



CLUB ESPAÑOL
DE LA ENERGÍA

ENERCLUB

everis

attitude makes the difference

Eficiencia Energética en la Península Ibérica 2007



attitude makes the difference

Eficiencia Energética en la Península Ibérica 2007

© 2007 Enerclub / **everis**

En caso de uso comercial, la presente publicación no puede ser total o parcialmente reproducida o divulgada en forma alguna por ningún medio, incluidas fotocopias, grabaciones, microfilm, soportes magnéticos y cualquier otro medio electrónico o mecánico de reproducción sin la autorización escrita de Enerclub / **everis**.

Enerclub / **everis** ha verificado la totalidad de los datos incluidos en el presente estudio. Sin embargo Enerclub / **everis** no se responsabiliza del uso de la información contenida en el mismo por parte del adquirente.

Edición a cargo de MFC Artes Gráficas, S.L.

Índice

1. Introducción	11
1.1. Introducción y alcance del informe	13
1.2. Introducción a la situación energética en el mundo	17
1.2.1. Evolución del consumo y de la intensidad energética	17
1.2.2. Origen del consumo energético: Fuentes	20
1.2.3. Consumo de energía final por sector	24
1.2.4. Prospectiva consumo energético internacional	24
2. Concepto de Eficiencia Energética	33
2.1. Eficiencia Energética en el contexto actual	35
2.2. Potencial de la Eficiencia Energética	35
2.3. Barreras y medidas impulsoras de Eficiencia Energética	36
3. Estrategia de Eficiencia Energética en Europa	41
3.1. Situación de la política energética en Europa	43
3.2. Objetivos de Eficiencia Energética en la UE	44
3.3. Regulación de la Eficiencia Energética en Europa	45
3.3.1. Libro Verde de la Eficiencia Energética: Cómo hacer más con menos	45
3.3.2. Libro Verde 2006: "Estrategia europea para una energía sostenible, competitiva y segura"	46
3.3.3. Plan de Acción para la Eficiencia Energética	46
3.4. Eficiencia Energética en el lado de la oferta	47
3.4.1. Potencial de ahorro: generación, abastecimiento, y redes	47
3.4.2. Políticas y medidas reguladoras en el lado de la oferta	48
3.5. Eficiencia Energética en el lado de la demanda energética	50
3.5.1. Potencial de ahorro en el lado de la demanda	50
3.5.2. Políticas y medidas reguladoras	51
4. Estrategia de Eficiencia Energética en España	59
4.1. Situación de la Eficiencia Energética en España	61
4.2. Objetivos de Eficiencia Energética en España	61
4.3. Regulación	63
4.3.1. Estrategia de Ahorro y Eficiencia Energética en España 2004 – 2012	64
4.3.2. Plan de Acción del E4 2005 – 2007	65
4.3.3. 21 medidas prioritarias para la Eficiencia Energética en 2007	66
4.3.4. Plan de Acción de Eficiencia Energética 2008 – 2012 (PAE4 +)	67
4.4. Eficiencia Energética en el lado de la oferta	68
4.4.1. Potencial de ahorro: sector transformación de la energía	68
4.4.2. Políticas y medidas reguladoras en el lado de la oferta	69
4.5. Eficiencia Energética en la demanda energética	70
4.5.1. Potencial de ahorro	70
4.5.2. Políticas y medidas reguladoras	71
5. Estrategia Eficiencia Energética en Portugal	79
5.1. Regulación de la Eficiencia Energética	81
5.2. Medidas de apoyo al aprovechamiento del potencial energético y racionalización del consumo (MAPE)	84
6. Tecnologías para la Eficiencia Energética	87
6.1. Tecnologías de oferta	90
6.1.1. Generación eléctrica	91
6.1.2. Refino	95
6.1.3. Cogeneración	97

6.2. Tecnologías de consumo	99
6.2.1. Consumo en el hogar	99
6.2.2. Consumo en la industria	107
6.2.3. Consumo en servicios públicos	108
6.2.4. Consumo en el transporte	109
6.3. Hacia un Plan Europeo de Tecnología Energética en la UE	113
7. Eficiencia Energética en las PYMES Españolas	115
7.1. Doctrina de la Economía Experimental	117
7.2. Planteamiento del experimento de Eficiencia Energética	119
7.3. Predisposición de las PYMES a invertir en Eficiencia Energética	123
7.4. Valoración de los consumidores	127
7.5. Efecto de la motivación social en las decisiones	131
7.6. Efecto de la subvención en las decisiones	132
7.7. Principales conclusiones	134
8. Eficiencia Energética en los hogares	137
8.1. Planteamiento de la encuesta a los consumidores	139
8.2. Concienciación ciudadana	141
8.3. Hábitos de consumo	145
8.4. Gasto energético en los hogares	151
8.5. Conocimiento sobre Eficiencia Energética	157
8.6. Medidas impulsoras para lograr mayor Eficiencia Energética	161
8.7. Principales conclusiones	163
9. Conclusiones	167
9.1. La eficiencia energética, fundamental en la Península Ibérica	170
9.2. La Eficiencia Energética, primeros avances	172
9.3. La Eficiencia Energética, una oportunidad	179
10. Anexos	183
Anexo I. Ficha técnica del Experimento	185
Al.1. Diseño experimental	185
Al.1.1. Experimento de motivación social	185
Al.1.2. Experimento de mercado: Eficiencia Energética	186
Al.2. Instrucciones Consumidores	190
Al.3. Instrucciones Empresas	193
Anexo II. Ficha técnica del trabajo de campo	197
All.1. El universo del estudio en España	197
All.2. Detalle resultados de la encuesta	202
All.2.1. Concienciación ciudadana	202
All.2.2. Hábitos de consumo	207
All.2.3. Gasto energético en los hogares	211
All.2.4. Conocimiento sobre Eficiencia Energética	214
Índice de figuras	227
Glosario de términos	231
Bibliografía	235

Prólogo

La necesidad de un desarrollo energético sostenible, imprescindible para el crecimiento competitivo de la economía, el reto de garantizar un abastecimiento equilibrado, con fuentes diversificadas y estabilizadas en el medio plazo y la progresiva preocupación medioambiental que se viene percibiendo en la sociedad, refuerzan la oportunidad y el interés que tiene este estudio elaborado por **everis** en colaboración con el **Club Español de la Energía** acerca de la **Eficiencia Energética en la Península Ibérica**.

El concepto de **Eficiencia Energética**, manejado a lo largo de este ejercicio de síntesis y diagnóstico, engloba el conjunto de medidas, prácticas y mecanismos que permiten cambiar la tendencia del consumo global de energía, asegurando el desarrollo y crecimiento económico sin perjuicio de otras variables como son la productividad o el nivel de comodidad en la sociedad. Por ello, bajo esta acepción, la Eficiencia Energética cobra especial protagonismo a la hora de plantear la estrategia para alcanzar los objetivos de sostenibilidad, seguridad de suministro y competitividad, establecidos por la Unión Europea para el sector energético en un primer momento, así como para lograr, secundariamente, el control de las emisiones de gases efecto invernadero.

Las características del sector energético peninsular, determinadas por la escasez de recursos propios, la elevada dependencia del petróleo y la necesidad de reducir las emisiones de CO₂, unido todo ello al mantenimiento de los incrementos de la demanda en el corto plazo, deberían ser razones suficientes para situar a la Eficiencia Energética en el eje central sobre el que bascule la Política Energética. Pero además se derivan algunas ventajas adicionales, como son la potencial reducción del gasto o la oportunidad de posicionar a la industria peninsular –en su más amplio sentido– como líder en el campo de la innovación para el desarrollo de las tecnologías más eficientes en esta materia con el consecuente impacto en la creación de empleo.

El proceso de liberalización de los últimos años ha fomentado la existencia de nuevas condiciones de competencia en el mercado energético provocando en las principales compañías inversiones y prácticas de gestión orientadas a ser más eficientes en general y en el uso energético, en particular. Además, las Administraciones Públicas, siguiendo las directrices impulsadas desde Europa, han desarrollado una Estrategia de Ahorro y Eficiencia Energética en pos de un uso racional de la energía y han establecido diversos planes de acción para concretar las medidas necesarias. Sin embargo todavía deben realizarse importantes esfuerzos para romper las barreras que impiden que el mercado reciba las señales adecuadas para la consecución de los resultados esperados con la aplicación de dichas medidas.

En definitiva, la situación de la Eficiencia Energética en la Península, pese a haber logrado algunos avances significativos en los últimos años, presenta un gran potencial de mejora. Por ello, y con el objetivo de ayudar a despejar algunas cuestiones en esta materia, para **everis** y el Club de la Energía es un placer presentar este estudio, sugerir su lectura y lograr con las conclusiones extraídas un referente para un debate sobre una materia tan apasionante.

Fernando Francés
*Presidente de **everis***

Presentación del Estudio

La energía más segura en términos de suministro, más barata, y más respetuosa con el medio ambiente es aquella que no se consume. Esta afirmación es compartida por todos los agentes involucrados en el mundo de la energía: administraciones, reguladores y empresas. La eficiencia energética es, desde luego, una de las variables clave para afrontar el futuro energético de Europa y de España.

Así lo ha entendido la Comisión Europea, que el pasado año 2006 puso en marcha el denominado Plan de Acción para la Eficiencia Energética. Según los análisis de la Comisión:

- Europa desperdicia el 20% de la energía que consume por ineficiencias.
- El coste de esta pérdida lo evalúa en 100 billones de € anuales para el año 2020.
- La resolución de este problema evitaría la emisión a la atmósfera de 780 Mt de CO₂ en 2020, más del doble de las reducciones exigidas por Kyoto para la Unión Europea en 2012.
- Los ahorros potenciales que se pueden obtener son de un 27% en el sector residencial, un 30% en el sector terciario, un 26% en el transporte y un 25% en la industria.

Fruto de estos análisis se deriva el objetivo establecido por la Comisión en su Revisión de una Estrategia Energética para Europa: alcanzar un 20% de mejora en los parámetros de medida de la eficiencia energética para el año 2020.

El gobierno español ha actuado con rapidez y determinación y el pasado mes de julio actualizó los objetivos de política energética para el periodo 2008-2012. Este plan generará un ahorro equivalente al 60% del consumo de energía primaria en España durante 2006 y permitirá una reducción de emisiones de CO₂ a la atmósfera de 238 millones de toneladas.

Pero tan relevantes como los objetivos numéricos establecidos en dicho plan son los objetivos estratégicos definidos en el mismo:

- Reconocer en el ahorro y la eficiencia energética un instrumento del crecimiento económico y del bienestar social.
- Conformar las condiciones adecuadas para que se extienda y se desarrolle en la sociedad, el conocimiento sobre el ahorro y la eficiencia energética.
- Fomentar la competencia en el mercado bajo el principio rector del ahorro y la eficiencia energética.
- Consolidar la posición de España en la vanguardia del ahorro y la eficiencia energética.

Por todas estas razones es oportuno el estudio de **everis** sobre la **Eficiencia Energética en la Península Ibérica 2007**. Este documento constituye una referencia importante para el análisis de la actualidad relevante en esta materia en España y Portugal. Detalla las medidas establecidas por las distintas administraciones en sus políticas energéticas, analiza la situación de las distintas tecnologías desde el lado de la oferta y de la demanda y realiza un innovador análisis sobre la situación de la eficiencia energética en la pequeña y mediana empresa y en los hogares españoles.

De todo este trabajo de campo se derivan una serie de conclusiones francamente interesantes, de las que destacan:

- La necesidad de abordar coordinadamente desde el ámbito regulatorio las medidas para el total desarrollo e implantación de las medidas de eficiencia energética;
- La urgencia en desarrollar en el consumidor final la proximidad y grado de compromiso con la eficiencia energética necesarios para lograr el impacto global requerido;
- La exigencia en el aprovechamiento de las tecnologías más eficientes, mediante la difusión y el fomento de su uso y el establecimiento de políticas efectivas de I+D+i en este campo

Como queda recogido en este estudio, y como afirmaba la Comisión Europea en su Plan de Acción sobre Eficiencia Energética, *"Energy efficiency is about informed choice by individuals, not just about legislation"*.

Fiel a su vocación de difusor de las ideas y análisis más relevantes en materia de energía, el Club Español de la Energía, se complace en presentarles este minucioso análisis de **everis** sobre la eficiencia energética. Las conclusiones de este estudio servirán sin duda de base para el diseño de políticas adicionales que permitan alcanzar los ambiciosos objetivos marcados. Objetivos que sin duda redundarán en una mayor competitividad de la economía europea y española.

Rafael Miranda
Presidente del Club Español de la Energía

1

introducción

1.1. Introducción y alcance del informe

Durante la última década el sector energético en Europa se ha caracterizado por un proceso de **desregulación y liberalización** que ha impulsado el incremento de la competitividad, ha facilitado el acceso libre de terceros a las redes transeuropeas y ha sentado las fundaciones para una progresiva eliminación de los subsidios a los productos energéticos. Pero, sobre todo, ha sido el fuerte crecimiento en términos absolutos del consumo a lo largo de todos los eslabones de la cadena económica lo que ha distinguido al sector en estos años.

Hoy, con vistas al corto y medio plazo, son diversos los retos a los que se enfrenta este sector económico europeo pero, sin duda, destacan dos grandes desafíos sobre los demás: el panorama energético mundial y el cambio climático. La política europea debe enfrentarse a unas previsiones de crecimiento del consumo interno de energía primaria de más de un 50% para 2030 – un 41% en el caso del petróleo –, teniendo en cuenta las limitaciones por la escasez de recursos propios y la elevada dependencia del petróleo, todo ello con el compromiso añadido de reducir las emisiones de gases con efecto invernadero.

La respuesta a estas cuestiones la ha plasmado la Unión Europea (UE) en un **objetivo de ahorro del 20% de la energía para el año 2020**, lo que significaría un ahorro de unos 100.000M€ y 780MT de CO₂ y ha establecido tres ejes fundamentales sobre los que desplegar sus esfuerzos:

- Seguridad y calidad de abastecimiento
- Desarrollo sostenible
- Competitividad del mercado

En esta línea, la Comisión Europea consideró ya en 1996 que *“la promoción del ahorro y la **Eficiencia Energética** es el único camino compatible con el desarrollo económico, la competitividad y el respeto por el medio ambiente”* (Libro blanco de la energía). Aceptación ésta de Eficiencia Energética que se ha mantenido y potenciado a lo largo de los años, manifestándose en documentos como *“El libro verde de la Eficiencia Energética (2005)”* o *“El libro verde 2006: Estrategia europea para una energía sostenible, competitiva y segura”*, e incluso que ha engendrado una Política Energética Común en la que esta materia es uno de sus capítulos fundamentales.

En España, el sector energético ha seguido al ritmo de la evolución en Europa a través, fundamentalmente, de la transposición de las directivas establecidas en la última década. En cuanto a consumo de energía primaria, nuestro país ocupa la cuarta posición entre los miembros de la UE, lugar que merece tras triplicar la cifra de consumo en los últimos 30 años. Además, el sector energético en España presenta unas características particulares por las que el concepto de Eficiencia Energética cobra especial relevancia:

- Casi el 80% de la energía consumida se importa, comparado con el 50% de importación media en la UE, con el agravante de la escasez de interconexiones internacionales y el bajo desarrollo de la producción a partir de fuentes renovables, que sólo cubrieron un 6,8% del consumo total.
- El petróleo representa el 50% de la energía consumida en España.
- España está lejos de cumplir el objetivo del protocolo de Kyoto.

En 2006 el consumo de energía primaria en España ha alcanzado los 144,29 Mtep (descenso anual de un 1,3%), representando las ramas energéticas un 2% del PIB aproximadamente. Este año ha sido especialmente relevante en política energética, debido a que se ha conseguido romper la tendencia creciente de las últimas décadas de la intensidad energética (razón que viene a medir la energía necesaria por unidad de PIB), hecho especialmente significativo si tenemos en cuenta que se produce en una etapa de crecimiento económico, aunque también favorecido por unas condiciones climatológicas más suaves que en años anteriores.

En este contexto, everis y el Club Español de la Energía acometen la elaboración del presente **Estudio de Eficiencia**

Energética que sintéticamente recoge una aproximación conceptual al binomio que conforman la eficiencia y la energía, una revisión general del marco normativo, una descripción del estado del arte desde una perspectiva tecnológica en la oferta y la demanda (producción y consumo de energía respectivamente) y, finalmente, un contraste de mercado.

El método empleado en este trabajo balancea una doble perspectiva: una, más académica, que repasa la situación actual en cuanto a objetivos políticos, a regulación, a planes de actuación, a barreras y a mecanismos de impulso; y otra, más práctica, que analiza el resultado de la aplicación de medidas concretas así como la percepción, la sensibilidad y el grado de conocimiento de los principales agentes que tienen la capacidad de materializar el logro de la "Eficiencia Energética".

Tras abordar, en una primera parte, el grado de desarrollo de esta materia en Europa, en España y en Portugal desde una perspectiva de medidas y prácticas de corte normativo; en una segunda se profundiza en las tecnologías para la oferta-producción y para la demanda-consumo; y, finalmente, en la tercera parte se muestran los resultados de **explorar los efectos de la aplicación de este tipo medidas en el mercado** mediante la realización de un ejercicio de **economía experimental** en el mercado de las PYMES **y una encuesta sobre el consumo energético en los hogares:**

- **Economía Experimental**

La Economía Experimental es una técnica de trabajo de campo basada en la simulación de mercados y toma de decisiones en laboratorios económicos cuyo máximo exponente son los Premio Nóbel de Economía 2002: Vernon Smith y Daniel Kahneman. Esta técnica permite anticipar la reacción del mercado ante el cambio en algunos parámetros o reglas que rigen su funcionamiento.

La aplicación de la Economía Experimental en este caso concreto se ha articulado para indagar la **predisposición de las PYMES a invertir para lograr ahorros en su consumo energético** y la **utilidad de las potenciales herramientas que tiene el gobierno para fomentar estas inversiones**: exigencia de etiquetas de certificación energética para las empresas (ya implantadas en el sector de los electrodomésticos y en el sector de la edificación a través del RD47/2007) y las subvenciones económicas. En concreto el Experimento responde a preguntas como:

¿Estarían las PYMES dispuestas a invertir en eficiencia energética a cambio de una certificación que les permita ser identificadas como empresas energéticamente responsables ante sus clientes? ¿Los ahorros económicos obtenidos, justifican la inversión? ¿Trasladarían este esfuerzo inversor al precio?; Y el cliente, ¿estaría dispuesto a pagar más por productos con mayor certificación energética? ¿Una política de subvención es suficiente para incentivar el uso de estos certificados?

Gráfico 1: En qué consiste la Economía Experimental

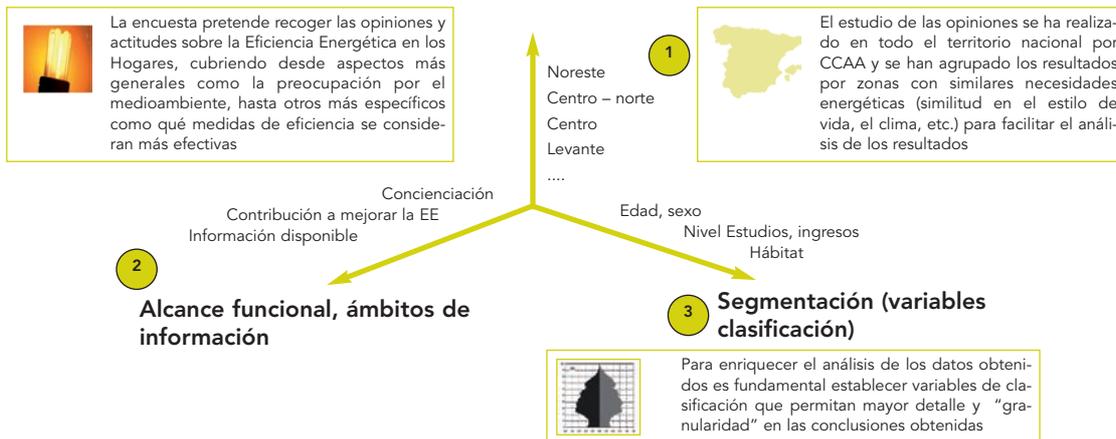


Fuente: **everis**

• **Encuesta a consumidores finales**

Con el objetivo de contrastar los resultados obtenidos en el experimento anteriormente descrito se ha realizado una encuesta a **1.500 hogares** sobre diversas cuestiones relacionadas con la Eficiencia Energética: su entendimiento del concepto, la preocupación medioambiental, los hábitos y medidas para fomentar el ahorro energético en la vivienda, el uso de tecnologías eficientes, o las barreras para su implantación.

Gráfico 2: Perfil de los consumidores domésticos, 1.500 encuestas



Fuente: **everis**

Por último, el estudio incorpora las opiniones de expertos del sector, extraídas de la organización de dos sesiones de debate en las que participaron, por un lado representantes de las **principales compañías que componen la oferta energética** nacional (especialmente expertos en generación y comercialización) y, por otro, expertos en **aspectos regulatorios** del sector.

En resumen, el objetivo del estudio **“Eficiencia Energética en la Península”** es reflejar la situación actual de este fundamental capítulo de la Política Energética, identificada a nivel Comunitario como uno de los principales mecanismos para mitigar los riesgos a los que se enfrenta el sector energético en el medio/largo plazo. Para ello el estudio parte del análisis del marco normativo y estratégico relativo a la Eficiencia Energética, y finaliza con el análisis de los resultados derivados de la aplicación real de las medidas contenidas o insinuadas en ese marco.

1.2. Introducción a la situación energética en el mundo

Para comprender el impacto de la Eficiencia Energética en las Políticas Energéticas y su potencial, es necesario conocer las principales variables que **determinan el panorama energético internacional, comunitario y peninsular**:

- Evolución del consumo e intensidad energética.
- Fuentes de energía primaria y consumo final de energía por sectores.
- Dependencia del exterior y emisiones de CO₂.
- Evolución prevista de estas magnitudes.

Se observa una evolución similar en estas tres regiones, si bien, en España y, sobre todo en Portugal, el ritmo de evolución ha sido más lento y la situación presenta barreras que hacen más importante, si cabe, la aplicación efectiva de la Eficiencia Energética.

A diferencia de lo que ocurrió en la mayoría de los países de la OCDE, en **España** hasta finales de los setenta no se inició una política efectiva de Eficiencia Energética orientada a hacer frente a los cambios que se habían ido produciendo en el país desde entonces, entre los que se deben considerar principalmente los siguientes:

1. Fuerte crecimiento de la demanda energética y en la evolución de la intensidad energética.
2. Diversificación de las fuentes.
3. Liberalización de los sectores energéticos y consideración medioambiental.

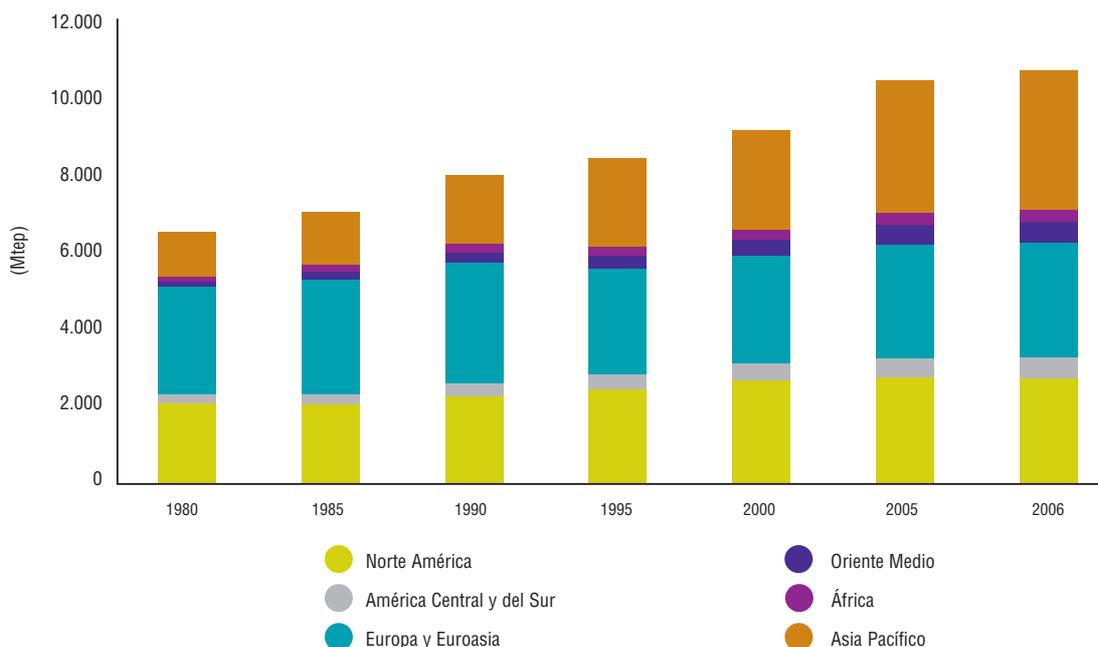
En el caso de **Portugal** la evolución ha sido mucho más lenta. El mercado eléctrico fue totalmente liberalizado en septiembre de 2006, presentando unos precios de electricidad un 24% por encima de la media europea en el caso del consumo doméstico (cuarto país con precios más altos) y un 8% superior en el caso del consumo industria. El sector del gas natural ha comenzado el proceso de liberalización en enero de 2007, siendo GALP ENERGY la compañía con derechos monopolísticos, y se espera que finalice en enero de 2010. Los precios del gas natural para los consumidores domésticos son los más altos de la UE (un 38% por encima de la medida europea), mientras que para consumidores industriales son un 7% inferiores a la media.

1.2.1. Evolución del consumo y de la intensidad energética

El consumo de energía en el mundo casi se ha duplicado desde 1970, alcanzando un consumo de **energía primaria** en 2006 de **10.878,5 Mtep**. El ritmo de crecimiento entre 1971 y 2003 presenta **variaciones** si se analiza el comportamiento **por regiones**, reflejando la fase de desarrollo económico en que se encuentra cada una de las zonas (Según datos del AIE): 1,1% de incremento anual en el consumo de energía en UE-25 y EEUU, en Japón el incremento ha sido el doble – 2% anual – y en China cuatro veces superior – 4% anual –.

- En la **UE-25** se ha observado un fuerte ritmo de crecimiento en el consumo de energía desde el comienzo de los 70, sólo interrumpido por las crisis del petróleo del 73-74 y 78-80, pasando de un consumo de 1.233 Mtep en 1970 a **1.722 Mtep en 2006** (datos BP).
- En **España** al igual que en **Portugal** este ritmo de crecimiento ha sido incluso superior, pasando de 60,8 Mtep en 1975 a **144,29 Mtep en 2006 en España** (Datos Enerclub, Balance 2006) y de 19,5 Mtep en 1996 a **26,7 Mtep en 2006 en Portugal** (datos BP).

Gráfico 3: Evolución consumo de energía primaria en el mundo (1980-2006). Mtep



Fuente: BP Statistical Review of World Energy June 2006

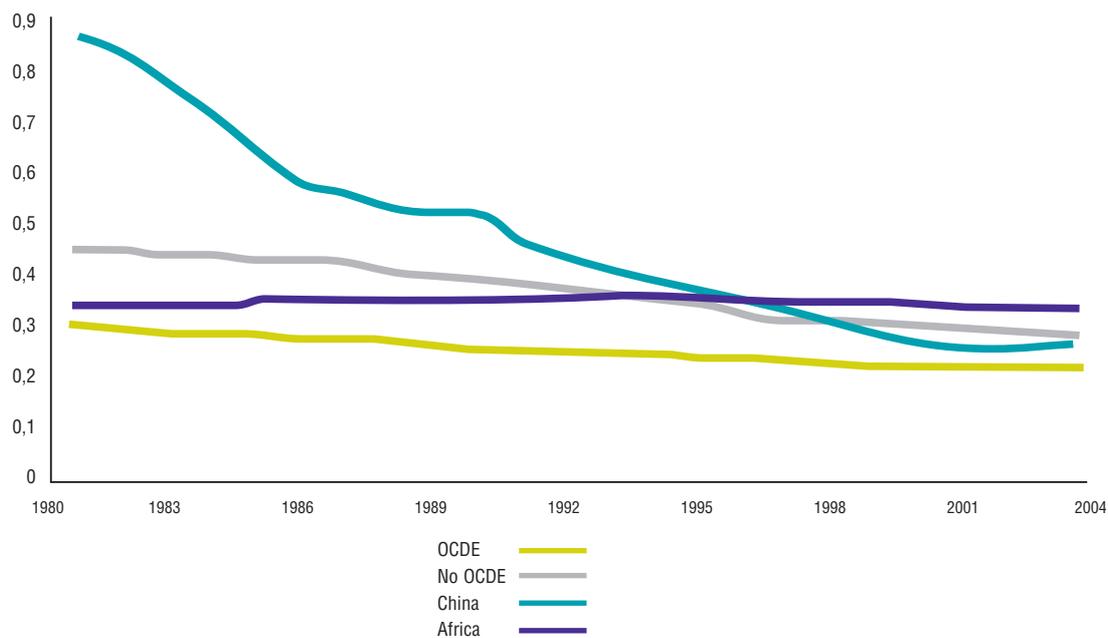
Además del consumo, otra magnitud relacionada con la eficiencia es la intensidad energética, indicador del nivel de energía necesaria para generar una unidad de riqueza (Ktep/PIB(€)), cuya evolución depende del efecto combinado de:

- Precios de la energía más elevados después de la segunda crisis del petróleo.
- Los programas de conservación de energía.
- Y, más recientemente, las políticas de disminución de CO₂.

Y cuya disminución ofrece importantes ventajas económicas, sociales y medioambientales.

A nivel internacional, la **intensidad de la energía primaria** muestra una **tendencia decreciente**, con un descenso promedio del **1,5% anual** entre 1990 y 2004, con una aceleración neta de esta disminución a partir de 1996 (**2% anual**). Esta reducción de la intensidad energética a nivel mundial, ha supuesto grandes **ahorros de energía**: 4.000 Mtep desde 1980 y 2.100 Mtep desde 1990.

Gráfico 4: Intensidad energética en el mundo (tep/1000 USD 1995 ppp)

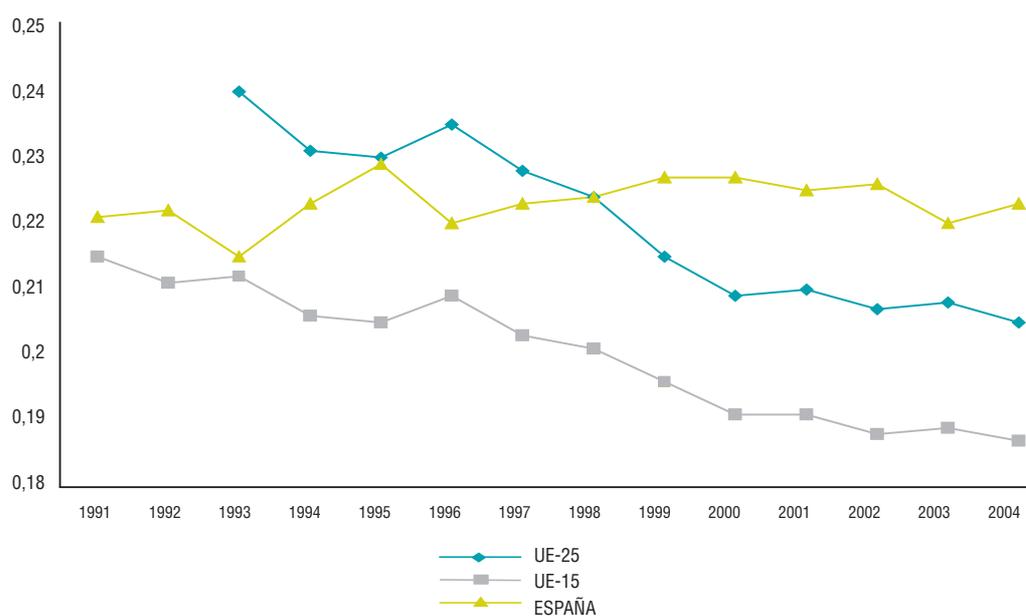


Fuente: Servicios Estudios BBVA

Del mismo modo, en la **UE-25** el indicador presenta una **tasa anual de disminución del 1,4%** entre 1990 y 2005, situándose en los 0,204 Ktep/M€ en la UE-25, aunque se observan diferencias entre regiones.

Los **nuevos estados miembros** de la UE son los que deben esforzarse más para reducir su elevada intensidad energética, superando algunos como Estonia o Lituania los 11Ktep/M€. Entre los **antiguos miembros** (UE-15) Finlandia es el país con mayor intensidad energética (0,2721 Ktep/M€), seguida de cerca por Chipre, Grecia y **Portugal**, que con un descenso del 4,4% respecto a 2003 se sitúan alrededor de 0,240 Ktep/M€. **España** es una de las naciones con mayor intensidad energética al llegar a 0,222 Ktep/M€ en 2004 (crecimiento del 5,1% entre 1990 y 2004). Mientras que en el extremo positivo, siete países de la UE consiguen situarse por debajo del umbral de 0,2 Ktep/M€, destacando, ante todo, Irlanda (0,156 Ktep/M€), Austria (0,146 Ktep/M€) y Dinamarca (0,120 Ktep/M€).

Gráfico 5: Evolución intensidad energética primaria (1990-2004). UE - España (Ktep/millones € del 95)



Fuente: MITYC, 2005

En España, el consumo de energía final descendió un 1,4% en 2006, contribuyendo a que por primera vez, en los últimos 20 años, **se invierta la tendencia al alza en la intensidad energética con una tasa de reducción en energía primaria del 4,7%** y en **energía final del 5,1%** respecto al año anterior. Este descenso es consecuencia de los esfuerzos por controlar el consumo de energía aunque también han influido las condiciones climáticas más suaves en el último año.

En **Portugal**, durante los años 90, la intensidad energética se mantuvo estable. Medidas como la introducción del gas natural, la diversificación de las fuentes de energía y el recurso a la co-generación han favorecido la disminución de este indicador, aunque todavía existe un amplio margen de mejora. Portugal se encuentra cerca de la media europea en términos de intensidad energética y de las tasas de crecimiento de energía primaria. No obstante, el **consumo energético de los edificios y el consumo eléctrico** continúan creciendo por encima de la media europea, constituyendo un área prioritaria de intervención.

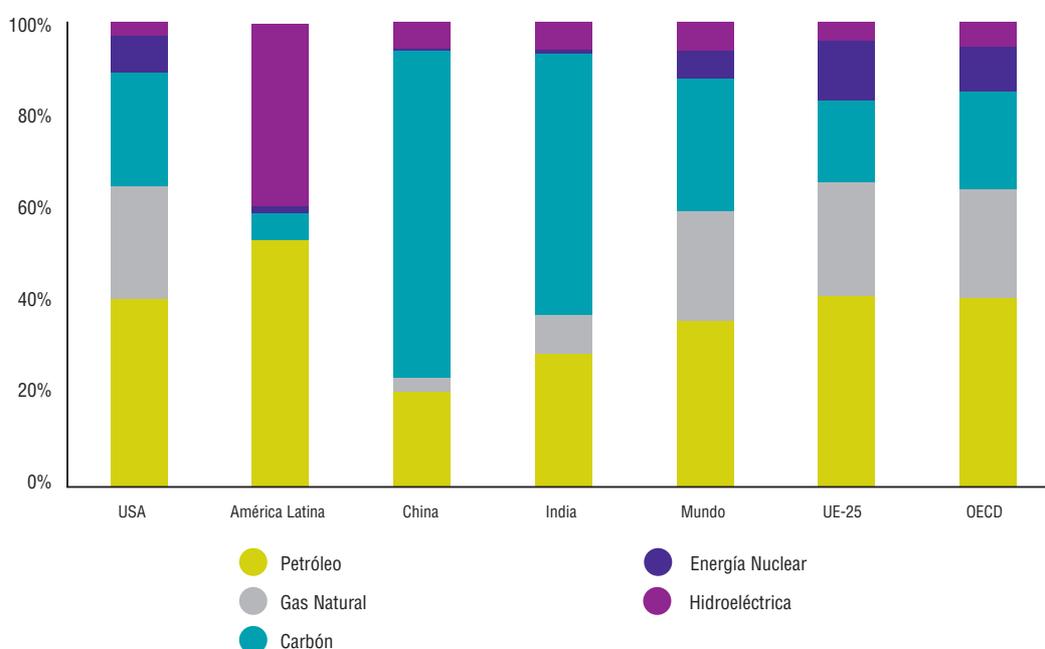
1.2.2. Origen del consumo energético: Fuentes

La situación internacional presenta un mix de fuentes energéticas muy dispar, apreciándose diferencias significativas según el grado de desarrollo de las distintas regiones.

En la mayoría de los **países en desarrollo** la elección del mix energético está determinada por imperativos económicos y por el acceso a fuentes de energía locales y las consideraciones de protección ambiental suelen ser prioridades secundarias, mientras que los **países industrializados** pueden seleccionar fuentes energéticas más eficientes y menos contaminantes debido a que tienen acceso a tecnologías más desarrolladas. Es importante para el **desarrollo sostenible futuro** que estos países, mediante transferencias de tecnología e inversión de capital (sobre todo en redes de distribución), ayuden a los países en desarrollo para lograr un abastecimiento mundial más eficiente y limpio.

A **nivel mundial** el mix energético en 2006 estuvo dominado por el **petróleo (35,8%)**, seguido del carbón (28,4%) y el gas natural (23,7%). Aunque las condiciones de cada país marcan importantes diferencias entre las distintas regiones. Es especialmente significativo el caso de **China**, ya que de la energía consumida en 2006, casi el **70%** se obtuvo del **carbón** y un 20% del petróleo. Esta dependencia conlleva serios problemas medioambientales y de productividad en ese país.

Gráfico 6: Consumo de energía por fuente en el mundo (2006)



Fuente: BP Statistical Review of World Energy June 2007

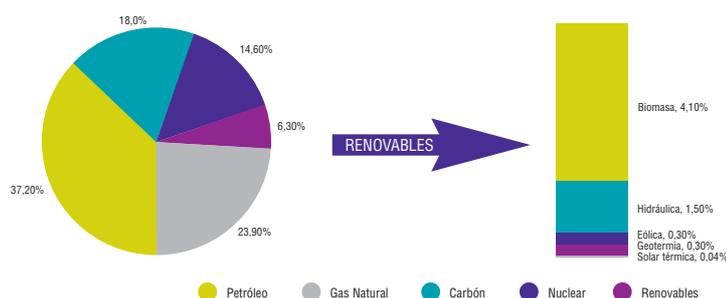
La situación en **Europa y España** es muy similar, aunque con algunas diferencias determinadas por las características particulares del sector en cada una de las regiones. La principal diferencia se localiza en la preponderancia del **petróleo y derivados del gas natural**. El gas natural en 2005 representaba el 24% de los consumos de la UE-15, mientras que en España sólo cubría el 16,8% de los consumos finales (la diferencia con la UE es cubierta por el petróleo).

Esta situación se explica por el **menor peso del transporte** en el total de los consumos finales en la **UE** (7% menos). En España este sector absorbía casi el 40% de los consumos finales de energía en 2004, debido al sistema de transportes, basado en el tráfico por carretera.

En **Portugal**, esta problemática es todavía mayor. El **petróleo** representaba el **58,7%** de la energía primaria en 2005 y el 61,5% en 2000. El **gas natural** fue introducido en 1997 y desde entonces ha aumentado su presencia hasta llegar al **13,9%** de la energía primaria en 2005. El aumento en el consumo final de energía ha dado lugar a la importación de energía en Portugal, ya que la producción doméstica está limitada a las fuentes renovables, las cuales desde 1990 han incrementado su cuota un 45%.

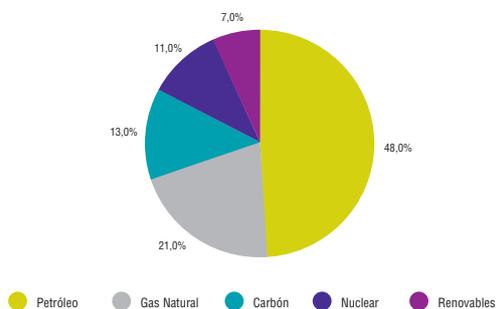
Gráfico 7: Consumo de energía primaria por fuentes en UE-25

UE-25, 2005



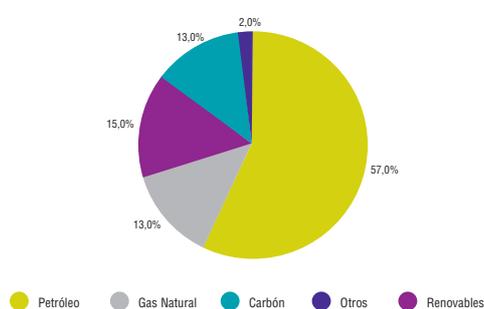
Fuente: Boletín nº8 IDAE

España, 2006



Fuente: Boletín nº 34 IDAE

Portugal, 2005



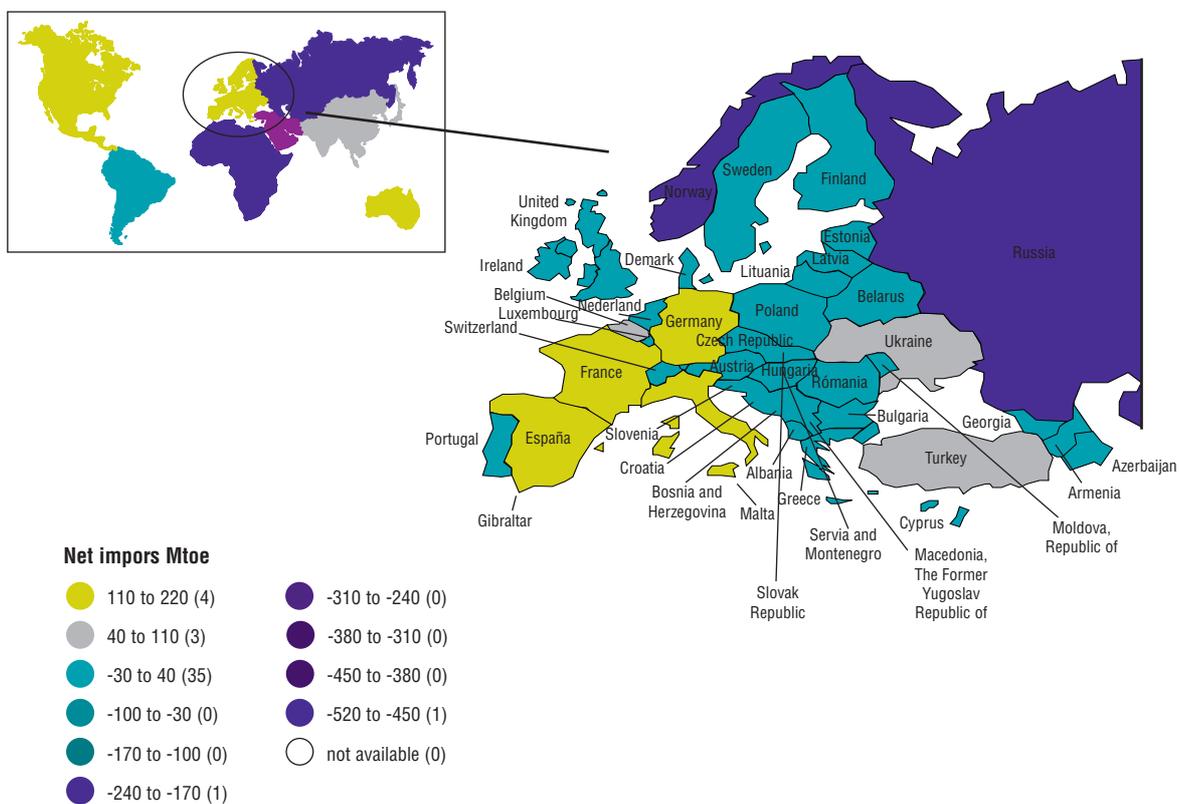
Fuente: DGGE

Esta realidad del mix energético, plantea **dos problemáticas muy relevantes** en el sector de la energía a nivel mundial:

- Contribuye al aumento de las **emisiones de CO₂**:
 - Las emisiones **mundiales** de CO₂ en **2004** alcanzaban las **26.583 Tn CO₂**, frente a las 15.661 Tn CO₂ en 1973 (datos AIE).
 - En la **UE-27** las emisiones han disminuido a una tasa media del 3% anual entre 1990 y 2004, siendo en 2004 **4.004 Tn** de CO₂ (datos CE).
 - En **España** en 2004 las emisiones de CO₂ son de **326 Tn de CO₂**. El 77,8% de las emisiones totales de CO₂ tiene su origen en las actividades englobadas en el procesado de la energía: combustión de la producción de energía y del transporte (datos IDAE).
 - En **Portugal** las emisiones de CO₂ per capita en Portugal fueron de 5,73 Tn CO₂, en 2004, alcanzando las **64 Tn CO₂**.

