	Madrid	D3	34%	41,2	59,6	32,3	78,2	133,1	192,4	12,1							0,0	0,0	0,0			
	Burgos	E1	3%	66,0	41,6	28,8	78,2	136,5	195,3	11,4							0,0	0,0	0,0			
Cumplimiento del HE5	Sevilla	B4	63%	25,0	77,1	33,2	78,2	135,3	194,2	12,7	25,0	77,1	33,2	78,2	135,3	194,2	12,0	0%	0,0%	0,0%		
	Madrid	D3	34%	41,2	59,6	32,3	78,2	133,1	192,4	12,1	41,2	59,6	32,3	78,2	133,1	192,4	11,4	0%	0,0%			
	Burgos	E1	3%	66,0	41,6	28,8	78,2	136,5	195,3	11,4	66,0	41,6	28,8	78,2	136,5	195,3	10,9	0%	0,0%			
Cumplimiento del CTE (HE1, HE2,HE3,HE4 Y HE5)	Sevilla	B4	63%	25,0	77,1	33,2	78,2	135,3	194,2	12,7	19,9	34,9	28,0	61,0	82,8	132,0	7,9	39%	32%	31%		
	Madrid	D3	34%	41,2	59,6	32,3	78,2	133,1	192,4	12,1	32,1	26,9	27,0	61,0	86,0	134,8	7,7	35%	30%			
	Burgos	E1	3%	66,0	41,6	28,8	78,2	136,5	195,3	11,4	48,8	20,6	26,9	61,0	96,3	143,6	7,9	29%	26%			

 Coste combustible (€/kWh) 0,03 (Tarifa 3.4 de GN)
 Coste Electricidad (€/kWh) 0,07 (Precio mercado libre)

 Sobrecoste por caldera (€) 5000 (Pot. Term= 1.000 kW)
 Sobrecoste por grupo de frío (€) 50000 (Pot.term= 1.000 kW)

 Sobrecoste inst. solar fotovoltaica (€) 119560 Sevilla (17,3 kWpico*6.911€/kWp) Venta a red a 0,2€/kWh de: 31140 kWh/año
 111267 Madrid (16,1 kWpico*6.911€/kWp) 27370 kWh/año
 93990 Burgos (13,6 kWpico*6.911€/kWp) 21760 kWh/año

 Sobrecoste por iluminación 92640 (12 €/m² acond.)

ANEXO IV.- Fuentes Consultadas.

1.- Fuentes de Información utilizadas por Sectores para la elaboración del documento sectorial de edificación.

- Todo tipo de Edificios:
 - Estadística de edificación del Mº de Fomento (datos recogidos sobre licencias de obras concedidas por los ayuntamientos entre 1990-2000
 - Catastro 2001.
 - Censos de Población y Viviendas 2001. INE
 - Avance de resultados de los Censos de Población y Viviendas 2001.INE
 - El mercado inmobiliario español. Grupo Planner y Asprima. 2003.

- Doméstico:
 - Censo de Viviendas 1991 del INE.

- Hospitales:
 - Nº de hospitales y plazas del catálogo Nacional de Hospitales 2000. INSALUD.

- Hostelería:
 - Nº de establecimientos y plazas hoteleras del Inst. de Estudios Turísticos y Turespaña.

- Oficinas:
 - El mercado de oficinas.TIMSA. www.timsa.es

- Educación:
 - Número de Centros y de alumnos en el año 2000. Ministerio de Educación, Cultura y Deportes.

- Comercio:
 - Número de establecimientos y superficies. Estudio del Comercio minorista en España. D.G de Política Comercial del Mº de Economía.

- Consumos energéticos de Sectores:
 - Estadística de la Industria de la Energía Eléctrica. Mº de Economía.
 - Estimación del consumo de energía en edificios de los sectores doméstico, terciario y servicios municipales. Instituto Cerdá. 2003.

- Medidas técnicas:
 - Primer Proyecto de Código Técnico de la Edificación. Ministerio de Fomento. www.codigotecnico.org.
 - Certificación energética de edificios. CALENER. www.idae.es.
 - Documento de Bases para la revisión del RITE. Ministerio de Economía, Ministerio de Fomento, IDAE.2002.
 - Directiva 2002/91/CE de eficiencia energética de los edificios.
 - Guía Técnica de Eficiencia Energética en iluminación: hospitales y centros de atención primaria. IDAE. 2001
 - Guía Técnica de Eficiencia Energética en Iluminación: centros docentes. IDAE.2001
 - Guía Técnica de Eficiencia Energética: Oficinas. IDAE.2001
 - Cuadernos de Eficiencia Energética en Iluminación. IDAE. 1996.
 - Comentarios al Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios. IDAE.1998.
 - Calificación Energética de Viviendas. IDAE y Ministerio de Fomento. 1999.
 - Estudio del impacto de la aplicación de los nuevos requisitos sobre la limitación de la Demanda Energética en los edificios de la propuesta de Código Técnico de la Edificación (CTE) respecto a las exigencias de la actual normativa (NBE-CT-79). AICIA 2003.