- Impacta en el **grado de dependencia energética**:
 - En general, los países de la OCDE dependen energéticamente de las principales fuentes de energía del mix actual de consumo, que se importan de países no OCDE.
 - La **UE** presenta una dependencia energética del 50% (81% petróleo, 54% gas natural y 38% fuentes fósiles). Existiendo diferencias en el grado de autoabastecimiento por países:

Gráfico 8: Importaciones netas de energía a nivel mundial



Fuente: IEA (2006)

- **España** es uno de los países de la UE con mayor tasa de dependencia energética del exterior, importando el 80% de la energía que consume. La dependencia varía en función de las fuentes utilizadas: gas natural alcanza el 99,5%, petróleo se sitúa en el 99,8% y el carbón importado supone el 70%.

Evolución de la dependencia energética en España (Fuente: IDAE)

1980	1985	1990	1995	2000	2001	2002	2003	2004	2005
77%	64%	66%	72%	77%	76%	78%	79%	80%	82%

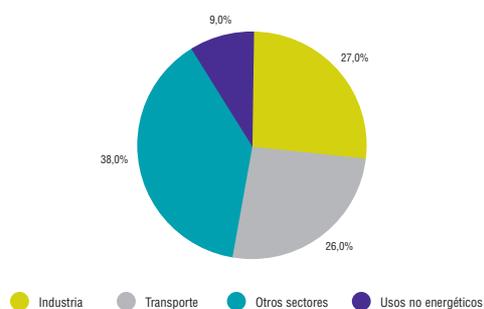
- **Portugal** presenta una problemática similar, incluye mayor, con una dependencia del 87,2% en 2005.

1.2.3. Consumo de energía final por sector

Con la excepción del transporte, que prácticamente en su totalidad está vinculado al petróleo, el *mix* de energía usado en el resto de sectores presenta distinta composición por regiones, dependiendo de factores de desarrollo económico, políticos, sociales y demográficos.

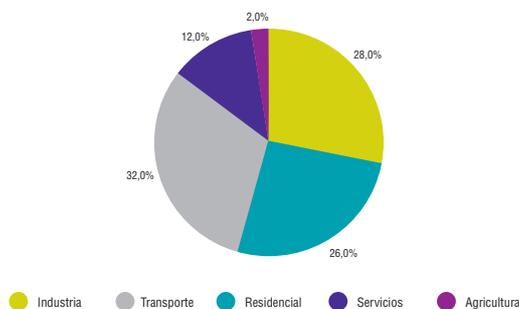
Gráfico 9: Uso de la energía por sector

Mundo, 2004



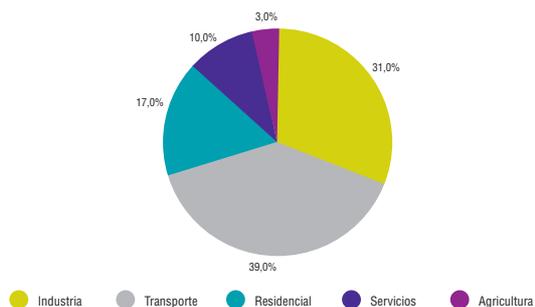
Fuente: IEA (2005)

Europa, 2004



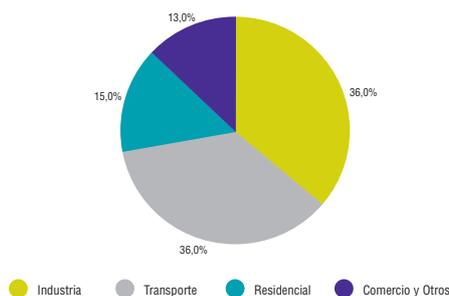
Fuente: Comisión Europea

España, 2004



Fuente: Boletín nº 8 IDAE

Portugal, 2005



Fuente: DGGE

A nivel mundial el sector transporte y la industria son los mayores consumidores finales de energía, utilizando un 53% de la energía consumida en 2005. En Europa la situación es muy similar, siendo el **transporte** el sector con mayor crecimiento en la demanda energética en los últimos años, pero con un peso relativo inferior al que presenta a nivel internacional.

En España el mayor aumento se ha producido en el **sector residencial** y en el **transporte privado**, impulso motivado por la evolución social y demográfica ligada a la calidad de vida pero con repercusiones relativamente pequeñas en el crecimiento del PIB. La **industria** representa un porcentaje superior del orden del 3% en España y el sector

residencial, a pesar de su crecimiento, tiene un peso inferior al de la UE-25. Aunque la evolución esperada es que estas magnitudes tiendan a igualarse.

En **Portugal**, el consumo de energía final ha aumentado en un 80% en el periodo de 1990-2004, manifestándose este crecimiento sobre todo en los sectores de **industria y el transporte**, como consecuencia del crecimiento de la tasa de vehículos de motor y del desarrollo de nuevos servicios propios de las sociedades modernas. Mientras que en el sector industrial comienza a observarse una estabilización del consumo final como consecuencia de los esfuerzos para impulsar la Eficiencia Energética en este ámbito.

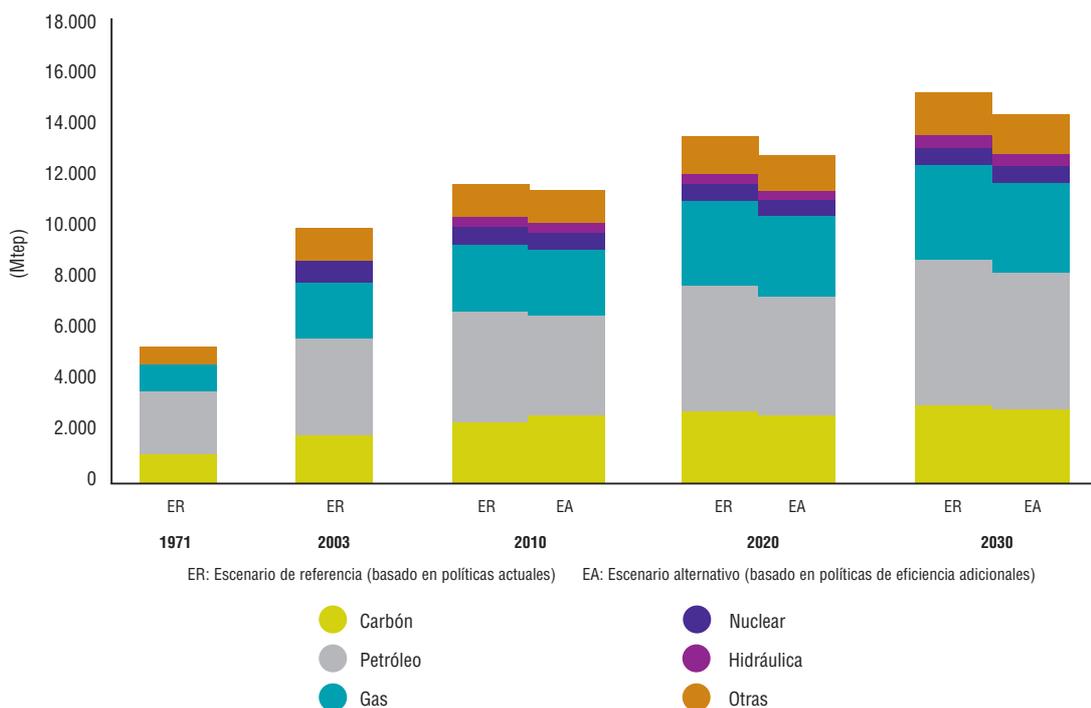
1.2.4. Prospectiva consumo energético internacional

Consumo e intensidad energética

La previsión sobre el consumo energético en el mundo para 2030 refleja una tendencia continuista respecto a la situación actual. Sin embargo, la evolución del consumo por regiones y fuentes energéticas utilizadas presentará distintos comportamientos en función de la evolución de la población, el crecimiento económico, los precios de la energía y la evolución tecnológica.

Se estima que el consumo de **energía primaria en el mundo será un 60% superior en el periodo 2002-2030**. Esto implica un **crecimiento medio anual del consumo de 1,8%** respecto al 1,4% experimentado en la década 1990- 2000, alcanzando los 12.200 Mtep en 2010 y los 16.500 Mtep en 2030, si no se aplican medidas adicionales a las planificadas actualmente para fomentar un uso más racional y eficiente de la energía.

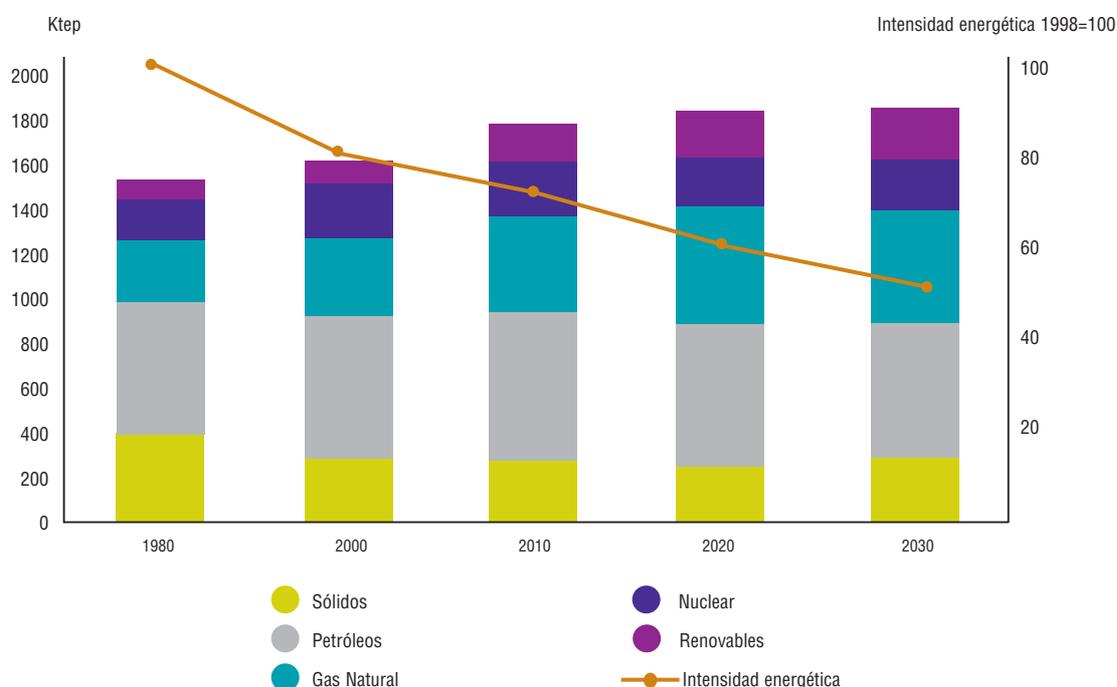
Gráfico 10: Prospectiva consumo energía primaria en el mundo 1971-2030



Fuente: IEA (2006)

En Europa, el escenario planteado por la Comisión para 2030, prevé un crecimiento del consumo de energía primaria del 2% anual hasta el 2030, es decir, un **15% superior** a los niveles del año 2000. Este crecimiento es inferior al crecimiento del PIB estimado (15% vs. 79%), por lo que **la intensidad energética mejorará una media de 1,5% anual hasta 2030**.

Gráfico 11: Evolución consumo total por fuente e intensidad energética, UE



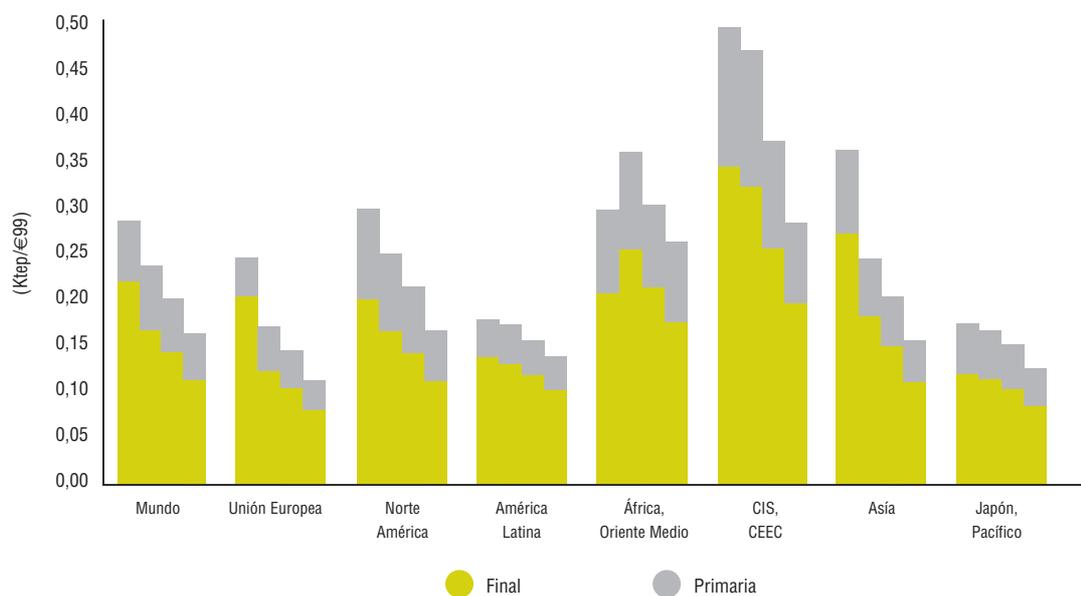
Fuente: Comisión UE

En España, el escenario previsto para 2012 en el documento "*Estrategia de Ahorro y Eficiencia Energética (E4)*" estima que el consumo de **energía final** crecerá al 3% anual hasta 2007 y el 2,4% anual en 2007-2011, y el consumo de **energía primaria** crecerá a una tasa media del 2% anual entre 2005 y 2011.

Así mismo, se prevé un aumento de la eficiencia, y por tanto, una **reducción** de la **intensidad energética** a nivel mundial, con descensos de un **1,2% anual** de media entre 1990 y 2030, es decir, a un ritmo inferior del observado entre 1990 y 2000 (disminución anual de 1,6%). En España el E4 recoge un escenario hasta 2012, en el que si se aplican las medidas de eficiencia propuestas, se prevé una reducción de la intensidad energética, por debajo de los niveles de 1990.

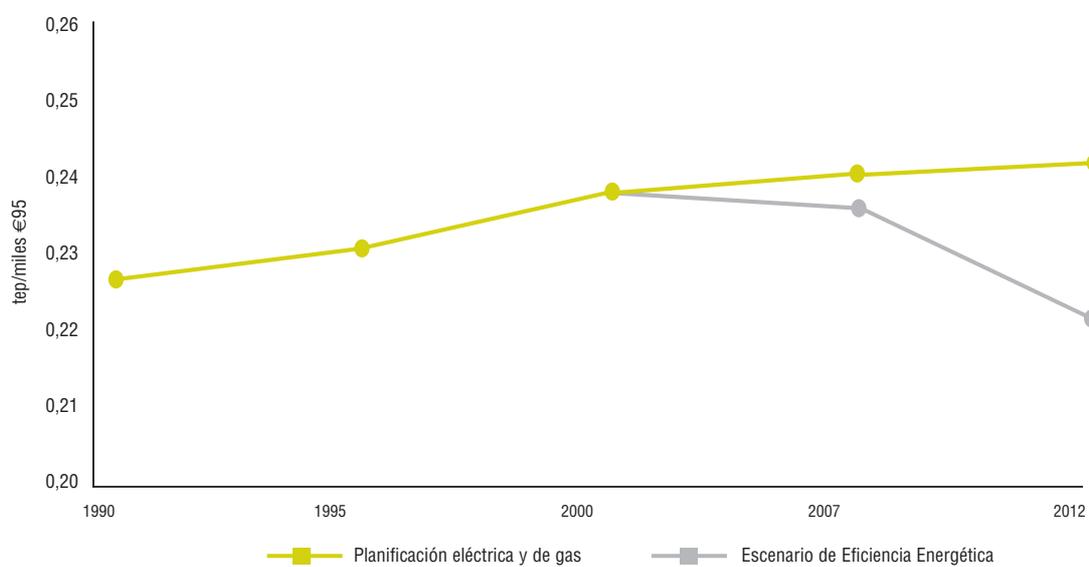
Gráfico 12: Evolución intensidad de energía primaria y final (1990-2030) por región, y en España (1990-2012)

Mundo



Fuente: WETO

España



Fuente: Comisión UE

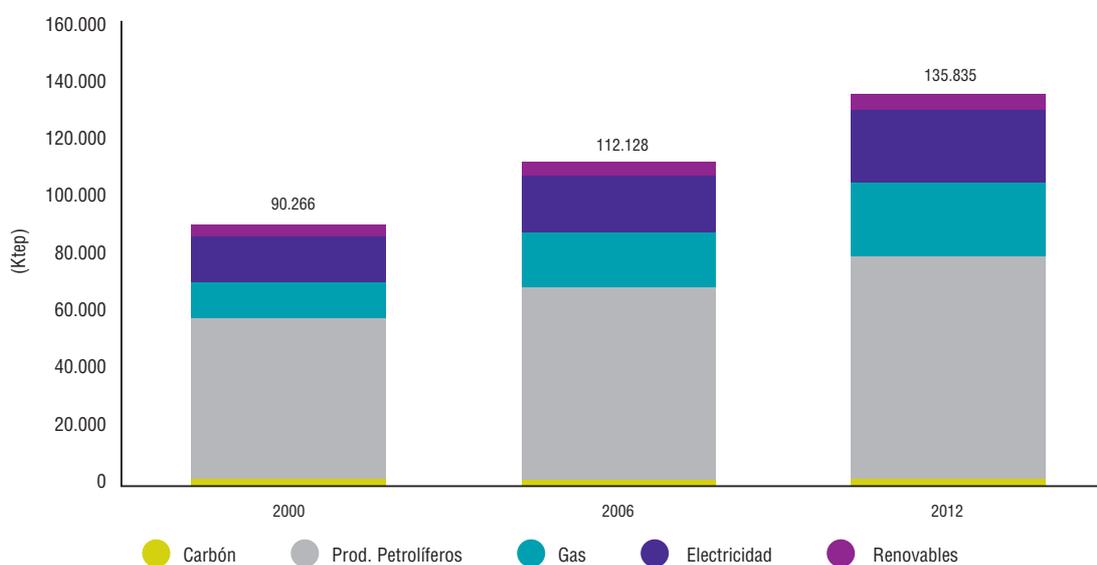
Origen del consumo energético

Los **combustibles fósiles** continuarán abasteciendo la mayor parte de la demanda de **energía mundial**, llegando a representar en 2030 el 82% de la demanda primaria, a pesar del gran crecimiento del carbón con una tasa del 2,1% hasta 2010 y 2,5% hasta 2030. Por fuentes, según datos de la AIE, se estima:

- El crecimiento del uso de petróleo será de un 1,6% anual, representando un 34% del consumo en 2030.
- El consumo de **gas natural** se incrementará a una media del 3% anual hasta 2010 y del 2,1% hasta 2030.
- Las **energías renovables** contribuirán más de un **10%** en la demanda energética.

En cuanto a las fuentes energéticas utilizadas en **Europa**, la Comisión Europea estima que la contribución del **gas natural crecerá** un 6,2% anual, de manera que en **2012** el consumo sea del 18,7%, en detrimento del carbón (-1,3% anual entre 2000 y 2012) y el petróleo. En **2030** el gas natural representará 27% del consumo total de la UE y se convertirá en la segunda fuente más usada, detrás del petróleo (39%) y por delante del carbón (16%). En relación con las energías renovables se espera que estas alcancen en 2010 el 12% de consumo total de energía.

Gráfico 13: Evolución del consumo final por tipo de energía (2000-2012)



Fuente: MITYC. Estrategia de Ahorro y Eficiencia Energética en España (E4)

En **España**, según las estimaciones del E4, se espera un incremento del consumo que repercutirá en la composición del *mix* energético:

- El **carbón** continuará perdiendo cuota de mercado a una tasa del **1,3% anual** entre 2000 y 2012.
- Los **productos petrolíferos** incrementarán su consumo en un **2,8% anual**, representando en el 2012 más de la mitad del consumo total.

- La ampliación de las redes de **gas natural** estimulará el **crecimiento** a una tasa de **6,2% anual**, representando el **18,7%** en el año **2012**.
- Las **energías renovables** aumentarán a una tasa anual del 3,7%, siendo el **objetivo** alcanzar en 2010 el **12% del consumo total**.

Este escenario en el que crece la demanda y descende la producción de energía primaria interna, implica mayor **dependencia del exterior**, estimándose un **68%** en 2030 para **Europa**.

En **España**, si se aplican las medidas de eficiencia propuestas, se prevé que el grado de autoabastecimiento alcance el **24,7% de la energía consumida** en 2012, siendo especialmente **alarmante la dependencia prevista del gas natural** (100%) y del **petróleo** (99,6%).

Además, a nivel mundial esta dependencia extrema de los combustibles fósiles contribuirá al aumento de las **emisiones de CO₂**. Se prevé una tasa anual media de crecimiento del 2,1% entre 2004 y 2030, alcanzando las **43 GTn de CO₂ en 2030** frente a las de 26 GTn de 2004, y siendo el incremento esperado por el uso del carbón superior al esperado por el consumo de gas natural.

Consumo de energía final por sectores

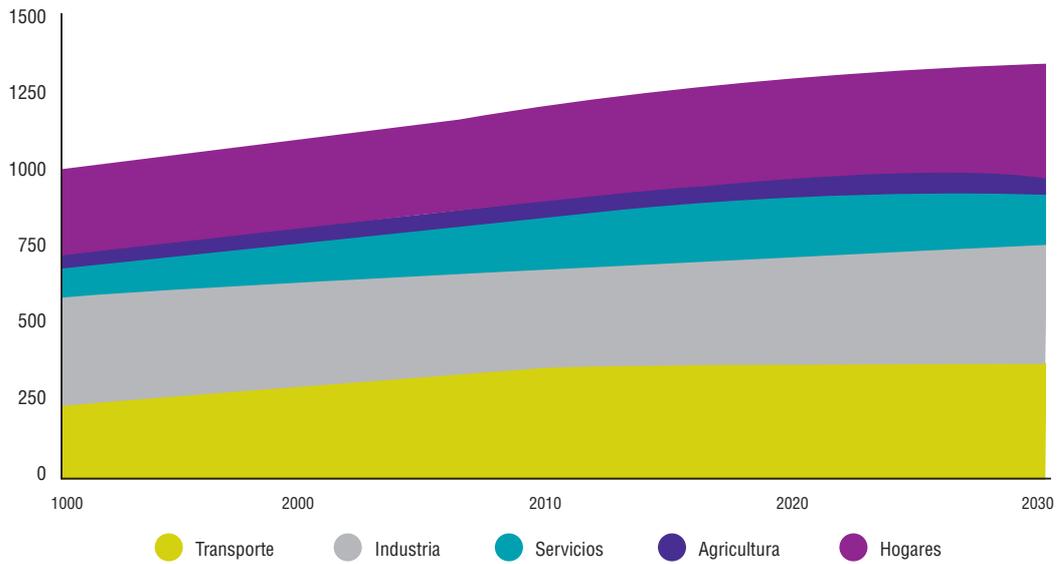
El **uso de energía final por sectores** variará ampliamente en función de las distintas regiones, con la excepción del sector transporte que continuará dependiendo prácticamente al 100% del petróleo a pesar de los avances tecnológicos esperados. En los sectores residencial, comercial e industrial el mix energético estará determinado por los niveles económicos y factores políticos, sociales y demográficos:

- Se estima que el consumo energético en el sector residencial de los **países no OCDE sea un 29% superior** al de los países de la OCDE en 2030.
- El consumo de energía en el **sector servicios y administraciones públicas** aumentará a una tasa media del 1,1% anual en los países de la OCDE, mientras que en los países no OCDE se estiman tasas de crecimiento del 3,2% anual.
- La **industria** aumentará su consumo en **media un 2,4% anual** entre 2003 y 2030, siendo de 1,2% anual en los países de la OCDE y en los países no OCDE de un 3,2% anual.
- En el sector **transporte** se prevén tasas de crecimiento de la **demanda de petróleo del 1,4% anual** entre 2003 y 2030. La mayoría de este crecimiento será absorbido por los países no OCDE (crecimiento del 2,3% anual).

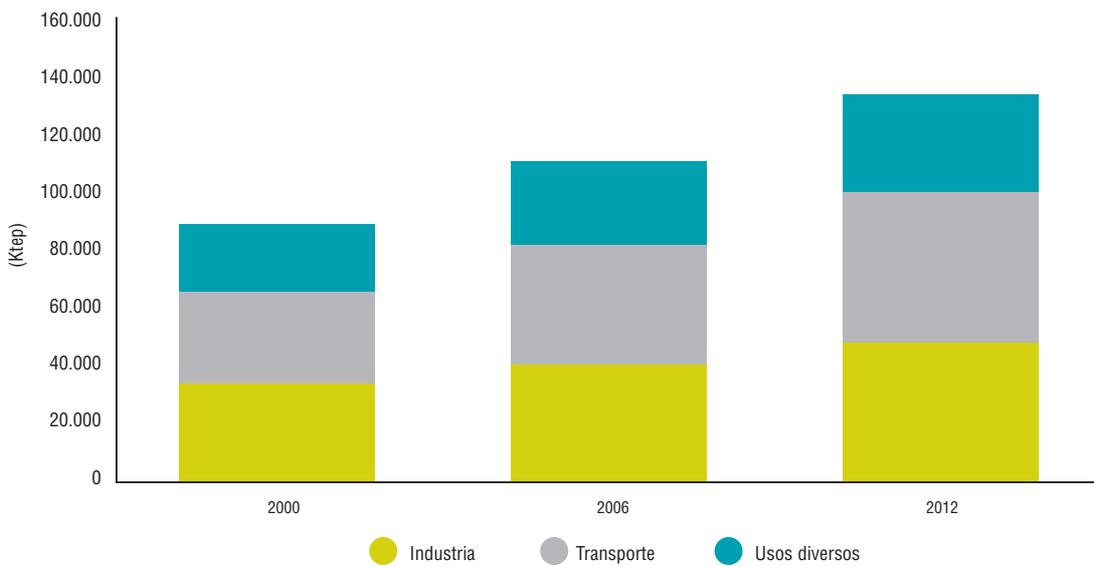
En **Europa** el **consumo de energía para uso final aumentará un 25%** entre 2000 y 2030, siendo especialmente relevante el aumento en el **sector servicios**, debido a la evolución de nuevos servicios ofrecidos. En **España**, el mayor crecimiento previsto se sitúa en el **transporte** y los **servicios**.

Gráfico 14: Evolución del consumo energía final por sector Europa (1990-2030) y España (2000-2012)

Europa



España



Fuente: Europa: Comisión UE; España: Estrategia de ahorro y Eficiencia Energética en España (E4)

En resumen, el sector energético a nivel internacional, y más concretamente en Europa, España y Portugal, presenta **grandes limitaciones y debe afrontar importantes retos** para lograr alcanzar los objetivos de sostenibilidad, seguridad de abastecimiento y competitividad del mercado.

Este panorama sitúa a la **Eficiencia Energética y a las nuevas fuentes de energía renovables como principales herramientas de actuación**, especialmente en las zonas cuyas características estructurales hacen del uso racional de la energía y la reducción del consumo una de las únicas alternativas para mitigar los riesgos identificados.

A continuación se presenta un cuadro resumen de las principales variables energéticas agrupadas a nivel global, europeo, español y portugués.

Gráfico 15: Situación comparativa, principales variables en relación a la EE

	Nivel internacional	Europa	España	Portugal	Comparativa situación española
Evolución del consumo Energía Primaria 1975 vs. 2006 (datos BP)	Incremento del 88% (5.786 Mtep 1975 a 10.878 Mtep 2006)	Incremento del 30% (1.331 Mtep 1975 a 1.722 Mtep 2006)	Incremento del 139% (60,8 Mtep 1975 a 144 Mtep 2006)	Incremento del 209% (8,7 Mtep 1975 a 26,7 Mtep 2006)	El consumo de Energía Primaria desde la década de los 70 ha crecido casi el doble que la media de países del entorno europea. Esto se explica por el bajo punto de partida de desarrollo económico del que partía el país.
Evolución Intensidad Energía primaria	-1,5% anual entre 1990 y 2004	-1,4% anual entre 1990 y 2005	+5,1% entre 1990 y 2004	-4,4% respecto a 2003	Se observa un aumento de la Intensidad Energética , frente a los descensos generalizados a nivel mundial y europeo. Esta tendencia empieza a invertirse gracias a los esfuerzos realizados en los últimos años y a unas condiciones meteorológicas más suaves.
Mix de fuentes	2005: Petróleo (36,4%) Carbón (27,8%) Gas natural (23,5%) Nuclear (6%) Hidroeléctrica (6,3%)	2005: Petróleo (37,2%) Carbón (18%) Gas natural (23,9%) Renovables (6,3%)	2006: Petróleo (48%) Carbón (13%) Gas natural (21%) Renovables (7%) Nuclear (11%)	2005: Petróleo (59%) Carbón (12%) Gas natural (14%) Renovables (15)	El <i>mix</i> energético español tiene excesiva dependencia de los hidrocarburos, próximas al 99%. En concreto, se hace patente la fuerte dependencia de la economía española del petróleo (98%), lo que la hace muy vulnerable a las crisis recurrentes que rodean a los mercados del crudo.
Consumo por sector	2004: Industria (27%) Transporte (26%) Otros (38%) Usos no energéticos (9%)	2004: Industria (28%) Transporte (32%) Residencial (26%) Agricultura (2%) Servicios (12%)	2004: Industria (31%) Transporte (39%) Residencial (17%) Agricultura (3%) Servicios (10%)	2005: Industria (28%) Transporte (35%) Residencial (17%) Servicios (13%) Otros (7%)	Existe un menor peso del sector residencial , como consecuencia de unas menores necesidades de calefacción que otros países de latitudes más altas. Por otro lado, el peso del sector transporte es muy significativo (casi un 40%), debido al gran incremento del transporte privado en los últimos años, asociado al incremento de la renta per capita.
Dependencia energética	n.a	50%	80%	87%	Alta dependencia energética exterior , relacionada con la dependencia de los hidrocarburos como fuente energética, y de los cuales existen pocas fuentes de suministro en España. Esta dependencia viene acentuada por un descenso continuado del grado de autoabastecimiento , con un declive de la producción nuclear y el estancamiento de la generación hidroeléctrica en los últimos años. Compensada por el impulso dado a las energías renovables.
CO₂ (2004)	2004: 26.583 Tn CO ₂	2004: 4.004 Tn CO ₂ (8.180 Kg/persona)	2004: 326 Tn CO ₂ (7.632 kg/ persona)	2004: 64 TN CO ₂ (5,73 TN/persona) (5.730 kg/ persona)	Aunque España está muy por encima de los objetivos fijados en Kyoto (entorno al 40% frente al 15% previsto inicialmente), su nivel de emisiones por persona sigue siendo inferior a otros países de su entorno.
Prospectiva consumo	2030: un 60% superior al de 2002	2030: un 15% superior al de 2000	2011: un 12% superior al de 2005	n.d	España sigue teniendo una previsiones de crecimiento de consumo energético superiores a las de países de su entorno económico, aunque las medidas previstas pretenden igualar las tasas de crecimiento a la media europea.

Fuente: Europa: Comisión UE; España: Estrategia de ahorro y Eficiencia Energética en España (E4)

Según la opinión de expertos del sector¹, el **mix energético peninsular** se considera **eficiente, completo y balanceado** teniendo en cuenta las tecnologías disponibles actualmente.

- De hidroeléctrica se aprovecha el máximo potencial que ofrecen las limitaciones físicas del país.
- La energía eólica está cerca de su límite máximo, siendo la eólica marina la única posibilidad de expansión.
- La energía fotovoltaica es una forma de generar energía pero no potencia, los expertos la consideran como una energía de apoyo. En este contexto se considera que el gobierno debería homogeneizar las primas establecidas, independientemente de la capacidad de las plantas.
- El gas natural ha sufrido un fuerte impulso en los últimos años, situándose España entre los tres primeros países de Europa en producción a través de ciclos combinados. Sin embargo, está sujeto a las mismas limitaciones de abastecimiento que otros combustibles fósiles.

La única excepción sería el desarrollo de la **energía nuclear**, asunto que por cuestiones políticas y sociales está sujeto a discusión actualmente. Sin embargo, existe un prolongado debate en el sector sobre las ventajas de este tipo de energía y la necesidad de su uso, por lo que la Comisión Europea ha creado una Plataforma Tecnológica para la Energía Nuclear Sostenible que aconsejará a los Estados Miembros sobre cómo coordinar las acciones en esta materia.

Por otro lado, en España se espera un **incremento continuado de la demanda energética** (2%-3% anual), lo que conlleva la necesidad de una ampliación continua de la capacidad de generación. En este sentido, cobra especial relevancia para mejorar la Eficiencia Energética el **desarrollo y fomento de interconexiones internacionales**, con el objetivo de utilizar las energías renovables generadas en nuestro país e introducir energía generada en otros países de forma más eficiente y menos contaminantes en los picos de demanda.

Los expertos del sector coinciden en que en la **evolución del mix energético en España** se producirán algunos cambios significativos en el medio-largo plazo:

- Importante incremento de las **energías limpias en carbono**, se considera que van a tener un peso muy importante aunque todavía no se ha desarrollado la tecnología necesaria para capturar el carbono de una forma eficiente económicamente.
- Incremento de la cuota de mercado de los **bio-combustibles** en el mercado de automoción.
- Impulso del **hidrógeno** como un vector energético en el medio plazo siempre y cuando pueda desarrollarse su producción a partir de energías renovables.

¹ Durante la ejecución del Estudio se mantuvieron reuniones con Expertos representantes, tanto de empresas del sector como del ámbito regulador, para tratar asuntos referentes a la Eficiencia Energética.

2

concepto de eficiencia
energética

2.1. Eficiencia Energética en el contexto actual

La energía es un activo estratégico en la actividad económica de cualquier país. El funcionamiento de la sociedad actual es difícilmente imaginable si no dispusiéramos de los recursos energéticos suficientes para mantener los estándares de calidad de vida, la capacidad de producción o incluso, mantener la compleja red de movilidad actual.

En el marco energético mundial actual, marcado por las preocupaciones sobre el encarecimiento de las materias primas energéticas, la sostenibilidad y seguridad en el abastecimiento y el control de las emisiones de gases a la atmósfera, es fundamental plantearse la **implantación generalizada de un consumo racional de energía**.

En este sentido, la **Eficiencia Energética** cobra especial relevancia como herramienta para influir sobre el panorama energético español y **mitigar los riesgos** a los que se enfrenta en el corto y medio plazo. Así pues, en el ámbito de este estudio, la Eficiencia Energética se entiende como una herramienta clave para cambiar la tendencia en la evolución **del consumo global** de energía permitiendo el desarrollo y crecimiento económico del país **sin afectar a otras variables como el bienestar social o la productividad**.

Se engloban, en este sentido, todas aquellas medidas / políticas destinadas a afectar sobre esta variable, tanto por **el lado de la oferta** – mejoras tecnológicas –, como por el **lado de la demanda** – cambios tecnológicos, económicos y de comportamiento –.

La clave, y principal dificultad para gestionar la Eficiencia Energética, reside en que es necesario un **impacto global**, de modo que las acciones individuales que no repercutan sobre el consumo mundial no tendrán sentido. De ahí la importancia de definir una estrategia internacional, en cooperación con el resto de países.

Las Administraciones Públicas, conscientes de la necesidad de controlar el consumo energético, se han marcado **objetivos** de cambios en la tendencia del consumo, cambios del mix energético, aumento del grado de autoabastecimiento y control de las emisiones de CO₂ a la atmósfera. Para alcanzar estos objetivos, han desarrollado **planes de acción** a nivel europeo y nacional en los que se recogen un conjunto de medidas concretas a aplicar en el corto y medio plazo, quiénes son los responsables de llevarlas a cabo y la financiación específica de las mismas.

La Eficiencia Energética debe ser una de las políticas clave para intentar conciliar las necesidades energéticas del mundo en desarrollo, que trata de impulsar el crecimiento y mejorar las condiciones de vida, con la necesidad de asegurar la sostenibilidad medioambiental.

2.2. Potencial de la Eficiencia Energética

Realizar un consumo más racional y eficiente es posible si se emiten las señales adecuadas al mercado. Existen algunos ejemplos como la reacción de los países europeos al embargo petrolero de la década de 1970 que les llevó a replantearse su consumo de energía con el fin de reducir la dependencia del petróleo. Los progresos realizados en aquel momento, permitieron romper el vínculo entre crecimiento económico (PIB) y crecimiento del consumo energético. Otros ejemplos similares son la evolución de la intensidad energética en países como Alemania y Dinamarca, en los que ha disminuido en un 40 % o en Francia cuyo nivel actual es un 30 % inferior al de los años 70.

Una **política eficaz de Eficiencia Energética** significa realizar actuaciones e **inversiones rentables** destinadas a cambiar el panorama energético actual:

- Reduciendo la intensidad energética, es decir, disminuyendo las unidades de energía necesarias por cada unidad de valor económico generada.

- Adecuando el mix energético, asegurando la sostenibilidad en el medio y largo plazo.
- Reduciendo las emisiones de CO₂ a la atmósfera.
- Emitiendo señales de precios que puedan conducir a un uso más responsable, económico y racional de la energía.

Pero además, debe tener repercusiones positivas sobre **otros aspectos socioeconómicos**:

- Mejoras en la calidad de vida de los ciudadanos.
- **Ahorro económico**. Los elevados precios de las materias primas y su evolución ascendente tienen un impacto negativo en el crecimiento del PIB.
- Generación de **puestos de trabajo**², derivados del desarrollo de nuevos servicios y productos.
- **Posicionamiento de la industria** como pionero tecnológico en eficiencia y responsabilidad social corporativa.

En este contexto, existe un debate abierto sobre cómo la sociedad europea podría obtener **provecho económico a corto, medio y largo plazo**, mediante un uso más eficiente de la energía.

2.3. Barreras y medidas impulsoras de Eficiencia Energética

El **Libro Verde europeo sobre Eficiencia Energética** identifica los principales obstáculos así como los principales mecanismos para superarlos. A pesar de que el sector dispone de una capacidad instalada suficiente para cubrir las necesidades energéticas en el corto y medio plazo, las características del entorno cambiante y el previsible aumento sostenido de la demanda energética, determinan la necesidad de impulsar la Eficiencia Energética para facilitar la adaptación del mercado a este entorno dinámico. Sin embargo, existen algunos obstáculos que ralentizan la implantación de esta herramienta:

- Los **precios de la energía no reflejan los costes reales**, debido a la exclusión de externalidades. En el caso de España la existencia de una tarifa de máximos homogénea para todos los clientes y el déficit tarifario provocan una falta de transparencia que no incentiva el ahorro de energía.
- La **falta de información del consumidor** sobre los costes de su consumo energético, la disponibilidad de las nuevas tecnologías y el potencial de ahorro que podría obtener.
- La **falta de formación** de los técnicos sobre la necesidad de fomentar la optimización del consumo y la importancia de un mantenimiento adecuado de los equipos.
- La falta de **coordinación** entre los distintos agentes que intervienen en el Estado (Administraciones Públicas, Organismos reguladores, Proveedores, Consumidores).
- **Obstáculos técnicos**, como la ausencia de normalización de los equipos y componentes, que pueden también frenar el desarrollo de las nuevas tecnologías de Eficiencia Energética.

El desarrollo de reglamentación sobre este ámbito en la UE y la mayor transparencia de la fuerzas del mercado gracias a la liberalización, han contribuido a solventar estos problemas pero es necesario potenciar mecanismos adicionales para superar definitivamente estas barreras. En este sentido, existen algunas **medidas clave para el desarrollo de la Eficiencia Energética**: mayor disponibilidad de información, facilidad de acceso a fuentes de financiación, desarrollo de servicios energéticos, compromiso de las Administraciones Públicas y fomento de cambio en los hábitos de consumo.

² Un desarrollo energético eficiente requiere servicios y tecnologías que, según estimaciones realizadas por el Consejo Alemán para el Desarrollo Sostenible, podrían llegar a suponer más de 2.000 nuevos empleos a tiempo completo por cada Mtep ahorrado.

Difusión de información y acceso a instrumentos de financiación

La falta de difusión de las últimas tecnologías y la falta de información sobre los efectos económicos y financieros de la inversión necesaria para implantarlas, unido a una aversión generalizada al riesgo a la hora de adoptar nuevas tecnologías en sus fases iniciales, debido a la incertidumbre del sector, puede llevar a los inversores a seguir apoyando tecnologías que no son las más eficaces o no ofrecen los mejores rendimientos.

Para superar estas limitaciones, existen diversos mecanismos que deberían ser tenidos en cuenta por los distintos agentes implicados:

- Los **promotores** de las tecnologías y las empresas de servicios energéticos deben jugar un papel clave en la difusión del conocimiento y la potenciación del uso de nuevas tecnologías.
- La **industria** y los consumidores deben tener fácil acceso a toda la información referente a la relación existente entre coste y beneficio y plazos de amortización a través de herramientas simples para la evaluación de beneficios y riesgos de los proyectos.
- Facilitar el acceso a los **instrumentos de financiación** de las iniciativas que potencien medidas de Eficiencia Energética:
 - **Préstamos “globales”**: préstamos cuyos fondos serían redistribuidos por un intermediario o «cámara de compensación» con conocimientos técnicos y económicos sobre Eficiencia Energética.
 - **Repartos del ahorro conseguido**, como la financiación por terceros y los contratos de resultados³.

Desarrollo de servicios energéticos

La **liberalización de los mercados energéticos** ha tenido **efectos positivos en la Eficiencia Energética**: la presión competitiva ha llevado a las compañías a invertir en tecnología para producir de manera más eficaz (Centrales de Ciclo Combinado o Calderas Supercríticas). **Estas inversiones y los cambios legislativos han incidido en los precios** (reducción media de los precios de la electricidad del 10-15% en valor real entre 1995 y 2005 para los grandes clientes), impactando negativamente en un uso final menos eficiente de la energía. La Comisión Europea es consciente de la **paradoja** que se plantea y, por ello, estableció mecanismos de control a través de la **Directiva 2006/32/CE, sobre la eficiencia en el uso final de la energía y los servicios energéticos** (todavía no transpuesta en todos los Estados Miembros), con la que se pretende alcanzar un ahorro del 9% para el año 2016.

Entre otras medidas, esta Directiva propone la creación de Empresas de Servicios Energéticos (**ESCO**), las cuales deberían proporcionar **soluciones de Eficiencia Energética** y cobrar sus servicios a partir del ahorro de energía obtenido. En un marco de apertura total del mercado, la existencia de este tipo de empresas pretende crear un puente entre los distintos agentes relacionados con la oferta de energía y las tecnologías eficientes y, los consumidores. Sin embargo, estas sociedades están todavía en una **fase inicial** y **necesitan apoyo** para el acceso a la financiación, la extensión de sus actividades o el establecimiento de sus normas de calidad.

Potenciación de la actuación Pública

Los Estados Miembros de la UE reconocen la necesidad de garantizar una mayor Eficiencia Energética. No obstante, **dudan en comprometerse** a asumir la reducción del consumo de energía en un 1% anual propuesta por la Directiva sobre el uso final de la energía y los servicios energéticos. A este respecto, debería servir de ejemplo el compromiso adoptado por estos países en el Protocolo de Kyoto, en el que la UE, como miembro activo en la concreción de este Protocolo, se comprometió a reducir sus emisiones totales medias durante el periodo 2008-2012 en un 8% respecto de las de 1990.

Por otra parte, las Administraciones Públicas deberían esforzarse por garantizar la **correcta aplicación de las ayudas estatales y la fiscalidad**, siendo éstos dos instrumentos de los que no se obtiene todo su potencial, concediendo ayu-

³ Este método ya es utilizado en algunos Estados Miembro.

das no sólo en favor de la Eficiencia Energética sino, también, a la producción de electricidad a partir de combustibles que no son los que presentan el mejor rendimiento energético.

Impulso a los cambios en los hábitos de consumo

Los datos del **Euro-barómetro sobre aspectos energéticos** publicado en Noviembre de 2006 reflejan que, en general, los ciudadanos europeos son más reacios a cambiar sus hábitos de consumo y/o a realizar inversiones financieras con el objetivo de ahorrar energía que cinco meses antes. Es importante trabajar en este aspecto para potenciar la concienciación sobre la importancia de la Eficiencia Energética.