- Estudio sobre definición, simulación informática y cuantificación de ahorros energéticos en edificios-tipo de medidas de eficiencia energética. AICIA 2003.
- Impacto del uso de los materiales aislantes. ANDIMA.

2.- Fuentes de Información consultadas para la elaboración del Anexo II.

- Artículos y Ponencias.

- IDAE; "Jornada: Soluciones para la disminución de costes energéticos en hospitales"; Madrid, noviembre 1999.
- IDAE; "Jornada: Soluciones para la reducción de costes energéticos en centros comerciales"; Madrid, octubre 1999.
- IDAE; "Jornada: Soluciones para la reducción de costes energéticos en hoteles"; Madrid, junio 1999.

- Informes Técnicos, Libros y Publicaciones diversas.

- Alvarez, S.; Molina, J.L.; Velázquez, R.; "Los nuevos requisitos de ahorro de energía para reducir la demanda energética de calefacción y refrigeración de los edificios en España. Código Técnico de la Edificación"; Escuela Superior de Ingenieros de Sevilla; Sevilla.
- Building Research Establishment (BRE); "Good Practice Case Study 327. Energy management- staff awareness and motivation"; Watford, julio 1996.
- BRE; "Energy consumption Guide 78. Energy use in sports and recreation buildings"; Watford, septiembre 2000.
- BRE; "Energy consumption Guide 73. Saving energy in schools"; Watford, noviembre 1998.
- BRE; "Energy consumption Guide 72. Energy consumption in hospitals"; Watford, junio 1996.

- BRE; "Energy Consumption Guide 54. Energy efficiency in further and higher education"; Watford, febrero 1997.
- BRE; "Energy Consumption Guide 19. Energy use in offices"; Watford, diciembre 2000.
- BRE; "Introduction to Energy Efficiency. Offices"; Watford, febrero 1998.
- BRE; "General Information Report 47. Controlling energy use in buildings"; Watford, marzo 1997.
- BRE; "General Information leaflet 5. Energy efficiency in hospital – a pathfinder for management and staff"; Watford, enero 2001.
- Col·legi Aparelladors i Arquitectes Tècnics de Barcelona; "I Jornadas: Construcción y Desarrollo Sostenible"; Barcelona, septiembre 1996.
- Col·legi Enginyers Industrials de Catalunya; "Recomanació per a la redacció de projectes d'enllumenat públic"; Barcelona, diciembre 1997.
- Colombo, R.; Landabaso, A.; "An Initiative for a new strategy to promote clean and efficient energy technologies in the buildings sector: targeted projects"; Non-Nuclear Energies - Thermie Programme; Brussels, 1993.
- Eichhammer, W.; "Energy Efficiency Issues and Indicators in the Service Sector"; Fraunhofer Institute for Systems and Innovation Research (FhG-ISI); 1999-2000.
- Esbensen and Nick Baker; "Energy Comfort. Design standards for energy efficient buildings. No 6"; EU Commission; Brussels, marzo 1998.
- Esbensen and Nick Baker; "Energy Consumption and cost effectiveness of EC2000 buildings. No 10-11"; EU Commission; Brussels, marzo 1998.

- Direcció General d'Energia i Mines, Departament d'Indústria Comerç i Turisme, Generalitat de Catalunya; "Pla de L'Energia a Catalunya en l'horitzó de l'any 2010" (Plan de Energía de Cataluña en el horizonte del 2010); Generalitat de Catalunya; Barcelona, 2002.
- ICAEN (Institut Català d'Energia); número 158 de la revista Eficiència Energètica: "L'Energia a Catalunya a l'Horitzó del 2010"; Barcelona, junio de 2002.
- ICAEN; "L'energia a les instal·lacions esportives. Tecnologies avançades en estalvi i eficiència energètica"; Barcelona, diciembre 1998.
- ICAEN; "Cogeneration for Heating and Cooling In Hospitals"; Rational Use of Energie - Thermie Programme; Barcelona, julio 1995.
- ICAEN; "Optimització de la gestió energètica a l'àrea urbana del Maresme"; Barcelona, febrero 1995.
- ICAEN; "Eficiència energètica en la climatització d'edificis. Situació actual i perspectives"; Barcelona, diciembre 1994.
- ICAEN; "Centres hospitalaris: Tecnologies avançades en estalvi i eficiència energètica"; Barcelona, noviembre 1990.
- Institut Cerdà; "Proyecto COMERDOM: Plan Estratégico de la Domótica para el sector del comercio en España"; Barcelona, diciembre 2001.
- Institut Cerdà; "Proyecto de identificación y cuantificación de los parámetros de eficiencia energética en los edificios del Proyecto "Barcelona 2004"; Barcelona, julio 2001.
- Institut Cerdà; "Garantía de consumo en el sector Doméstico"; Barcelona, septiembre 2000.
- Institut Cerdà; "Proyecto HIADES"; Barcelona, julio 1996.