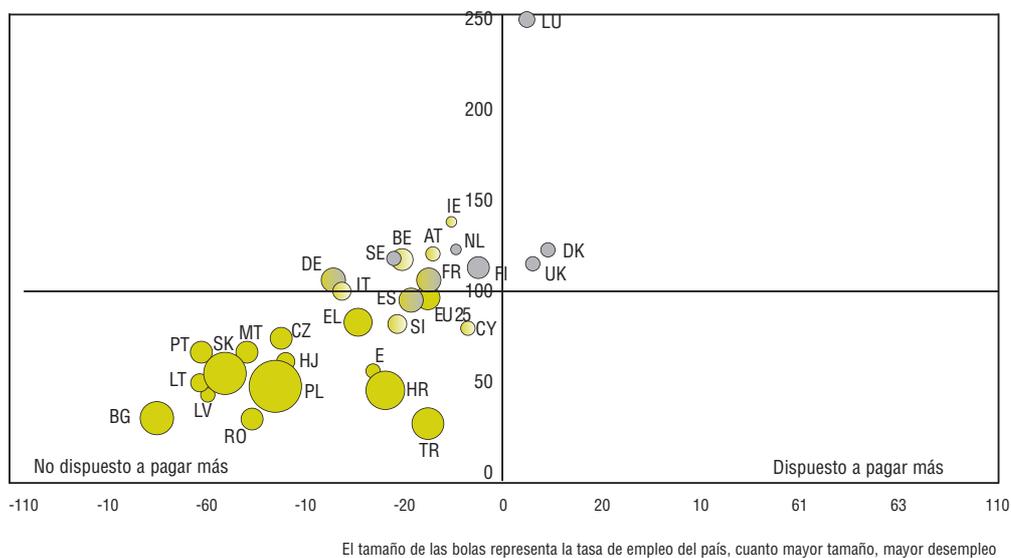
Este mismo estudio muestra por parte de los ciudadanos, un **fuerte requerimiento de acción de las autoridades públicas** a todos los niveles para potenciar un consumo más racional y el uso de energía "verde".

Por otro lado, los ciudadanos identifican dos herramientas fundamentales para conseguir reducir el consumo de energía en el hogar, sobre las que deben apalancarse las políticas de Eficiencia Energética, dirigidas al consumidor final:

- Mayor cantidad y calidad de información.
- Modificación del **sistema impositivo**.

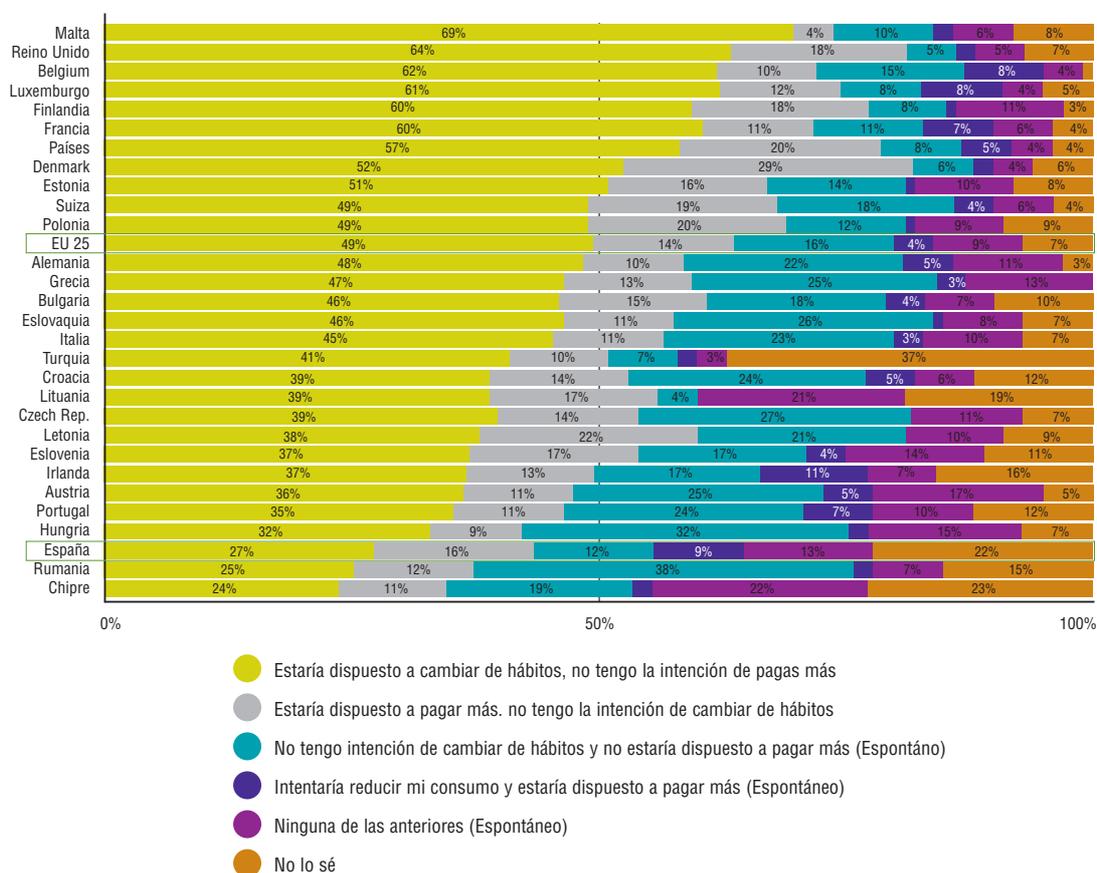
Respecto a la **disposición** de la sociedad hacia la energía verde, se muestra que la mayoría de los ciudadanos en la UE **no estaría dispuesto a para pagar más por el uso de energía proveniente de fuentes renovables** (sólo un 24% estaría dispuesto a pagar hasta un 5% más). Sin embargo, en este punto existen grandes diferencias entre UE-15 y los Nuevos Estados Miembros, apreciándose una correlación entre el desarrollo económico del país y los niveles de desempleo, con la predisposición de los ciudadanos a pagar más por unas energías más limpias. Los países más desarrollados estarían dispuestos a pagar más.

Gráfico 16: ¿Estaría dispuesto a pagar más por energía de fuentes renovables? Euro barómetro, noviembre 2006



Finalmente, aunque existe todavía rechazo a cambiar los hábitos de consumo de energía cuando implica un esfuerzo financiero, los datos revelan que existe gran potencial en este ámbito y que **reducir el consumo de energía parece ser una meta realista en el corto plazo**: 5 de cada 10 ciudadanos estarían dispuestos a reducir su consumo de energía y el 24% lo haría incluso si implica pagar más.

Gráfico 17: Posicionamiento de los consumidores respecto un posible cambio de hábitos de consumo y disposición a pagar por ello



Fuente: Euro barómetro 2006

Sin embargo, en España queda todavía un largo camino por recorrer en este ámbito, puesto que es **uno de los países con menor proporción de población dispuesta a cambiar sus hábitos de consumo**, respecto al resto de países europeos.

A pesar de los avances conseguidos en los últimos años en este ámbito, existe un largo camino por recorrer. Es necesario establecer mecanismos para superar las barreras que presenta el mercado: obstáculos técnicos y financieros, escaso desarrollo de servicios energéticos, actuación pública poco comprometida y escaso compromiso ciudadano.

3

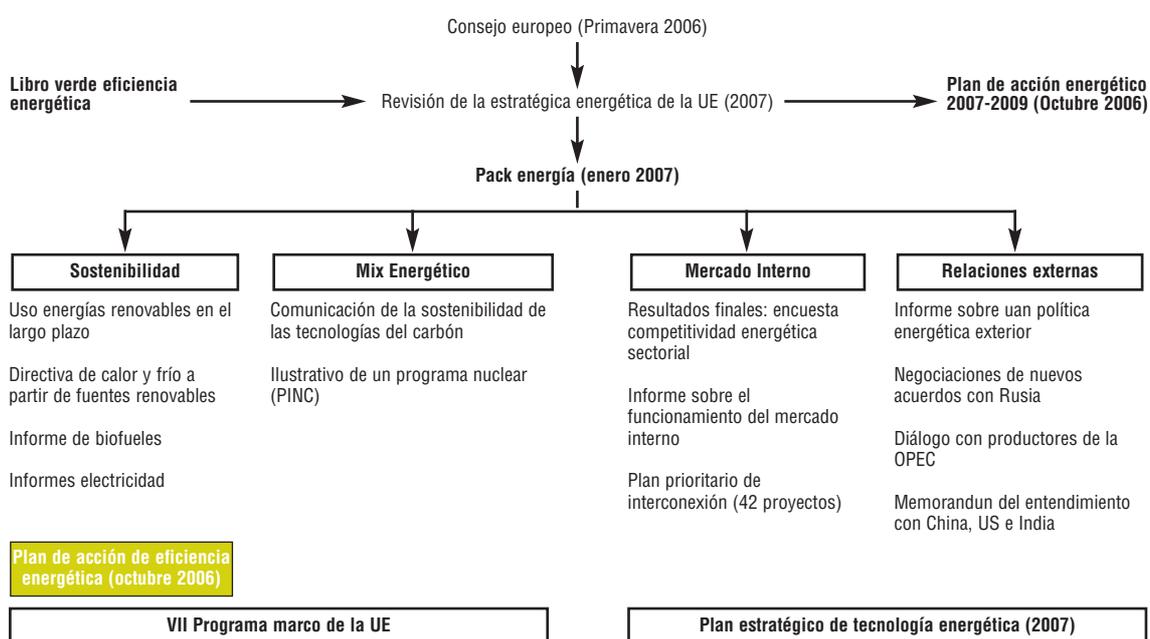
estrategia de
eficiencia energética
en Europa

3.1. Situación de la política energética en Europa

Los esfuerzos por aunar una estrategia energética común en Europa han ido tomando mayor importancia a raíz de los cambios geopolíticos ocurridos en los últimos años y algunos problemas puntuales con los cortes de suministro en electricidad, gas y petróleo. Sirve de ejemplo el incidente ocurrido en la red eléctrica alemana en noviembre de 2006 que dejaba sin suministro eléctrico a varios países de la UE, o el corte en el suministro de gas por los problemas entre Rusia y Ucrania en enero de 2006, y en enero de 2007, los cortes en el suministro de crudo por falta de acuerdo entre Rusia y Bielorrusia.

El contexto energético en la UE descrito anteriormente, ha sentado las bases para reforzar la apuesta de Bruselas ante una **estrategia energética común**. La Comisión Europea presentó el **10 de enero de 2007** una serie de propuestas que sirven como punto de partida para la **futura política energética europea** enfocada a garantizar la competitividad y la seguridad del suministro, así como un desarrollo sostenible.

Gráfico 18: "Hacia una política energética europea"



Hacia una política energética común en la UE

En el Consejo europeo de primavera 2007 se adoptó un **Plan de Acción global en el ámbito de la energía para el período 2007-2009**, sobre la base de "Una política energética para Europa", cuyas propuestas más relevantes son:

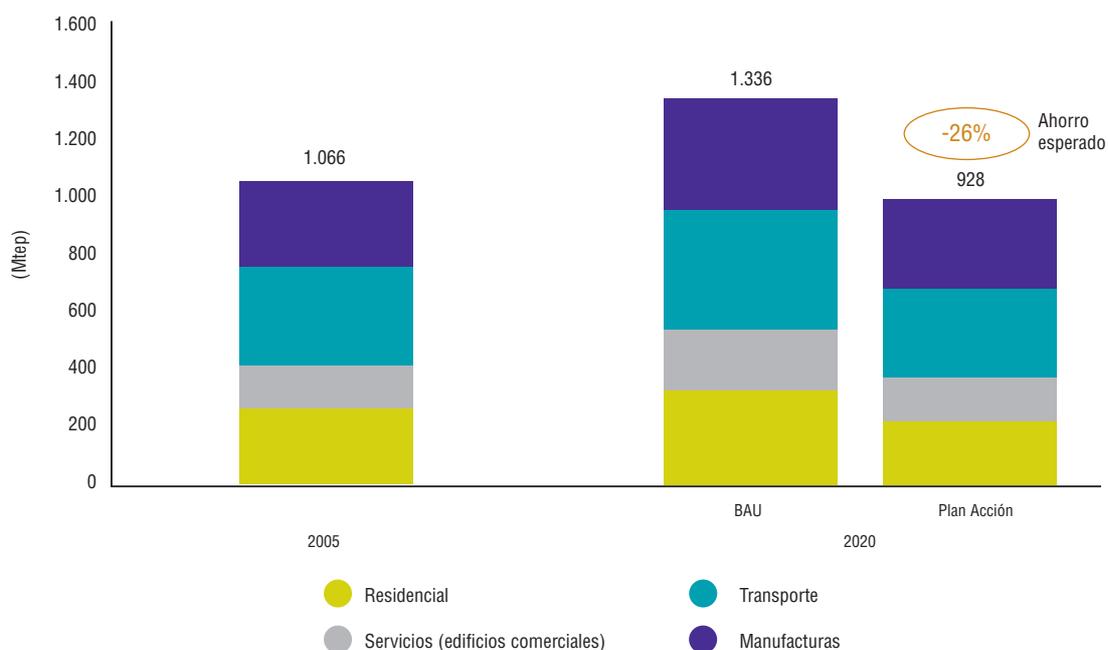
- Establece cómo pueden lograrse progresos en la liberalización plena de los mercados energéticos de los Estados Miembros y en la creación de un mercado interior de gas y electricidad.
- Contempla la **designación de coordinadores de la UE** para los cuatro proyectos prioritarios de interés europeo.
- Se refiere a medidas relativas a **seguridad de abastecimiento**.
- Determina orientaciones para política energética efectiva a nivel **internacional**.
- Insta a llevar a cabo un **plan estratégico** europeo de tecnología energética, a presentar en el Consejo de primavera de 2008.

Dentro de este marco, **la Eficiencia Energética sigue considerándose como la herramienta con mayor potencial para hacer frente a los retos a los que se enfrenta el sector** y por ello se ha desarrollado el Plan de Acción de Eficiencia Energética.

3.2. Objetivos de Eficiencia Energética en la UE

El Libro Verde sobre Eficiencia Energética (2005): "Cómo hacer más con menos" establece que la UE podría ahorrar **al menos un 20% de su consumo de energía en 2020**. Para alcanzar este objetivo, en octubre de 2006 se publicó el "Plan de Acción de Eficiencia Energética: alcanzando el potencial" que determina los objetivos de ahorro por sector en función de su potencial:

Gráfico 19: Potencial de ahorro por sector para 2020 en el Plan de Acción de la UE



Fuente: Plan de Acción Eficiencia Energética UE

La mayor parte del objetivo final de ahorro procede del **sector residencial** y los **edificios comerciales** (sector terciario), cuyo potencial estimado ronda sobre un 27% y 30% respectivamente. En la **industria** el potencial de ahorro estimado es de un 25% y en el transporte un 26%.

Además, el documento de revisión de la política energética de enero de 2007 plantea una **reducción de al menos un 20% en las emisiones de CO₂** (con un potencial de alcanzar unas disminuciones de hasta un 30% si otras potencias internacionales se comprometen también a reducir sus emisiones).

Ahorrar un 20% en 2020 en Europa significa:

- *Consumidores: ahorros anuales entre 200 € y 1.000 € de media en los hogares.*
- *Medioambiente: ahorros de 780 M Tn CO₂ en 2012, (dos veces el objetivo de Kyoto para 2012).*
- *Industria: fortalecer la competitividad de la economía y facilitar la creación de puestos de trabajo.*

3.3. Regulación de la Eficiencia Energética en Europa

Desde la década de los 90 se han publicado varios documentos que sitúan a la Eficiencia Energética como uno de los principales pilares de la política energética en Europa.

Ya en 1998, la Comisión Europea comienza su apoyo firme a la Eficiencia Energética, entendida como la realización de un mejor uso de la energía como elemento fundamental para afrontar los retos del panorama energético en el medio/largo plazo. Por ello, se publicó una Comunicación con el objetivo de transmitir el compromiso público en este ámbito estableciendo el objetivo de alcanzar el potencial económico de mejora del 18% sobre el consumo total de energía de 1995, para el periodo 1998-2010.

Como consecuencia de esta Comunicación, en el año 2000 se realiza el primer Plan de Eficiencia Energética Europeo que intenta fomentar comportamientos, métodos de trabajo y técnicas de producción que consuman menos energía. Para ello se realiza un análisis de situación identificando las principales barreras y proponiendo medidas para alcanzar los objetivos establecidos e incluso superarlos. Desde entonces, la Eficiencia Energética ha continuado siendo un punto prioritario en la agenda de la política energética comunitaria, con el desarrollo de diversos documentos y Directivas.

3.3.1. Libro Verde de la Eficiencia Energética: Cómo hacer más con menos

El Libro Verde de la Eficiencia Energética en Europa se publicó en 2005 con el objetivo de definir opciones y abrir un amplio debate sobre cómo conseguir un ahorro de energía de manera rentable e **iniciar el proceso para establecer un Plan de Acción concreto**, a todos los niveles, a fin de explotar el potencial de Eficiencia Energética detectado.

Este documento tenía como objetivo prioritario **detectar las principales barreras** (por ejemplo: la falta de incentivos adecuados, la falta de información, la falta de mecanismos de financiación, entre otros) que impedían incorporar medidas rentables de mejora de la eficiencia para proponer una **serie de posibles actuaciones clave para alcanzar un ahorro energético del 20% para 2020**, como son: mejor información, desarrollo de planes de acción por los Estados Miembros o mejorar la fiscalidad y ayudas estatales, entre otras.

El objetivo de esta iniciativa fue que el Libro Verde de Eficiencia Energética, y la dinámica posterior que pretendía crear, sirvieran para poner a la UE en vanguardia de los esfuerzos para hacer de la Eficiencia Energética una prioridad mundial.

3.3.2. Libro Verde 2006: "Estrategia europea para una energía sostenible, competitiva y segura"

A raíz del anterior Libro Verde de Eficiencia Energética (2005) y de acuerdo a la situación del sector energético en Europa, en 2006 se desarrolló el Libro Verde "Estrategia europea para una energía sostenible, competitiva y segura".

El libro propone que cada miembro presente una **revisión estratégica del sector en la UE** atendiendo a cuestiones como la creación de un regulador de la energía o la elaboración de un **Plan de Acción de Eficiencia Energética**. Estos documentos han sido publicados el 10 de enero de 2007 y recogen la situación de las cuestiones más relevantes planteadas en este Libro Verde.

La Eficiencia Energética sigue estando muy presente en este documento, especialmente como herramienta para asegurar la sostenibilidad medioambiental y energética, planteando ideas como:

- Desarrollar un **Plan de Acción** europeo para la Eficiencia Energética.
- Fomentar los instrumentos que potencien la Eficiencia Energética – **subvenciones e incentivos fiscales** -, y ayuden a **convencer** a los ciudadanos de que la Eficiencia Energética puede suponer un verdadero ahorro.
- Incentivar la **innovación**, a través de una propuesta para el desarrollo de un plan estratégico europeo de tecnología energética.

La investigación en tecnologías de alta Eficiencia Energética y baja emisión de carbono constituye un mercado internacional que está cobrando importancia rápidamente y se espera que suponga miles de millones de euros en los próximos años.

Europa debe velar por que sus industrias estén a la cabeza mundial en estas nuevas generaciones de tecnologías y procedimientos.

3.3.3. Plan de Acción para la Eficiencia Energética

El Plan de Acción se publicó en octubre de 2006 con el objetivo de introducir **medidas concretas que ayuden a conseguir el 20% de ahorro en 2020** y mantener la posición de Europa como una de las regiones más competitivas y eficientes en el uso de la energía.

El Plan de Acción plantea que la Eficiencia Energética debe controlar y reducir la demanda energética, para lo que se proponen **acciones tanto en el lado de la demanda como en el de la oferta energética**, incluyendo 10 acciones prioritarias:

- **Etiquetado de aparatos y equipos y normas mínimas de eficiencia energética.**
- Establecer requisitos de eficiencia y construir edificios de muy bajo consumo de energía («viviendas pasivas»).
- Aumentar la eficiencia de la generación y distribución de electricidad.

- Consumo eficiente del combustible de los vehículos.
- Facilitar una financiación adecuada de las inversiones en Eficiencia Energética para pequeñas y medianas empresas y empresas de servicios energéticos.
- Estimular la Eficiencia Energética en los nuevos Estados Miembros.
- Uso coherente de los impuestos.
- Sensibilización respecto a la Eficiencia Energética.
- Eficiencia Energética en zonas urbanizadas.
- Impulsar la Eficiencia Energética en todo el mundo.

“La Comisión Europea tiene el propósito de transponer y aplicar toda aquella legislación y medidas del Plan de Acción que permitan obtener una mayor Eficiencia Energética en todos los Estados Miembros de la UE.”

3.4. Eficiencia Energética en el lado de la oferta

La Eficiencia Energética debe buscarse en **toda la cadena de valor** del sector energético, desde la generación, pasando por el transporte y la distribución (lado de la oferta) hasta el consumo final realizado por los usuarios (lado de la demanda). En cada uno de estos eslabones existe un potencial de mejora y por ello se han establecido medidas y políticas para impulsar la eficiencia y lograr el mejor uso de la energía.

3.4.1. Potencial de ahorro: generación, abastecimiento, y redes

En el lado de la oferta energética existe un gran potencial de ahorro a través del impulso al **I+D+i** para el desarrollo de unas **tecnologías más eficientes** energéticamente y con las menores emisiones posibles:

- El **transporte de la electricidad** supone un **10%** de pérdida de la energía producida en barras de central (2% para el transporte y 8% para la distribución).
- La **producción de electricidad** supone unas **pérdidas medias del orden de un 33%**. El uso de **centrales de ciclo combinado** supone un incremento en los rendimientos de hasta **el 60% vs. el 40%** que tradicionalmente se ha obtenido con la generación termoeléctrica.
- La **cogeneración** tiene también un potencial importante. En 2006, sólo el 13% de la electricidad consumida en la UE se producía aprovechando esta posibilidad.

*El aumento de la **eficiencia en el transporte de la electricidad** implica una importante inversión con un retorno bajo. Es necesario establecer un sistema de reglamentación basado en incentivos que fomente estas actuaciones que no se justifican económicamente.*

“El régimen de comercio de derechos de emisión de la UE es un medio eficaz para incitar a los productores de electricidad a reducir emisiones y aumentar la eficiencia de la manera más rentable.”

Plan de Acción EE 2006

3.4.2. Políticas y medidas reguladoras en el lado de la oferta

3.4.2.1. Libro Verde: directrices

El Libro Verde de Eficiencia Energética plantea algunas alternativas/sugerencias para conseguir mayor eficiencia en las actividades relacionadas con la oferta energética:

Regulación de las actividades relacionadas con la red

- Inclusión de las prácticas de **gestión de pérdidas** en el programa de cumplimiento establecido de acuerdo con la Directiva 2003/54/CE por parte de los gestores de la red.
- Invitación al Grupo de Organismos Reguladores Europeos de la Electricidad y el Gas (ERGEG) a proponer directrices sobre **buenas prácticas de regulación**, en cuanto a tarifas de transporte y distribución y a Eficiencia Energética.
- El ERGEG y los demás interesados deberían estudiar la posibilidad de implantar un **sistema de certificación de Eficiencia Energética** en la red.

El Libro Verde plantea que los gestores de las redes de transporte y distribución deberían estar obligados a efectuar todas las inversiones que tuvieran una buena relación coste-beneficio, y como contrapartida, tendrían derecho a quedarse un porcentaje equitativo de los beneficios netos resultantes.

Regulación de las actividades relacionadas con el abastecimiento

- La transposición de la **Directiva sobre la Eficiencia Energética en los usos finales y los servicios energéticos** obligará a los distribuidores y proveedores a diversificar **su oferta**, dándoles la posibilidad de optar por **servicios energéticos**.
- La **estructura tarifaria** actual de los productos energéticos debería replantearse, ya que no incita a los consumidores a un uso más racional.
- También propone analizar la promoción de un menor consumo en las horas punta y en períodos de escasez.

“Los reguladores deberían proponer instalar contadores que informen al consumidor del consumo en tiempo real y su precio junto con una adecuada estructura tarifaria como herramienta de gestión de la demanda e incentivación a un menor consumo.”

3.4.2.2. Plan de Acción: Medidas Propuestas

Las medidas propuestas en el Libro Verde se concretan en el **Plan de Acción**, estableciendo fechas y responsables de su aplicación:

Medida propuesta	Fecha
Elaborar requisitos mínimos de eficiencia para las nuevas capacidades de generación de electricidad, calefacción y refrigeración inferiores a 20 MW , y considerar, si resulta necesario, la aplicación de tales requisitos en unidades de producción más grandes	2008
Elaborar, en colaboración con la industria proveedora, directrices sobre buenas prácticas de explotación para la capacidad existente	2008
Encargar la elaboración de una norma europea para un sistema de certificación de ingenieros de centrales de calor y electricidad	2008
Acordar en cooperación con el CEER por medio del ERGEG directrices sobre buenas prácticas reglamentarias para reducir las pérdidas por transporte y distribución	2008
Proponer un nuevo marco reglamentario para la promoción del acceso y conexión de la generación descentralizada a la red	2007
Aplicación y modificación de la Directiva relativa al fomento de la cogeneración (2004/8/CE)	Fecha
Acelerar la armonización de los métodos de cálculo respecto a la cogeneración de gran Eficiencia Energética	2008-11
Encargar la elaboración de una norma europea (EN) sobre certificación de ingenieros jefe para centrales de cogeneración	2008
Alcanzar un acuerdo sobre la garantía de origen armonizada electrónica	2007-09
Proponer requisitos más estrictos para que los reguladores del mercado promuevan la cogeneración	2008
Proponer la obligación de que los Estados Miembros determinen las demandas de calor mejor adaptadas a la cogeneración	2007-08
Proponer que los Estados Miembros tengan la obligación de determinar, en los potenciales nacionales, el correspondiente al calor residual	2007-08
Proponer requisitos mínimos de eficiencia para la calefacción urbana sobre la base de una nueva norma	2007-08
Trabajar en pos de la adopción de una norma europea y un requisito mínimo de eficiencia para mini sistemas de cogeneración	2007-09

3.5. Eficiencia Energética en el lado de la demanda energética

3.5.1. Potencial de ahorro en el lado de la demanda

Para la elaboración del Plan de Acción la Comisión Europea estudió una serie de medidas aplicables con el objetivo de fomentar **Eficiencia Energética en el lado de la demanda**, determinando el ahorro potencial de cada una de ellas:

Medidas propuestas	Ahorros potenciales (Mtep)
Requerimientos de Eficiencia Energética en productos, servicios y edificios	162
Publicar una lista o etiquetado de productos con información de costes en Eficiencia Energética o similar para los consumidores	18
Ampliar la Directiva de Eficiencia Energética a edificios de menor tamaño y/o ampliar los requisitos mínimos para edificios públicos	80
Regular la actualización del sistema de etiquetas para fomentar equipamientos más eficientes y extender el sistema a otros aparatos	2
Extender el concepto de certificados blancos a todos los Estados Miembros e implementar obligaciones para los proveedores de energía para mejorar su eficiencia	60
Introducir nuevos estándares CEN para regular los sistemas de calefacción	2
Mayor información y servicios a los ciudadanos	47
Incluir prácticas de Eficiencia Energética e información para los alumnos de primaria y secundaria , que podrán ser introducidas como conciencia social	10
Incentivar la aparición de intermediarios para pequeños préstamos destinados a la eficiencia	16
Incrementar el apoyo político para las Empresas de Servicios Energéticos (ESCO) a través de la separación de las actividades, el desarrollo de estándares de calidad para proyectos ESCO, estandarizar la monitorización y verificación de estos proyectos, desarrollar modelos de contratos y mejorar las fuentes de financiación (Cooperación con banca privada)	<6
Incentivar la producción de productos energéticamente eficientes a través de incentivos fiscales	15
Medidas sobre el transporte	(46-58)
Desarrollar mecanismos que permitan gestionar el tráfico por carretera : costes variables en función del destino y cargas de congestión, etc.	3-15
Establecer máximos de emisión de CO₂ para diferentes tipos de coches. Firmar un acuerdo más restrictivo con los fabricantes de coches y camiones en 2008 – 2009	28
Desarrollar una política exterior para la aplicación del etiquetado de ruedas , indicadores de presión y servicios gratuitos sobre este aspecto en las estaciones de servicio	15

El potencial agregado de ahorro en consumo de energía final en 2020 se sitúa entre **255 y 267 Mtep** (el consumo de España en 2006 fue de 144 Mtep). El alcance de los ahorros estimados para cada medida dependerá del grado de aplicación del resto de medidas, puesto que gran parte de ellas existe un alto nivel de correlación.

3.5.2. Políticas y medidas reguladoras

Para lograr este potencial de ahorro se han establecido una serie de medidas articuladas en torno a tres ejes fundamentales: requerimientos mínimos de eficiencia para productos, servicios y edificios, medidas para el sector transporte y mejora en el nivel de información y desarrollo de servicios para incentivar el ahorro de los ciudadanos.

Gran parte de estas medidas se basan en la aplicación de Directivas que deberán ser traspuestas en todos los Estados Miembros en el corto o medio plazo. Las principales medidas son:

3.5.2.1. Requerimientos de Eficiencia Energética en productos, servicios y edificios

- **Directiva de uso final de la energía eficiente y servicios energéticos** (2006/32/EC)

Esta Directiva persigue conseguir un ahorro del 9% de la energía suministrada a los usuarios en un plazo de nueve años (para 2016), a partir de la entrada en vigor de la Directiva. Algunos de los puntos más destacados de esta Directiva son:

- Se establece el marco para fortalecer la **cooperación** en Eficiencia Energética en áreas donde existe un claro potencial de lograr ahorros.
- Los Estados Miembros tendrán que presentar tres **Planes de Acción plurianuales** de rendimiento energético (Junio 2007, junio 2011, junio 2014), en los que deberán establecer objetivos intermedios y las medidas necesarias para lograrlos.
- Se hace un llamamiento a los Estados Miembros para que incluyan el **rendimiento energético entre los criterios de contratación pública**. Además, se proporcionará más **información a los consumidores** recibiendo información detallada y regular sobre su consumo de energía.
- La Directiva permitirá la valoración de los **Certificados Blancos en 2008**⁴, teniendo en cuenta el desarrollo en los Estados Miembros del progreso con medidas armonizadoras para mejoras en Eficiencia Energética.

- **Directiva Eficiencia Energética en edificios** (2002/91/CE)

Esta Directiva debía haber sido transpuesta por los Estados Miembros en enero de 2006, sin embargo, han existido retrasos significativos en su aplicación en muchos Estados. En España se finalizó de transponer a principios de 2007 mediante el RD47/2007. La Directiva está articulada en torno a los siguientes cuatro elementos principales:

- Una metodología común de **cálculo del rendimiento energético** integrado de los edificios.
- Las **normas mínimas** relativas al **rendimiento energético** de los edificios nuevos y de los ya existentes cuando se proceda a una reforma importante de los mismos.

⁴ Certificados Blancos: sistemas de comercio de certificados en materia de Eficiencia Energética entre los Estados Miembro. Mediante este sistema los proveedores o los distribuidores están obligados a aplicar medidas de Eficiencia Energética a los usuarios finales, obteniendo por ello una serie de certificados. Estos certificados acreditan el importe ahorrado por tales medidas, especificando un valor energético y una duración, y pueden, en principio, intercambiarse y negociarse. En caso de que las partes contratantes no puedan presentar su cuota de certificados, podrían imponerse multas de una cuantía superior al valor estimado de mercado de los certificados blancos. Actualmente, ya se han aplicado parcialmente en Italia y el Reino Unido, y están en preparación en Francia y en estudio en los Países Bajos. La CE está preparando actualmente el posible lanzamiento de un plan de certificados blancos aplicable a escala comunitaria.

- **Sistemas de certificación** de edificios nuevos y existentes y exhibición de certificados y otras informaciones pertinentes en edificios públicos.
- **Control regular de las calderas y de los sistemas centrales de climatización.**

Además, la Comisión Europea desarrollará a finales de 2008 una estrategia para las viviendas de muy bajo consumo de energía o **viviendas pasivas**⁵, en consulta con los Estados Miembros y las principales partes interesadas, para conseguir el despliegue generalizado de ese tipo de casas **para 2015**.

Otras medidas para los hogares:

- Introducir **normas de aplicación** para reducir las **pérdidas en modo espera** (stand by) de algunos grupos de aparatos, responsables de entre el 10% y el 20% del consumo de los equipos.
- Estimular el desarrollo a nivel internacional de **tecnologías y medidas** destinadas a **limitar las pérdidas de electricidad en el modo espera**.
- Fomentar y promover **acuerdos voluntarios** dirigidos a conseguir el compromiso de los distintos agentes para lograr mayores ahorros de energía.

• **Directiva de requisitos de diseño ecológico aplicables a los productos que utilizan energía** (2005/32/CE):

Esta Directiva se aplica a todos los productos que utilicen energía para su funcionamiento y estén comercializados. También abarca las piezas destinadas a ser incorporadas a los productos, que se comercialicen como piezas sueltas destinadas a los usuarios finales y cuyo impacto medioambiental pueda evaluarse de forma independiente:

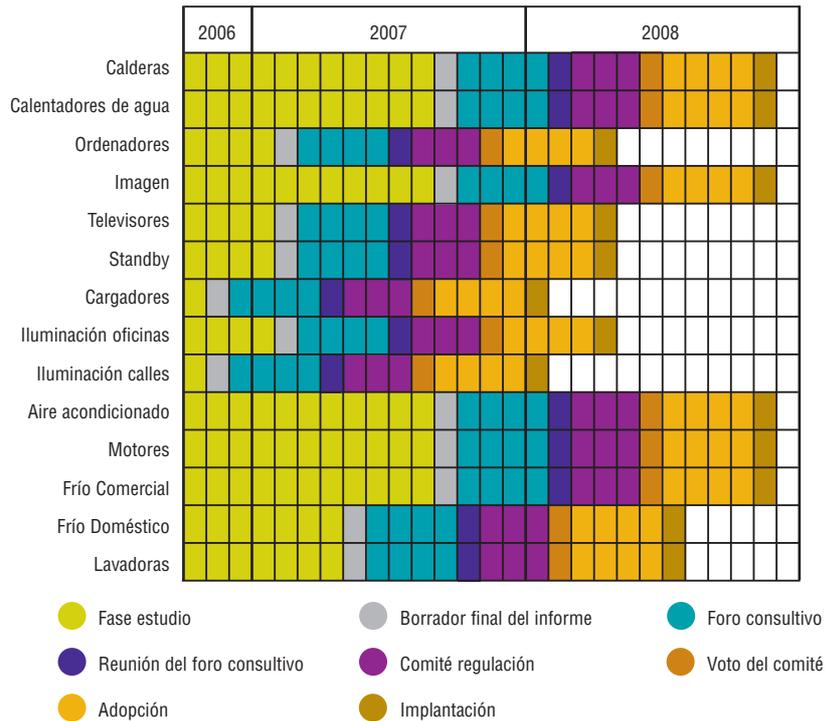
- Cubre todas las fuentes de energía, fundamentalmente la electricidad y los combustibles sólidos, líquidos y gaseosos.
- Se aplica a todo producto comercializado de la Unión Europea y a los productos importados.
- Quedan excluidos los medios de transporte (vehículos) de personas o mercancías.

La Directiva hace referencia a unos grupos prioritarios de productos: los equipos de calefacción y de producción de agua caliente; los motores eléctricos; el alumbrado en los sectores residenciales y terciario; los electrodomésticos; los equipos de ofimática en los sectores residenciales y terciario; la electrónica en general; y los sistemas de calefacción, ventilación y aire acondicionado.

Los productos que no cumplan los requisitos mínimos establecidos no tendrán permiso para ser comercializados en el mercado. Adoptándose el siguiente calendario para cada grupo de productos:

⁵ Las viviendas pasivas se definen como las viviendas sin sistemas tradicionales de calefacción y sin refrigeración activa. Requieren un excelente aislamiento y un sistema de ventilación mecánica con recuperación altamente eficaz del calor. Se conocen también como viviendas de energía cero o sin calefacción.

Gráfico 20: Proceso de adopción de normas mínimas de eficiencia energética



Fuente: Plan de Acción UE

“El diseño ecológico es un nuevo concepto que busca reducir el consumo de energía de algunos productos. La información relativa a los resultados ecológicos y a la eficacia energética del producto deberá ser visible para que el consumidor pueda comparar antes de comprar”.

En 2007 la Comisión Europea ha adoptado un plan de trabajo para crear, antes de 2010, un **mercado interior para otros productos que utilizan energía**. De ese modo se garantizará que los productos que consumen una parte importante de la energía total estén regulados por normas mínimas a escala de la UE. Además, se proporcionará información a los fabricantes sobre las posibles revisiones futuras de los requisitos de eficiencia.

- **Directiva de indicación del consumo de energía y de otros recursos de los aparatos domésticos, por medio del etiquetado y de una información uniforme sobre los productos** (Directiva marco 92/75/CE, actualizada por directivas específicas para cada tipo de aparatos)

La Directiva del etiquetado se desarrolló en 1992 con el objetivo de armonizar las medidas nacionales relativas a la **publicación de datos sobre el consumo de energía** y de otros recursos esenciales de los aparatos domésticos, de manera que los consumidores puedan elegir aparatos que tengan un mejor rendimiento energético.

Para aumentar el valor informativo del sistema de etiquetado de la UE, la Comisión Europea va a revisar, a partir de 2007, la Directiva marco 92/75/CE para **ampliar su ámbito de aplicación** si se demuestra que así se aumenta su eficacia, e incluir otros equipos que utilizan energía, por ejemplo los frigoríficos de uso comercial. Las clasificaciones del etiquetado existentes se actualizarán y remodelarán cada cinco años o cuando la evolución tecnológica lo

justifique, sobre la base de estudios de diseño ecológico, con vistas a reservar la **etiqueta A al 10 % - 20 % de aparatos más eficientes**.

- **Directiva de Balastos de lámparas fluorescentes (2000/55/CE)**

Esta Directiva establece niveles de ahorro sobre el consumo de electricidad y sobre las emisiones de CO₂ mediante la aplicación de requisitos de eficiencia para este tipo de lámparas.

Gráfico 21: Potencial de ahorro de la Directiva de Balastos de lámparas fluorescentes

	2000	2005	2010	2020
Consumo total electricidad UE sin Directiva TWh/año	105	108	111	118
Consumo total electricidad UE con Directiva TWh/año	105	107	106	106
Ahorro TWh/año	-	1	5	12
Emisiones CO₂ evitadas (MTn CO₂/año)	-	0,5	2,5	6

Fuente: Plan de Acción UE

3.4.2.2. Foco en el sector transporte

El sector transporte supone casi un **20% del total de la energía primaria** consumida, además el **98%** de la energía consumida en este sector es **fósil**. Se trata del sector con crecimiento más rápido en términos de uso de energía, mayor fuente de gases del efecto invernadero y mayor dependencia de combustibles fósiles. Es por ello esencial aplicar medidas de Eficiencia Energética en este sector.

"El sector transporte tiene una dependencia de los combustibles fósiles de un 98%, afectando muy negativamente a las emisiones de CO₂ y a la dependencia energética".

Las medidas planteadas en el Plan de Acción hacen especial énfasis en este ámbito, planteando numerosas iniciativas para disminuir el consumo final en este sector:

- **Vehículos más eficientes: medidas adicionales**

Debido a la estrecha relación entre la eficiencia y las emisiones de CO₂, gran parte del potencial puede ser alcanzado a través de nuevas medidas, incluida legislación, para asegurar que se alcanzan las reducciones de CO₂ pactadas.

"El 12% de las emisiones de CO₂ en la UE están provocadas por los automóviles de uso privado".

El objetivo de la UE es que las emisiones de CO₂ para los coches privados no superen los 120 gr. de CO₂ por kilómetro en 2012. Para lograr esto se consideran tres pilares fundamentales:

- **Acuerdos voluntarios** con los productores de coche europeos, japoneses y coreanos para reducir las emisiones de los nuevos coches vendidos en la UE con una media de 140 g/Km. en 2008 para vehículos europeos o 2009 para vehículos japoneses y coreanos.
- **Etiquetado de la Eficiencia Energética** de los vehículos. El sistema europeo de etiquetado de los coches impone a los Estados Miembros velar porque se facilite la información sobre el consumo de combustible y las emisiones de CO₂ de los turismos nuevos a los consumidores. Existe la obligación de colocar en todo vehículo nuevo en venta, una etiqueta con esta información.
- Promoción de **combustibles eficientes** a través de medidas fiscales. Algunos miembros ya lo utilizan, y la Comisión Europea ha propuesto cambiar la legislación de la UE para incluir elementos que graven la emisión de CO₂ en los impuestos de coches nacionales.

Actualmente la UE está lejos de lograr el objetivo de emisiones planteado. Entre 1995 y 2004 las emisiones medias de los coches nuevos vendidos en la UE 15 alcanzaron los 163 g CO₂/Km. (disminución de un 12,4%).

En este periodo los coches vendidos fueron significativamente más grandes y potentes, por ello la UE propone **revisar la estrategia planteada y establecer medidas adicionales** para lograr su objetivo, destacando las siguientes propuestas:

- **Normativa** para reducir las emisiones de CO₂ de los nuevos coches y furgonetas, a finales de **2007** o principios de 2008.
- **Mejoras tecnológicas**. Medidas complementarias para contribuir a la reducción de 10 g CO₂/Km. (necesarios para lograr el objetivo y no alcanzados con el acuerdo con los productores). Estas medidas establecen requerimientos de mejoras de eficiencia en los **componentes de los coches** con mayor impacto en el consumo: ruedas, aire acondicionado, reducción del contenido de carbón de los combustibles de carretera, ampliando la presencia de los bio-combustibles.
- Objetivo de emisiones para la **flota de furgonetas** de 175 g CO₂/Km. para 2012 y 160 g CO₂/Km. para 2015, frente a los 201 g CO₂/Km. en 2002.
- Apoyo a la **investigación** para reducir las emisiones de los nuevos coches en una media de 95 g CO₂/Km. para 2020.
- Medidas para **promocionar** la compra de vehículos con combustibles eficientes, potenciando la Directiva de etiquetado para solicitar a los Estados Miembros impuestos en base a las emisiones de CO₂ de los vehículos. El consejo solicitará la adopción de esta propuesta en el corto plazo.
- Un código de **buenas prácticas** en marketing y publicidad para conseguir un patrón de consumo más sostenible.
- **Límite máximo de resistencia** para los **neumáticos** a través de una norma europea y un posible estándar internacional.
- Medidas para solicitar el **ajuste en la monitorización** (instalar a bordo de los vehículos detectores de presión de los neumáticos) e **inflado de la presión** de los neumáticos.

• Planes de movilidad

La Comisión Europea reconoce la necesidad de reducir el consumo causado por ineficiencias en el transporte urbano. Existen algunos proyectos en marcha para mejorar dichas ineficiencias:

- Política de peajes para los camiones en la red transeuropea.
- Programa de energía inteligente, como por el ejemplo el carril rápido para autobuses y coches con un mínimo de dos pasajeros en 20 km. de la A6 en Madrid.
- Promoción de la intermodalidad, como el programa comunitario (Marco Polo) destinado a la promoción de soluciones alternativas: ferrocarril y navegación interior y marítima a corta distancia.

Además, se apuesta por las **técnicas de localización por satélite** que facilitarán la implantación de peajes sin causar largas colas a la entrada de las zonas de pago. Este sistema de navegación por satélite ayudará también al desarrollo del transporte sostenible, gracias a la optimización de los flujos en el transporte por carretera, aéreo, marítimo y ferroviario.

- **Medidas dirigidas a aumentar la Eficiencia Energética en otros modos de transporte.**

- Aplicación de instrumentos de mercado en el sector del transporte marítimo.
- En diciembre de 2006 la Comisión Europea propuso incluir la aviación en el régimen de comercio de derechos de emisión, sin hacer peligrar la competitividad global de esos sectores.
- Promover la eficiencia energética en el sector de la aviación por medio de la iniciativa SESAR (investigación sobre gestión del tráfico aéreo del cielo único europeo, 2007-2012).
- En el transporte ferroviario la Eficiencia Energética se ha comenzado a fomentar por medio de la aplicación completa del marco jurídico aplicable para 2007.

3.4.2.3. Herramientas de financiación

La Comisión Europea plantea introducir instrumentos de financiación similares a los **sistemas de compensación** utilizados en otros sectores: mecanismos de ayuda a la preparación de proyectos y fondos de gestión del riesgo, así como propuestas sobre la **reorganización de los mecanismos actuales** de financiación.

Se propone una organización más centrada en instrumentos del tipo **cámara de compensación**, para analizar el potencial de inversión en proyectos a pequeñas escala de energía sostenible y reflexionar sobre cómo superar las barreras a la inversión, incluyendo el papel de las compañías de energía, la recuperación del ahorro en la factura de energía o la tarificación entre otros.

Actualmente existen dos herramientas fundamentales de financiación que apoyan el desarrollo de proyectos de Eficiencia Energética:

- Energía inteligente - Europa: Programa marco para la innovación y la competitividad (2007-2013).
- Séptimo Programa Marco para la investigación y el desarrollo (2007-2013).

Otras medidas que se proponen en el ámbito de la financiación son:

- **Facilitar financiación apropiada para las inversiones en Eficiencia Energética de PYMES y compañías de servicios energéticos**

Por medio de una serie de iniciativas concretas en 2007 y 2008, la Comisión Europea instará al sector bancario a que ofrezca paquetes de financiación destinados especialmente a que pequeñas y medianas empresas y empresas de servicios energéticos lleven a cabo las medidas propuestas para lograr los ahorros de Eficiencia Energética detectados en auditorías energéticas.

Por otro lado, se abrirá el acceso a fondos comunitarios, por ejemplo los fondos de inversión ecológicos, cofinanciados por el PIC, para promover eco-innovaciones.

- **Estimular la Eficiencia Energética en los nuevos estados miembros**

El potencial de mejoras en Eficiencia Energética es particularmente elevado en los nuevos Estados Miembros. La Comisión Europea solicitará el uso de **fondos estructurales y de cohesión** para facilitar la financiación privada de

proyectos de Eficiencia Energética a nivel local y nacional a favor de la Eficiencia Energética en estos Estados. Además, promoverá la creación de redes entre Estados Miembros y regiones para garantizar la financiación de las **mejores prácticas** en Eficiencia Energética.

- **Uso coherente de los impuestos**

La Comisión Europea propone aplicar los impuestos en distintos ámbitos para fomentar la Eficiencia Energética:

- La Comisión Europea va a preparar un **Libro Verde sobre fiscalidad** indirecta (2007) y en 2008, revisará la Directiva sobre imposición fiscal de la energía para facilitar un uso más orientado y coherente de los impuestos sobre la energía integrando en particular consideraciones de Eficiencia Energética y aspectos medioambientales.
- En 2007, la Comisión Europea estudiará los costes y beneficios de la utilización de **créditos fiscales** como incentivo para incitar, por un lado, a las empresas a que incrementen la producción de aparatos y equipos de Eficiencia Energética certificada y, por otro, a los consumidores a que compren tales aparatos y equipos.
- La Comisión Europea insta al Consejo a que adopte lo antes posible su propuesta de **vincular los impuestos sobre los vehículos a su comportamiento en materia de emisiones** de CO₂, e invita a los Estados Miembros a que introduzcan ya esas modificaciones en las reformas fiscales que eventualmente estén considerando.
- En 2007, se espera que proponga un **régimen fiscal especial para el gasóleo** utilizado con fines profesionales con objeto de reducir las grandes diferencias existentes entre los distintos niveles de imposición de los Estados Miembros. Esa propuesta aumentará la Eficiencia Energética en el transporte por carretera al reducir el denominado «turismo de depósito».
- Algunos Estados Miembros ya tienen derecho a aplicar el **tipo reducido de IVA** para favorecer específicamente inversiones dirigidas a aumentar la Eficiencia Energética (mejor aislamiento de los edificios, etc.).

3.4.2.4. Influir en el comportamiento del consumidor

Elevar la conciencia de los consumidores en la necesidad de Eficiencia Energética

Los Estados Miembros han propuesto desarrollar en 2007 a través de programas comunitarios, y en cooperación con los Estados Miembros y agencias educacionales, unos planes de comunicación:

- Planes de educación y entrenamiento así como programas para gestores energéticos en la industria.
- Ayudas para formación en primaria, secundaria y educación vocacional.
- **Liderazgo a través del ejemplo** de la Comisión Europea y otras instituciones de la UE. Demostraciones de nuevas tecnologías más eficientes en sus edificios, vehículos, material de oficina y otros aparatos que utilizan energía, y adaptación de directrices de eficiencia en materia de contratación para sus servicios.
- **Planes de educación y formación para responsables de la gestión energética** y orientaciones sobre la manera de promover productos energéticamente eficientes con co-financiación procedente de programas comunitarios.
- **Eficiencia Energética en zonas urbanizadas:** en 2007, la Comisión Europea pretende crear un «pacto entre alcaldes» que reunirá en una red permanente a los alcaldes de las 20-30 ciudades europeas más importantes y pioneras. Lo que se pretende es intercambiar y aplicar las **mejores prácticas** y, así, aumentar considerablemente la Eficiencia Energética en el entorno urbano.

3.4.2.5 Proyectos I+D

En el documento de una "Política Energética Europea" se incluye un Plan Estratégico de Tecnología Energética en 2007. Europa tiene dos objetivos clave para la tecnología energética: bajar el coste de la energía limpia y poner a la industria en el liderato del crecimiento de tecnologías bajas en carbono, que a su vez son más eficientes.

Bajo el VII Programa Marco, el gasto anual en investigación en energía para los próximos 7 años se incrementará un 50%. Entre las prioridades de dicho plan se incluyen:

- Edificios, equipos, procesos industriales y sistemas de transporte más eficientes.
- Desarrollo de bio-combustibles, en particular la segunda generación, para llegar a ser plenamente competitivo en las alternativas a los hidrocarburos.
- Competitividad del viento de la costa en el corto plazo y pavimentar el camino hacia una red costera europea.
- Electricidad fotovoltaica competitiva para aprovechar energía solar.
- Pilas de combustible e hidrógeno para explotar sus beneficios en generación y transporte descentralizado.
- Tecnologías sostenibles de carbón y gas, particularmente en captura y almacenamiento de CO₂.

“La UE debería mantener su liderazgo tecnológico en la cuarta generación de reactores de fisión nuclear y en el futuro la tecnología de fusión para fomentar la competitividad, seguridad de la electricidad nuclear, y conseguir un consumo más racional”.

3.4.2.6. Acuerdos internacionales

A nivel internacional la Comisión Europea plantea, en el Libro Verde de Eficiencia Energética y en las medidas recogidas en el Plan de Acción de la UE, acuerdos con el objetivo de lograr un impacto global en la reducción del consumo de energía. Este es un aspecto fundamental para lograr los objetivos establecidos. Entre estas acciones cabe destacar:

- **Energy Star en material de oficina.** El programa voluntario Energy Star de Eficiencia Energética adoptado conjuntamente con los Estados Unidos fomenta la fabricación de equipos ofimáticos con buen rendimiento energético. La etiqueta Energy Star permite a los consumidores identificar aquellos aparatos que consumen menos electricidad, y contribuyen a garantizar la seguridad energética y la protección del medio ambiente. Se propone celebrar un acuerdo cada 5 años e imponer requerimientos mínimos más rigurosos para el material de oficina (2007-2008).
- Proponer acuerdos (compromisos) voluntarios con **industrias exportadoras** sobre información, requisitos mínimos de eficiencia y etiquetado (2007-2012).
- Crear una red internacional para la difusión de información y el asesoramiento sobre tecnologías eficientes (2009).
- Intensificar la cooperación internacional sobre métodos de medición en relación con los requisitos mínimos de eficiencia y el etiquetado (2007-2012).
- Dialogar con los grandes productores y proveedores para desarrollar una comunidad paneuropea de la energía con Turquía, Ucrania y Argelia.
- Integrar la energía en otras políticas exteriores.

“La Eficiencia Energética es una cuestión global, sólo se conseguirá alcanzar los objetivos propuestos a través de actuaciones conjuntas a nivel mundial”.

4

estrategia de eficiencia
energética en España

4.1. Situación de la Eficiencia Energética en España

En general, la regulación dentro del sector energético ha seguido la estela de la evolución en Europa, a través de la transposición de las diversas Directivas que afectan a esta materia. Más concretamente en el ámbito de la **Eficiencia Energética**, destaca el creciente **protagonismo** de ésta dentro la política energética, configurándose como una de las principales herramientas para impulsar **la reducción del consumo de energía primaria** a través del cambio de hábitos de consumo y/o la adopción de nuevas tecnologías más eficientes. Este impulso a la Eficiencia Energética se ha materializado en diversas estrategias, planes y objetivos nacionales a nivel público desde el año 2003:

- 2003: Estrategia de Ahorro y Eficiencia Energética en España (E4).
- 2004: Plan de Acción del E4 (2005-2007).
- 2007: 21 medidas prioritarias para la Eficiencia Energética.
- 2007: Plan de Acción del E4 (2008 – 2011).

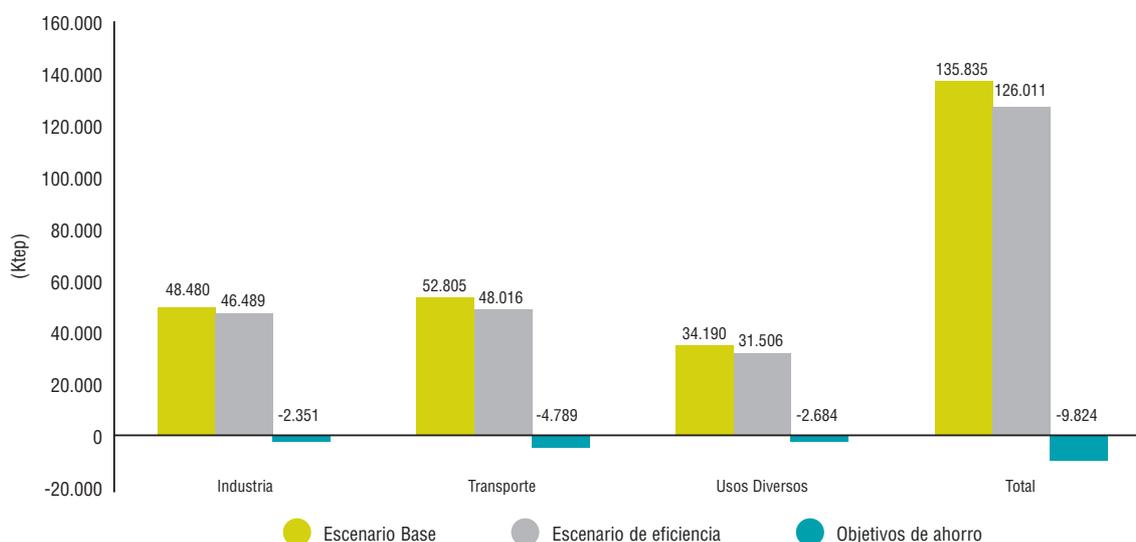
Todo ello ha estado motivado, fundamentalmente, por los beneficios económicos, medioambientales y sociales que supondría la reducción del consumo energético, especialmente si tenemos en cuenta las particularidades del sector en España, con una intensidad energética alta y gran dependencia del exterior.

4.2. Objetivos de Eficiencia Energética en España

Los objetivos generales de Eficiencia Energética para el año 2012 se establecieron en el documento "*Estrategia de Ahorro y Eficiencia Energética (E4)*" que establece un potencial de **ahorro acumulado de 41.989 Ktep en energía final y 69.950 Ktep en energía primaria** hasta el año 2012.

Respecto al consumo del año 2012, el potencial de ahorro se estima en **9.824 Ktep en energía final** con el siguiente desglose por sectores:

Gráfico 22: Objetivos de ahorro de consumo de energía final por sectores en 2012



Fuente: E4

"Por sectores, el mayor volumen de ahorro previsto como resultado de la aplicación de las medidas propuestas se localiza en el Transporte, con un 44% de los ahorros totales estimados".

Para alcanzar los objetivos de mejora planteados en el E4 se estima una **inversión de 24.100 M €**, una inversión pública de 2.000 M €, con unos **ahorros anuales** en la factura **energética de 2.800 M €** y en la adquisición de **derechos de emisión de 900 M €**.

Además, estos objetivos llevan implícita una mejora de la intensidad energética y una disminución de la dependencia energética del exterior.

Gráfico 23: Potencial de mejora en el grado de autoabastecimiento en el año 2012

Grado de autoabastecimiento

	1980	1990	2000	2002	2012 E. Base	2012 E. Eficiencia
Carbón	77,6%	62,3%	38,6%	35,1%	35,7%	40,4%
Petróleo	2,5%	1,7%	0,3%	0,5%	0,4%	0,4%
Gas Natural	2,0%	24,6%	1,0%	2,5%	0,0%	0,0%
Nuclear	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%
E. Renovables	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%
Total	34,4%	46,9%	23,3%	34,2%	24,7%	26,8%

Fuente: Plan de Acción E4

Posteriormente se han desarrollado dos Planes de Acción, uno 2005-2007 y el otro 2008-2012, con el objetivo de concretar las medidas, plazos y medios para alcanzar los objetivos propuestos. Y como consecuencia de estos dos planes, se ha detectado un mayor potencial de ahorro que ha llevado a incrementar los objetivos inicialmente establecidos:

Gráfico 24: Síntesis de los objetivos de Ahorro Planteados (2004 -2012)

2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Plan E4 2004-2012								
Ahorro Energía Final			69.950 ktep					
Reducción Emisiones			190.000 ktCO ₂					
Plan de acción E4 2005-2007				Plan de acción 2008-2012				
Ahorro Energía Final		12.006 ktep		87.933 ktep				
Reducción Emisiones		34.462 ktCO ₂		238.130 ktCO ₂				
Plan de acción E4 2005-2007 + Plan de acción 2008-2012								
Ahorro Energía Final			99.939 ktep					
Reducción Emisiones			270.592 ktCO ₂					

Fuente: Plan de Acción E4

4.3. Regulación

La Ley del Sector Eléctrico (74/1997) introdujo una profunda reforma en el funcionamiento del sistema eléctrico español, y marcó la pauta en el sector del gas natural. Los principios de liberalización favorecieron el establecimiento de mercados competitivos e impulsaron el desarrollo del Ahorro y la Eficiencia Energética. Además, el Gobierno ha adoptado otras medidas para potenciar la Eficiencia Energética desde la década de los 90, entre las que destacan:

- En 1990 el Plan de Ahorro y Eficiencia Energética (PAEE) incluido dentro del Plan Energético Nacional, que inició el compromiso del Ministerio de Industria y Energía de potenciar las energías renovables dentro del panorama energético español.
- Plan de Fomento de las Energías Renovables (1999): promoción del cambio tecnológico, incentivando las energías renovables y la eficiencia.
- Planificación estratégica de octubre de 2002: impulso a las centrales de generación de ciclo combinado de gas para producir electricidad.
- Liberalización plena del suministro de gas y electricidad (2003).
- Promoción mediante incentivos económicos del ahorro y la eficiencia, tanto desde el lado de la generación como desde la demanda.
- Potenciación de los bio-combustibles.
- La ya mencionada Estrategia de Ahorro y Eficiencia Energética (E4), concretada en el Plan de Acción del E4 2005-2007 y el nuevo Plan de Acción 2008-2012 que supone un esfuerzo adicional al del periodo anterior.
- Planes Nacionales de asignación de derechos de emisión de gases de efecto invernadero, para los periodos 2005-2007 y 2008-2012, englobados dentro de Estrategia Española de Cambio Climático y Energía Limpia, que se planteó con el objetivo de cumplir con los acuerdos alcanzados en el protocolo de Kyoto.
- Adicionalmente, durante los últimos años se está implantando un paquete de medidas legislativas sobre certificación energética de edificios, alumbrado público eficiente, mejora del marco de la cogeneración y reglamento de instalaciones térmicas en edificios.

En este ámbito, los expertos de las empresas del sector determinan algunos factores fundamentales que condicionan la situación actual de la Eficiencia Energética a nivel nacional:

1. Necesidad de coherencia y base común en la Normativa Nacional

A pesar de existir un Plan de Acción de Eficiencia Energética en el que se establecen las directrices básicas y mecanismos para alcanzar los objetivos planteados, se detecta un problema de **descoordinación a nivel normativo**. En este ámbito, la CEOE⁶ critica la falta de una **legislación básica de Estado**, cuya aplicación sea a nivel nacional. Es habitual que las compañías tengan dificultades para implantar iniciativas de Eficiencia Energética debido a que la normativa de las Comunidades Autónomas (CC.AA.) establece distintos criterios ante un mismo aspecto. Esto crea una situación compleja, en la que son comunes contradicciones y solapes de responsabilidad.

2. Falta de coordinación Estado – Comunidades Autónomas

La implantación de las medidas propuestas en ambos Planes de Acción requiere gran **implicación por parte de las Administraciones Públicas** (AA.PP). Dado que gran parte de las medidas propuestas se centran en los sectores difusos, los resultados obtenidos serán mejores cuanto más cerca del ciudadano se encuentre la Administración Pública encargada de implantar dichas medidas.

Si unimos esta característica a la **transferencia de competencias** a los gobiernos autonómicos o, incluso, a las Entidades Locales, se observa una limitación en la actuación de la Administración General del Estado (AGE). En este contexto, existen algunos factores críticos para el éxito de la implantación de las medidas propuestas:

⁶ Confederación Española de Organismos Empresariales.

- Minimización de la carga administrativa y de gestión.
- Garantizar la máxima implicación de las CC.AA., con la máxima colaboración y coordinación entre ellas.
- Posibilidad de co-financiar las actuaciones entre la AGE y las CC.AA..

Si bien, este aspecto se recoge en el Plan de Acción del E4 2008-2012 estableciendo un mecanismo de coordinación entre la AGE y las CC.AA. o las Entidades Locales.

3. Existencia de clientes a tarifa

Si bien en los últimos años se ha producido un importante avance en el grado de liberalización del mercado, el sector eléctrico todavía mantiene un elevado número de clientes a tarifa. Esto supone una importante barrera para el desarrollo eficiente del mercado. Los expertos del sector coinciden en que la desaparición de la tarifa permitiría a las compañías reflejar los verdaderos costes en el precio de la energía (en este caso gas y electricidad). En ese momento se podrá **valorar el producto y utilizar el desarrollo sostenible y la preocupación por la Eficiencia Energética como un elemento de diferenciación** en el mercado.

Sin embargo, esto supone a su vez, un riesgo para el mercado, pudiéndose producir situaciones de riesgo para el consumidor por la excesiva libertad de las empresas del sector. Por ello es muy importante que la Comisión Europea y las AA.PP nacionales, autonómicas o locales, creen las condiciones adecuadas para que **las empresas continúen invirtiendo en infraestructuras y eficiencia**, a la vez que garantizan el **servicio universal** y la posibilidad de comprar energía a precios equilibrados y transparentes.

4. Falta de criterios mínimos de Eficiencia Energética

La regulación debería ser más exigente, imponiendo requerimientos mínimos de Eficiencia Energética. Incluso algunos de los expertos del sector, sugieren la posibilidad de que los productos menos eficientes deberían sacarse del mercado, como en su día se abandonó la gasolina con plomo. Otra opción sería la penalización fiscal, como la reciente propuesta de modificar el régimen fiscal de los vehículos en función de sus emisiones de CO₂ en lugar de su cilindrada. A este respecto existen iniciativas a nivel internacional como la sustitución y no comercialización, por ley, de las bombillas incandescentes en Nueva Zelanda.

4.3.1. Estrategia de Ahorro y Eficiencia Energética en España 2004 – 2012 (E4)

La Estrategia de Ahorro y Eficiencia Energética se aprobó en noviembre de 2003 y se desarrolló dentro una larga serie de actuaciones legislativas, reguladoras y normativas dirigidas a la mejora del sistema energético español.

En este documento se prevé una mejora sostenida de la intensidad energética hasta 2012, pero lo que realmente importa es el potencial de mejora de la eficiencia identificado, que viene condicionado por unos factores críticos:

- El ritmo de desarrollo y difusión de las tecnologías a aplicar.
- La captación del capital necesario para su implantación.
- El tiempo para realizar la inversión.
- La superación de las barreras económicas, institucionales y humanas.

El E4 se estructura sobre el análisis energético de cada uno de los principales sectores y/o categorías de consumo (Industria, transporte, usos diversos, transformación de la energía y agricultura), detectando en cada uno de ellos el potencial de mejora de la Eficiencia Energética existente, tanto tecnológico como derivado de la modificación de las pautas de consumo. A partir de este análisis se proponen una serie de medidas y políticas encaminadas a lograr el potencial de ahorro estimado.

4.3.2. Plan de Acción del E4 2005 – 2007

El Plan de Acción del E4 2005-2007 se elaboró con el objetivo de desarrollar y concretar la política de ahorro establecida por el E4 y, por esta razón, comparte los objetivos de dicha Estrategia; garantizar el suministro estable y de calidad y la reducción de la dependencia energética.

Se trata de la concreción y priorización de las medidas consideradas en la Estrategia y las actuaciones necesarias para su puesta en marcha. Para eliminar incertidumbres asociadas al largo plazo y permitir posibles reorientaciones en las medidas propuestas, se estimó conveniente limitar el Plan a los tres primeros años del periodo de vigencia de la E4, por lo que ha sido necesario realizar una nueva planificación para el periodo 2008-2012.

En concreto, los **objetivos** del Plan de Acción para 2005-2007 eran:

- Un **ahorro acumulado de 12.006 Ktep** de energía primaria, lo que supone un **8,5% del consumo de energía primaria respecto a 2004**. Esto supone, unos ahorros de alrededor de 3.900 Ktep de energía final y 6.800 Ktep de energía primaria, el 41 y 44% de los objetivos del E4 para 2012, respectivamente.
- Disminuir la dependencia del petróleo en un 20%.
- Reducción de emisiones: 32,5 millones de toneladas de CO₂.

Además, el Plan de Acción pretende contribuir a la **mejora de la competitividad de la economía** española al llevar aparejado la incorporación a los procesos productivos de **equipos tecnológicamente más avanzados**, que posibilitan un mejor posicionamiento de nuestras empresas en los mercados internacionales.

La inversión total destinada al Plan de Acción 2005-2007 se estima en 7.920 millones de €, de los cuales 723 millones de € serán apoyos públicos, variando estas magnitudes en gran medida para los distintos sectores.

Gráfico 25: Inversión estimada por sector en el Plan de Acción 2005-2007

	Inversión total miles de €	% Sector	Apoyos Públicos miles de €	% Sector	Ahorro Energía Primaria 2005-2007 (Ktep)	% Sector
Industria	489.179	6,2%	111.212	15,45%	1.014	8,4%
Transporte	1.013.146	12,8%	128.146	17,7%	5.276	43,9%
Edificación	3.296.531	41,6%	216.421	29,9%	1.504	12,5%
Servicios Públicos	374.194	4,7%	24.480	3,4%	190	1,6%
Equipamientos	1.333.287	16,8%	213.411	29,5%	905	7,5%
Agricultura	509.441	6,4%	23.397	3,2%	63	0,5%
Transformación de la Energía	904.426	11,4%	5.935	0,8%	3.051	25,4%
Total	7.920.205	100%	722.992	100%	12.006	100%

Fuente: Plan de Acción E4

Si se tiene en cuenta la necesidad de inversión y el potencial de ahorro de cada sector, los sectores del **transporte, edificación y transformación de la energía son los más eficientes en términos de inversión realizada/ahorro obtenido**, puesto que estos sectores presentan un potencial del 82% de los ahorros y las inversiones asociadas suponen menos del 66% del total (un 48% de los apoyos públicos).

4.3.3. 21 medidas prioritarias para la Eficiencia Energética en 2007

Con el objetivo de lograr las metas propuestas en el Plan de Acción para 2007, el Ministerio de Industria ha propuesto 21 medidas específicas para este año, entre las que figuran:

Sector	Medidas prioritarias 2007
Industria	<ul style="list-style-type: none"> • Auditorías energéticas • Programa de ayudas públicas
Transporte	<ul style="list-style-type: none"> • Planes de movilidad urbana (PMUS) • Planes de transporte para empresas • Mayor participación de los medios colectivos en el transporte por carretera • Conducción eficiente de turismos • Conducción eficiente de vehículos industriales (autobuses y camiones) • Renovación de flotas de transporte por carretera • Renovación del parque automovilístico de turismos
Sector edificación	<ul style="list-style-type: none"> • Rehabilitación de la envolvente térmica de los edificios existentes • Mejora de la Eficiencia Energética de las instalaciones térmicas de los edificios existentes • Mejora de la Eficiencia Energética de las instalaciones de iluminación interior en los edificios existentes
Sector Servicios Públicos	<ul style="list-style-type: none"> • Promover la renovación de las instalaciones de alumbrado público exterior existente • Creación de un programa para la realización de estudios, análisis de viabilidad y auditorías en instalaciones de alumbrado exterior existentes
Sector equipamiento residencial y ofimática	<ul style="list-style-type: none"> • Plan Renove de electrodomésticos • Contadores horarios de energía eléctrica
Sector agricultura y pesca	<ul style="list-style-type: none"> • Campaña de promoción y formación de técnicas de uso eficiente de la energía en agricultura
Sector transformación de la energía	<ul style="list-style-type: none"> • Estudios de viabilidad para cogeneraciones • Auditorías energéticas en cogeneración • Desarrollo potencial de cogeneración. Ayudas públicas cogeneraciones no industriales

La principal **novedad es la promoción de instalaciones de contadores eléctricos horarios**, que permitirán al usuario el conocimiento de los costes energéticos en tiempo real y adoptar, en función de ello, unos hábitos de conducta que le permitirán disminuir la factura eléctrica y se traducirán en una mejora en la curva de carga del Sistema.

Las medidas se llevan a cabo, al igual que en 2006, a través del modelo de gestión compartida entre el IDAE y las CC.AA., con la firma de convenios de colaboración, en cuyo marco se recogen las aportaciones financieras de cada parte y el conjunto de medidas a llevar a cabo; algunas de ellas comunes a todas las regiones (medidas prioritarias) y otras específicas adaptadas a la realidad energética de cada territorio.

Los recursos económicos asignados para la realización de las medidas desarrolladas a través de los convenios de colaboración son de 268,7 M €, que supone una consolidación del esfuerzo realizado en 2006, con un incremento de recursos totales de 4,5 M €.

4.3.4. Plan de Acción de Eficiencia Energética 2008 – 2012 (PAE4 +)

En julio de 2007 se ha aprobado el nuevo Plan de Acción de la Estrategia de Ahorro y Eficiencia Energética que abarca el período 2008-2012, como continuación al plan de acción 2005-2007 y con el objetivo de alcanzar el potencial de ahorro establecido por el E4 para 2012.

El nuevo Plan establece **cinco objetivos estratégicos**:

- Reconocer en el ahorro y la eficiencia energética un instrumento del crecimiento económico y del bienestar social.
- Conformar las condiciones adecuadas para que se extienda y se desarrolle en la sociedad, el conocimiento sobre el ahorro y la Eficiencia Energética.
- Incluir el ahorro y la eficiencia energética en todas las estrategias nacionales y especialmente en la Estrategia española de Cambio Climático.
- Fomentar la competencia en el mercado bajo el principio rector del ahorro y la Eficiencia Energética.
- Consolidar la posición de España en la vanguardia del ahorro y la Eficiencia Energética.

Este Plan destinará 2.367 millones de euros por parte de las administraciones públicas, un 20,2% más de lo que indica el E4 para el período 2008-2012. La puesta en marcha del plan pretende consolidar los resultados obtenidos en 2005 y 2006, con una mejora en la Eficiencia Energética a nivel nacional y continuar estableciendo mecanismos para superar las principales barreras del sector. A su vez pretende convertirse en una herramienta de gestión de la demanda energética que complete la planificación de la oferta de electricidad y gas.

Por otra parte, el nuevo plan está ligado al **Plan de Medidas Urgentes de la Estrategia Española de Cambio Climático y Energía Limpia (EECCCEL)**, que especifica más de ochenta actuaciones, entre las que se encuentran todas las incluidas en el Plan de Acción 2008-2012.

Además, el presente PAE4+ se integrará en el Plan de Acción de Eficiencia Energética a nivel comunitario, que define un marco de esfuerzo común para conseguir un ahorro energético de un 9% en el año 2016, y también contribuye al objetivo mucho más ambicioso, incluido en la decisión del Consejo Europeo de 9 de marzo de 2007: alcanzar niveles de ahorro del 20% en el horizonte del 2020.

Gráfico 26: Inversión de las administraciones públicas estimada por sector en el Plan de Acción 2008-2012

	Apoyos Públicos miles de €	% Sector	Ahorro de Energía Primaria 2008-2012 (Ktep)	% Sector
Industria	370.000	15,63%	7.904	13,52
Transporte	408.291	17,25%	32.085	54,88%
Edificación	803.671	33,96%	7.936	13,57%
Servicios Públicos	89.000	3,76%	691	1,18%
Equipamientos	532.500	22,50%	1.729	2,95%
Agricultura	93.754	3,96%	1.402	2,39%
Transformación de la Energía	29.284	1,23%	6.707	11,4%
Comunicación	40.000	1,69%	0	0%
Total	2.366.500		58.454	100%

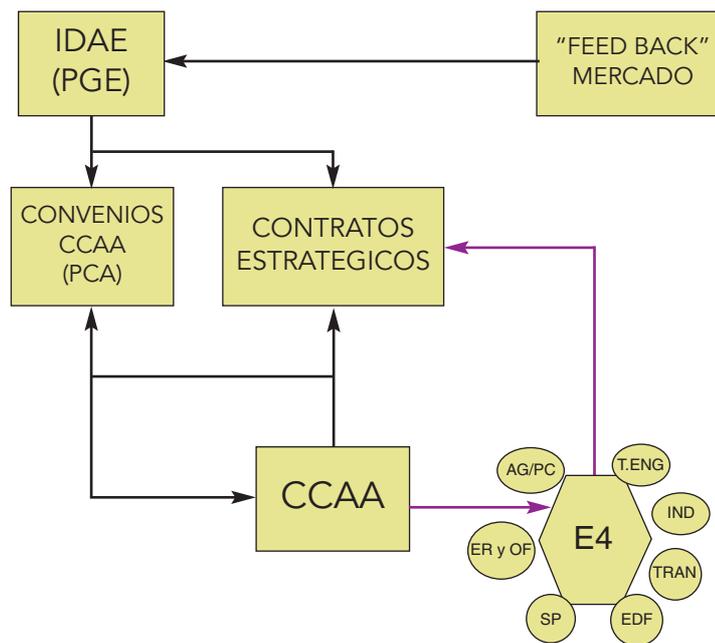
Fuente: Plan de Acción E4+

El objetivo de ahorro energético establecido es de **24.776 Ktep en 2012** frente al escenario base establecido en la Directiva 2006/32/EC - Eficiencia en el uso final de la energía y los servicios energéticos-, lo que supone un ahorro del 11%, superando así el objetivo fijado por esta Directiva de alcanzar un ahorro del 9% en 2016.

Por otra parte, como consecuencia directa del Plan y en coherencia con la Estrategia Española de Cambio Climático y Energía Limpia (EECCCEL), se estima alcanzar un volumen de reducción de emisiones de 270.592 ktCO₂ en el periodo 2004-2012, de los cuales 238.130 ktCO₂ se lograrán en el periodo del plan 2008-2012.

Un aspecto fundamental de este plan es el planteamiento de un esquema de coordinación entre el IDAE y las CC.AA., para lograr que las medidas de eficiencia alcancen el potencial identificado gracias a su correcta aplicación. El Plan de Acción E4+ plantea el siguiente esquema de trabajo:

Gráfico 27: Esquema de coordinación propuesto en el PAE4+



Fuente: Plan de Acción E4+

4.4. Eficiencia Energética en el lado de la oferta

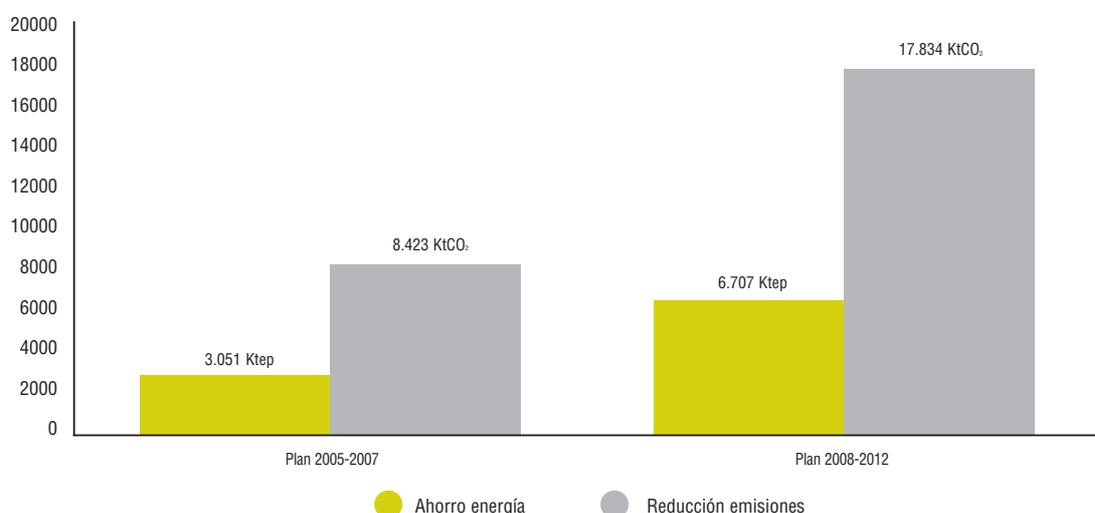
4.4.1. Potencial de ahorro: sector transformación de la energía

El **sector de transformación de la energía** en el E4 engloba tres sub-sectores con características muy diferenciadas entre sí: el de refino de petróleo, el de generación eléctrica y el de cogeneración.

El objetivo de ahorro para las actuaciones previstas en el E4 a finales del año **2012** es de **1.494 Ktep anuales**, de los cuales el 51% pertenecen al sector generación, el 38% al refino y el 10% a centrales de cogeneración.

Más a corto plazo, el **Plan de Acción** recogía un potencial de ahorro objetivo para el periodo 2005 – 2007 del **13% sobre el total de los ahorros estimados:**

Gráfico 28: Objetivo de ahorro de energía primaria y reducción de emisiones de CO₂, en el lado de la oferta (2005-2012)



Fuente: Planes de Acción E4 2005-2007 y 2008-2012

El reciente Plan de Acción 2008-2012 ha establecido el objetivo de ahorro en el sector de transformación de la energía para 2012 en 6.707 Ktep, de los cuales:

- El 33% pertenece al Refino de Petróleo.
- El 45% a la generación eléctrica.
- Y el 22% a la cogeneración.

En relación a las emisiones evitadas, el refino de petróleo supone un 37%, la generación eléctrica 39% y la cogeneración un 24%, siendo el total esperado de 17.834 ktCO₂.

4.4.2. Políticas y medidas reguladoras en el lado de la oferta

El Plan de Acción hace especial hincapié en el fomento de la cogeneración y en el resto de ámbitos propone el seguimiento de la aplicación de tecnologías más eficientes para la generación de refino y la electricidad:

- **Comisiones mixtas** para realizar el seguimiento del E4 en los sectores refino y generación eléctrica, se propone la realización de estudios técnicos y/o publicaciones.
- **Auditorias energéticas** para evaluar el potencial de mejora de la Eficiencia Energética de las centrales de **cogeneración** en operación.

- Desarrollo del pleno potencial de la cogeneración a través de la **transposición de la Directiva 08/2004/CE**, en junio de 2007. El objetivo de esta medida es contribuir a desarrollar el potencial de cogeneración existente en España, apoyando a las **cogeneraciones de alta eficiencia** en los sub-sectores en los que esta tecnología tiene menor presencia como es la cogeneración en el sector terciario, mediante **ayudas económicas y estudios de viabilidad** que permitan disminuir el coste de inversión en relación con otras cogeneraciones en sectores industriales más tradicionales, con beneficios equivalentes en cuanto a ahorro de energía primaria y emisiones de CO₂, incluso con menores costes de combustible.
- Fomento de la **sustitución de equipos de cogeneración** existentes con escaso rendimiento por nuevas unidades de producción más eficientes, a través de un **Plan RENOVE**, así como el fomento de plantas de cogeneración de pequeña potencia.

4.5. Eficiencia Energética en la demanda energética

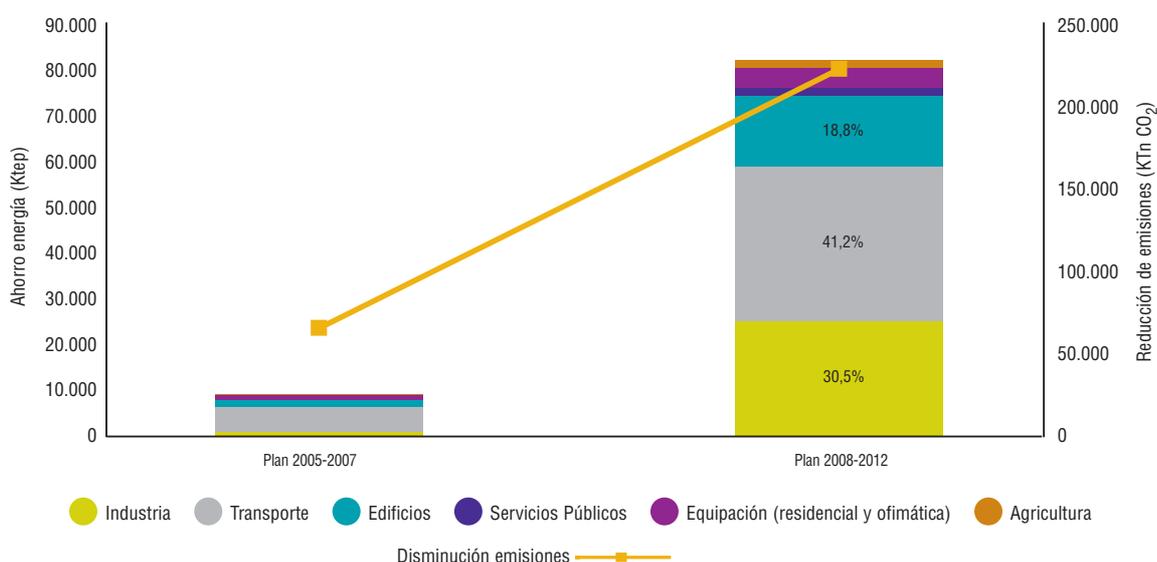
4.5.1. Potencial de ahorro

Por el lado de la demanda, el Plan de Acción del E4 2005-2007 presentaba un potencial de ahorro de **8.952 Ktep hasta 2007, el cual ha sido ampliado hasta 81.227 Ktep en el nuevo PAE4+**, a través de la ejecución de políticas que afectan tanto a las tecnologías de consumo energético existentes, como a cambios en el comportamiento de los consumidores – empresas y particulares –.

Así mismo, el potencial de reducción de las emisiones de CO₂ para 2007 era de **64.607 ktCO₂** y ha sido ampliado a las **220.296 ktCO₂ hasta 2012**.

En resumen, los Planes de Acción 2005-2007 y 2008-2012 plantean los objetivos que muestra el siguiente gráfico:

Gráfico 29: Objetivo de ahorro de energía y reducción de emisiones en el lado de la demanda (2005 – 2012)



Fuente: Planes de Acción E4 2005-2007 y 2008-2012

En 2007 un 74% del total de ahorro de energía y un 60% de las disminuciones de emisiones de CO₂ corresponden al sector transporte.

El Plan de Acción 2008-2012 desglosa el objetivo de ahorro por sectores, con unas metas más ambiciosas que el anterior Plan de Acción 2005-2007:

- **Industria:** 24.750 Ktep.
- **Transporte:** 33.471 Ktep.
- **Edificios:** 15.282 Ktep.
- **Servicios públicos:** 1.739 Ktep.
- **Equitación:** 4.350 Ktep.
- **Agricultura:** 1.634 Ktep.

4.5.2. Políticas y medidas reguladoras

4.5.2.1. Requerimientos de Eficiencia Energética en productos, servicios y edificios

- **Medidas en edificios: públicos y privados**

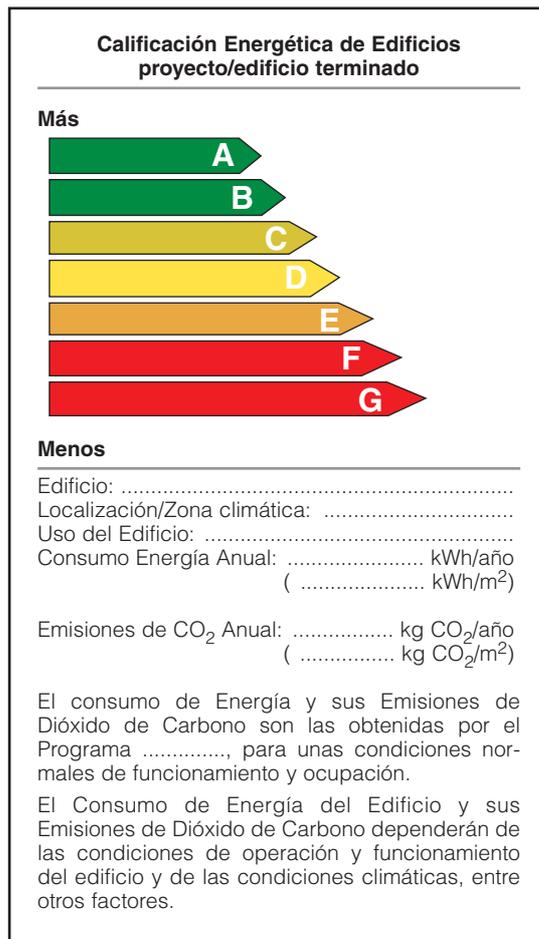
Las medidas normativas a aplicar en el Sector Edificación se engloban en el marco de la **transposición de la Directiva 2002/91/CE** de Eficiencia Energética de los edificios, que establece la obligación de fijar unos requisitos mínimos de Eficiencia Energética.

En España la transposición de los requisitos mínimos de Eficiencia Energética se realizó parcialmente en el Código Técnico de la Edificación (CTE), publicado en 2006, que es el marco normativo que establece las exigencias básicas de calidad de los edificios y sus instalaciones, y que comprende también especificaciones referidas al ahorro de energía.

Y finalmente, el **19 de enero de 2007 se aprobó el Real Decreto de Eficiencia Energética en los edificios, RD 47/2007**, que finaliza la transposición de la Directiva:

- Afecta a los **edificios de nueva construcción**, o aquellos edificios antiguos sometidos a **grandes reformas**, modificaciones o rehabilitaciones que se proyecten a partir de la entrada en vigor de este RD.
- Desarrolla el **"Sello verde"**: certificado de Eficiencia Energética que se debe poner a disposición del comprador o inquilino cuando los edificios sean proyectados, construidos, vendidos o alquilados, de modo que les permita comparar y evaluar la Eficiencia Energética del edificio.
- Este certificado da derecho a la utilización de una **etiqueta energética**, similar a las ya utilizadas en otros productos de consumo doméstico.

Gráfico 30: Etiquetas de Eficiencia Energética en los Edificios



Fuente: MITYC

La valoración de esta escala se hará en función del **Consumo de Energía Anual** o las **Emisiones de CO₂ anuales**, que se calcularán en función del consumo de energía de las instalaciones de calefacción, refrigeración, agua caliente sanitaria e iluminación del edificio.

La **responsabilidad** de certificar energéticamente un edificio recae en primer lugar en el **proyectista** del inmueble. Mediante un programa informático de referencia (**CALENER**) o el método simplificado, se simulará el comportamiento energético del edificio durante todo el año, en unas condiciones de uso determinadas, considerando aquellos factores que más influyen en el consumo como las condiciones meteorológicas, la envolvente del edificio o su orientación, las características de las instalaciones de calefacción, agua caliente sanitaria o iluminación entre otras.

El certificado de Eficiencia Energética del edificio construido se incorporará oficialmente al **Libro del Edificio**, teniendo una validez máxima de **10 años**. Las CC.AA. establecerán las condiciones específicas para proceder a su renovación o actualización.

- **Requerimientos en servicios públicos**

Existen tres líneas básicas de actuación que han culminado en la aprobación del Plan de ahorro energético para los edificios de la Administración General del Estado:

- a) Desarrollo normativo:**

- Redacción de una nueva norma sobre **equipamiento eficiente** energéticamente en instalaciones de **alumbrado exterior**.
- Desarrollo de un modelo de **contrato de suministro y servicios energéticos** que, mediante la figura del concurso público, derive de la ejecución de los proyectos hacia los suministradores, incluyendo la instalación de equipos, suministro de energía, gestión, operación y mantenimiento, facilitando a su vez el procedimiento administrativo y el ahorro energético a los ayuntamientos.

- b) Desarrollo de instrumentos económicos:**

- Creación de un nuevo mecanismo de **financiación**, para los proyectos de ahorro y Eficiencia Energética en los servicios públicos, que mejore las condiciones económicas actuales de la línea de financiación ICO-IDAE.
- Creación de un nuevo **programa de promoción del ahorro energético**, mediante la realización de estudios de viabilidad y auditoría energética que faciliten la toma de decisiones de los responsables municipales.

- c) Desarrollo de instrumentos de difusión:**

- Realización de una **acción de difusión de las ventajas del ahorro energético** en los servicios públicos en colaboración con las asociaciones que aglutinan a los agentes del sector. Como por ejemplo la decisión del Gobierno, para que sirva de referencia, de limitar la temperatura mínima del aire acondicionado en verano a 24°C en todos los Ministerios desde el 1 de junio hasta el 30 de septiembre.
- Propuesta y desarrollo de un **programa de formación** de gestores energéticos municipales en colaboración con las agencias locales y autonómicas de energía y las asociaciones de suministradores de equipos.
- Mejora de la Eficiencia Energética en instalaciones de abastecimientos y depuración de agua.

Finalmente, en julio de 2007 se ha aprobado un plan para los edificios de la Administración General del Estado con el objetivo de lograr un ahorro del 9% para 2012 y el 20% para el 2016. Las medidas necesarias para conseguir este objetivo son:

- Gestión energética y cambio de comportamiento: se realizan mediante campañas de sensibilización y sin necesidad de realizar inversiones.
- Tecnológicas: requieren realizar inversiones, las medidas son de mantenimiento y rehabilitación de los edificios.

Para su implantación cada Ministerio coordinará el Plan entre sus edificios siendo responsable de designar un Gestor Energético responsable del seguimiento de las medidas y de la coordinación del Plan con el IDAE. A su vez se designará al IDAE como responsable del seguimiento y la coordinación general de este Plan.

- **Etiquetas de Eficiencia Energética**

En el ámbito del **equipamiento residencial y ofimática** el Plan de Acción del E4 plantea medidas que tienen como objetivo, además de mejorar el uso eficiente del equipamiento, incrementar la penetración del número de equipos de alta Eficiencia Energética en este mercado y, en particular, los **etiquetados con la clase A o superior**.