- IDAE (Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía); "Eficiencia Energética y Energías Renovables. Boletín nº4"; Madrid, junio 2002.
- IDAE; "Guías Técnica de Eficiencia Energética en Iluminación. Alumbrado Público"; Madrid, marzo 2001.
- IDAE; "Ahorro de Energía en el Sector Hotelero: recomendaciones y soluciones de bajo riesgo"; Madrid, enero 2001.
- IDAE, Ministerio de Fomento y Fundación Institut Cerdà; "Guía de la edificación sostenible. Calidad energética y medioambiental en edificación"; Madrid, julio 1999.
- Invision International; "Final Technical Report City Office, Schiedam"; ONS-EC2000 Thermie Programme; Horssen (Países Bajos), febrero 1999.
- KAB Consult; "Energy Guide. Energy efficiency in the public/non-profit housing sector in the EU"; European Housing Ecology Network (EHEN - SAVE Program); Copenhagen, febrero 1997.
- Koomey, J.G.; Brown, R.E.; "Electricity Use in California: Past Trends and; Present Usage Patterns"; Lawrence Berkeley National Laboratory (LBNL); Berkeley, California, mayo 2002.
- Matson, N.; Wray, C.; Walker, I.; Sherman, M.; "Potential Benefits of Commissioning California Homes"; LBNL; Berkeley, California, enero 2002.
- Ostertag, K.; "Transaction Costs of Raising Energy Efficiency"; FhG-ISI; Karlsruhe, 1999.
- SEDIGAS; "Estudio Económico de Alternativas Energéticas en la Vivienda"; Madrid, junio 1999.
- Sorrell, S. et al.; "Reducing Barriers to Energy Efficiency in Public and Private Organisations"; University of Sussex – SPRU; Brighton, 2000.

- Rickett, W., Jonas, C.; "Energy Efficiency in Buildings. Energy Appraisal of Existing Buildings – A Handbook for Surveyors"; The Royal Institution of Chartered Surveyors; London, 1993.
 - UNESA; "Cuaderno de Documentación Eléctrica"; Madrid, junio 2001.
 - UNESA, Institut Cerdà; "Proyecto SEDAC. Sello de calidad de edificios residenciales 'Todo eléctrico'"; Barcelona, mayo 1998.
- Legislación.
 - Ley 54/1997, de 27 de Noviembre, del Sector Eléctrico.
 - Real Decreto 2818/1998, de 30 de diciembre, sobre producción de energía eléctrica por instalaciones abastecidas por recursos o fuentes de energía renovables, residuos o cogeneración.
 - Directiva Europea, 2001/0098 COD con vistas a la adopción de la Directiva del Parlamento Europeo y del Consejo relativa a la eficiencia energética de los edificios.
- Normativa Técnica.
 - Ley 38/1999, de 5 de Noviembre, de Ordenación de la Edificación.
 - "Norma Básica de la Edificación" NBE-CT-79.
 - "Norma Básica de la Edificación" NBE-AT-79.
 - Estándar holandés NEN 2916:1994 "Eficiencia energética para edificios no-residenciales; método de determinación" ("Energieprestatie van utiliteits gebouwen; bepalingmethode"), entrada en vigor en diciembre 1995 sobre valores energéticos mínimos exigidos por ley.
- Web Sites.
 - Organismos Públicos:
 - Comisión Europea

Buildings Overview – Market Overview and Trends

http://europa.eu.int/comm/energy_transport/atlas/htmlu/bomarover.html

Agencia Energética Municipal de Valladolid (EMVA)

Plan de Actuación de Valladolid 2002 - Auditorías de edificios.

<http://www.aemva.org/index.php3?numProceso=4>

- Asociaciones Empresariales:

Asociación Española de Centros Comerciales (AECC)

<http://www.aedecc.com/>

Franquicias

<http://www.franquicias.org>

- Energías Renovables:

Solar Térmica

Propuesta de Ordenanza Solar Térmica

http://www.idae.es/pcii/doc/textos_ordenanza_solar.doc

Construcciones Bioclimáticas:

Energie- und Umweltzentrum am Deister

<http://www.e-u-z.de>

Passive and Low Energy Architecture (PLEA)

<http://www.fadu.uba.ar/cihe/pleahp-es.htm>

Tecnologías:

LEDs

Lumileds

<http://www.lumileds.com>

SolarGB Ltd.

<http://www.solargb.co.uk>

Softwares de Auto-Evaluación de Consumos:

ADEME

Dépenses Conventionnelles du Logement (Francés)

<http://www.ademe.fr/auto-diag/dcl6/default.htm>

BRE

Civil Estate Benchmarking Guide (Inglés)

<http://projects.bre.co.uk/gpg286/needs.html>

Ente Vasco de la Energía (EVE)

Servicios: Test Consumos

http://www.eve.es/pages/castellano/grupo_eve/estrategia/Codigowebc/eve_archivos/index.asp#

Office Energy (programa SAVE II)

<http://energyoffice.org/spain/index.html>

D.G.T.R.E. - Division de l'Energie Ministère de la Région wallonne

COMBAT 2 (COMptabilité Energétique des BATiments)

http://energie.wallonie.be/dyn/14/page1.ihtml?ID_SITE=14&ID_CATEGORIE=6&CAT=1&PROFILS=E