Para ello, las medidas que se proponen para cumplir con los objetivos son:

- **Plan Renove de electrodomésticos.** En España 2,8 millones de electrodomésticos (frigoríficos, congeladores, lavadoras y lavavajillas) se sustituyen. La compra de un nuevo electrodoméstico para “reposición” no siempre implica la retirada del que se sustituye, que se sigue utilizando (segunda vivienda u otros usos). El objetivo del Plan Renove es la sustitución de 3 millones, hasta 2012, de electrodomésticos sin etiquetar por otros con la máxima Eficiencia Energética (frente los 2,5 millones establecidos en el E4). El plan de financiación se gestiona a nivel autonómico. Por ejemplo, en Madrid se ofrecen 80 € si se sustituye un electrodoméstico por uno de gama A o superior.
- Concienciación y **formación** de vendedores y compradores.
- Incorporación de **equipamiento eficiente** en nuevas viviendas.

• Plan de sustitución de contadores eléctricos

El objetivo es instalar contadores horarios de consumo de energía eléctrica en las acometidas de los usuarios finales, con o sin transmisión de medidas para su facturación por las compañías distribuidoras. De esta forma, los usuarios tomarán conciencia de los consumos horarios y podrán disponer de información para modificar, en la medida de lo posible, los hábitos de dichos consumos y contribuir con ello a una mejora de la curva de carga del sistema eléctrico, y reducir en consecuencia la factura, al consumir en horario de menores costes reales.

Esta medida permite realizar una mejor gestión de la demanda por parte de los propios consumidores, tal y como muestran los resultados obtenidos en el trabajo de campo realizado para este informe, en el que la **información sobre el gasto y el consumo se posiciona como una variable fundamental para restringir el consumo.**

4.5.2.2. Foco en el sector transporte

El transporte es el **sector de mayor consumo de energía en España:** representa casi un 40% del consumo energético total del país y mantiene unas previsiones de consumo sustancialmente crecientes en valor absoluto y una dependencia cercana al 100% de productos derivados del petróleo. Por esta razón, el sector transporte es **determinante para alcanzar el objetivo de Eficiencia Energética establecido a nivel nacional.**

El E4 propuso para el sector transporte la implementación de 15 medidas claves, agrupadas en tres bloques, correspondientes a las siguientes finalidades:

- Cambio modal hacia medios más eficientes.
- Uso eficiente de los medios de transporte.
- Mejora de la Eficiencia Energética de los vehículos.

Dada la multitud de agentes que intervienen en este sector, públicos y privados, tecnológicos y reguladores, el Plan de Acción establece que **todas las Administraciones estén implicadas** en la implementación de las medidas más concretas propuestas en este ámbito:

- **Planes de movilidad** urbana y planes de transporte en empresas y centros de actividad.
- Mayor participación de los **medios colectivos en el transporte** por carretera y del ferrocarril en el transporte interurbano.
- **Gestión de infraestructuras** de transporte y de flotas de transporte por carretera y de aeronaves.
- **Conducción eficiente** del vehículo privado, camiones y autobuses y en el sector aéreo.
- **Renovación de flotas** de transporte por carretera, aérea, marítima y del parque automovilístico de turismos.
- Mayor participación del **transporte marítimo** y del **ferrocarril** para el transporte de mercancías.

El **vehículo privado** supone gran parte del consumo, por lo que optimizar la eficiencia en este ámbito es fundamental. El consumo del coche debería ser uno de los factores más decisivos en la decisión de compra de un vehículo, por ello, **el RD 837 de 2 de agosto de 2002** impone la **obligatoriedad** de facilitar **información sobre consumo y emisiones de CO₂**, de los vehículos turismos nuevos que se pongan a la venta o se ofrezcan en arrendamiento financiero en España, a través de los siguientes medios:

- **Etiqueta obligatoria** colocada de forma visible en cada modelo de vehículo en el momento de la venta con datos oficiales de consumo de combustible y emisiones de CO₂, haciendo referencia al modelo y tipo de carburante.

Gráfico 31: Etiquetas obligatoria sobre consumo y emisiones en los vehículos

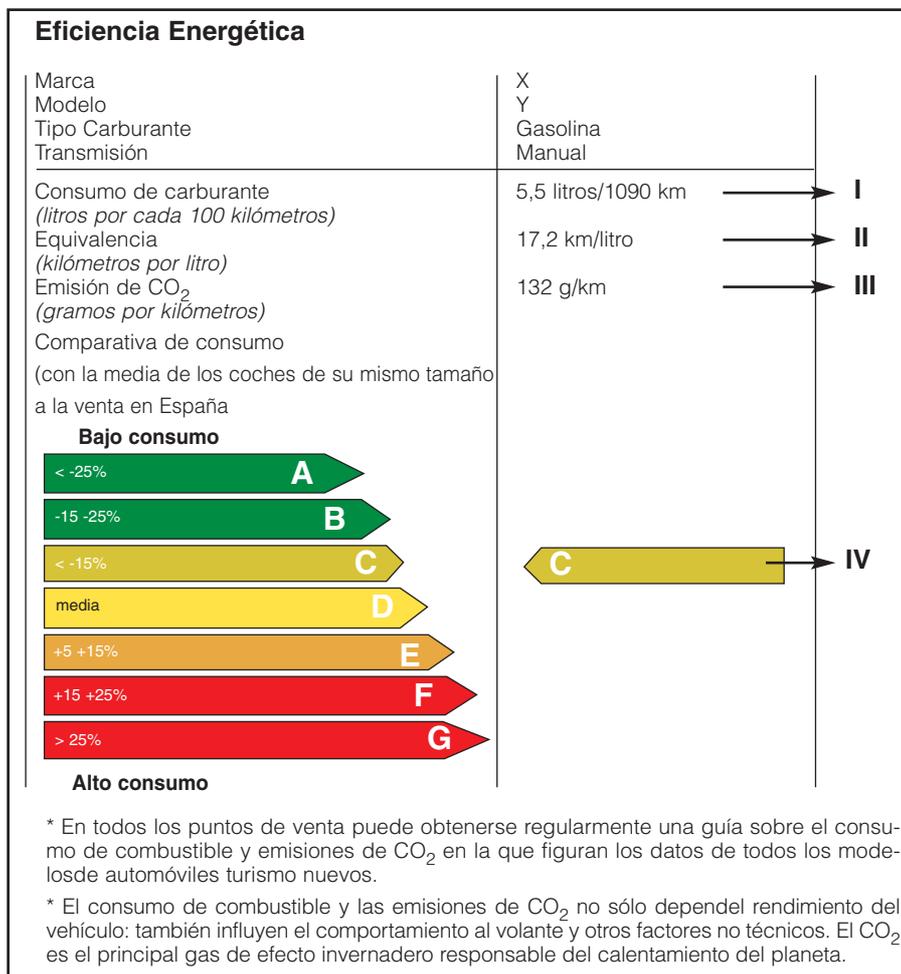
Marca/modelo:	
Tipo de carburante	
CONSUMO OFICIAL (SEGÚN LO DISPUESTO EN LA DIRECTIVA 80/1268/CEE)	
Tipo de conducción	l/100 Km
En ciudad	
En carretera	
Media ponderada	
EMISIONES ESPECÍFICAS OFICIALES DE CO₂ (SEGÚN LO DISPUESTO EN LA DIRECTIVA 81/1269/CEE)	
g/km	
<p>En todos los puntos de venta puede obtenerse gratuitamente una guía sobre el consumo de combustible y las emisiones de CO₂ en la que figuran los datos de todos los modelos de automóviles de turismo nuevos.</p> <p>El consumo de combustibles y las emisiones de CO₂ no sólo dependen del rendimiento del vehículo: también influyen el comportamiento al volante y otros factores no técnicos. El CO₂ es el principal gas de efectos invernadero responsable del calentamiento del planeta.</p>	

Fuente: IDAE

- Una **Guía** sobre el consumo de combustible y las emisiones de CO₂ sobre todos los modelos de turismos nuevos debe estar disponible en todos los puntos de venta de forma gratuita.
- En los **impresos de promoción** debe incluirse información oficial sobre el consumo de carburante y las emisiones de CO₂.
- Además, **voluntariamente** se colocará una etiqueta que incluya, además de la información sobre consumo y emisiones de CO₂, la clasificación por consumo comparativa del coche, de modo que las diferencias existentes entre dichas magnitudes y la media se expresarán en porcentaje, asignándoles una etiqueta con un color y letra indicativo de dicho resultado, como muestra la siguiente ilustración:

Gráfico 32: Etiquetas voluntaria de Eficiencia Energética en los vehículos

- I. Consumo oficial de combustible en litros por 100 km.
- II. Equivalencia del consumo en km por litro.
- III. Emisiones oficiales de CO₂ en g por km.
- IV. Clasificación por consumo relativo.



Fuente: IDAE

Como medida complementaria para incentivar la compra de coches "limpios" y penalizar los más contaminantes, **en julio de 2007 se ha propuesto la modificación del Impuesto de Matriculación de Vehículos** que antes se aplicaba en función de la cilindrada del vehículo y a partir de este momento oscilará entre 0 para los coches menos **contaminantes** y un tipo superior al 12% para los más contaminantes.

4.5.2.3. Herramientas de financiación

Dentro de las medidas intersectoriales, como apoyo y fomento de las medidas planteadas anteriormente, se propone la mejora de las herramientas de financiación, destacando entre otras:

- Incentivos/ penalizaciones fiscales.
- Subvenciones a rehabilitaciones y remodelaciones de edificios.
- Plan de ayudas y subvenciones del IDAE a las CC.AA. Actualmente existen normativas por las que se regulan estas subvenciones a proyectos de Eficiencia Energética, así como el seguimiento de las mismas.

4.5.2.4. Cambios en el comportamiento del consumidor

• Información sobre consumo

- Difusión masiva de la “**guía de la energía**” y documentos derivados inspirados en este producto del IDAE, que se constituyen en los auténticos **manuales de referencia de consulta** de todos los hogares españoles en materia de Eficiencia Energética y ahorro. En 2007 se ha editado la segunda edición.
- Comunicación a los diferentes sectores de planes de difusión, publicaciones generales y participación de eventos con apoyos públicos de 40.000 €.

• Demostraciones de mejores prácticas.

- **Campañas de comunicación sobre hábitos de consumo:** el nuevo Plan de Acción 2008-2012 ha destinado 13 millones de euros a la campaña más importante que se lleva a cabo hasta ahora, “AHORRA ENERGÍA, Piensa en el futuro”. Esta campaña se estructurada en un mensaje generalista y otros específicos referentes al: uso del aire acondicionado, transporte público, calefacción, etiquetado de productos, de contadores y de la energía solar y eólica.

Gráfico 33: Campaña ahorro de energía



Fuente: MITYC

4.5.2.5. I+D+i

Dentro del Plan Nacional de I+D+i 2004-2007, el Programa de Fomento de la Investigación Técnica (PROFIT) es un instrumento mediante el cual se articulan un conjunto de convocatorias de ayudas públicas destinadas a estimular a las empresas y a otras entidades a llevar a cabo actividades de investigación y desarrollo tecnológico en diversos ámbitos, entre ellos el energético.

Existe una clara interdependencia, entre las políticas de Eficiencia Energética y las políticas de I+D+i, por lo que el Plan de Acción pretende aprovechar las sinergias de las actuaciones en materia de investigación científica, desarrollo e innovación tecnológica ya aprobadas y puestas en marcha. La mejora de la Eficiencia Energética depende en gran medida de la innovación tecnológica y la incorporación de nuevos equipos y procesos que permitan reducciones de los consumos de energía por unidad de producto.

Las principales líneas de I+D respecto a la Eficiencia Energética llevadas a cabo en España son:

- Tecnologías limpias de combustión.
- Gestión de la demanda eléctrica.
- Ahorro y Eficiencia Energética en el sector terciario.
- Gestión de conocimiento y transferencia tecnológica.
- Pilas de combustible e hidrógeno.
- Tecnologías respetuosas con el medioambiente.

4.5.2.6. Medidas de Eficiencia Energética en industria y agricultura

Finalmente, el Plan de Acción 2008-2012 establece medidas para el ahorro de energía en la industria y la agricultura:

• **Industria:**

- Auditorías Energéticas para facilitar la inversión en ahorro de energía: subvención del 75% del coste.
- Ayudas públicas, mejora de la viabilidad económica de las inversiones.
- Evaluación de los impactos energéticos en los proyectos de industria.

• **Agricultura:**

- Realización de campañas para un uso más eficiente de la energía.
- Incorporación de criterios de Eficiencia Energética en el Plan de Modernización de la flota de tractores agrícolas: Etiquetado energético en los tractores y uso de la ITV.
- Implantación del sistema de riego localizado.
- Mejora de la Eficiencia Energética en el sector pesquero.
- Plan de Actuaciones de Mejoras Energéticas en Comunidades de Regantes: realización de auditorías.
- Migración a la Agricultura de conservación: renovación de maquinaria.

5

estrategia de eficiencia
energética en Portugal

5.1. Regulación de la Eficiencia Energética

Las características del sector energético en Portugal, han llevado a las Administraciones Públicas a fomentar la Eficiencia Energética como herramienta para impulsar el ahorro y mitigar los riesgos que se presentan en el medio plazo.

A pesar de ello, la situación de la Eficiencia Energética en cuanto a regulación y resultados obtenidos está menos desarrollada que en España. Se han lanzado diversas iniciativas pero no existe un marco / normativa común que establezca las directrices, medidas, plazos y medios para implantarlas.

Sin embargo, de acuerdo a la Directiva de uso final de la energía y servicios energéticos, Portugal debería presentar un plan de Ahorro y Eficiencia Energética para integrado en el Plan global a nivel europeo.

Las principales iniciativas llevadas a cabo hasta el momento han sido:

ADENE, agencia para la energía, desde 1984 hasta 2000

En 1984 fue creado el centro para la conservación de la energía (CCE), que denunciaba la preocupación de la adopción de una política de **utilización racional y eficiente de la energía**. En el año 2000 la CCE hace una reestructuración dando lugar a la **Agencia para la Energía (AGEN)** que en diciembre de 2001 paso a llamarse **ADENE**.

ADENE tiene como misión el desarrollo de actividades de interés público en el ámbito de las energías renovables y la utilización racional de la energía y el aprovechamiento de los recursos endógenos. Es el órgano equivalente al IDAE en España.

Programa nacional para las alteraciones climáticas (PNAC), 2001

El **Programa Nacional para las Alteraciones Climáticas** fue presentado para la discusión pública en 2001. Este fue el primer programa nacional con el objetivo específico de controlar y reducir las emisiones de Gases Efecto Invernadero, para respetar el protocolo de Kyoto.

Este plan fue pensado para el **horizonte temporal 2008-2012** y pretende evaluar las respectivas emisiones de Gases Efecto Estufa (GEE), cuantificando el esfuerzo necesario para cumplir los compromisos asumidos por Portugal. En ese sentido, lanza una serie de medidas, políticas e instrumentos para la reducción de las emisiones de GEE en los varios sectores de la economía. Muchas de estas medidas contribuyen, indirectamente, a mejorar la Eficiencia Energética del país.

En el ámbito de esta estrategia, el sector de la transformación / generación de la energía figura como un sector clave, dada la relevancia de su contribución en términos de emisiones de GEE, sea al nivel de la oferta de energía o en la promoción de la utilización racional de energía en los sectores consumidores.

Programa E4, Eficiencia Energética y energía endógena, 2001

En septiembre de 2001, el ministerio de economía lanza el programa E4 de Eficiencia Energética y energías endógenas, con el objetivo de alcanzar la meta estipulada por la Unión Europea para la producción de electricidad a partir de fuentes renovables.

Este programa tiende a **modernizar y mejorar la competitividad** de la economía portuguesa, a través de una intervención en la problemática energética con el objetivo de:

- **Diversificar el acceso a las formas de energía** disponibles en el mercado.
- **Promocionar la mejora de la Eficiencia Energética**, con especial atención a las oportunidades y medios de optimización de la eficiencia.
- Desarrollar las **energías renovables**: hidráulica, eólica, biomasa, solar.

El Programa E4 establece un conjunto de medidas para mejorar la Eficiencia Energética y el aprovechamiento de las energías renovables. Destacando los **incentivos financieros para la Eficiencia Energética** y las energías renovables, en el ámbito del **Programa PRIME**- Programa de Incentivos a la Modernización de la Economía.

Programa para la Eficiencia Energética en edificios, P3E, 2001

Este programa promovido por la DGGE en 2001, tiene como objetivo **mejorar la Eficiencia Energética de los edificios**. Para ello se definen un conjunto de actividades estratégicas para desarrollar en el **corto plazo**, como es moderar la tendencia de crecimiento de los consumos energéticos en los edificios y consecuentemente el nivel de las emisiones de los gases con efecto estufa (GEE).

La P3E se articula en torno a tres ejes fundamentales:

- **Sistema de Certificación Energética y de la Calidad del Aire Interior en los Edificios.**
- **RSECE** (Normativa de los Sistemas Energéticos y de Climatización en los Edificios).
- **RCCTE** (Normativa de las Características de Comportamiento Térmico de los Edificios).

Con la creación del **Sistema de Certificación Energética**, en el futuro, todos los edificios tendrán un sistema de etiquetado semejante al de los electrodomésticos, cumpliendo la transposición de la Directiva de Eficiencia Energética en los Edificios, para lograr:

- Una correcta aplicación de las condiciones de confort térmico y de higiene requeridas en todas las nuevas construcciones.
- Una mejora de la Eficiencia Energética global en los edificios con la imposición de requisitos mínimos de eficiencia en los sistemas de climatización.

Este es un aspecto especialmente relevante en Portugal, donde en los últimos años, el consumo de energía en los edificios ha crecido significativamente, siendo el aumento medio de un 3,9% entre el 2000 y el 2005 debido al mayor confort de los nuevos hogares.

Estrategia nacional para el desarrollo sostenible (ENDS), 2002

Este documento surge con el espíritu de definir e identificar los objetivos a alcanzar y las medidas para llegar a ellos en el ámbito general del desarrollo sostenible. Pretende servir de guía para el desarrollo y aproximación de Portugal a los niveles de los países más avanzados de la Unión Europea asegurando un equilibrio en las dimensiones económicas, sociales y medioambientales.

Programa de incentivos para la modernización de la economía, PRIME 2004

Programa destinado a la modernización de la economía, haciendo hincapié en los sectores industria, transporte, energía, construcción, turismo, comercio y servicios. En el ámbito de la energía se establecen varios objetivos, entre los que figura la potenciación de la Eficiencia Energética:

- Garantizar el funcionamiento del sistema de abastecimiento energético del país.
- Reducir la dependencia externa del sistema energético nacional y promover el desarrollo de recursos energéticos endógenos, a través de las energías renovables.
- Reducir la dependencia del petróleo y diversificar las fuentes de energías primarias, incentivando el uso de otras fuentes.
- **Incentivar la utilización racional de la energía, disminuir la intensidad energética.**
- Reducir los efectos ambientales de la producción y la utilización de la energía.
- Aumentar la eficacia y la eficiencia del sistema nacional de la oferta de productos y servicios energéticos.

Principales objetivos de Eficiencia Energética y Energías Renovables

Medidas	Objetivos
Promoción de las energías renovables	<ul style="list-style-type: none"> • Nuevos objetivos para las energías renovables • Agilización de los procedimientos administrativos • Introducción de los bio-combustibles • Valorización de la biomasa forestal
Desarrollo del cluster eólico	<ul style="list-style-type: none"> • Disminución de la dependencia energética • Cumplir la Directiva 2001/77/CE • Aumentar la riqueza creando un cluster industrial • Promover el desarrollo regional • Impulso al desarrollo tecnológico
Constitución de un fondo para la innovación en las energías renovables	<ul style="list-style-type: none"> • Combinar consorcios de creación de un fondo de inversión con afectación de recursos de las energías renovables
Desarrollo del programa “agua caliente solar”	<ul style="list-style-type: none"> • Incluir este programa en la nueva legislación. En el ámbito del comportamiento térmico de los edificios (RCCTE)
Introducción de las restante fuentes de energía renovables, biomasa y biogás	<ul style="list-style-type: none"> • Valorización de biomasa forestal, en régimen de compatibilizar con las industrias de madera y de pasta de papel • Transposición de la Directiva sobre bio-combustibles y establecimiento de metas para su utilización • Validación de los criterios de remuneración de la electricidad producida teniendo en cuenta las tecnologías y los criterios ambientales
Creación de certificados verdes y de una plataforma para su negociación	<ul style="list-style-type: none"> • Promoción de la producción y la utilización de electricidad proveniente de fuentes de energía renovables a través de la creación de una obligación de adquisición de electricidad verde • Creación de un sistema de certificados verdes y promoción de un mercado de certificados
Desarrollo de un plan ambicioso para el aumento de la Eficiencia Energética	<ul style="list-style-type: none"> • Promoción del aprovechamiento de la energía a través de la transposición de la Directiva de cogeneración
Eficiencia Energética en edificios	<ul style="list-style-type: none"> • Mejorar la Eficiencia Energética en los edificios, teniendo en cuenta las condiciones climáticas
Reforma de la gestión del consumo de energía	<ul style="list-style-type: none"> • Reforma del reglamento de gestión de consumo de energía (RGCE) para compatibilizarlo con las nuevas exigencias a nivel de emisiones de gases de efecto invernadero • Revisión de la fiscalidad del sector energético • Necesidades de promover acuerdos voluntarios para la utilización racional de la energía
Aprovisionamiento público “energéticamente eficiente y ambientalmente relevante”	<ul style="list-style-type: none"> • Elaboración de un cuaderno de encargos con criterios de Eficiencia Energética y ambiental • Aprobación de normas de adquisición de bienes y servicios por parte de AP, relativos a energía • Elaboración de auditorías energéticas y ambientales a los edificios • Organización de los procesos de adquisición de energía

5.2. Medidas de apoyo al aprovechamiento del potencial energético y racionalización del consumo (MAPE)

El proyecto más relevante en materia de Eficiencia Energética en Portugal es el MAPE, que establece objetivos de un consumo racional de la Energía:

- **Reducir la intensidad energética** nacional.
- Promover el desarrollo de producción de energía recurriendo a **recursos endógenos, limpios y renovables**.
- Incentivar la **utilización racional de la energía**.
- **Minimizar los impactos ambientales** de producción y consumo de energía.
- **Reducir la dependencia externa** del sistema energético nacional.

Consiste en dotar con **un apoyo financiero el uso racional de la energía y el uso de las energías renovables** en función de la naturaleza del proyecto.

Proyectos de producción de energía eléctrica con base en fuentes de energía renovables

Integración de nuevos centros de producción de energía en el sistema eléctrico, ampliando o modernizando las centrales eléctricas, basadas en la conversión de las energías eólica, geotérmica, mini-hídrica, biomasa y solar.

Incentivo reembolsable: hasta un 40% de los gastos.

Proyectos de utilización racional de la energía (URE)

Rehabilitación y certificación energética de los edificios no residenciales destinados a satisfacer patrones de Eficiencia Energética, incluyendo la reducción del consumo de energía de los sistemas activos de climatización.

Las acciones que se desarrollan para ello son:

- Instalación de sistemas de equipamientos de elevada Eficiencia Energética.
- Instalación de sistemas para el calentamiento, utilizando fuentes renovables de energía o de reducción de la factura energética.
- Instalación de sistemas de gestión de energía.
- Instalación o mejora de sistemas de producción autónoma de energía eléctrica a partir de fuentes renovables y de sistemas de producción combinada y distribución urbana de electricidad, calor y frío.
- Optimización energética y ambiental integrada en instalaciones y equipamientos destinados a los servicios públicos municipales.

Las tasas de incentivo son:

- Instalación de sistemas de producción combinada y distribución de electricidad, calor y frío. *Incentivo reembolsable de hasta el 20% del montante global de los gastos.*
- Rehabilitación de los edificios residenciales destinada a satisfacer patrones de Eficiencia Energética. *Incentivo reembolsable de entre el 30% y el 40% de los gastos.*
- Instalación de equipamientos de sistemas más eficientes desde el punto de vista energético. *Incentivo reembolsable del 40% de la inversión requerida.* Esta tasa se puede mejorar regionalmente en un 5% más.
- Inversiones de instalación de sistemas de calentamiento utilizando fuentes de energía renovable. *Incentivo reembolsable de hasta un 40% de los gastos.*

- Proyectos de optimización energética y ambiental de instalaciones y equipamientos destinados a los servicios públicos municipales. *Incentivo reembolsable del 50% de los gastos.*

Proyectos de renovación de flotas de transporte vial

Renovación de flotas de transporte vial, a través de la adquisición de vehículos que funcionen con gas natural, electricidad o bio-combustibles.

Incentivo reembolsable del 50% de los gastos.

Proyectos de conversión de consumo hacia el gas natural

Implantación, renovación alteración y adaptación de redes interiores, equipamientos de permutas de calor. Inversiones asociadas a la gestión de transferencia de consumos para el gas natural en los edificios.

Incentivo reembolsable del 50% de los gastos. Esta tasa se puede mejorar por regiones en un 5%.



6

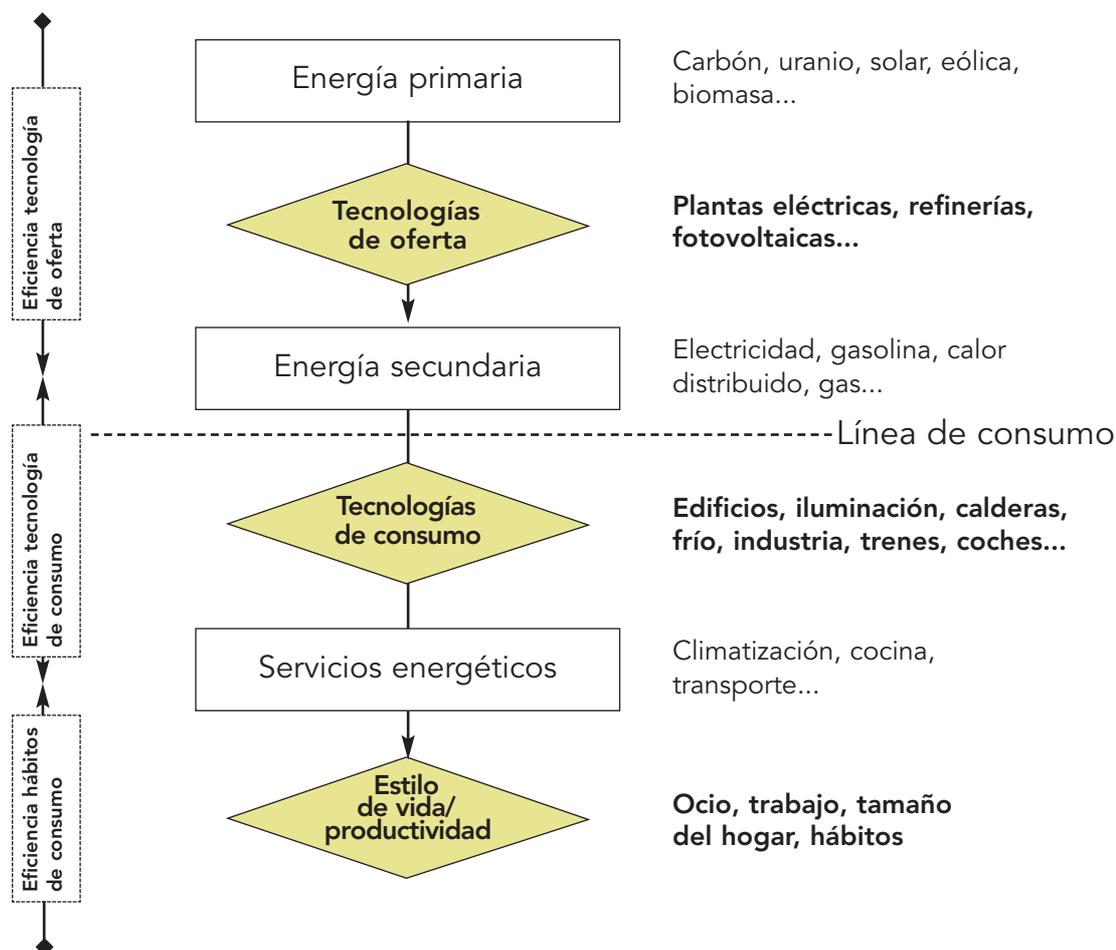
tecnologías para la
eficiencia energética

En el siglo XXI la **tecnología** desempeña un papel vital para **romper la relación entre el desarrollo económico y degradación del medio ambiente**, asegurando una energía suficiente, limpia, segura y asequible. Una política enfocada a la Eficiencia Energética y el establecimiento de incentivos para la disminución de emisiones de carbono, puede fijar el rumbo que debe seguirse, pero es en la tecnología y en los hábitos de consumo, donde radica el mayor potencial para la mejora de la Eficiencia Energética y consecuentemente, del medio ambiente.

En este capítulo se repasan las tecnologías más eficientes que afectan a la cadena de valor del sector energético – desde la producción de energía hasta el uso final – sobre las que debe apalancarse el sector para lograr los objetivos de Eficiencia Energética.

Existen tres puntos en la cadena de valor del sector energético, en los que se puede actuar para optimizar la Eficiencia Energética, tal y como muestra el siguiente gráfico:

Gráfico 34: Cadena de valor del sector energético



Fuente: Riso Energy Report.

Los dos primeros hacen referencia a tecnologías más eficientes aplicadas tanto en el sector de transformación de la energía como en el consumo. El tercer eslabón de la cadena sobre el que se puede apalancar el mercado para mejorar la eficiencia es la modificación de los patrones de consumo intentando optimizar las necesidades energéticas a través de un consumo más racional, minimizando los impactos medioambientales y los problemas de disponibilidad.

Desde el punto de vista de la Eficiencia Energética, los **ahorros logrados en el consumo** de la energía son los que mayor impacto tienen en cuanto a ahorros de energía primaria y emisiones de CO₂ debido a su **efecto multiplicador** sobre el ahorro de energía primaria. Si tomamos como referencia los datos de consumo de energía en 2002 en la UE, 1 kWh de electricidad en el punto de uso final requería 2,2 kWh de energía primaria, con la emisión de unos 314 g de CO₂. Además, hay que añadir la energía necesaria para extraer, procesar y transportar el suministro primario hasta la planta de generación, lo que multiplica la energía primaria consumida y las emisiones de CO₂ por un factor de 1,08. De modo que por cada kWh ahorrado en el uso final se obtenían unos ahorros de unos 2,4 kWh de energía primaria y 340 g de CO₂. Finalmente, los ahorros en la energía final también reducen la demanda de nuevas plantas de generación y refinerías y en el caso de la electricidad reduce la curva de carga y los picos de demanda.

Gran parte de los esfuerzos en I+D para lograr ahorros de energía se centran en el lado del consumo por su efecto multiplicador sobre el ahorro en energía primaria.

6.1. Tecnologías de oferta

Según la cadena de valor del sector energético, se considera tecnología de oferta, la tecnología utilizada para transformar la energía primaria (ej. carbón, uranio, solar, biomasa) en energía secundaria (ej. electricidad, gas, gasolina, calor distribuido).

La **apertura de los mercados** ha tenido efectos positivos en la Eficiencia Energética en este proceso de transformación energética: la presión competitiva ha llevado a las compañías de electricidad a invertir en tecnologías eficientes para el tratamiento de la energía primaria (consumo sectores energéticos y transformación). Sin embargo, este proceso puede dar lugar a malas prácticas o fraudes por parte de las empresas, por lo que la UE tiene como objetivo asegurar las condiciones adecuadas para garantizar la capacidad energética europea y prevenir apagones.

Además, el panorama energético español ha llevado a las compañías a desarrollar líneas de I+D enfocadas a resolver las principales barreras relacionadas con la energía primaria. Los principales esfuerzos en este ámbito se han centrado en:

- **Reducir la dependencia** de las fuentes primarias agotables y **garantizar el suministro** a través de la generación de energía a partir de fuentes renovables.
- **Optimizar la calidad** de suministro y las pérdidas en el transporte a través de generación distribuida.
- **Disminuir las emisiones** de CO₂ a la atmósfera: captura de CO₂ (CCS) o gasificación del carbono.
- **Mejorar la Eficiencia Energética** en la transformación de la energía.

Tecnologías relacionadas con la energía primaria
Disminuir dependencia, seguridad y calidad de suministro y disminución de emisiones de CO₂
Tecnologías de aprovechamiento de energías renovables: biomasa y eólica
Optimización de las plantas nucleares y aumento de su ciclo de vida
Tecnología de separación del CO ₂
Almacenamiento geológico de CO ₂
Captura de carbono
Pilas de combustible para generación estacional
Hidrógeno: generación, almacenamiento y distribución
Mejorar la Eficiencia Energética
Generación eléctrica: Tecnologías más eficientes para el carbón, cogeneración, ciclos combinados
Gas natural: Extracción, licuefacción y transporte
Petróleo: refinamiento
Transporte y distribución: minimizar pérdidas y redes inteligentes

A continuación se analizan las tecnologías de oferta enfocadas a obtener mayor **eficiencia en la transformación de energía** primaria a energía secundaria. Algunas de estas tecnologías se identificaron como fundamentales en los documentos sectoriales de Estrategia de Ahorro y Eficiencia Energética en España (2004-2012) para lograr los objetivos de eficiencia planteados.

6.1.1. Generación eléctrica

Las tecnologías más eficientes que se utilizan actualmente para la generación eléctrica son los **ciclos combinados** en régimen ordinario y la **cogeneración** en régimen especial. Además, las principales compañías energéticas en España han realizado importantes inversiones para minimizar las pérdidas en las redes de transporte y distribución y optimizar la calidad de suministro (materiales superconductores, sensores y controles, redes inteligentes y subestaciones) motivado, en parte, por el aumento de competencia y la necesidad de optimizar la estructura de costes.

Gráfico 35: Tecnologías de generación eléctrica

	Eficiencia Energética	Inversión €/Kw. instalado	Vida útil	Potencia típica MW	Kg. CO₂/ /kWh	Seg. Sumin.
Régimen ordinario						
Carbón convencional	40 – 45 %	1.200 €	30	5000 - 1500	0,82	Alta
Carbón con gasificación integrada	48 – 50 %	1.500 €	25	300 - 500	0,65	Alta
Ciclo combinado	58%	440 €	25	800	0,37	Media
Fisión nuclear	30- 35 %	2.140 €	40 - 60	1400	0	Alta
Régimen especial						
Cogeneración	40%	700 €	20	6,3	0,54	Media
Eólica		1.000 €	20	25	0	Alta
Mini hidráulica		1.200 €	20	1-40	0	Alta
Biomasa	25%	2.700 €	20	6,5	0	Alta
Solar fotovoltaica		6.500 €	25	5	0	Alta
Mareomotriz		2.000 €	15	10-15	0	Alta

Fuente: Cámaras de Comercio

6.1.1.1. Tecnologías horizontales

Algunas centrales eléctricas presentan posibilidades de mejora de los sistemas de gestión mediante la implantación de sistemas de monitorización y control en los distintos procesos. Cabe destacar los siguientes:

- **Monitorización de la combustión.**
- **Sistemas de control de la turbina.**
- **Mejoras de operación de equipos hidroeléctricos.**
- **Minimizar las pérdidas de transporte eléctrico.**
 - Búsqueda de **materiales más eficientes**: tipificación, normalización, definición de estándares internos y homologación de **equipos de medida** (AT y BT), **subestaciones**, uso de **nuevas tecnologías SF6** (aislamiento hexafluoruro de azufre) e **híbridas**, y **estandarización de cables subterráneos** de AT.
 - **Elevación de niveles de tensión** que reduce las intensidades de corriente necesarias para suministrar la misma energía.
 - **Mejora del factor de potencia**. La adecuada utilización de estas baterías reduce la circulación de energía reactiva y consecuentemente, las pérdidas.
 - **Generación Distribuida** con el objetivo de mejorar la eficiencia de su operación integrada en las redes, y aumentar el nivel de autoabastecimiento energético.
 - o Inversiones en nuevas **subestaciones**, que posibilitan que la energía llegue de modo más directo a los puntos de suministro.
 - o Instalación de **transformaciones directas** desde la red de transporte a media tensión elimina pasos intermedios y proporciona valores más reducidos de pérdidas.

- **Redes inteligentes: sensores y controles**

Las compañías están implantando sistemas de telecontrol en los centros de operación de distribución. Estos sistemas incluyen aplicaciones de Optimización de Flujos de Cargas, que ayudan a los operadores a lograr una operación más eficiente, minimizando las pérdidas.

El desarrollo tecnológico se basa en:

- Desarrollo de la **telegestión** de equipos de medida.
- Comunicaciones.
- Red de Telecontrol y Acceso al Telecontrol en la Media Tensión.
- Adecuación de remotas de telecontrol.

La mayoría de las iniciativas de redes están orientadas a la mejora de la calidad de servicio que se ofrece a los clientes mediante programas específicos o medidas que intensifican la preservación del medio ambiente y la eficiencia, liberando recursos para mejorar las redes de la compañía.

6.1.1.2. Tecnologías específicas para los procesos productivos

CENTRALES TÉRMICAS

- Mejora de los sistemas auxiliares del foco frío.
- Instalación o modificación de bombas.
- Aprovechamiento del calor de la purga continua.
- Sustitución de clasificadores en los molinos de carbón.
- Instalación de ceniceros secos.
- Variadores de frecuencia/velocidad para grandes motores.
- Optimización de la eficiencia de los turboalternadores.
- Tecnologías de carbón limpias más eficientes.

Tecnología de Gasificación Integrada en Ciclo Combinado (GICC)

La tecnología GICC permite el uso de combustibles sólidos (carbón, coque de petróleo, biomasa, residuos) o líquidos en una Central Térmica con la eficiencia y los **beneficios ambientales propios de los ciclos combinados**.

Por producirse la **limpieza del gas antes de su combustión** (precombustión), las Centrales GICC tienen un comportamiento ambiental muy superior al de las centrales térmicas de carbón clásicas, en las que la limpieza de gases se realiza tras la combustión, de forma menos efectiva y más costosa que en las GICC.

Existen múltiples variaciones sobre el esquema básico de un GICC, siendo el aspecto fundamental del diseño el grado de integración entre las unidades. La tecnología GICC presenta eficiencias superiores al resto de tecnologías comerciales de generación eléctrica a partir de carbón, como se puede observar en la siguiente tabla.

Gráfico 36: Tecnologías de combustión

Tecnologías		Eficiencia bruta % PCI	Eficiencia neta % PCI
GICC	ELCOGAS	47,1%	42,2%
	SHELL	48,3%	43,1%
	TEXACO	51,6%	41,1%
	E-GAS	44,5%	39,2%
	MITSUBISHI	48,0%	42,0%
PC carbón pulverizado	Subcrítica	37,5%	36,0%
	Supercrítica	41,1%	39,6%
AFBC combustión en lecho fluidizado			
atmosférico		37,5%	36,0%
CCGN ciclo combinado de gas natural		53,3%	56,0%

Fuente: ELCOGAS

Además, hay que considerar que la tecnología GICC tiene un importante potencial de mejora, beneficiándose de la progresiva adaptación de turbinas de gas más avanzadas a esta aplicación. Así, para el 2010, se esperan alcanzar eficiencias netas de hasta el 49% (tecnología H de turbina de gas), frente al 42-45% para centrales de carbón pulverizado ultra-supercríticas (310 bar., 593 °C, doble recalentado).

Combustión Oxifuel

La "gasificación integrada con unidades de fraccionamiento del aire" pone al carbón en contacto con vapor y oxígeno, generándose un gas combustible, compuesto principalmente por monóxido de carbono e hidrógeno, que cuando se quema puede ser usado para turbinas de gas.

Este proceso logra una Eficiencia Energética del 80% en la transformación del carbón, reduce en un 75% la emisión de CO₂ y elimina casi en su totalidad el resto de contaminantes químicos.

En las "centrales de combustión de lecho fluido" el carbón se quema aplicando una corriente de aire sobre un lecho de partículas inertes, como, por ejemplo, de piedra caliza, mejorando el rendimiento de la combustión del carbón y disminuyendo el impacto ecológico.

Captura post-combustión (CCS)

Tiene la ventaja de que elimina los gases de la central al final del proceso, pero consume mucha energía, no es todavía una tecnología eficiente. Es necesario potenciar la I+D en este sentido para reducir las pérdidas de Eficiencia Energética.

CENTRALES NUCLEARES

• Mejora del circuito secundario

- **Actuaciones en turbina:** sustitución de los rotores de alta y/o de baja así como optimización de sus componentes incluyendo sus sistemas auxiliares.

- **Sustitución de equipos principales:** sustitución de los calentadores de Agua de Alimentación, MSR's, etc...
- **Mejora del proceso:** optimizar los controles y operación de diversos sistemas.
- **Reducción de consumos auxiliares:** utilización de variadores de velocidad en los motores de las bombas de recirculación así como diversas actuaciones en diferentes motores, válvulas y compresores con el objeto de disminuir el consumo de auxiliares.

CENTRALES HIDROELÉCTRICAS

- **Instalación de grupos turbina-generator en presas que suministran caudales ecológicos obligatorios.**

Las nuevas tecnologías permiten su aprovechamiento mediante la construcción de centrales hidráulicas cuyo caudal de diseño sea el correspondiente a estos flujos. Además, este tipo de centrales mejoran las horas equivalentes de utilización ya que aprovechan caudales que fluyen durante todo el año.

- **Cambio de Rodetes.**

El nuevo diseño de rodetes incrementa el caudal turbinado y mejora el rendimiento hidráulico. La mejora del rendimiento es del 4-6%.

- **Cambio de transformadores de potencia y rebobinados.**

Sustitución de los transformadores de diversas centrales cuyo grado de envejecimiento y disminución de rendimiento debido al deterioro del aislamiento es considerable.

6.1.2. Refino

El sector del refino presenta gran complejidad técnica y la necesidad de importantes inversiones, y a su vez tiene gran potencial de mejora de su Eficiencia Energética y reducción de gases efecto invernadero. Las posibilidades son distintas dependiendo de la fase de la cadena en que se encuentren. En el lado de la **producción**, se trabaja con gas metano (CH₄) y las principales oportunidades se encuentran en:

- Bombeo neumático en pozos de gas natural.
- Sustitución de equipos neumáticos accionados por gas natural por equipos accionados eléctricamente o por aire comprimido.

La parte de **transporte, refino y distribución**, presenta mayores oportunidades de reducción de emisiones de CO₂:

- **Recuperación de gases** de antorcha.
- **Cambio de combustibles.**
- Instalación de **precalentadores de aire** en hornos, entre otros.

6.1.2.1. Tecnologías horizontales

- **Control de la combustión**

Las principales tecnologías en este terreno son:

- Sustitución de antiguas calderas de vapor, por lo común instaladas en la primera fase de las refinerías – década de los sesenta y aún anteriores – por otras de **diseño moderno** con mejor rendimiento energético, y en muchas ocasiones **elevando la presión y temperatura** del vapor generado, con lo que se genera energía eléctrica de forma más eficiente.

- Mejora en el **control de la combustión**: purificación del combustible, mejora de quemadores, optimización de la relación aire/combustible, etc.

- **Redes de vapor y condensado**

Las redes de distribución de vapor y recogida de condensado presentan varios kilómetros de longitud, varios niveles de presión del vapor y diferentes temperaturas y calidades del condensado recuperado, lo que supone gran disipación energética. Existe gran potencial de ahorro en este ámbito:

- Eliminación completa de venteos.
- Eliminación de laminaciones de vapor.
- Utilización del vapor de calentamiento al menor nivel de presión posible.
- Maximización de la recuperación de condensados, aprovechando en lo posible el calor sensible.
- Optimización del funcionamiento del sistema completo: Incluye productores, consumidores, variables (temperatura, presión y caudales), etc.

- **Sistemas de refrigeración más eficientes**

El potencial de mejora se ubica en los equipos de torres de refrigeración y sistemas auxiliares.

- **Redes de antorcha**

Las antorchas son, sobre todo, elementos para seguridad como sumidero de gases en situaciones de emergencia o incidentes e indirectamente sirven para el control medioambiental de las descargas de combustibles indeseados o excedentes.

Actualmente, consideraciones económicas y medioambientales están promoviendo el uso de equipos de recuperación de corrientes sistemáticas de pérdidas. No se trata de evitar las grandes avenidas en situaciones de emergencia (en cuyo momento hay que desear la rápida desaparición de los gases) sino las moderadas pérdidas sistemáticas.

- **Gestión de vapor**

Se trata de tecnologías que tienen estrecha relación con la cogeneración, pero no incluyen la instalación de nuevas unidades en las refinerías.

- Reformas y mejoras en los equipos construidos en la década anterior que permiten mejorar las prestaciones.
- Comprar el vapor del exterior (frente a la tendencia contraria utilizada hasta hace poco). Este vapor se generará con rendimientos superiores, tendrá cogeneración de electricidad y se beneficiará de los factores de escala propios de las grandes instalaciones, por lo que existirá un potencial de ahorro económico y de consumos energéticos, y reducción de emisiones de CO₂.

6.1.2.2. Tecnologías específicas para los procesos productivos

- **Recuperación de calor de hornos**

La mayor parte de las refinerías españolas son de diseño anterior a la crisis energética, por lo que los hornos de proceso eran mayoritariamente de tiro natural, consumiendo combustible pesado y con sistema de limpieza de tubos por sopladores relativamente antiguos. Los más importantes, al final de la zona convectiva incorporaban una caldera para generar vapor de proceso. Debido a las propias limitaciones del sistema, ensuciamiento de los serpentines de la zona convectiva, etc. no era raro que la temperatura de salida de los humos estuviese situada por encima de 300 °C.

El objetivo genérico es conseguir que la temperatura de los humos que van a la chimenea sea inferior a 200 °C, con lo que la **eficiencia del horno**, calculada sobre el Poder Calorífico Inferior (PCI) del combustible, **sería superior al 87%**.

- **Recuperación de calores varios**

Son muchas las corrientes entre las que puede realizarse algún tipo de integración, aunque la rentabilidad de las que están muy alejadas entre sí suele ser escasa. Debido a lo amplio del potencial, en todas las refinerías existe un equipo de ingenieros de proceso, entre cuyos trabajos habituales figura el de realizar esta clase de estudios. Las modernas técnicas de optimización como el “**pinzamiento**” (*Pinch*) empiezan a ser aplicadas de forma habitual.

- **Mejoras en intercambio térmico**

Con miles de corrientes calentando o enfriando, las posibilidades potenciales de intercambio son casi ilimitadas. No obstante, las limitaciones de distancia, temperatura, equipo disponible y coste de las nuevas inversiones reducen sensiblemente el rango de actuación.

Dentro de la diversidad, en el sector existen algunos problemas recurrentes cuya solución se considera prioritaria:

- Habilitación de la limpieza de las superficies de intercambio con las unidades en funcionamiento.
- Mejora del tren de intercambio de calor en las unidades de destilación (atmosférica y vacío).
- Mejora del intercambio de calor carga/efluente en las unidades de reformado.
- Integración térmica de corrientes, intra- o inter-unidades.

- **Mejoras en destilación**

Las tecnologías más eficientes son capaces de mejorar el fraccionamiento en torres de destilación y optimizar la recuperación de gases.

- **Sistemas de control**

La optimización de los sistemas de control de los sistemas de producción y auxiliares presenta un alto potencial de ahorro energético, evitando pérdidas en los procesos de transformación.

- **Compresores y turbinas**

La aparición de la cogeneración indujo una mayor atención a la optimización de las redes de vapor, siendo una de las acciones prioritarias evitar la generación directa de vapor de baja presión, creando de esta manera una demanda adicional que podía ser cubierta **cambiando turbinas de condensación por turbinas de extracción**.

6.1.3. Cogeneración

Un factor importante para comprender el grado de Eficiencia Energética de la cogeneración es la **gran diversidad de procesos productivos que pueden implementarse para conseguirlo** y la influencia de los mismos en la eficiencia. Mientras las centrales convencionales tienen unos rendimientos muy similares para cada tipo de central, las plantas de cogeneración, al diseñarse para cada caso concreto pueden tener eficiencias muy distintas entre sí.

La configuración de las plantas de cogeneración debe hacerse, en cada caso, en función de las características del centro usuario de calor útil, y de las características de este calor, especialmente su nivel de temperatura de uso y su modulación. Asimismo, los diferentes tipos de motores principales (turbinas de vapor, de gas y motores alternativos) determinan diferentes procesos que se resumen a continuación:

Ciclo simple con motores alternativos (CSMG) y (CSMF) y ciclos de tri-generación

Su aplicación más común se da en la industria textil, el sector terciario (calefacción) y algunas plantas del sector de la alimentación.

Recientemente se aplican a plantas de secado de lodos y eliminación de purines. Su campo de aplicación más idóneo va desde 1 hasta 10 MW, aunque se han realizado plantas de hasta 25 MW con motores de fuel-oil utilizando únicamente el calor de los gases de escape, lo que les permiten obtener **rendimientos eléctricos equivalentes del 55-56%**.

Ciclo simple con turbinas de gas (CSTG)

Su rango de aplicación es desde 4 MW, hasta más de 50 MW. Es el ciclo más usual para instalaciones medianas en consumidores con demanda de vapor y su regulación suele hacerse mediante un sistema de post-combustión que permite ajustar la producción de vapor a su demanda.

Ciclo simple de secado con turbinas de gas (CSSTG)

Este ciclo se ha desarrollado ampliamente en la industria cerámica de gres (procesos de atomización de arcillas). Su instalación es simple y más económica que en los procesos en que debe producirse vapor, obteniéndose grandes rendimientos eléctricos equivalentes, si se ajusta la turbina a las necesidades de calor de secado.

Ciclo combinado con turbina de gas a contrapresión (CCTG)

Puede aplicarse a pequeñas potencias (de 5 MW en adelante), son proyectos que maximizan las ventajas de la cogeneración, y el incremento de inversión es prácticamente proporcional al incremento de potencia de la turbina de vapor.

Ciclo combinado a condensación y extracción (CCCTG)

Este ciclo es adecuado en fábricas con demandas variables y potencias de más de 20 MW y no debe confundirse con un ciclo combinado clásico, ya que su operación normal es en contrapresión y sólo condensa excedentes puntuales de vapor.

Gráfico 37: Eficiencia (%) por tecnologías en plantas de cogeneración

Potencia eléctrica	5 MW		10 MW		15 MW		25 MW		50 MW	
Tipo de ciclo:	CSTG	CSMG	CSTG	CSMG	CCTG	CSTG	CCTG	CSTG	CCTG	CSTG
REE	67,5	60	69	60	70	69	72	74	75	80
RG	80	70	80	70	80	80	81	82,5	82,5	85
RE	30	40	33	40	36	33	36	35	37,5	40

Rendimiento eléctrico equivalente. $REE = E/(Q-V/0,9)$

Rendimiento Global: $RG = E+V/Q$

Rendimiento Eléctrico: E/Q

Donde E: E. Eléctrica kWh ; Q: E. Térmica; V: Calor útil

Fuente: Cámaras de Comercio

Los potenciales **ahorros energéticos** en las plantas en funcionamiento están ligados, fundamentalmente, a la **disminución de los costes operacionales**. El **consumo de combustible** constituye el principal coste operacional de toda planta de cogeneración, y dado que el precio del mismo queda, en general, fuera de control del operador, este sólo puede actuar minimizando su consumo, es decir manteniendo la planta en las mejores condiciones de eficiencia y adecuando su funcionamiento a las necesidades reales del consumidor térmico.

Debido a que no toda la energía es útil, ya que se trata de la energía producida en las bornas del alternador y la planta requiere parte de la electricidad para su propio funcionamiento y el de sus auxiliares (bombas, compresores, ventiladores, elementos auxiliares, etc.), la elección del proceso elegido puede adquirir unos u otros valores que hacen más o menos eficiente la planta.

6.2. Tecnologías de consumo

Siguiendo con el esquema de la cadena de valor del sector energético, el otro eslabón que permitirá optimizar el uso energético es la tecnología eficiente en el consumo. Tal y como se comentaba anteriormente, los ahorros logrados en el consumo tienen un efecto multiplicador sobre el ahorro de energía primaria, por lo que los planes de acción articulados por los diversos Estados Miembros deben hacer un especial hincapié en la aplicación de tecnologías eficientes en este ámbito.

A nivel nacional, el IDAE publica una guía de Eficiencia Energética que recoge las tecnologías más eficientes para el consumo del hogar y el coche privado, pero las tecnologías de eficiencia en el consumo también abarcan todos los ámbitos de consumo como otros medios de transporte y los sectores público e industrial.

6.2.1. Consumo en el hogar

Según el documento del sector residencial presentado junto al E4, España es después de Holanda y del Reino Unido, el país donde, en términos relativos, las familias dedican menos dinero para el pago de la electricidad. Esto a pesar de que el equipamiento en los hogares se ha incrementado de manera importante en los últimos años, especialmente desde la segunda mitad de los años 90.

Gráfico 38: Desglose por energías de consumo Sector Residencial y Ofimática para 2012

<i>(Ktep)</i>	Escenario Tendencial (Sin medidas de ahorro)	Escenario de Eficiencia
Electricidad	4.055	3.659
Gas Natural	331	319
Derivados del petróleo	301	300
Total	4.687	4.278

Fuente: Documentos sectoriales E4

Gracias a la introducción de mejoras tecnológicas y su identificación mediante el sistema de etiquetado se espera conseguir disminuciones en los Ktep consumidos en el hogar, a través de tecnologías más eficientes y cambios en los hábitos de consumo doméstico.

En el ámbito del hogar no existen muchas alternativas al consumo de electricidad, puesto que los denominados gasodomésticos no están muy introducidos en el mercado y, además, son tecnologías que no ofrecen las mismas prestaciones ni garantías y que tienen muchas dificultades para ser introducidas en viviendas diseñadas para equipamientos eléctricos. La alternativa son los **electrodomésticos bitérmicos**, que simplemente necesitan de una toma a la red de agua caliente doméstica, siendo más factible su aplicación, aunque la mayoría de los consumidores desconocen su existencia.

A continuación se presenta un resumen de las tecnologías introducidas en el mercado para el consumo energético en el ámbito residencial que se recogen en las guías de Eficiencia Energética elaboradas por el IDAE:

Electrodomésticos																																																						
<p>El sistema de etiquetado de los electrodomésticos (G-A+) ofrece información de la desviación del consumo eléctrico respecto al consumo medio (etiqueta D-E). A continuación se muestra el potencial de ahorro existente al sustituir un electrodoméstico por otro de la clase más eficiente.</p> <p>En este sentido, según un estudio de Electrolux (2007), se considera que con la sustitución de aparatos eléctricos por los de la clase más eficiente se conseguiría:</p> <ul style="list-style-type: none"> Ahorro de más de un millón de toneladas de emisiones de dióxido de carbono (CO₂). Ahorro anual en términos económicos de 175 millones de euros. Ahorro en términos energéticos de casi 1.400 millones de kWh. Ahorro de 21.000 litros de agua. 																																																						
Tecnología	Descripción																																																					
Frigoríficos	Una innovación en los frigoríficos y congeladores es el "no-frost" system, sistema que no produce hielo, y controla mejor la humedad y la temperatura.																																																					
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Clase</th> <th>Desv. s/consumo medio</th> <th>Consumo energía en 15 años (Kwh)</th> <th>Coste económico (€) ¹</th> <th>Ahorro al sustituir por un A++</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>A ++</td> <td>< 30%</td> <td>2.956</td> <td>296 €</td> <td></td> </tr> <tr> <td>A +</td> <td>< 42%</td> <td>4.138</td> <td>414 €</td> <td>118 €</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td><55%</td> <td>5.420</td> <td>542 €</td> <td>246 €</td> </tr> <tr> <td>B</td> <td>55 - 75%</td> <td>6.406</td> <td>641 €</td> <td>345 €</td> </tr> <tr> <td>C</td> <td>75 - 90%</td> <td>8.130</td> <td>813 €</td> <td>517 €</td> </tr> <tr> <td>D</td> <td>50 -100%</td> <td>9.855</td> <td>986 €</td> <td>690 €</td> </tr> <tr> <td>E</td> <td>100 -110%</td> <td>10.348</td> <td>1.035 €</td> <td>739 €</td> </tr> <tr> <td>F</td> <td>110 - 125%</td> <td>11.580</td> <td>1.158 €</td> <td>862 €</td> </tr> <tr> <td>G</td> <td>>125%</td> <td>12.319</td> <td>1.232 €</td> <td>936 €</td> </tr> </tbody> </table> <p style="text-align: right;">¹ Suponiendo coste Kwh 0,1 €</p> <p style="text-align: right;">Fuente: MITYC/IDAE, Guía práctica de la Energía</p>	Clase	Desv. s/consumo medio	Consumo energía en 15 años (Kwh)	Coste económico (€) ¹	Ahorro al sustituir por un A++	A ++	< 30%	2.956	296 €		A +	< 42%	4.138	414 €	118 €	A	<55%	5.420	542 €	246 €	B	55 - 75%	6.406	641 €	345 €	C	75 - 90%	8.130	813 €	517 €	D	50 -100%	9.855	986 €	690 €	E	100 -110%	10.348	1.035 €	739 €	F	110 - 125%	11.580	1.158 €	862 €	G	>125%	12.319	1.232 €	936 €			
Clase	Desv. s/consumo medio	Consumo energía en 15 años (Kwh)	Coste económico (€) ¹	Ahorro al sustituir por un A++																																																		
A ++	< 30%	2.956	296 €																																																			
A +	< 42%	4.138	414 €	118 €																																																		
A	<55%	5.420	542 €	246 €																																																		
B	55 - 75%	6.406	641 €	345 €																																																		
C	75 - 90%	8.130	813 €	517 €																																																		
D	50 -100%	9.855	986 €	690 €																																																		
E	100 -110%	10.348	1.035 €	739 €																																																		
F	110 - 125%	11.580	1.158 €	862 €																																																		
G	>125%	12.319	1.232 €	936 €																																																		
Lavadoras	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Clase</th> <th>Desv. s/consumo medio</th> <th>Consumo energía en 10 años (Kwh)</th> <th>Coste económico (€) ¹</th> <th>Ahorro al sustituir por un A</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>A</td> <td><55%</td> <td>2.508</td> <td>251 €</td> <td></td> </tr> <tr> <td>B</td> <td>55 - 75%</td> <td>2.964</td> <td>296 €</td> <td>46 €</td> </tr> <tr> <td>C</td> <td>75 - 90%</td> <td>3.762</td> <td>376 €</td> <td>125 €</td> </tr> <tr> <td>D</td> <td>50 -100%</td> <td>4.560</td> <td>456 €</td> <td>205 €</td> </tr> <tr> <td>E</td> <td>100 -110%</td> <td>4.788</td> <td>479 €</td> <td>228 €</td> </tr> <tr> <td>F</td> <td>110 - 125%</td> <td>5.358</td> <td>536 €</td> <td>285 €</td> </tr> <tr> <td>G</td> <td>>125%</td> <td>5.700</td> <td>570 €</td> <td>319 €</td> </tr> </tbody> </table> <p style="text-align: right;">¹ Suponiendo coste Kwh 0,1 €</p> <p style="text-align: right;">Fuente: MITYC/IDAE, Guía práctica de la Energía</p>				Clase	Desv. s/consumo medio	Consumo energía en 10 años (Kwh)	Coste económico (€) ¹	Ahorro al sustituir por un A	A	<55%	2.508	251 €		B	55 - 75%	2.964	296 €	46 €	C	75 - 90%	3.762	376 €	125 €	D	50 -100%	4.560	456 €	205 €	E	100 -110%	4.788	479 €	228 €	F	110 - 125%	5.358	536 €	285 €	G	>125%	5.700	570 €	319 €										
	Clase	Desv. s/consumo medio	Consumo energía en 10 años (Kwh)	Coste económico (€) ¹	Ahorro al sustituir por un A																																																	
A	<55%	2.508	251 €																																																			
B	55 - 75%	2.964	296 €	46 €																																																		
C	75 - 90%	3.762	376 €	125 €																																																		
D	50 -100%	4.560	456 €	205 €																																																		
E	100 -110%	4.788	479 €	228 €																																																		
F	110 - 125%	5.358	536 €	285 €																																																		
G	>125%	5.700	570 €	319 €																																																		
Lavavajillas	A corto plazo se espera una mejora en la eficiencia por la automatización, de modo que ellos mismos elijan el programa más adecuado a la carga y a la suciedad mediante un sensor de carga.																																																					
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Clase</th> <th>Desv. s/consumo medio</th> <th>Consumo energía en 10 años (Kwh)</th> <th>Coste económico (€) ¹</th> <th>Ahorro al sustituir por un A</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>A</td> <td><55%</td> <td>5.021</td> <td>502 €</td> <td></td> </tr> <tr> <td>B</td> <td>55 - 75%</td> <td>5.935</td> <td>594 €</td> <td>91 €</td> </tr> <tr> <td>C</td> <td>75 - 90%</td> <td>7.532</td> <td>753 €</td> <td>251 €</td> </tr> <tr> <td>D</td> <td>50 -100%</td> <td>9.130</td> <td>913 €</td> <td>411 €</td> </tr> <tr> <td>E</td> <td>100 -110%</td> <td>9.587</td> <td>959 €</td> <td>457 €</td> </tr> <tr> <td>F</td> <td>110 - 125%</td> <td>10.728</td> <td>1.073 €</td> <td>571 €</td> </tr> <tr> <td>G</td> <td>>125%</td> <td>11.413</td> <td>1.141 €</td> <td>639 €</td> </tr> </tbody> </table> <p style="text-align: right;">¹ Suponiendo coste Kwh 0,1 €</p> <p style="text-align: right;">Fuente: MITYC/IDAE, Guía práctica de la Energía</p>	Clase	Desv. s/consumo medio	Consumo energía en 10 años (Kwh)	Coste económico (€) ¹	Ahorro al sustituir por un A	A	<55%	5.021	502 €		B	55 - 75%	5.935	594 €	91 €	C	75 - 90%	7.532	753 €	251 €	D	50 -100%	9.130	913 €	411 €	E	100 -110%	9.587	959 €	457 €	F	110 - 125%	10.728	1.073 €	571 €	G	>125%	11.413	1.141 €	639 €													
Clase	Desv. s/consumo medio	Consumo energía en 10 años (Kwh)	Coste económico (€) ¹	Ahorro al sustituir por un A																																																		
A	<55%	5.021	502 €																																																			
B	55 - 75%	5.935	594 €	91 €																																																		
C	75 - 90%	7.532	753 €	251 €																																																		
D	50 -100%	9.130	913 €	411 €																																																		
E	100 -110%	9.587	959 €	457 €																																																		
F	110 - 125%	10.728	1.073 €	571 €																																																		
G	>125%	11.413	1.141 €	639 €																																																		

<p>Secadoras</p>	<p>La innovación principal será el aumento de la velocidad de rotación durante el secado para así ser más eficiente.</p> <table border="1" data-bbox="639 622 1401 801"> <thead> <tr> <th>Clase</th> <th>Desv. s/consumo medio</th> <th>Consumo energía en 10 años (Kwh)</th> <th>Coste económico (€) ¹</th> <th>Ahorro al sustituir por un A</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>A</td> <td><55%</td> <td>1.672</td> <td>167 €</td> <td></td> </tr> <tr> <td>B</td> <td>55 - 75%</td> <td>1.976</td> <td>198 €</td> <td>30 €</td> </tr> <tr> <td>C</td> <td>75 - 90%</td> <td>2.508</td> <td>251 €</td> <td>84 €</td> </tr> <tr> <td>D</td> <td>90 - 100%</td> <td>3.040</td> <td>304 €</td> <td>137 €</td> </tr> <tr> <td>E</td> <td>100 - 110%</td> <td>3.192</td> <td>319 €</td> <td>152 €</td> </tr> <tr> <td>F</td> <td>110 - 125%</td> <td>3.572</td> <td>357 €</td> <td>190 €</td> </tr> <tr> <td>G</td> <td>>125%</td> <td>3.000</td> <td>300 €</td> <td>210 €</td> </tr> </tbody> </table> <p style="text-align: right;">¹ Suponiendo coste Kwh 0,1 €</p> <p style="text-align: right;">Fuente: MITYC/IDAE, Guía práctica de la Energía</p>	Clase	Desv. s/consumo medio	Consumo energía en 10 años (Kwh)	Coste económico (€) ¹	Ahorro al sustituir por un A	A	<55%	1.672	167 €		B	55 - 75%	1.976	198 €	30 €	C	75 - 90%	2.508	251 €	84 €	D	90 - 100%	3.040	304 €	137 €	E	100 - 110%	3.192	319 €	152 €	F	110 - 125%	3.572	357 €	190 €	G	>125%	3.000	300 €	210 €
Clase	Desv. s/consumo medio	Consumo energía en 10 años (Kwh)	Coste económico (€) ¹	Ahorro al sustituir por un A																																					
A	<55%	1.672	167 €																																						
B	55 - 75%	1.976	198 €	30 €																																					
C	75 - 90%	2.508	251 €	84 €																																					
D	90 - 100%	3.040	304 €	137 €																																					
E	100 - 110%	3.192	319 €	152 €																																					
F	110 - 125%	3.572	357 €	190 €																																					
G	>125%	3.000	300 €	210 €																																					
<p>Hornos eléctricos</p>	<table border="1" data-bbox="703 909 1315 1093"> <thead> <tr> <th colspan="4">Consumo de Energía en kWh con carga normal</th> </tr> <tr> <th>Clase</th> <th>Pequeño</th> <th>Medio</th> <th>Grande</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>A</td> <td>< 0,6</td> <td>< 0,8</td> <td>< 1,0</td> </tr> <tr> <td>B</td> <td>0,6 - 0,8</td> <td>0,8 - 1,0</td> <td>1,0 - 1,2</td> </tr> <tr> <td>C</td> <td>0,8 - 1,0</td> <td>1,0 - 1,2</td> <td>1,2 - 1,4</td> </tr> <tr> <td>D</td> <td>1,0 - 1,2</td> <td>1,2 - 1,4</td> <td>1,4 - 1,6</td> </tr> <tr> <td>E</td> <td>1,2 - 1,4</td> <td>1,4 - 1,6</td> <td>1,6 - 1,8</td> </tr> <tr> <td>F</td> <td>1,4 - 1,6</td> <td>1,6 - 1,8</td> <td>1,8 - 2,0</td> </tr> <tr> <td>G</td> <td>> 1,6</td> <td>> 1,8</td> <td>> 2,0</td> </tr> </tbody> </table> <p style="text-align: right;">Fuente: MITYC/IDAE, Guía práctica de la Energía</p>	Consumo de Energía en kWh con carga normal				Clase	Pequeño	Medio	Grande	A	< 0,6	< 0,8	< 1,0	B	0,6 - 0,8	0,8 - 1,0	1,0 - 1,2	C	0,8 - 1,0	1,0 - 1,2	1,2 - 1,4	D	1,0 - 1,2	1,2 - 1,4	1,4 - 1,6	E	1,2 - 1,4	1,4 - 1,6	1,6 - 1,8	F	1,4 - 1,6	1,6 - 1,8	1,8 - 2,0	G	> 1,6	> 1,8	> 2,0				
Consumo de Energía en kWh con carga normal																																									
Clase	Pequeño	Medio	Grande																																						
A	< 0,6	< 0,8	< 1,0																																						
B	0,6 - 0,8	0,8 - 1,0	1,0 - 1,2																																						
C	0,8 - 1,0	1,0 - 1,2	1,2 - 1,4																																						
D	1,0 - 1,2	1,2 - 1,4	1,4 - 1,6																																						
E	1,2 - 1,4	1,4 - 1,6	1,6 - 1,8																																						
F	1,4 - 1,6	1,6 - 1,8	1,8 - 2,0																																						
G	> 1,6	> 1,8	> 2,0																																						
<p>Electrodomésticos sin etiqueta energética</p>																																									
<p>Tecnología</p>	<p>Descripción</p>	<p>Eficiencia</p>																																							
<p>Pequeños electrodomésticos</p>	<table border="1" data-bbox="842 1256 1169 1469"> <thead> <tr> <th>Aparatos domésticos</th> <th>Potencia (Vatios)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Aspiradora</td> <td>1300</td> </tr> <tr> <td>Secador pelo</td> <td>1200</td> </tr> <tr> <td>Plancha</td> <td>1000</td> </tr> <tr> <td>Tostadora</td> <td>700</td> </tr> <tr> <td>Licuadaora</td> <td>600</td> </tr> <tr> <td>Batidora</td> <td>200</td> </tr> <tr> <td>Máquina afeitar</td> <td>30</td> </tr> <tr> <td>Exprimidor</td> <td>50</td> </tr> </tbody> </table> <p>Los electrodomésticos que producen calor tienen potencias mayores y dan lugar a consumos importantes</p>	Aparatos domésticos	Potencia (Vatios)	Aspiradora	1300	Secador pelo	1200	Plancha	1000	Tostadora	700	Licuadaora	600	Batidora	200	Máquina afeitar	30	Exprimidor	50																						
Aparatos domésticos	Potencia (Vatios)																																								
Aspiradora	1300																																								
Secador pelo	1200																																								
Plancha	1000																																								
Tostadora	700																																								
Licuadaora	600																																								
Batidora	200																																								
Máquina afeitar	30																																								
Exprimidor	50																																								
<p>Pantallas</p>	<p>De TV o del ordenador, en modo stand by consumen un 15% de la energía que consumen cuando están encendidas.</p>	<p>▲ Las pantallas planas (TFT) consumen menos que las convencionales.</p>																																							
<p>Microondas</p>	<p>Se trata de uno de los electrodomésticos cuya penetración ha crecido más en los hogares en los últimos años.</p>	<p>▲ Utilizarlo en lugar del horno convencional supone un ahorro entre el 60 y 70% de energía.</p>																																							
<p>Cocina Gas</p>	<p>Utilizan gas para generar calor.</p>	<p>▲ Más eficientes que las eléctricas.</p>																																							
<p>Cocina Eléctricas</p>	<p>Pueden ser de resistencias convencionales, de tipo vitro cerámica o de inducción.</p>	<p>Las cocinas de inducción generan campos magnéticos, son mucho más rápidas y eficientes que el resto de las cocinas eléctricas.</p>																																							

Iluminación			
<p>Las lámparas para el uso doméstico tienen un grado de energía de por lo menos 4 W y un flujo ligero máximo de 6500 lm. La norma europea 98/11/EC limita el grado de energía y el flujo, creando una etiqueta energética para informar de estos valores.</p> <p>En la siguiente tabla se pueden ver la eficiencia de las diversas clases de lámparas. Las lámparas incandescentes son las menos eficientes:</p>			
		Eficiencia en Lámparas	Etiqueta
Lámparas Incandescentes	Clásica	7,5 -16,5	E-F
	Halógena	12-24	D
Lámparas fluorescentes compactos	Para sustitución	33-65 50 -87,5	A-B A
Tubos fluorescentes	38 mm diámetro	59,5-78,5	B
	26 mm diámetro	66 -100	A-B
	16 mm diámetro	83-104	A
Tecnología	Descripción	Eficiencia	
Lámparas incandescentes	La luz se produce por el paso de corriente eléctrica a través de un filamento metálico de gran resistencia.	▼▼ Son las de mayor consumo eléctrico y las de menor duración. Sólo aprovechan en iluminación un 5% de la electricidad que consume.	
Lámparas halógenas	Igual fundamento que las anteriores, aunque mayor duración y buena calidad de luz.	▲ Los transformadores disminuyen la pérdida de energía, el consumo final de electricidad puede ser <30% que una convencional.	
Tubos fluorescentes	Se basan en la emisión luminosa que algunos gases como el flúor emiten al paso de una corriente eléctrica.	▲ La eficiencia resulta mayor que las incandescentes (menor calentamiento), hasta un 80% menos de consumo. Duración entre 8 y 10 veces superior.	
Lámpara de bajo consumo⁷	Son pequeños tubos fluorescentes que se han ido adaptando progresivamente al tamaño, las formas y los soportes de las bombillas.	▲▲ Vida útil entre 8.000 y 10.000 horas. Consumen a penas un 20 – 25% de la electricidad que consumen las incandescentes.	

⁷ Es interesante detenerse a describir esta categoría puesto que las lámparas son las más desconocidas a pesar de que son las que obtiene una mayor Eficiencia Energética. Fuente: "Guía Técnica de Iluminación Eficiente. Sector Residencial Terciario". Fundación de la Energía de la Comunidad de Madrid.

	<p>Lámparas de halogenuros metálicos</p> 	<p>Este tipo de lámpara posee halogenuros metálicos además del relleno de mercurio por lo que mejoran considerablemente la capacidad de reproducir el color, además de mejorar la eficacia. Su uso está muy extendido y es muy variado, por ejemplo, en alumbrado público, comercial, fachadas, monumentos, etc.</p>
	<p>Lámparas de vapor de mercurio a alta presión</p> 	<p>Por su mayor potencia emiten mayor flujo luminoso que la fluorescencia, aunque su eficacia es menor. Por su forma se suelen emplear en iluminación de grandes áreas (calles, naves industriales, etc.).</p>
	<p>Lámparas de halogenuros metálicos cerámicos</p> 	<p>El tubo de descarga cerámico, frente al cuarzo de los halogenuros metálicos convencionales, permite operar a temperaturas más altas, aumenta la vida útil (hasta 15.000 h), la eficacia luminosa y mejora la estabilidad del color a lo largo de la vida de las lámparas. Por sus características, son lámparas muy adecuadas para su uso en el sector terciario (comercios, oficinas, iluminación arquitectónica, escaparates, hoteles, etc.)</p>
	<p>Lámparas de vapor de sodio a baja presión</p> 	<p>En estas lámparas se origina la descarga eléctrica en un tubo de vapor de sodio a baja presión produciéndose una radiación prácticamente monocromática. Actualmente son las lámparas más eficaces del mercado, es decir, las de menor consumo eléctrico; sin embargo, su uso está limitado a aplicaciones en las que el color de la luz (amarillento) no sea relevante como son autopistas, túneles, áreas industriales, etc. Además, su elevado tamaño para grandes potencias implica utilizar luminarias excesivamente grandes.</p>

	<p>Lámparas de vapor de sodio a alta presión</p> 	<p>Las lámparas de sodio a alta presión mejoran la reproducción cromática de las de baja presión y, aunque la eficacia disminuye su valor, sigue siendo alto comparado con otros tipos de lámparas. Además, su tamaño hace que el conjunto óptica-lámpara sea muy eficiente. Actualmente está creciendo su uso al sustituir a las lámparas de vapor de mercurio, ya que presentan una mayor vida útil con una mayor eficacia. Este tipo de lámparas se emplean en instalaciones exteriores de tráfico e industriales, e instalaciones interiores industriales y comercios.</p>
Aire acondicionado		
Tecnología	Descripción	Eficiencia
Sistemas compactos	Tienen el evaporador y el condensador dentro de una misma carcasa. Los más habituales son tipo ventana.	Menos eficientes que los sistemas partidos.
Sistemas partidos	Existe una unidad exterior (condensador) y otra interior (evaporador), conectadas por conducciones frigoríficas para que pueda circular el refrigerante.	A igualdad de potencia, la unidad evaporadora y la condensadora son mayores en los sistemas partidos, lo que les permite alcanzar mayores rendimientos.
Sistemas evaporativos	Sirven para refrescar el ambiente (el aire pasa por una bandeja llena de agua que, al evaporarse, humedece la atmósfera), realmente no es AC.	▲▲ El consumo de estos equipos es muy bajo.
Ventiladores	El movimiento de aire produce una sensación de descenso de la temperatura entre 3 y 5º C.	▲▲ Consumo de electricidad muy bajo.
Calefacción		
Tecnología	Descripción	Eficiencia
Eléctrica		
Calefacción eléctrica por acumulación	Calentamiento, por resistencias eléctricas, material refractario (normalmente tarifa nocturna).	Este sistema no ahorra energía frente a los sistemas convencionales.

Radiadores y convectores eléc.	Se calienten mediante resistencias eléctricas.	▼▼ No son aconsejables desde el punto de vista de Ef. Energética.
Sistema de suelo radiante	El suelo se convierte en emisor de calor gracias a tubo de plástico por cuyo interior circula agua caliente.	▲ La temperatura del agua es muy inferior a la de los radiadores (entre 35 y 45 °C).
Otros sistemas		
Calderas	Certificación por estrellas según el rendimiento energético para las calderas domésticas (entre 4 y 400 KW de potencia) y que utilizan combustibles liq / gaseosos.	Diferencia de al menos un 3% en el rendimiento en cada escala de la certificación, entre 1 y 4 estrellas.
<i>Atmosféricas</i>	<i>Combustión en contacto con el aire.</i>	▼ <i>Menor eficiencia que las estancas.</i>
<i>Estancas</i>	<i>Cámara cerrada, siendo estas más eficientes.</i>	▲ <i>Mejor rendimiento que las atmosféricas.</i>
<i>Modulación automática de la llama</i>	<i>La llama se regula automáticamente en función de la temperatura.</i>	▲▲ <i>Evita exceso de llama que no va a ser utilizada.</i>
<i>De condensación</i>	 <i>Funcionan con gas, consiguen enfriar los humos de salida hasta condensarlos.</i>	▲▲ <i>Ahorro de energía de hasta un 40%.</i>
<i>De Baja temperatura</i>	 <i>Funcionan con gasoil, pueden calentar agua trabajando a baja temperatura sin riesgo de corrosión.</i>	▲▲ <i>Rendimiento estacionario cercano al 94%, con lo que se consigue un ahorro de hasta un 20% que una caldera convencional.</i>

Rendimiento mínimo de una caldera para la obtención de estrellas de eficiencia:

Caldera funcionando a Potencia y Tª de agua indicadas	Potencia nominal de la Caldera (Pn)						
	10 Kw.	30 Kw.	50 Kw.	100 Kw.	200 Kw.	400 Kw.	
*	Carga total 100% y tª media 70°C	86%	87%	87%	88%	88,6%	89,2%
	Carga parcial 30% y tª media >50°C	83%	84,4%	85,1%	86%	86,9%	87,8%
**	Carga total 100% y tª media 70°C	89%	90%	90,4%	91%	91,6%	92,2%
	Carga parcial 30% y tª media >50°C	86%	87,4%	81,1%	89%	89,9%	90,8%
***	Carga total 100% y tª media 70°C	92%	93%	93,4%	94%	94,6%	95,2%
	Carga parcial 30% y tª media >50°C	89%	90,4%	91,1%	92%	92,9%	93,8%
****	Carga total 100% y tª media 70°C	95%	96%	94,4%	97%	97,6%	98,2%

Sistema de bomba de calor	Calor a través de aire, cuando hay bajas temperaturas en el exterior no calienta demasiado. El crecimiento esperado de esta tecnología es del 15 al 40% en el periodo de 2000-2010.	▲▲ Ahorro de energía superior al 25%.
<i>Invertis</i>	<i>Regulan la potencia por variación de la frecuencia eléctrica.</i>	▲▲ Más eficientes a bajas temperaturas y ahorran energía
Aislamiento		
España es uno de los países europeos en los que las características de aislamiento térmico son más deficientes, si tenemos en cuenta los datos de la asociación europea de fabricantes de vidrio GEPVP en el año 2001, con una baja penetración de mercado de ventanas con cristal de baja emisividad calorífica o el espesor del aislante de revestimientos o fachadas. Estas deficiencias se han tenido en cuenta en el Código Técnico de Edificación y en el Plan de Acción estableciendo un objetivo de ahorro de 1.773 Ktep en este sector respecto al escenario base.		
Tecnología	Descripción	Eficiencia
Capa de corcho, fibra de vidrio o poliuretano	Una capa de 3 cm. equivale a un muro de piedra de 1 metro de espesor.	▲▲ Ahorros energéticos y económicos de hasta un 30% en calefacción y en aire acondicionado.
Doble cristal en las ventanas	El tipo de carpintería es determinante: hierro o aluminio se caracterizan por su alta conductividad térmica.	Entre el 25% y el 30% de las necesidades de calefacción son pérdidas por las ventanas. ▲▲ Un acristalamiento doble reduce un 50% la pérdida respecto a uno sencillo.
Agua caliente sanitaria		
Tecnología	Descripción	Eficiencia
Sistemas instantáneos		
Sistemas instantáneos	Calientan el agua en el mismo momento en que es demandada (calentadores de gas o eléctricos, o las calderas murales de calefacción y agua caliente –mixtas-).	▼ Desperdicio de agua y energía, continuos encendidos y apagados (incremento de consumo), limitaciones para suministrar puntos simultáneos.
Sistemas de acumulación		
Equipo que calienta el agua más un termo acumulador	Son los utilizados entre los sistemas de producción centralizada de agua caliente.	▲▲ Es más eficiente que los sistemas individuales (evita encendidos y apagados, la potencia del conjunto es inferior a la suma de potencias individuales).
Termo acumuladores de resist. eléctrica	Cuando la temperatura del agua del termo baja entra en funcionamiento una resistencia auxiliar).	▼ Poco recomendado desde el punto de vista energético y de costes.
Energía solar térmica	Tiene una aplicación idónea para la producción de agua caliente sanitaria.	▲ Con la instalación de 2 m ² de paneles solares se puede suministrar hasta el 60% de las necesidades de agua caliente de una vivienda.

Además, pueden conseguirse disminuciones en el consumo eléctrico mediante la instalación de **contadores eléctricos que permitan la discriminación horaria** de la medida eléctrica (y más todavía si permiten la telegestión, de modo que el consumidor doméstico tenga información en tiempo real sobre sus consumos y el importe económico que estos suponen).

Otro aspecto fundamental en este ámbito es el modo **stand-by**, que en un principio pretendía ser una herramienta para disminuir el consumo de energía pero que en la actualidad supone un problema en el consumo energético de los hogares. Cada vez hay más aparatos que incorporan este sistema que supone entre un 10% y un 20% del consumo final de los equipos. Es necesario desarrollar un modo de stand by que consuma menos energía o establecer medidas para controlar su utilización del modo más adecuado.

6.2.2. Consumo en la industria

En el sector industrial existen infinidad de posibilidades tecnológicas debido a la multitud de sub-sectores que engloba y la diversidad entre todos ellos.

Sin embargo, existen algunos elementos comunes que aunque reciban distintos usos en cada uno de los sub-sectores, son comunes en todos ellos. Destacando el uso de los motores eléctricos que representan el 65% de la electricidad consumida en el sector industrial y un 38% en el sector terciario.

6.2.2.1. Tecnologías horizontales

Se trata de un sector con importantes emisiones de CO₂. Las fuentes más importantes de emisiones de CO₂ industriales son la **industria del hierro y la del acero** (26%), la producción de otros compuestos como el **cemento, el vidrio y la cerámica** (25%), y los productos **químicos y petroquímicos** (18%).

Existen tecnologías aplicables a todos los sectores que permiten optimizar el consumo energético evitando utilizar energía que finalmente no sea aprovechada, entre ellas encontramos:

- Sistemas de **aire comprimido**.
- **Alumbrado** de bajo consumo.
- **Optimización de la carga** frigorífica.
- **Equipos electrónicos** de ahorro de consumo para adaptar la potencia de los motores eléctricos a la carga de trabajo requerida.
- **Sistemas automáticos de desconexión** de equipos eléctricos en servicio sin utilizar en las operaciones de montaje y ensamblado de piezas metálicas.
- Sistemas para **mantener el nivel de presión** en la red de aire comprimido **al mínimo** operativo.
- **Recuperación de calores residuales**.
- **Optimización de la combustión** de las calderas y líneas generales de vapor y condensados. Instalar economizadores y/o cambiar y ajustar los quemadores.
- Sustitución de hornos eléctricos, fuel o gasóleo por **hornos de gas natural** en la medida de lo posible.
- **Recubrimientos de calorifugado** en conducciones, intercambiadores de calor, hornos, lonas en cubas electrolíticas.
- **Utilización energética de subproductos** industriales.

Por otro lado, los **motores** son grandes consumidores de energía en todos los sectores, los cuales han evolucionado mucho en los últimos años en términos de Eficiencia Energética. Actualmente existe una clasificación que mide su eficiencia (Eff), siendo Eff1 la Eficiencia Energética más alta y la Eff3 la más baja. Los principales avances tecnológicos han sido:

- El uso de un **accionamiento de velocidad** frente a sistemas mecánicos variables puede ahorrar hasta un 30% de energía (166 TWh para 2030 en la UE 25). En 2004 un tercio de los motores vendidos fueron motores de velocidad variable.
- Los motores altamente eficientes consiguen unas **pérdidas inferiores** entre un 30% y un 50%.

Sin embargo, cambiar en el corto plazo los motores estándares que siguen en funcionamiento no es económicamente factible. En 2020 el 80% de los motores habrán sido sustituidos, esto supondrá un aumento de la eficiencia de un 2% y una disminución de un 1% sobre su consumo de electricidad.

Gráfico 39: Clases de motor, uso y eficiencia de la energía

Rango Energía (kw)	Eficiencia	
	Motor estandar (%)	Motor alta eficiencia (%)
0,75 – 7,5	80	86
7,5 – 37	86	90
37 – 75	90	93
Más de 75	95	96

Fuente: Euroelectric

6.2.2.2. Tecnologías en procesos específicos

Además, existen tecnologías específicas para cada subsector que también implican grandes ahorros en el consumo de energía así como disminuciones en las emisiones de CO₂, como por ejemplo:

- **Industria del papel:** optimización en la fabricación de pastas mediante variadores de frecuencia en bombas de aguas blancas y bombas que requieran control de presión o sustituir bombas sobredimensionadas.
- **Equipos de transporte:** Aprovechamiento o reutilización de la materia prima sobrante en el moldeo en procesos de conformado de plástico o zamak.
- **Subsector del aluminio:** el ahorro de energía obteniendo los metales a partir de chatarra de recuperación es particularmente notable en el caso del aluminio, donde el consumo se reduce a la décima parte.
- **Procesos petroquímicos:** Membranas avanzadas que pueden reemplazar a la destilación en algunos casos. Uso de materias primas bioenergéticas, como sustitutos del petróleo y del gas natural.
- **Sector azulejo y pavimentos cerámicos:** uso de quemadores de alta velocidad y combustión a impulsos.

6.2.3. Consumo en servicios públicos

El Sector Público debe estar concienciado con la necesidad de optimizar el consumo energético, y tiene que dar ejemplo a través de la utilización de las tecnologías de consumo más eficientes en su consumo energético (edificios, alumbrado exterior e interior, etc.):

- Lámparas de vapor de sodio y equipo auxiliar con una eficacia de 100 lum/W.
- Luminarias con mayor rendimiento y lámpara de menor potencia.

- Sistemas de regulación del nivel luminoso, que permiten reducir los niveles de iluminación en las vías cuando se reduce la actividad en las mismas.
- Reloj astronómico programable en cada cuadro de alumbrado, con el fin de ajustar mejor el encendido/apagado y reducir las horas de encendido.

En general, la **iluminación pública** es uno de los ámbitos más relevantes en términos de Eficiencia Energética para la Administración Pública. Las tecnologías más eficientes son las mismas que se han descrito anteriormente en el ámbito doméstico.

Un importante desarrollo, que puede ser de gran utilidad para el sector público, es el uso LED en la iluminación⁸. Hay un mercado potencial en el campo de la iluminación de las señales de tráfico y los semáforos, integración de los LED en la superficie de la carretera para indicar la trayectoria correcta.



En esta dirección, el IDAE va a destinar **20 millones de euros para la sustitución de 45.000 semáforos convencionales por tecnología LED** en el plazo de un año. Afectando al 15% de los semáforos instalados en España, se logrará un ahorro de electricidad de 48 GWh al año, equivalente al consumo eléctrico de 12.000 hogares, y evitará la emisión a la atmósfera de casi 32.000 toneladas anuales de CO₂. Es especialmente relevante la coordinación en la aplicación de esta medida para garantizar su éxito, puesto que el IDAE suministrará a los ayuntamientos la tecnología gratuitamente y éstos deben asumir la sustitución y el montaje.

6.2.4. Consumo en el transporte

En España el sector transporte representa el 5,7% del PIB, además de generar 650.000 empleos directos y otros tantos indirectos. No cabe duda de la necesidad de potenciar la Investigación y el Desarrollo Tecnológico en este ámbito para desvincular el crecimiento del sector del crecimiento del consumo energético, especialmente en el transporte por carretera.

6.2.4.1. Transporte por carretera

En cuanto al consumo energético, más de la mitad del petróleo consumido en el transporte se destina al coche particular. En este sector se prevé un rápido crecimiento, incluso situándose en el mayor consumidor de energía en 2030 y aumentando su consumo en más de un 10%.

A pesar de los nuevos desarrollos tecnológicos, existen algunas **barreras** que dificultan el ahorro y Eficiencia Energética en los nuevos vehículos a través de la tecnología:

- Las **tecnologías** consideradas como **convencionales**, que afectan principalmente a los equipos transformadores de energía (motores), **no presentan en estos momentos mucho margen de mejora** en cuanto a su eficiencia ya que presentan un desarrollo prácticamente asintótico. Las posibles mejoras vendrán de acciones tendentes a la optimización del vehículo (reducción de peso, aerodinámica, neumáticos, etc.).

⁸ Los Diodos Emisores de Luz (LED: Lighting Emitting Diode) están basados en semiconductores que transforman directamente la corriente eléctrica en luz. No poseen filamento, por lo que tienen una elevada vida (hasta 50.000 horas) y son muy resistentes a los golpes. Además, son un 80 % más eficientes que las lámparas incandescentes. Por estas razones están empezando a sustituir a las bombillas incandescentes y a las lámparas de bajo consumo en un gran número de aplicaciones, como escaparates, señalización luminosa, iluminación decorativa, etc. Fuente: "Guía Técnica de Iluminación Eficiente. Sector Residencial Terciario". Fundación de la Energía de la Comunidad de Madrid.

- La aplicación de las **nuevas tecnologías** tanto a los vehículos como a los diferentes servicios (sistemas de información y gestión para la ordenación del transporte) presentan **dificultades en cuanto a su implementación y coste**.
- El uso de **nuevos combustibles**, como por ejemplo los biocarburantes y el hidrógeno, debe venir acompañado de **medidas de apoyo**: normativas, fiscales y logísticas, ya que actualmente no tienen desarrollados sus normativas de uso, sus sistemas de distribución, etc. Además, hay que tener en cuenta que la implantación de nuevos combustibles alternativos a los derivados del petróleo impactará más que en un aumento en la eficiencia, en una disminución de la dependencia del petróleo.
- Algunos fabricantes de vehículos emplean materiales como el aluminio y aleaciones ligeras de éste para reducir el peso de los vehículos, pero en la mayoría de los casos, **el ahorro de peso que se consigue con materiales más ligeros se ha contrarestando con equipamientos adicionales**, como air-bags o barras laterales. Esto supone que no se consigan reducciones significativas en el consumo de combustible.

Además, los **equipos eléctricos adicionales** incrementan el consumo de combustible, ya que el alternador que recarga la batería del vehículo recibe la energía mecánica directamente del motor del coche. El aire acondicionado también supone un incremento en el consumo de carburante debido a la demanda suplementaria tanto mecánica como eléctrica. Una investigación publicada por ADEME (Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie) en 2003 indica que el uso del aire acondicionado a máxima potencia supone alrededor del 25% del consumo de combustible del coche, y que este uso a lo largo de un año puede incrementar el consumo anual en un 5%.

Sin embargo, continuamente se trabaja en el desarrollo de **nuevas tecnologías** para superar estas barreras y lograr aumentar la eficiencia del sector, muy importante por ser un sector cautivo del petróleo, fuente con una alta dependencia del exterior en España. Algunas de las innovaciones más destacables son:

Incremento de la eficiencia del motor

Los vehículos de combustibles convencionales (gasolina y gasóleo) se han beneficiado del incremento de la eficiencia de los motores en los últimos años. Estos beneficios se han centrado especialmente en los motores diésel, y esto, junto con el menor precio del gasóleo frente a las gasolinas, ha contribuido al crecimiento de popularidad de los coches con motor diésel en la mayor parte de Europa en los últimos diez años. Desde principios de los 90, casi todos los motores diésel son sobrealimentados, lo que aumenta su eficiencia y su potencia.

La **inyección directa (DI)**, presente en todos los motores de camiones, se ha popularizado en los vehículos turismo diésel desde los últimos años de la década pasada. Con la DI, el combustible se inyecta directamente en la cámara de combustión, en vez de en una pre-cámara, de modo que estos motores son más eficientes que los de inyección indirecta y por lo tanto, consumen menos combustible y reducen las emisiones de CO₂, pero emiten más partículas y son normalmente más ruidosos. También existen algunos motores de gasolina de inyección directa, aunque su número sigue siendo relativamente bajo.

En la inyección directa **common rail** existe un conducto de alimentación de combustible a muy alta presión común para todos los cilindros, mientras que en la inyección directa con **inyector unitario**, la alta presión se genera en cada inyector en el instante de la inyección del combustible. En ambos casos, la alta presión de inyección del combustible en la cámara de combustión facilita mejor su atomización consiguiendo una **combustión más eficiente y reduciendo las emisiones de partículas**. Además, los solenoides de cada uno de los cilindros controlan con mucha precisión la cantidad y el momento justo de la inyección de combustible, lo que se suma a la eficiencia general del motor.

Motores eléctricos

Una forma de mejorar la Eficiencia Energética y reducir la polución en el transporte por carretera sería la introducción del motor eléctrico en el mundo del automóvil, pero hoy en día es difícil ya que no se disponen de lugares para su posterior recarga energética. Además, el uso de los motores eléctricos mejoraría la dependencia de Europa frente a uso del petróleo y a sus países productores.

Gráfico 40: Consumo medio de coches convencionales y de coches eléctricos

	Vehículos convencionales		Vehículos eléctricos
	Consumo fuel / 100 km	Electricidad equivalente	Consumo eléctrico
Coche	8,5 l gasolina	909 Wh/km	488 Wh/km
Furgoneta	12 l gasolina	1.283 Wh/km	600 Wh/km
Camión pequeño	16 l diesel	1.910 Wh/km	1.000 Wh/km

Fuente: Euroelectric

Tecnologías híbridas

Los sistemas híbridos, que varían mucho en coste, complejidad y eficiencia, se pueden clasificar de la siguiente manera:

- **Híbridos stop-start:** Tienen un motor eléctrico que sirve para arrancar el motor de combustión cuando éste está parado, de forma tal que el motor de combustión se apaga de forma automática cuando el vehículo se detiene (ej. en un semáforo) y vuelve a encenderse cuando el conductor pisa el acelerador gracias a este motor eléctrico. Generalmente, no se consideran verdaderos vehículos híbridos dado que sus motores eléctricos no impulsan el vehículo. Esta tecnología proporciona un ahorro de combustible en torno al 10% en tráfico urbano, y cuenta con la ventaja de ser relativamente económica.
- **Híbridos ligeros:** el motor eléctrico tiene la función de proporcionar potencia extra a la del motor de combustión en determinadas condiciones (aceleraciones, subidas, etc.), siendo el motor térmico la fuente principal de energía. El motor eléctrico, por tanto, no puede impulsar el vehículo por sí sólo. Tienen la función “stop-start” y la función de freno regenerativo que **transforma la energía de la frenada en energía eléctrica, que sirve para recargar las baterías.**
- **Híbridos puros:** Estos vehículos están dotados de un sistema de control capaz de seleccionar **en cada momento la fuente de energía más eficiente**, eligiendo entre el motor eléctrico, el motor térmico o una combinación de ambos. De esta forma, se logra que el motor de combustión funcione el mayor tiempo posible en su régimen de máximo rendimiento. De modo que durante los arranques, por ejemplo, el motor de combustión está parado y funciona únicamente el motor eléctrico con la energía almacenada en las baterías, aprovechando el alto par que proporciona este motor en estas condiciones.

Aunque ninguno de los híbridos disponibles en la actualidad puede recargar sus baterías externamente, puede que dentro de algunos años sí existan híbridos *plug-in* que lo permitan. Para ello, deberán disponer de baterías más grandes que las de los híbridos actuales, lo que les proporcionará una autonomía eléctrica mucho mayor. El número de vehículos híbridos comercializados en España durante el año 2005 alcanzó el millar, correspondientes a fabricantes japoneses.

6.2.4.2. Transporte ferroviario, marítimo y aéreo

El **transporte ferroviario** es el de menor intensidad energética. La energía cinética del transporte ferroviario puede ser recuperada y posteriormente convertida en energía eléctrica para su uso. El **motor de inducción** es el motor estándar, ya que no necesitan casi mantenimiento y los costes de mantenimiento son mínimos. La Unión de Industrias Ferroviarias Europeas (UNIFE) tiene como objetivo a alcanzar, en el año 2020 una mejora del 50 % de la Eficiencia Energética, ya que hoy en día, todavía un 13 % del tráfico ferroviario actual de la Unión Europea recurre a la «tracción térmica».

En Europa el transporte ferroviario electrificado (metro, tranvía y trenes) representa una media del 7% del transporte de pasajeros y del 16,5% del transporte de mercancías.

Otra forma para mejorar el rendimiento energético en este ámbito es la gestión óptima del tráfico utilizando las oportunidades que ofrecen las nuevas tecnologías, reduciendo las paradas y arranques de los trenes que producen un aumento significativo del consumo de energía.

El **transporte marítimo** consume poca energía, requiere poco espacio y no es ruidoso, por lo que, por el momento, no es un sector prioritario de cara a establecer medidas de ahorro o buscar tecnologías más eficientes.

En cuanto al **transporte aéreo** se espera una sustitución de la flota más antigua por aeronaves con motores más eficientes, debido a la necesidad de las aerolíneas de reducir costes así como por la aparición de nuevas regulaciones medioambientales.

En materia de Eficiencia Energética, un kilo de petróleo permite desplazar en un kilómetro 50 toneladas para un camión, 97 toneladas para un vagón de ferrocarril y 127 toneladas en una vía de agua.

6.2.4.3. Gestión de flotas e infraestructuras

La tecnología juega un papel importante en la gestión de las flotas e infraestructuras, contribuyendo a optimizar su uso, minimizando los atascos y otras situaciones similares donde el consumo de energía no es aprovechado. Actualmente se están utilizando estas tecnologías con el objetivo de disminuir el consumo de energía en el transporte, entre las principales iniciativas destacan:

- **Optimización del transporte interurbano:** Integración lógica de los sistemas de información, con una continua actualización de las bases de datos. Creación de instrumentos rápidos, claros y eficaces para el suministro de la información al viajero (horarios, inter-modalidad con otras redes de transporte, tiempos de espera, localización de las estaciones en las ciudades, etc.), como teléfono de tele-ruta, información al viajero en Internet, planificadores personales de viajes, etc., capaces de suministrar la información necesaria al viajero en tiempo real, para que conozca la mejor manera de alcanzar el destino final para un itinerario "puerta a puerta" elegido.
- **Gestión de flotas por carretera.** Existen algunos softwares específicos para gestionar el transporte por carretera, como por ejemplo SAE's, se trata de una herramienta de gestión destinada a mejorar la explotación de las líneas y la calidad del servicio. Integra tecnologías informáticas y de telecomunicación (telemática), con los siguientes objetivos primordiales:
 - Mejorar la regularidad de los autobuses.
 - Proporcionar información a los usuarios en tiempo real.
 - Mejorar las condiciones de trabajo y seguridad de los conductores.
 - Facilitar información para la mejora de la gestión y planificación del servicio.

6.3. Hacia un Plan Europeo de Tecnología Energética en la UE

Como se ha podido ver, la aplicación de tecnologías eficientes tanto en la oferta como en el consumo, es una herramienta fundamental para alcanzar los objetivos de eficiencia propuestos por la UE y avanzar hacia la seguridad y la sostenibilidad. Además la tecnología debe ayudar al sistema energético europeo a progresar rápidamente en cuatro frentes principales:

- La conversión y el consumo de energía eficiente en todos los sectores de la economía, unida a una intensidad energética decreciente.
- La diversificación de la combinación de energías empleadas en favor de las renovables y las tecnologías de conversión con baja emisión de carbono para la electricidad, la calefacción y la refrigeración.
- La descarbonización del sistema de transporte pasando a combustibles alternativos.
- La liberalización e interconexión completas de los sistemas energéticos, incorporando tecnologías «inteligentes» de la información y la comunicación que creen una red de servicios resistente e interactiva (clientes/operadores).

Por ello, la UE quiere posicionarse como líder mundial en un conjunto de tecnologías energéticas limpias, eficientes y bajas en carbono, como motor de prosperidad y factor clave del crecimiento y el empleo, aprovechando las oportunidades que se esconden tras las amenazas del cambio climático.

En este contexto, la UE tiene previsto presentar en 2008 un Plan **Estratégico Europeo de Tecnología Energética (Plan EETE)** cuyo principal objetivo es acoplar el conjunto más adecuado de instrumentos políticos a las necesidades de las diferentes tecnologías, en las diferentes fases de su ciclo de desarrollo e implantación.

El elemento estratégico del plan será **determinar cuáles son las tecnologías** para las que es esencial que la Unión Europea en su conjunto encuentre la manera más efectiva de poner en acción sus recursos mediante actuaciones ambiciosas orientadas a los resultados para acelerar el desarrollo y la implantación. Este plan recogerá las tecnologías más eficientes que permitan alcanzar los objetivos establecidos.



7

eficiencia energética
en las PYMES
españolas

El sector industrial representa un 31% del consumo de energía primaria en España y dentro del mismo las PYMES tienen un peso muy importante.

Según datos de Unión Fenosa⁹, las PYMES tienen una **capacidad de mejora en el ahorro de energía del 18,3% de la energía consumida**. Sus datos revelan que en 2007 se logró un ahorro del 1,5% del consumo energético respecto a los datos de 2006, lo que supone:

- Un consumo de 1.536 GWh/año
- La no emisión de 783.180 toneladas de CO₂

También pone de manifiesto que las medidas de Eficiencia Energética y los Servicios Energéticos, son todavía poco utilizadas en el sector y especialmente por las PYMES.

- Sólo un 9% de las PYMES tienen algún servicio energético contratado como auditorías o diagnósticos en los últimos tres años.
- Un 25% realiza algún tipo de control para identificar excesos de consumo energético.
- Un 31% de las empresas tiene un plan de mantenimiento de limpieza y sustitución de lámparas, siendo este el área más destacada en cuanto medidas de eficiencia aplicadas:
 - Sistemas de regulación en la iluminación: interruptores temporizados (22%)
 - Detectores de presencia (14%)
 - Reloj astronómico (8%)
 - Sensores (4%)
 - Dimmer o regulador de intensidad (1%)

Así mismo, estas empresas consideran que podrían dedicar más recursos para el mantenimiento de los equipos consumidores de energía, manifestando en un 83% de los casos un desconocimiento sobre el contrato de gas y en un 5% en el contrato eléctrico.

7.1. Doctrina de la Economía Experimental

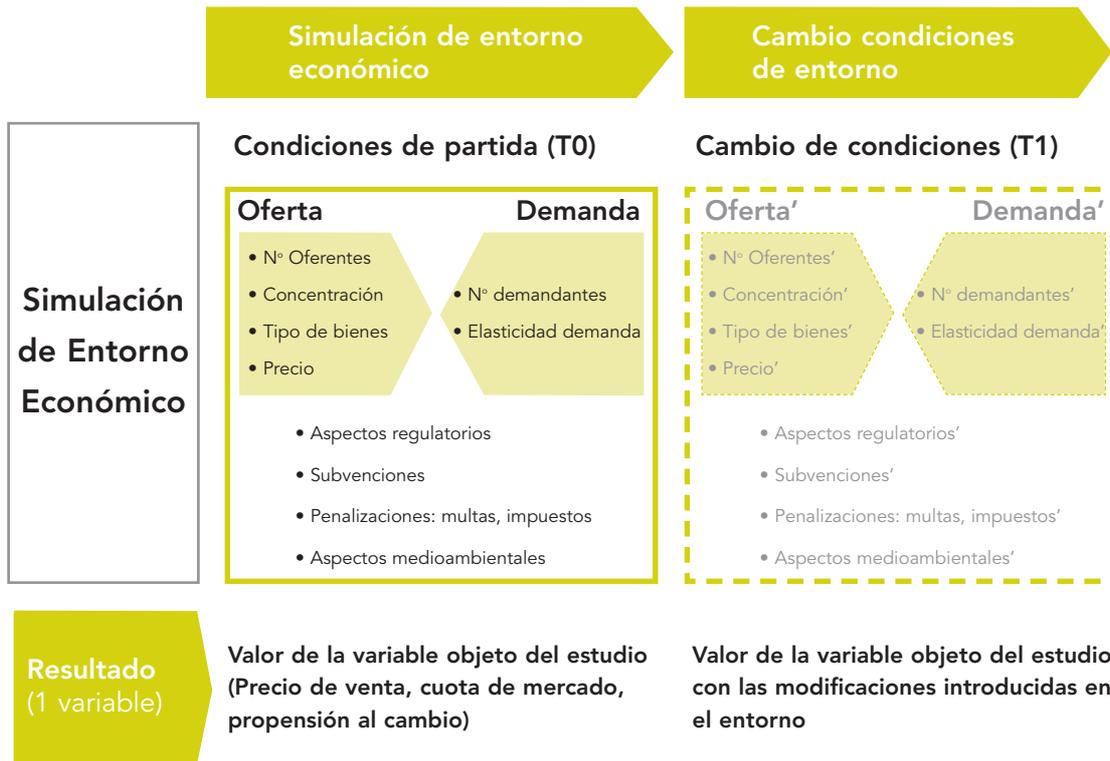
La Economía Experimental es un método de análisis que permite alcanzar evidencia empírica, en un entorno controlado, sobre el comportamiento humano (consumidores, empleados, empresas, etc.) en contextos económicos. Esta línea de pensamiento tiene como mayor exponente al **Premio Nóbel de Economía 2002**, PhD. Vernon Smith.

Algunas de las características más relevantes de la economía experimental son las siguientes:

- **Realismo:** existe la posibilidad de seleccionar las variables críticas que determinan el mercado para asemejarlo en todo lo posible a la realidad.
- El experimento se desarrolla dentro de un **entorno económico controlado**.
- **Recompensa** de los sujetos participantes para motivar la toma de decisiones. Esto pretende recrear los incentivos económicos que afectan a las empresas a la hora de tomar sus decisiones en la vida real.
- Posibilidad de observar cambios estructurales drásticos y largos periodos de tiempo. Al ir variando las condiciones del entorno económico durante el transcurso del experimento, se puede observar como estas modificaciones del entorno económico exterior afectan a la toma de decisiones por parte de las empresas.

⁹ Estudio sobre el índice de Eficiencia Energética en las PYMES que Unión Fenosa elabora anualmente.

Gráfico 41: Aplicación de la Economía Experimental



Fuente: everis

Los resultados se fundamentan en la toma de decisiones de unos sujetos que se enfrentan al entorno económico controlado y cuyas decisiones se motivan con **recompensas económicas** en función del resultado obtenido.

Una de las mayores aplicaciones de la Economía Experimental se produce en el sector utilities, en el que se han desarrollado diversos estudios sobre el efecto de la regulación en el mercado. Algunos ejemplos de estos trabajos son:

- **Mercado eléctrico en California**¹⁰: Estudio de cómo los precios de mercado en las zonas donde hay restricciones en la red de transporte para suministrar electricidad son más elevados que en el resto de la red de distribución.
- **Introducción de la demanda en la gestión del mercado eléctrico**¹¹: La introducción de la demanda en la gestión del mercado eléctrico (solicitud de interrupción en los picos) tiene efectos de reducción tanto en los precios como en los picos de demanda.
- **Efectos del intercambio inter-regional de electricidad sobre el rendimiento del mercado**¹².

¹⁰ Experimental Evidence about the Persistence of High Prices in a Soft-Cap Auction for Electricity. Timothy D. Mount, Robert J. Thomas, Christian A. Vossler, Ray D. Zimmerman. Cornell University.

¹¹ Turning off the lights. Consumer-allowed service interruptions could control market power and decrease prices. By Stephen J. Rassenti, Vernon L. Smith, and Bart J. Wilson. George Mason University.

¹² Testing the Effects of Inter-Regional Transfers of Real Energy on the Performance of Electricity Markets. Timothy D. Mount, Robert J. Thomas. Cornell University, Ithaca.

- **Evaluación del diseño de mercado del Operador del Sistema en Nueva York (NYISO):** evalúa los resultados de mercados que incorporan restricciones físicas en la red de transporte, en la producción y distribución eléctrica.
- **Evaluación del mercado de certificados de energía renovable en Australia**¹³, en el que los distribuidores son penalizados si no alcanzan el objetivo establecido por el gobierno.

Gráfico 42: Aplicación de la Economía Experimental en el sector energético



Fuente: **everis**

7.2. Planteamiento del experimento de Eficiencia Energética

El nuevo Plan de Acción E4+ incorpora, al igual que el anterior Plan, medidas de Eficiencia Energética con el objetivo de fomentar la Eficiencia Energética en empresas del sector industrial, entre las que destacan las subvenciones para la realización de auditorías energéticas o los Programas de Ayudas Públicas para facilitar inversiones económicas en el ámbito de Eficiencia Energética. Sin embargo, estas políticas no han sido diseñadas específicamente para las PYMES, sino que van dirigidas al sector industrial en general.

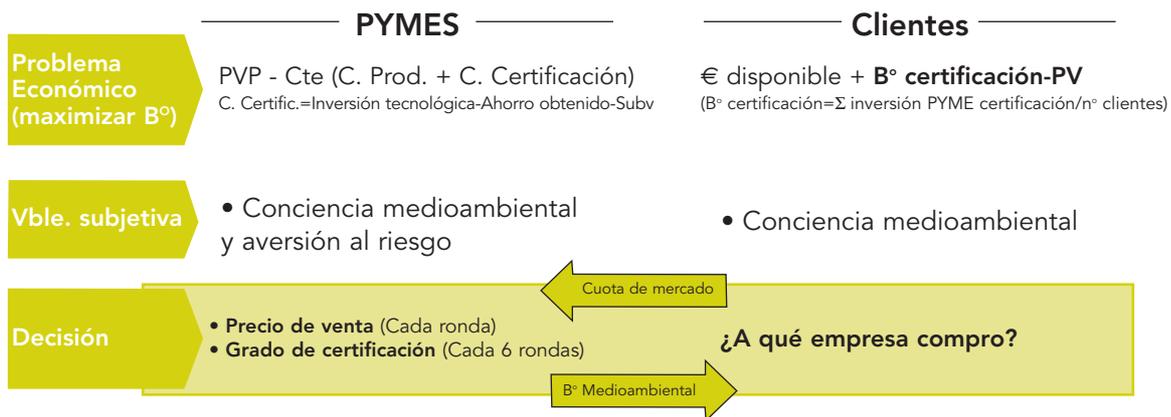
En este contexto se ha realizado un Experimento con el objetivo de medir el potencial de una posible medida dirigida a fomentar el ahorro en este ámbito. En concreto, el experimento mide el **esfuerzo inversor que está dispuesto a realizar la PYME para conseguir un certificado que acredite su grado de Eficiencia Energética**, el cual depende no sólo de su ahorro energético, sino también de las ayudas que el Estado pueda poner a su alcance y de la valoración que puedan hacer los consumidores de este etiquetado en sus decisiones de compra. Esto es así debido a que el hecho de certificarse en una determinada categoría de eficiencia significa para la empresa el desarrollo de determinadas medidas socialmente responsables, que implican una aportación al bienestar común y al desarrollo sostenible.

Dentro de este marco, el experimento responde fundamentalmente a **dos preguntas**:

- (1) ¿Cuál es el coste que las empresas están dispuestas a asumir para certificarse en una cierta categoría de Eficiencia Energética?
- (2) ¿Cuál es la sensibilidad de la respuesta de las empresas ante diferentes escenarios alternativos de subvención por parte del Estado?

¹³ Market Based Environmental Regulation in the Restructured Australian Electricity Industry. Iain MacGill, Karel Nolle and Hugh Outhred. School of Electrical Engineering & Telecommunications. The University of New South Wales

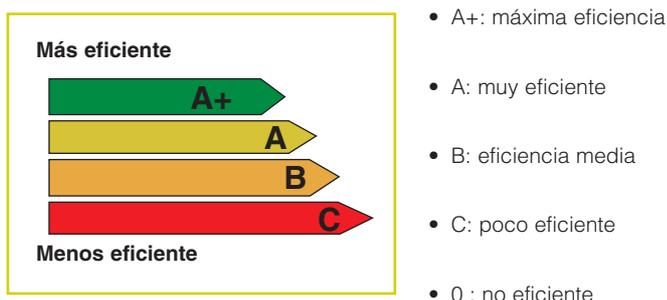
Gráfico 43: Planteamiento del Experimento de Eficiencia Energética en las PYMES



Fuente: **everis**

Los resultados obtenidos aportan información sobre la predisposición de las PYMES a invertir para lograr una certificación energética y cómo, en función de la valoración del mercado sobre este esfuerzo y de la subvención pública, modifican su decisión inicial.

Asumiendo que el Estado está interesado en fomentar la Eficiencia Energética a través de un sistema de etiquetado, en el presente estudio se han considerado cinco niveles de certificación posibles para las empresas:



Estos niveles llevan asociada una inversión fija, ocasionada por las medidas de eficiencia a adoptar, y creciente en función del nivel de certificación escogido¹⁴. Estos niveles de certificación crecientes conllevan unos ahorros también crecientes para las empresas, de manera que el coste final para la empresa es diferente dependiendo de la certificación elegida, e igual a la inversión exigida menos el ahorro generado y menos la subvención concedida por el Estado en cada caso. Los niveles de precio estimados para calcular la inversión necesaria, así como el ahorro obtenido, se corresponden con la situación actual del mercado.

Por otra parte, se supone que la aportación al bienestar social (fondo común repartido equitativamente entre los consumidores, resultado de la inversión realizada por las PYMES) es mayor cuanto mayor es el nivel en el que se certifica

¹⁴ Ver en el anexo I, inversión, ahorro energético estimado y nivel de subvención tenidos en cuenta para cada nivel de certificación

la empresa, y que son los consumidores los que valoran dicha aportación a partir de sus decisiones de compra. En este sentido, se supone que los consumidores son plenamente conscientes de cuál es la aportación que realiza cada empresa al bienestar común (dependiente del nivel de certificación escogido) y que serán ellos con sus decisiones de compra los que estimulen, en mayor o menor medida, el proceso de certificación empresarial.

Adicionalmente, establecemos una clasificación para las empresas que responde al número de empleados y a la existencia o no de la figura de un responsable específico para el consumo energético. Así, las empresas pueden ser de cuatro tipos:

- **Empresas Tipo 1:** aquellas que tienen de 0 a 4 empleados.
- **Empresas Tipo 2:** empresas que tienen entre 5 a 9 empleados, en las que no existe una persona concreta que sea responsable de la contratación del suministro eléctrico y del seguimiento de los costes y gasto energético.
- **Empresas Tipo 3:** las que tienen de 5 a 9 empleados y en las que sí existe una persona responsable del seguimiento y control de costes, aunque no especializada en el consumo energético.
- **Empresas Tipo 4:** empresas con entre 5 y 9 empleados y en las que sí existe dicha persona específica para el control, seguimiento y contratación del suministro energético.

Para responder a las dos preguntas clave de este estudio **la metodología experimental se revela como herramienta fundamental, puesto que estamos ante un entorno de decisión en el que tanto el comportamiento humano como la provisión de un bien público son clave en los resultados**. Dicha metodología permite medir el impacto en el mercado de una política de certificación energética que identifica a las PYMES más responsables medioambientalmente, a través del estudio de las siguientes variables básicas:

- La inclusión de los **niveles de certificación** como variable estratégica empresarial.
- La inclusión de diferentes **niveles de subvención** del Estado como instrumento atenuador del esfuerzo inversor de la empresa en la certificación.
- La inclusión de dos **niveles cuantitativos del esfuerzo inversor de las empresas** y de la generación del bienestar, asociado a cada nivel de certificación, percibido por los consumidores.
- El **efecto que la información histórica** de la competencia sobre los **precios** de mercado y sobre las **certificaciones** pueda tener para las empresas sobre sus variables estratégicas (certificación y precios).
- La **motivación social de empresas y consumidores** como elemento de posible influencia en sus decisiones.

De modo que se ha estructurado un entorno experimental articulado en 5 escenarios que combinan las variables básicas identificadas:

Gráfico 44: Escenarios planteados en el experimento

	Tipo PYME	Información recibida	Costes certificación por ronda																				
Tratamiento 0. T0 Escenario base sin certificación	N.A.	N.A.	N.A.																				
Tratamiento 1. T1	Pequeña	Resultados del periodo propios y del resto de PYMES	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Certificación</th> <th>Inversión</th> <th>Subvención</th> <th>Ahorro</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>C</td> <td>16,1€</td> <td>5,1€</td> <td>6,3€</td> </tr> <tr> <td>B</td> <td>40,3€</td> <td>14,1€</td> <td>14,1€</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>80,6€</td> <td>36,7€</td> <td>80,6€</td> </tr> <tr> <td>A+</td> <td>141,0€</td> <td>75,6€</td> <td>50,4€</td> </tr> </tbody> </table>	Certificación	Inversión	Subvención	Ahorro	C	16,1€	5,1€	6,3€	B	40,3€	14,1€	14,1€	A	80,6€	36,7€	80,6€	A+	141,0€	75,6€	50,4€
Certificación	Inversión	Subvención	Ahorro																				
C	16,1€	5,1€	6,3€																				
B	40,3€	14,1€	14,1€																				
A	80,6€	36,7€	80,6€																				
A+	141,0€	75,6€	50,4€																				
Tratamiento 2. T2	Mediana	Resultados del periodo propios y del resto de PYMES	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Certificación</th> <th>Inversión</th> <th>Subvención</th> <th>Ahorro</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>C</td> <td>24,7€</td> <td>8,0€</td> <td>9,2€</td> </tr> <tr> <td>B</td> <td>61,9€</td> <td>21,7€</td> <td>21,7€</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>139,2€</td> <td>65,0€</td> <td>46,4€</td> </tr> <tr> <td>A+</td> <td>247,5€</td> <td>135,3€</td> <td>77,3€</td> </tr> </tbody> </table>	Certificación	Inversión	Subvención	Ahorro	C	24,7€	8,0€	9,2€	B	61,9€	21,7€	21,7€	A	139,2€	65,0€	46,4€	A+	247,5€	135,3€	77,3€
Certificación	Inversión	Subvención	Ahorro																				
C	24,7€	8,0€	9,2€																				
B	61,9€	21,7€	21,7€																				
A	139,2€	65,0€	46,4€																				
A+	247,5€	135,3€	77,3€																				
Tratamiento 3. T3	Mediana	Resultados del periodo propios y del resto de PYMES Historial de precios	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Certificación</th> <th>Inversión</th> <th>Subvención</th> <th>Ahorro</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>C</td> <td>24,7€</td> <td>8,0€</td> <td>9,2€</td> </tr> <tr> <td>B</td> <td>61,9€</td> <td>21,7€</td> <td>21,7€</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>139,2€</td> <td>65,0€</td> <td>46,4€</td> </tr> <tr> <td>A+</td> <td>247,5€</td> <td>135,3€</td> <td>77,3€</td> </tr> </tbody> </table>	Certificación	Inversión	Subvención	Ahorro	C	24,7€	8,0€	9,2€	B	61,9€	21,7€	21,7€	A	139,2€	65,0€	46,4€	A+	247,5€	135,3€	77,3€
Certificación	Inversión	Subvención	Ahorro																				
C	24,7€	8,0€	9,2€																				
B	61,9€	21,7€	21,7€																				
A	139,2€	65,0€	46,4€																				
A+	247,5€	135,3€	77,3€																				
Tratamiento 4. T4	Mediana	Resultados del periodo propios y del resto de PYMES Historial de certificaciones	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Certificación</th> <th>Inversión</th> <th>Subvención</th> <th>Ahorro</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>C</td> <td>24,7€</td> <td>8,0€</td> <td>9,2€</td> </tr> <tr> <td>B</td> <td>61,9€</td> <td>21,7€</td> <td>21,7€</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>139,2€</td> <td>65,0€</td> <td>46,4€</td> </tr> <tr> <td>A+</td> <td>247,5€</td> <td>135,3€</td> <td>77,3€</td> </tr> </tbody> </table>	Certificación	Inversión	Subvención	Ahorro	C	24,7€	8,0€	9,2€	B	61,9€	21,7€	21,7€	A	139,2€	65,0€	46,4€	A+	247,5€	135,3€	77,3€
Certificación	Inversión	Subvención	Ahorro																				
C	24,7€	8,0€	9,2€																				
B	61,9€	21,7€	21,7€																				
A	139,2€	65,0€	46,4€																				
A+	247,5€	135,3€	77,3€																				

Fuente: everis

Tal y como se aprecia en la figura anterior los cinco escenarios planteados, se diferencian por el tamaño de la empresa y por la información recibida y el perfil de la persona que toma la decisión de invertir, o no, en certificados de eficiencia energética. Para cada uno de estos escenarios, se configura un tratamiento en el que 9 ofertantes y 9 demandantes toman decisiones en el mercado parametrizado durante 37 rondas. Los tratamientos definidos son:

- **Tratamiento 0 (T0).** Este escenario corresponde a la situación actual del mercado, es decir, no existe la posibilidad de certificarse energéticamente. Este escenario se utiliza para verificar que la parametrización del Experimento corresponde con la realidad y que se cumplen las condiciones de competencia perfecta propias del mercado PYME
- **Tratamiento 1 (T1).** En este escenario se introduce la variable de certificación para una PYME pequeña, en la que los niveles de inversión necesaria son muy bajos. El decisor en este caso es una persona no experta en compras y con escasos conocimientos de energía.
- **Tratamiento 2 (T2).** En este caso, la inversión necesaria para lograr cada uno de los niveles de certificación planteados es superior (estimaciones para una empresa entre 10 y 50 trabajadores). El perfil del decisor coincide con el tratamiento 1.

- **Tratamiento 3 (T3).** Los costes son similares a los estimados en el tratamiento 2. El perfil del decisor corresponde con un experto en compras, por lo que a lo largo del experimento recibe información sobre la estrategia de precios seguida por sus competidores durante todos los periodos.
- **Tratamiento 4 (T4).** Los costes son similares a los estimados en el tratamiento 2. El perfil decisor corresponde con un experto en energía, por lo que a lo largo del experimento recibe información sobre la estrategia de precios y nivel de certificación seguida por sus competidores durante todos los periodos.

7.3. Predisposición de las PYMES a invertir en Eficiencia Energética

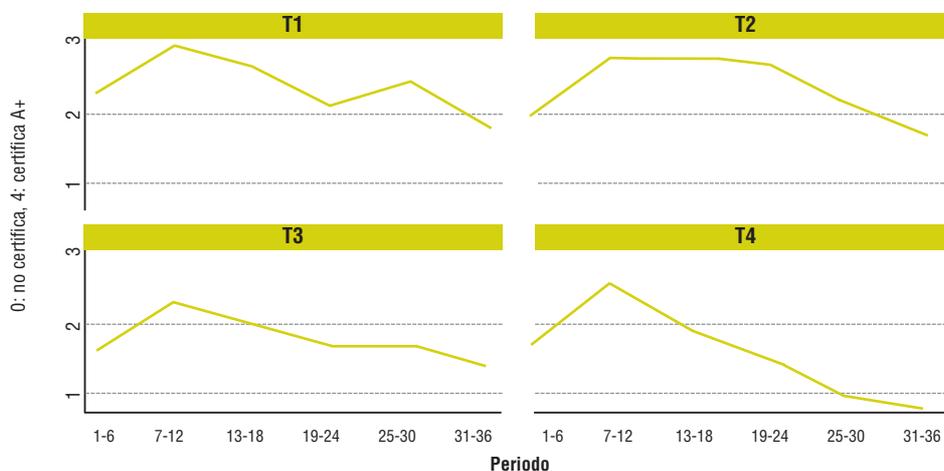
1. El primer impulso de las PYMES es invertir en eficiencia, pero tras el bajo interés mostrado por el consumidor, deja de considerarse como una buena elección

A pesar de que con los niveles del precio de la energía actuales no se compensa, en algunos casos, la inversión necesaria para logra la certificación energética, las PYMES tienden a invertir en Eficiencia Energética en las primeras rondas del experimento, intentando diferenciar su producto y así, elevar el precio de venta.

Esta situación se da por la anticipación racional de las PYMES, considerando que los consumidores van a tener un comportamiento altruista y van a estar dispuestos a pagar más por los beneficios sociales que se derivan de una producción eficiente. Sin embargo, el número actual de consumidores altruistas es demasiado bajo como para lograr mantener el interés de las PYMES por invertir en Eficiencia Energética.

A continuación se muestra la evolución del nivel medio de certificación seleccionado por las PYMES en cada uno de los escenarios planteados, en la que se refleja la tendencia inicial a seleccionar certificados altos en las primeras rondas y disminuir el nivel de los mismos a medida que reciben información sobre la respuesta de los consumidores:

Gráfico 45: Nivel medio de certificación en las PYMES



Fuente: everis

En todos los tratamientos las PYMES tienden a invertir en certificados de eficiencia energética en los primeros periodos y posteriormente, cuando reciben información sobre el comportamiento del consumidor (cuota de mercado), deciden dejar de invertir en estos certificados.

El nivel de inversión necesario para certificarse no afecta al nivel de certificación medio ofertado (T1 vs. T2). Sin embargo, el nivel de información disponible por las PYMES sí influye en esta variable, siendo los niveles de certificación más bajos y acelerándose el proceso de no inversión en certificados cuando la PYME dispone información sobre los precios de sus competidores (T3) y sobre su nivel de certificación (T4).

2. La inclusión de los niveles de certificación como variable estratégica intensifica la competencia, puesto que es utilizada como herramienta de reputación por las PYMES pero con el nivel de concienciación actual no supone una ventaja competitiva.

A priori la certificación podría suponer un elemento de diferenciación que permitiera aumentar los beneficios empresariales, y por ello las PYMES tienden a invertir en los primeros periodos. Sin embargo, el consumidor no aprecia la diferenciación, representada en forma de beneficios medioambientales a repartir equitativamente entre los consumidores en el experimento, y la certificación se convierte en un elemento que **intensifica la competencia**.

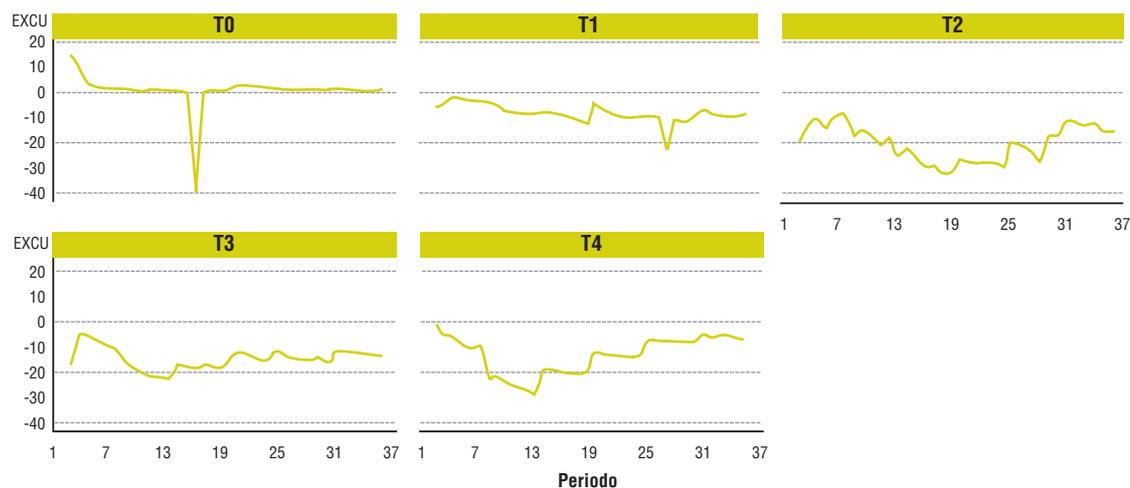
Por ello, el principal efecto de la introducción de la certificación en las PYMES es la disminución de los beneficios. Los **beneficios empresariales** en el **escenario base** (sin certificación) son significativamente (test Mann-Whitney¹⁵) **mayores que en cualquiera de los escenarios con certificación**.

Aunque la suma agregada de los beneficios de todas las empresas sale perjudicada con la certificación, la introducción de una nueva variable competitiva en el mercado abre oportunidades para que empresas individuales aumenten sus ganancias significativamente.

Esta intensificación de la competencia, con la consiguiente disminución de los beneficios se aprecia claramente en los siguientes gráficos de la evolución del beneficio medio de las PYMES en cada uno de los escenarios:

¹⁵ Prueba estadística para detectar una diferencia en localización entre dos poblaciones. La situación típica es que las distribuciones de tales poblaciones bajo la hipótesis nula tienen formas desconocidas pero iguales, y el investigador tiene muestras aleatorias (m.a.) independientes de ambas poblaciones. Así pues, se suponen dos variables continuas, misma forma (solo difieren en su localización) y muestras independientes. Si H0 es cierta (las dos poblaciones son iguales), ambas muestras proceden, en realidad, de la misma población.

Gráfico 46: Beneficio medio de las PYMES



Fuente: everis

EXCU: Unidad monetaria experimental

La certificación se convierte en una variable que intensifica la competencia del mercado, los consumidores no están dispuestos a pagar los precios medios ofertados por los productos certificados, sin embargo, valoran la certificación siempre y cuando no se repercute su coste en el precio. El nivel de certificación ofertado es inversamente proporcional a los beneficios obtenidos y evoluciona de forma creciente en todos los escenarios.

En T0, escenario de competencia perfecta, los beneficios de las empresas son cero, en el momento que se introduce la certificación en el mercado los beneficios de las PYMES disminuyen en todos los escenarios. El nivel de inversión necesario para certificarse influye en el nivel de beneficios, siendo los beneficios de T1 (menor inversión) superiores a los de T2. El nivel de información disponible por las empresas también influye, permitiendo recuperar beneficios al percibir el comportamiento de los consumidores y dejando de invertir en los certificados.

Este hecho sugiere que, además del **aprendizaje de las empresas** respecto al carácter pro-competitivo de la certificación como estrategia en sí misma (y causa de disminución de beneficios), debería tenerse en cuenta una posible **pérdida de interés**, por parte de las empresas, por la **reputación futura**, dado que según se aproxima **el final** de la sesión (conocida por los sujetos), las PYMES abandonan su estrategia de certificación.

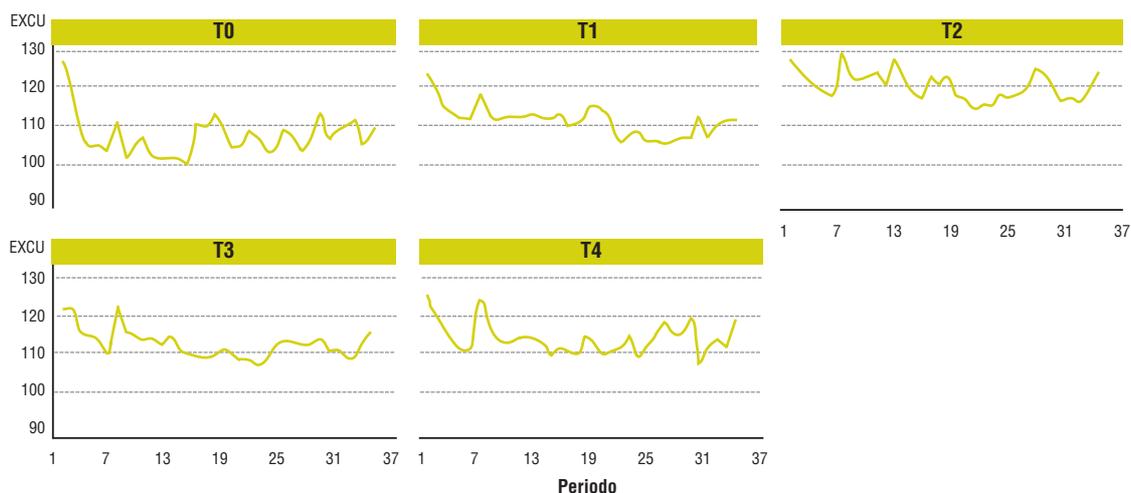
3. Como tendencia general, las empresas que eligen mayores niveles de certificación venden a precios más altos. Esta relación se invierte cuando comparamos los niveles de certificación A y A+

Las empresas que deciden comprometerse a invertir en eficiencia durante un cierto número de periodos a un nivel alto de certificación, asumen unos costes superiores. Su primera reacción es tratar de repercutir este esfuerzo en el precio ofertado, esperando que los consumidores valoren los beneficios medioambientales que les repercutirá por la compra de estos productos más caros, pero también más sostenibles. Sin embargo, no tardan mucho tiempo en comprobar que otras empresas con menor nivel de certificación establecen precios más bajos y que los consumidores se decantan por esta opción.

Por ello, la estrategia seguida en los casos de mayor certificación (A y A+) es fijar un margen comercial más bajo e intentar vender el máximo número de unidades y, por lo tanto, disminuir en la medida de lo posible su coste medio. Sin embargo, esta presión comercial sobre el margen no es sostenible en el tiempo y tras un cierto número de periodos, la tasa de adopción de certificación muestra un decrecimiento en el nivel medio de certificación. Esta situación es especialmente **notable en las PYMES** que disponen de un **experto en eficiencia energética** (en el entorno experimental, el sujeto dispone de información histórica de los precios ofertados y niveles de certificación del resto de empresas para en los periodos anteriores).

A continuación se muestra la evolución del precio medio ofertado, donde se aprecia que a pesar de disminuir notablemente los niveles de certificación, el precio medio de venta no disminuye en la misma proporción, las empresas que se certifican repercuten su inversión en el precio de venta:

Gráfico 47: Precio medio ofertado por las PYMES



Fuente: **everis**
EXCU: Unidad monetaria experimental

Los precios medios ofertados con la inclusión de la certificación en el mercado son superiores a los precios del escenario base, incluso en momentos en los que los niveles de certificación medio ofertados son muy próximos a cero (periodo 31-36 de T4).

El nivel de inversión requerido influye en los precios medios ofertados, puesto que las PYMES repercuten el esfuerzo realizado en el precio de sus productos. El nivel de información disponible por las PYMES influye en el establecimiento de unos precios medios ofertados más bajos en T3 y T4 respecto a T2 debido a que las PYMES se anticipan a la respuesta del consumidor al disponer información de la estrategia seguida por sus competidores.

Los **precios medios ofertados** reflejan que para empresas más grandes dónde el esfuerzo para lograr ser más eficientes energéticamente es mayor, los precios medios ofertados son superiores, pese a que, como veremos posteriormente, el precio de compra no presenta diferencias significativas.

4. La inclusión de la certificación como variable estratégica no conlleva fijar precios significativamente superiores al coste marginal ni eleva la concentración de los mercados.

La **extrema competencia** a la que se ven sometidos todos los mercados se puede comprobar a partir de los índices de Lerner (L)¹⁶ **donde la información histórica apenas ayuda a las empresas a fijar precios por encima de su coste marginal.**

Para complementar el hallazgo que establece el nulo poder monopolístico de las empresas, también hemos calculado los índices de concentración Herfindahl (H)¹⁷ para cada mercado. Se observa que **no existen diferencias significativas** en cuanto al grado de concentración de los mercados pertenecientes a cada tratamiento.

7.4. Valoración de los consumidores

5. El porcentaje de consumidores dispuestos a pagar un precio superior al mínimo ofrecido en el mercado para así premiar a una empresa que aporta más al fondo común, es determinante en la formación de precios y certificaciones ofrecidas por las empresas.

Los precios de compra son **menos dispersos y más bajos que los precios ofertados**, debido a que la elección racional de los consumidores elimina de los precios de compra a los precios más altos en el escenario base.

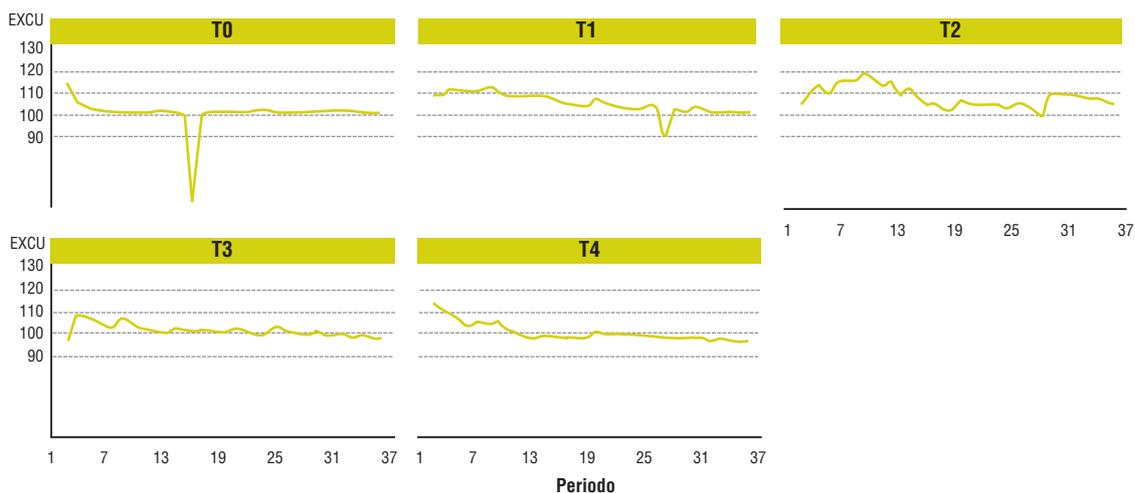
Sin embargo, la presencia de los certificados mitiga esta diferencia, pues la variable 'certificación' introduce una segunda dimensión en el problema de elección de los consumidores. Las diferencias detectadas con respecto a la diferencia de precios ofertados entre los tratamientos con certificación (T1 a T4) y sin certificación (T0) se mantienen, es decir, los precios de compra en T0 son significativamente inferiores a los observados en cualquiera de los demás tratamientos.

En el siguiente gráfico se muestra la evolución de los precios medios de compra seleccionados por los consumidores para los distintos escenarios:

¹⁶ El índice de Lerner mide el grado de poder de monopolio de una empresa. Se determina mediante la razón de la diferencia entre el precio P y el coste marginal CMg respecto al precio. En nuestros mercados, el índice calculado no supera significativamente el valor 0 (0,0003) siendo máximo en el tratamiento T4 (0,02), caso en el que tampoco es significativamente mayor que cero.

¹⁷ El índice de Herfindahl (H) es una medida de concentración de una industria. H se determina mediante la suma de los cuadrados de los valores de las participaciones en las ventas del mercado (cuotas de mercado) de todas las empresas de la industria. Matemáticamente: $H = \sum_{i=1}^N S_i^2$ donde S_i es la participación en el mercado de la i-ésima entre las N empresas que conforman la industria. Cuanto más grande sea el valor de H, mayor será la concentración y, por consiguiente, mayor el poder de unas pocas empresas. Para una industria de 9 empresas, el mínimo valor teórico es $1/9 = 1,1$. Los índices medios calculados para nuestros cinco tratamientos oscilan entre 0,25 y 0,31, que de ningún modo, constituyen una prueba de excesiva concentración.

Gráfico 48: Precio medio de compra de los consumidores



Fuente: **everis**
EXCU: Unidad monetaria experimental

El precio medio de compra es inferior al precio medio ofertado, los consumidores compran productos certificados siempre y cuando no afecte significativamente al precio del producto.

No hay diferencias significativas de precio medio de compra en los escenarios con certificación. En todos los escenarios, el precio medio de compra con certificación es significativamente superior al precio medio de compra en el escenario sin certificación. Sin embargo este precio no alcanza al precio de venta por el que las PYMES estarán dispuestas a realizar inversiones en certificados de Eficiencia Energética, esto supone que las PYMES vean reducidos sus beneficios y dejan de invertir. Poniéndose de manifiesto que la política de eficiencia planteada no alcanzaría los efectos deseados en caso de aplicarse con las condiciones actuales de mercado.

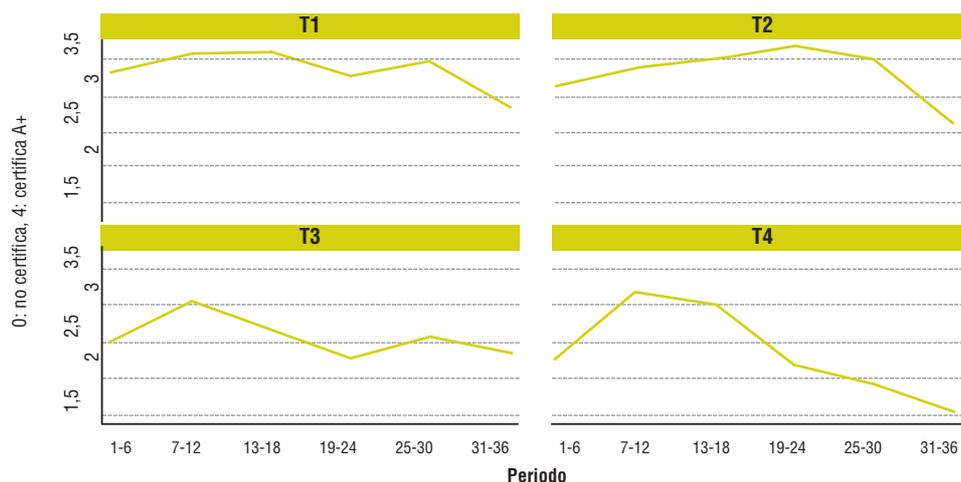
Adicionalmente, el test Mann-Whitney muestra que no existen diferencias significativas entre los precios de compra correspondientes a los tratamientos con certificación T1 a T4. No existen diferencias significativas entre los precios de compra correspondientes en los escenarios en los que la certificación es una variable estratégica, independientemente del tamaño de la PYME y del nivel de información disponible por sus directivos.

6. Las elecciones de los consumidores determinan la composición del mercado en cuanto a nivel medio de certificación.

La elección de los consumidores selecciona a las empresas más baratas, y a su vez, no castiga sistemáticamente a las empresas con menor certificación. Este comportamiento no se debería confundir con un comportamiento minimizador del gasto porque en tal caso, probablemente, la selección conllevaría un patrocinio mayor de las empresas de menor certificación.

Tal y como se observa en los siguientes gráficos los productos comprados por los consumidores tienen una certificación media alta, siempre y cuando las empresas no repercutan su inversión en el precio ofertado (los precios medios de compra son próximos a los precios medios de compra en el escenario sin certificación):

Gráfico 49: Certificado medio comprado por los consumidores



Fuente: **everis**

Los consumidores tienden a comprar productos con elevada certificación energética. Sin embargo el precio medio de compra no alcanza el precio medio ofertado, lo cual significa que los consumidores compran bienes certificados siempre y cuando no repercuta en el precio del bien.

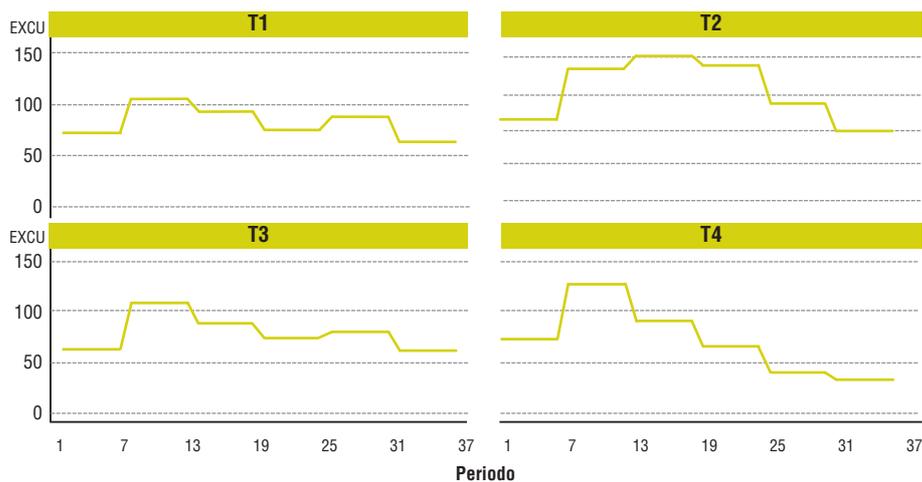
En T3 Y T4 los certificados medios de compra son inferiores que en T1 y T2, debido a que las PYMES, al disponer de más información del mercado, repercuten su inversión en el precio medio ofertado y al no ser correspondidos por los consumidores dejan de ofertar altos niveles de certificación.

7. Existe un efecto miopía en los consumidores, quienes no interiorizan las ventajas derivadas de la inversión de las PYMES en Eficiencia Energética en su proceso de decisión de compra.

La inclusión de la certificación afecta a los precios ofertados más que a los precios de compra. Los consumidores no aprecian la certificación como un valor diferenciador por el que estén dispuestos a pagar más, a pesar del beneficio económico (fondo común igual a la inversión realizada por las PYMES repartido equitativamente entre los consumidores) derivado de comprar un bien producido con tecnología eficiente.

A continuación se muestra la evolución, para los distintos escenarios, de los beneficios medioambientales conseguidos por el ahorro de energía obtenido en el proceso de certificación. A medida que las empresas reciben información y aprecian cómo disminuyen sus beneficios cuando invierten en mejorar su eficiencia, dejan de contribuir a evitar el deterioro del medioambiente y los beneficios sociales y medioambientales disminuyen:

Gráfico 50: Fondo común aportado (beneficios medioambientales conseguidos)



Fuente: **everis**

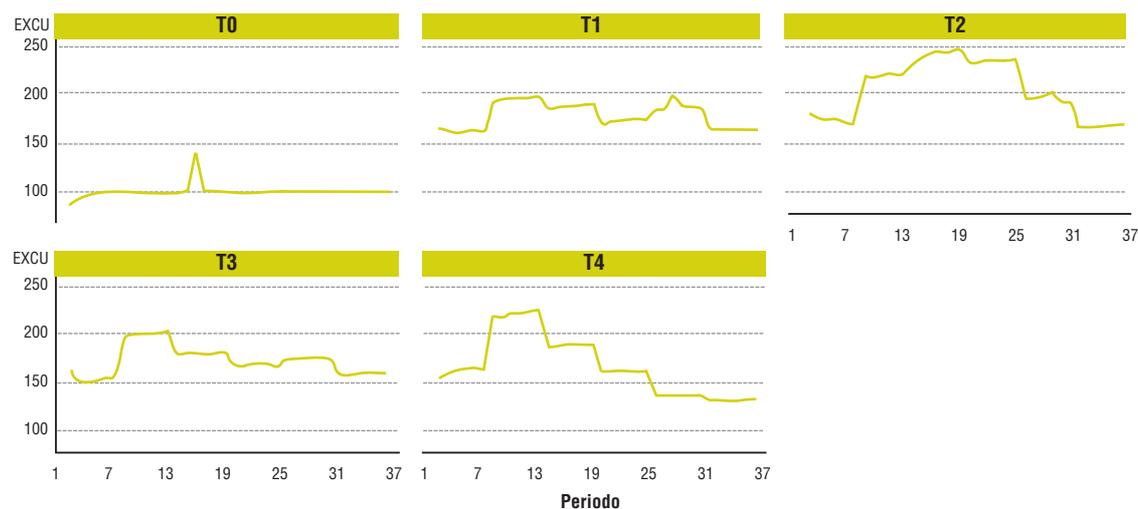
EXCU: Unidad monetaria experimental

El fondo común aportado para repartir entre los consumidores refleja los beneficios sociales y medioambientales obtenidos al disminuir el consumo de energía en las PYMES. El tamaño de la PYME influye en la cuantía del fondo común, puesto que los ahorros obtenidos en las PYMES más grandes son superiores que los obtenidos en PYMES de menor tamaño, tal y como se observa en T1 y T2.

La evolución de este fondo depende del nivel de certificación escogido por las empresas y disminuye a medida que disminuye el esfuerzo inversor de las PYMES, como consecuencia de la falta de concienciación del consumidor que no está dispuesto a pagar más por los productos a pesar de obtener este tipo de beneficios adicionales.

Esta disminución del fondo social, repercute en una disminución de las ganancias de los consumidores, tal y como se observa en los siguientes gráficos:

Gráfico 51: Ganancias de los consumidores



Fuente: **everis**

EXCU: Unidad monetaria experimental

El efecto miopía que comentábamos anteriormente implica una reducción de las ganancias de los consumidores a lo largo del experimento. Las ganancias de los consumidores dependen de su valoración sobre los beneficios medioambientales derivados de la reducción del consumo de las PYMES. Los resultados obtenidos muestran que a pesar de disminuir sus beneficios, los consumidores no están dispuestos a pagar más por bienes certificados energéticamente. Este efecto de disminución de beneficios se produce especialmente en T4, escenario en el que las empresas disminuyen su certificación hasta niveles próximos a cero, al percibir la respuesta del consumidor ante esta medida.

Adicionalmente y realizando comparaciones entre tratamientos, podemos comprobar que un incremento en la estructura de costes y de generación de bienestar común asociada a los niveles de certificación provoca un evidente aumento en las ganancias de los consumidores (T1 vs T2) y en el fondo común percibido por cada uno de ellos.

Por otro lado, la disponibilidad de historial sobre precios de la competencia para las empresas provoca una dinámica en los mercados en la que el fondo común generado por las mismas se reduce significativamente, puesto que son totalmente conscientes de que el consumidor no lo valora.

7.5. Efecto de la motivación social en las decisiones

El diseño del experimento permite clasificar a los sujetos, según su motivación social, en 5 tipologías que, ordenadas de menor a mayor motivación social, son: agresivo, competitivo, individualista, cooperativo y altruista¹⁸.

¹⁸ Ver Anexo I: Experimento de Motivación social.

Tratamientos		T1		T2		T3		T4		TOTAL	
Rol	Tipología	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%
Empresa	Agresivo	0	0,00	0	0,00	1	2,78	0	0,00	1	0,69
	Competitivo	2	5,56	2	5,56	3	8,33	2	5,56	9	6,25
	Individualista	13	36,11	18	50,00	16	44,44	16	44,44	63	43,75
	Cooperativo	15	41,67	10	27,78	10	27,78	14	38,89	49	34,03
	Altruista	4	11,11	2	5,56	2	5,56	2	5,56	10	6,94
	Inconsistente	2	5,56	4	11,11	4	11,11	2	5,56	12	8,33
Consumidor	Agresivo	1	2,78	2	5,56	0	0,00	1	2,78	4	2,78
	Competitivo	6	16,67	5	13,89	3	8,33	3	8,33	17	11,81
	Individualista	13	36,11	15	41,67	13	36,11	18	50,00	59	40,97
	Cooperativo	11	30,56	10	27,78	14	38,89	8	22,22	43	29,86
	Altruista	3	8,33	2	5,56	1	2,78	3	8,33	9	6,25
	Inconsistente	2	5,56	2	5,56	5	13,89	3	8,33	12	8,33

El objetivo es analizar si la motivación social de los sujetos, tanto en su rol de empresas como de consumidores, es un factor clave a la hora de escoger precios y certificados.

En el lado de las **PYMES** no existen diferencias significativas en precios o niveles de certificación escogidos entre diferentes tipologías de sujetos. Esta decisión está condicionada por los conocimientos sobre gestión energética del decisor.

En cuanto a los **consumidores**, tampoco existen diferencias significativas respecto a la variable certificación entre diferentes tipos de consumidores. Sin embargo, esta **diferencia significativa** se da a la hora de **seleccionar los precios de compra**. Los consumidores **altruistas** han pagado precios significativamente superiores al resto de tipos de sujetos.

No obstante, esta mayor disponibilidad a pagar no varía con el nivel de certificación de las empresas escogidas como proveedores. Ello indica que la existencia de consumidores altruistas en el mercado favorece la persistencia de precios más altos que permiten asumir costes fijos más elevados, asociados a niveles de certificación mayores. Sin embargo, correspondiéndose con la situación social actual, el escaso porcentaje de estos consumidores en los diferentes mercados, no es suficiente como para lograr que la medida de certificación subvencionada en las PYMES tenga el efecto potencial identificado. Ser altruista aumenta la disponibilidad a pagar por el producto y sólo indirectamente favorece la supervivencia de empresas con mayor certificación.

8. El altruismo en la parte de la demanda crea un entorno favorable a decisiones empresariales que conlleven mayores inversiones y beneficios sociales. Sin embargo, en la sociedad actual no existe la concienciación necesaria para que el efecto del altruismo consiga el impacto global requerido.

7.6. Efecto de la subvención en las decisiones

A continuación se analiza cómo la subvención del Estado influye sobre el nivel de certificación elegido por los sujetos. Este efecto se estudia a través de los cinco escenarios de subvención alternativos planteados (20%, 40%, 60%, 80%, 100%) en dos periodos temporales totalmente distintos: el periodo inicial y el periodo 37.

En el periodo inicial, las empresas no conocen cuál va a ser la valoración de los consumidores del nivel de certificación con respecto al precio ofertado. Sin embargo, en el periodo 37 ya tienen experiencia en el funcionamiento del mercado.

Gráfico 52: Efectos de la subvención en el nivel de certificación



Fuente: **everis**

En primer lugar, podemos observar tanto para el periodo 1 como para el periodo 37 que la **certificación media aumenta cuanto mayor es el nivel de subvención** y este aumento es siempre significativo. Es lógico que ante incrementos en el porcentaje subvencionado de la inversión a realizar (asociada a cada nivel de certificación) las empresas decidan incrementar su nivel de certificación. Sin embargo, la sensibilidad de las empresas ante incrementos en la subvención es distinta en el periodo 1 y en el 37.

En el periodo inicial (sin experiencia), para que las empresas incrementen en un nivel su certificación, la subvención tiene que incrementar en un 20% y tiene que incrementar hasta el 80% para que al menos la mitad de las empresas se certifiquen al máximo nivel. Después del efecto experiencia (certificación como arma competitiva), la subvención tiene que crecer en mayor porcentaje para que se dé dicho incremento.

En todos los tratamientos y en cualquiera de los escenarios de subvención planteados, se observa un decrecimiento generalizado en los niveles de certificación, producto de la percepción de la certificación como elemento que no permite incrementar los beneficios empresariales.

9. La subvención del Estado es fundamental para complementar el esfuerzo inversor de la empresa, adaptándose a la respuesta de los consumidores en cuanto a la valoración de la variable certificación.

7.7. Principales conclusiones

En este estudio experimental se ha replicado un entorno competitivo donde la certificación en Eficiencia Energética es una variable estratégica para las empresas, los consumidores reciben información perfecta acerca de los beneficios derivados de la misma y el Estado participa subvencionando el esfuerzo inversor empresarial.

En dicho entorno la variable certificación se constituye en un arma competitiva para las empresas, que no permite elevar el precio del producto por encima de los niveles de competencia ni aumentar el nivel de concentración del mercado.

Entre los resultados más esperables de este estudio, destacan:

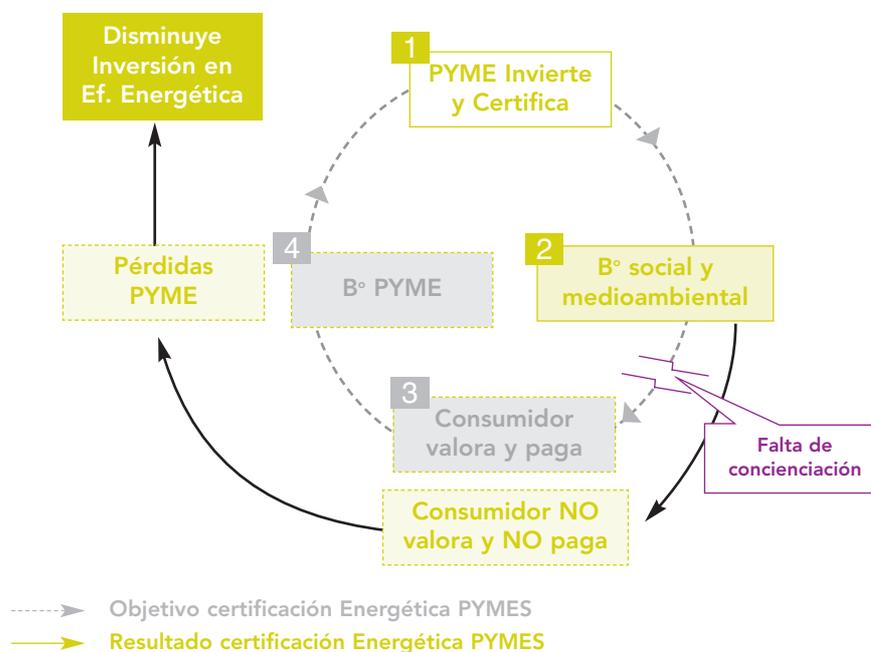
- 1) Los factores determinantes de los precios de mercado son:
 - Los cambios cuantitativos en los **costes y beneficios** asociados al nivel de certificación. En este sentido la modificación del **precio de la energía** y el **desarrollo de tecnologías de eficiencia con menor coste** serán determinantes para obtener el pleno potencial de esta medida
 - La **disponibilidad de información** sobre el comportamiento del mercado es importante para la estrategia de certificación llevada a cabo por las PYMES.
- 2) El **perfil de los consumidores** es importante para las posibilidades de éxito de los esfuerzos inversores de las empresas. En concreto, la existencia de consumidores altruistas aumenta la disposición a pagar por el producto e indirectamente favorece la supervivencia de empresas con mayor certificación. Esto supone afirmar que la sociedad actual no estaría preparada para alcanzar la totalidad del beneficio potencial de la medida de certificación planteada, es **necesario** un paso previo de **concienciación ciudadana que incremente el número de consumidores “altruistas”** en este ámbito.

Sin embargo, la adopción de altos niveles de certificación no puede ser explicada como resultado de la motivación social de los empresarios.

- 3) La **demandada esperada** de una empresa disminuye con aumentos de su precio y aumenta con incrementos del nivel de certificación, permitiendo aumentos simultáneos de ambas magnitudes a un ratio que depende de la aportación al fondo común para los consumidores correspondiente a cada nivel de certificación.

- 4) El incremento en los costes asociados a cada nivel de certificación **disminuye los beneficios empresariales ante la imposibilidad de repercutirlos en el precio de venta**. En general, la inclusión de la certificación como variable estratégica conlleva un **aumento de la competencia** entre empresas.
- 5) El **bienestar social** generado en mercados con externalidades como las que hemos estudiado aquí **depende** directamente de la **valoración de los consumidores en torno a la valoración del esfuerzo inversor** de las empresas.
- 6) La **subvención es un requerimiento indispensable** para que las PYMES fomenten el ahorro, puesto que el consumidor no valora la inversión realizada. Por lo que las prioridades de las Administraciones Públicas deberían ser:
 - Establecer **precios de la energía que reflejen el valor social del bien** y garanticen un análisis coste-beneficio positivo para las inversiones necesarias para alcanzar mayores niveles de ahorro.
 - Trabajar para que los consumidores tengan una **percepción perfecta sobre los beneficios sociales** que implica un sistema de etiquetado que certifique el grado de Eficiencia Energética de las empresas. Ello permitiría que los individuos estén dispuestos a pagar más por los bienes con mayor certificación.
 - Estructurar **programas de subvenciones** para que la oferta se **adapte dinámicamente a las condiciones del mercado**, con el fin de complementar la preferencia observada en la parte de la demanda expresada como disposición de los consumidores a pagar un precio superior al mínimo ofrecido para así premiar a una empresa que realiza un mayor esfuerzo inversor. Aunque este precio superior no alcanza el precio ofertado por las empresas que invierten en eficiencia, de ahí la necesidad de la subvención.

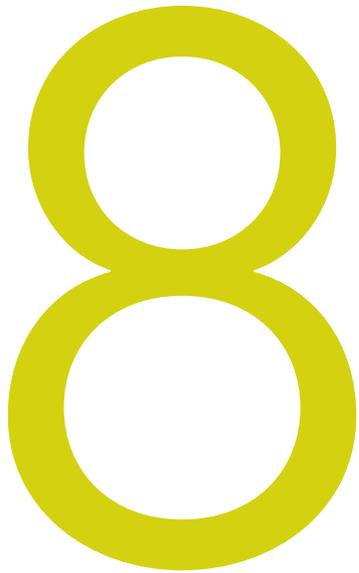
Gráfico 53: Efecto de la política de certificación energética subvencionada en las PYMES



Fuente: **everis**

Los consumidores no están lo suficientemente concienciados como para pagar más a cambio de los beneficios sociales y medioambientales obtenidos por el esfuerzo realizado por las empresas. Cuando las PYMES reciben esta señal del mercado dejan de invertir en Eficiencia.





eficiencia energética
en los hogares

Tal y como demostraba el análisis presentado, el segundo y tercer elemento con mayor potencial para mejorar la Eficiencia Energética se sitúan en la parte final de la cadena de valor energética que veíamos anteriormente:

- Las tecnologías empleadas en el consumo final.
- Los hábitos y patrones de consumo.

Una tercera parte de este consumo final se realiza por el consumidor doméstico, representando un 16,8% el consumo total de energía en los hogares españoles y un 12% el consumo de los automóviles. Además, se debe tener en cuenta que los ahorros logrados en este ámbito tienen un efecto multiplicador sobre el ahorro de energía primaria, por lo que potenciar la Eficiencia Energética en este punto de la cadena de valor es fundamental para lograr los **objetivos establecidos en la política energética nacional**.

Si analizamos el consumo de energía de los consumidores domésticos, se observa una tendencia creciente en la evolución del gasto energético medio anual españoles, siendo actualmente de unos 800 € la factura energética media y 1.200 € el gasto medio del hogar en combustible para el coche (según datos del IDAE).

Gráfico 54: El gasto en energía en los hogares Distribución gasto en energía

Distribución gasto en energía			Distribución consumo eléctrico			
Coche	1.200 €		Frigorífico	18%	Agua caliente	3%
Hogar	800 €		Iluminación	18%	Secadora	2%
Calefacción	328 €	41%	Calefacción	15%	Lavavajillas	2%
Agua caliente	208 €	26%	TV	10%	Microondas	2%
Electrodomésticos	96 €	12%	Vitrocerámica eléctrica	9%	Ordenador	1%
Cocina	88 €	11%	Lavadora	8%	Aire acondicionado	1%
Iluminación	72 €	9%	Pequeño electr.	7%		
Aire acondicionado	8 €	1%	Horno	4%		

Fuente: IDAE

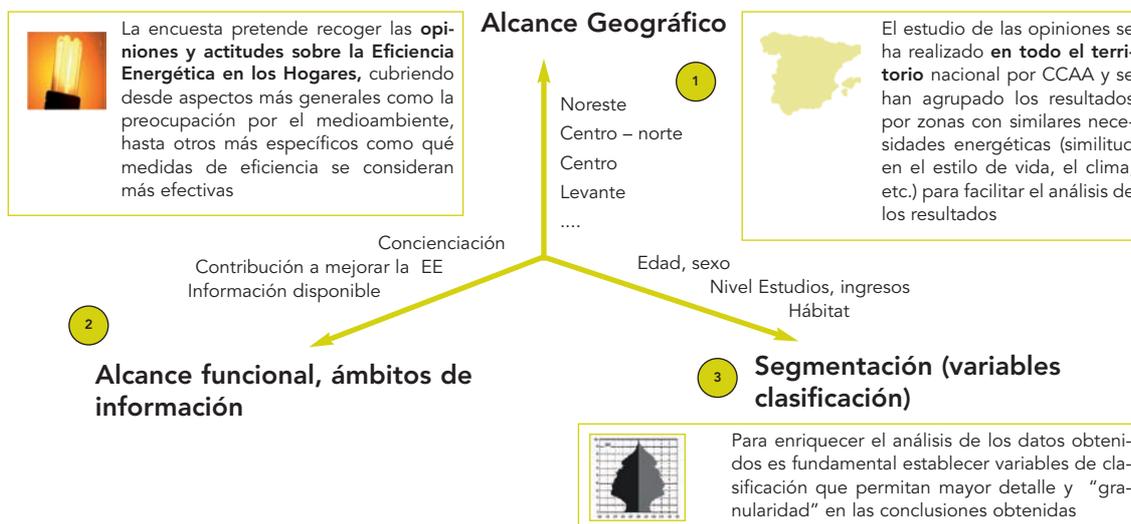
8.1. Planteamiento de la encuesta a los consumidores

Con objeto de poder contrastar los resultados obtenidos en el Estudio de Economía Experimental con datos de campo, se planteó la realización de una encuesta que pudiera extender la profundidad del análisis obtenido. Así mismo, mediante la realización de esta encuesta, se pretendía determinar diversos aspectos de consumo energético y de concienciación medioambiental de una familia media española que permitiera establecer los principales puntos de mejora para estabilizar el consumo y obtener la mayor eficiencia posible en la unidad familiar.

De este modo, **everis** llevó a cabo una **encuesta a 1.500 hogares** profundizando sobre cuestiones relevantes para determinar el potencial y principales barreras de la Eficiencia Energética en el consumo doméstico¹⁹:

- Concienciación ciudadana.
- Conocimiento / preocupación por aspectos energéticos.
- Hábitos de consumo en el hogar.
- Medidas con mayor potencial para fomentar la Eficiencia Energética.

Gráfico 55: Ejes fundamentales de la encuesta a los consumidores



Fuente: **everis**

El análisis de los datos obtenidos revela que **existe gran potencial de mejora en la Eficiencia Energética en los hogares**, y que el principal problema radica en que la **población media no es consciente de las implicaciones económicas, sociales y ambientales que tiene la utilización no racional de la energía**. Además, esta falta de concienciación se agrava si consideramos que existe la **percepción de que la contribución realizada** para mejorar la situación es **suficiente**.

Llama la atención la opinión manifestada en la encuesta sobre el cambio de hábitos en caso de que el precio de la energía se duplicara: "entre un 40% y un 50% de las personas encuestadas reduciría "mucho o bastante" su consumo de energía", tanto en el caso del gas natural como en el de la electricidad. Un análisis más detallado de los resultados permite extraer las principales causas de esta situación, destacando entre otras:

- 1) Los encuestados manifiestan un **alto grado de preocupación** por el medioambiente, sin embargo esta preocupación **no se pone de manifiesto** a la hora de realizar acciones para evitar el deterioro del medioambiente.
- 2) Los consumidores domésticos **no son conscientes de que podrían colaborar mucho más para proteger el medioambiente** y manifiestan que consideran que su contribución para evitar el deterioro medioambiental es ya elevada.

¹⁹ Para más información técnica de las características del estudio llevado a cabo ver Anexo II.

- 3) En general **los hogares consideran más útil un cambio de hábitos en el consumo que la utilización de tecnologías más eficientes** (cambio de ventanas, mejoras en el aislamiento, electrodomésticos más eficientes) para reducir su consumo energético.
- 4) Existe un gran **desconocimiento sobre aspectos relacionados con la eficiencia energética**, la mayoría de las personas no sabría estimar cuál es la inversión necesaria para optimizar el consumo y qué ahorros estimados podría obtener. En algunos casos se desconoce incluso el importe de la factura del gasto energético.
- 5) La energía **se percibe como un gasto elevado** en los hogares a pesar de ser uno de los países de la UE que menos proporción de sus ingresos dedican al pago de la factura energética, junto con Reino Unido y Holanda. La inclusión del déficit tarifario y la falta de información sobre la complejidad del mercado crea una **miopía en el consumidor doméstico**, no siendo conscientes de la importancia de reducir el consumo para garantizar un desarrollo sostenible, disminuir la dependencia energética e incrementar la competitividad de la economía.

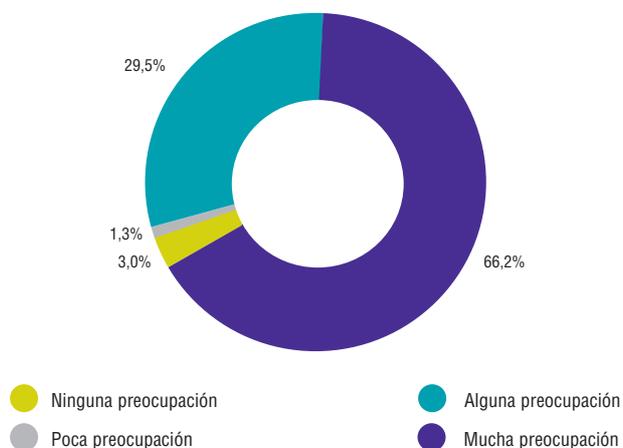
8.2. Concienciación ciudadana

Este epígrafe recoge el **posicionamiento y actitud de los hogares** españoles respecto a las principales **cuestiones ambientales**, teniendo en cuenta su preocupación por el medioambiente y el nivel de contribución que consideran que realizan con sus acciones diarias para evitar la degradación del mismo.

Preocupación por el medio ambiente

Los resultados muestran que en los hogares españoles **existe la percepción que su grado de preocupación por el medioambiente es muy elevado**, un 66% de los encuestados manifestaron estar muy preocupados (preocupación entre 8 y 10 en un escala de 0 a 10).

Gráfico 56: Grado de preocupación por cuestiones medioambientales

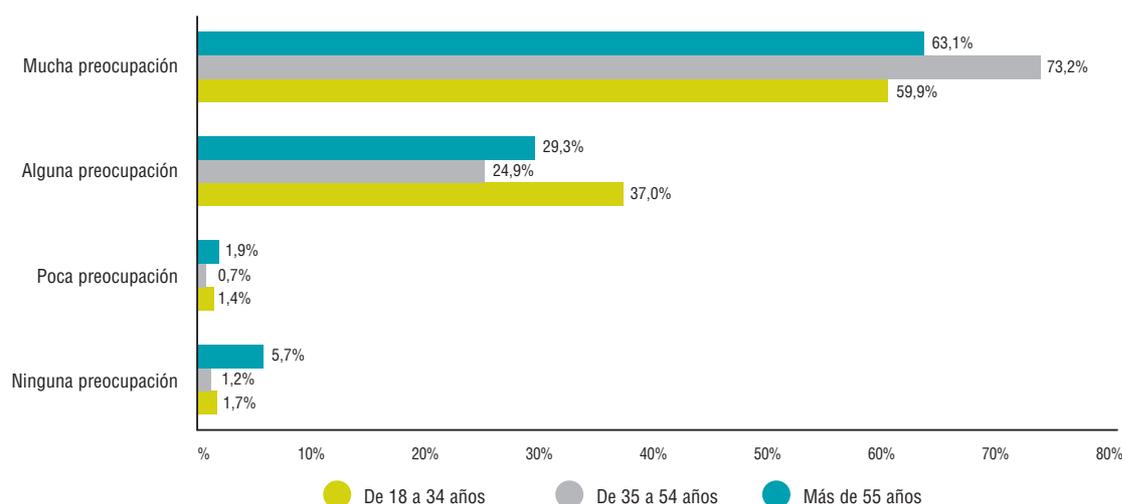


Fuente: **everis**

En este ámbito se aprecian diferencias significativas, según perfiles:

- Las **mujeres** muestran mayor preocupación (69,1%) que los hombres (58,3%).
- Por **grupos de edad** las personas entre 35 y 54 años tienen mayor preocupación que el resto, manifestando mucha preocupación un 73% de este grupo frente al 60% en los otros grupos.
- Por **zonas**, se aprecia mayor preocupación en Levante (75%), zona más amenazada por las consecuencias del cambio climático, mientras que en el noreste sólo un 54% manifiesta una preocupación muy alta por el medio ambiente.
- Por **nivel de estudios**, de las personas sin estudios sólo un 53,8% manifiesta una alta preocupación por cuestiones medioambientales frente al 70% en el caso de personas con estudios post universitarios.

Gráfico 57: Nivel de información disponible



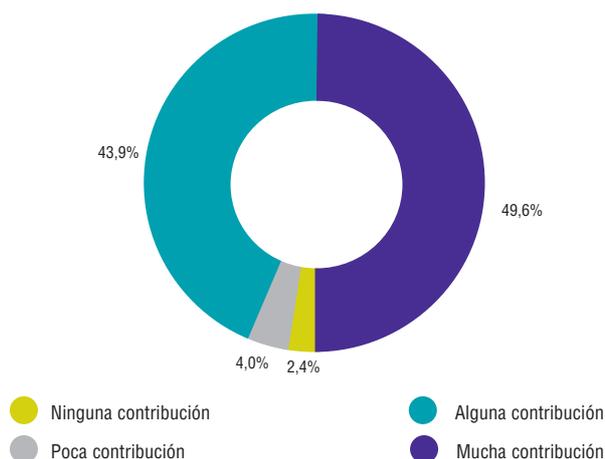
Fuente: everis

Estos resultados reflejan la necesidad de **realizar un mayor esfuerzo en la concienciación ciudadana**, puesto que el nivel de preocupación tiene una relación directa con el comportamiento en relación con la Eficiencia Energética. En este sentido, se observa que existe campo de mejora para aumentar el grado de preocupación entre los **jóvenes** de entre 18 y 34 años, puesto que este grupo de edad será decisivo en el consumo de energía en los hogares en el corto/medio plazo.

Grado de contribución para evitar el deterioro del medioambiente

Los resultados obtenidos respecto a la percepción del grado de contribución para evitar el deterioro del medioambiente, muestran cierta correlación con la preocupación manifestada por la conservación del mismo pero existe potencial de mejora. En términos generales un 50% de las personas consideran que su contribución es alta (entre 8 y 10 puntos en una escala de 0 a 10) y sólo un 6% estima que su contribución es nula o muy baja (entre 0 y 4 puntos).

Gráfico 58: Grado de contribución para evitar la degradación del medioambiente



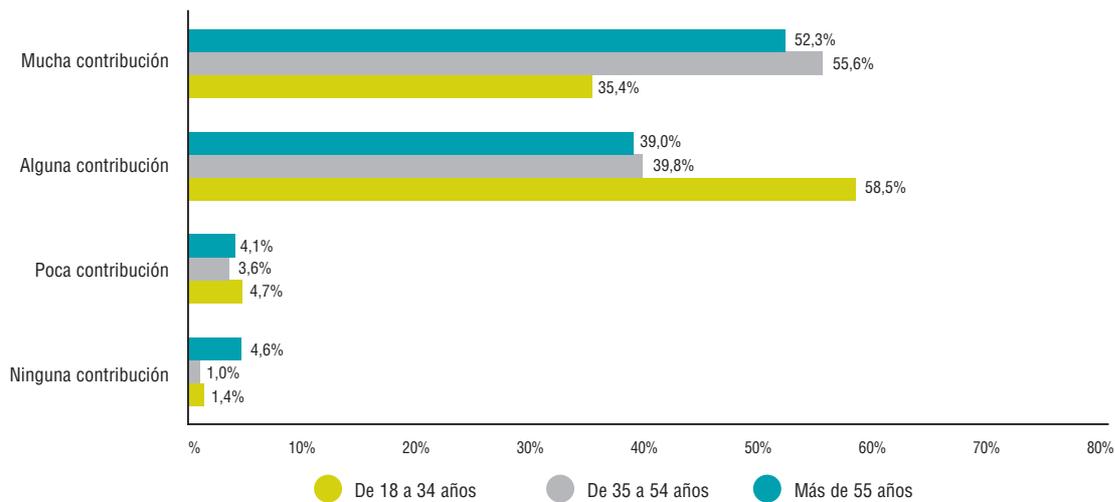
Fuente: **everis**

Se aprecian las mismas diferencias que en el caso de la preocupación sobre cuestiones medioambientales en función del perfil de la persona encuestada:

- Las **mujeres** manifiestan un grado de contribución para evitar el deterioro del medioambiente (54% “muchísima contribución”) superior que los hombres (37%).
- Por **grupos de edad** las personas mayores de 35 años consideran que su contribución para evitar el deterioro del medioambiente es superior que la de los más jóvenes (18-34 años), manifestando *alta colaboración* entre un 52% y un 55% frente al 35% de los más jóvenes.
- Por **zonas**, se manifiesta un mayor grado de contribución para evitar el deterioro medioambiental en levante (58%), zona donde la preocupación por temas medioambientales era más elevada, mientras que en el noreste sólo un 43%.considera contribuir activamente.
- Por **nivel de estudios**, de las personas con niveles de estudio más bajos (sin estudios o estudios primarios) un 55% declara que su contribución para evitar el deterioro medioambiental es alta, frente a un 45% de media en el caso de personas con estudios superiores (secundarios, universitarios o postgrados).

En este ámbito, de nuevo, destaca la posibilidad de aumentar el nivel de concienciación del grupo de edad más joven, que reconoce que podría hacer algo más para evitar la degradación del medio ambiente, manifestando que solo realiza “alguna contribución” cerca del 60% de este grupo:

Gráfico 59: Grado de contribución para evitar la degradación medioambiental por grupos de edad

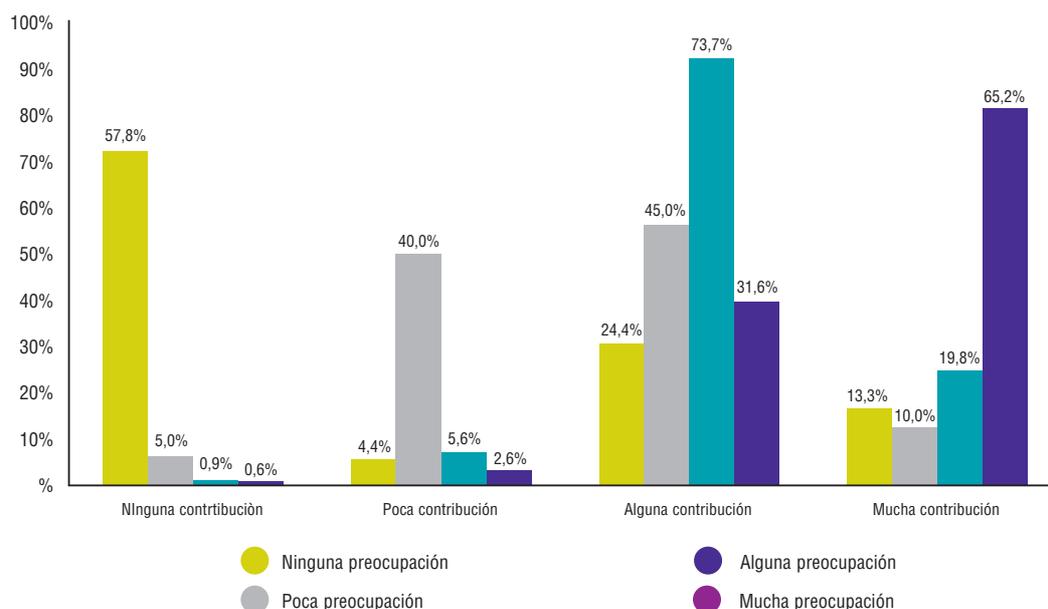


Fuente: everis

Es significativo el comportamiento de las personas sin estudios, cuya preocupación por el medioambiente es inferior al resto de grupos, y sin embargo consideran que su grado de actuación es superior a la media manifestada por el resto. Este comportamiento puede estar motivado por la **falta de información**, puesto que el desconocimiento de la multitud de opciones para contribuir a realizar un consumo racional de la energía, les lleva a la conclusión de que están contribuyendo notablemente.

Se observa que existe cierta correlación entre el grado de preocupación por el medioambiente y el grado de contribución. Sin embargo los datos revelan que existe un potencial **de mejora para el medioambiente, si los españoles fueran más consecuentes con su grado de preocupación y contribuyeran más positivamente con sus hábitos y acciones diarias en el hogar**. Mientras el 66% de los encuestados muestran gran preocupación, sólo el 50% considera que su contribución para evitar la degradación del mismo es muy alta (un 30% de las personas que manifiestan "mucha preocupación", reconocen que solo realizan "alguna contribución").

Gráfico 60: Grado de contribución para evitar la degradación medioambiental según la preocupación por cuestiones ambientales manifestada



Fuente: **everis**

En general, la sociedad española se muestra concienciada con los problemas medioambientales, sin embargo, el nivel de contribución para evitar el deterioro es inferior a la preocupación manifestada.

8.3. Hábitos de consumo

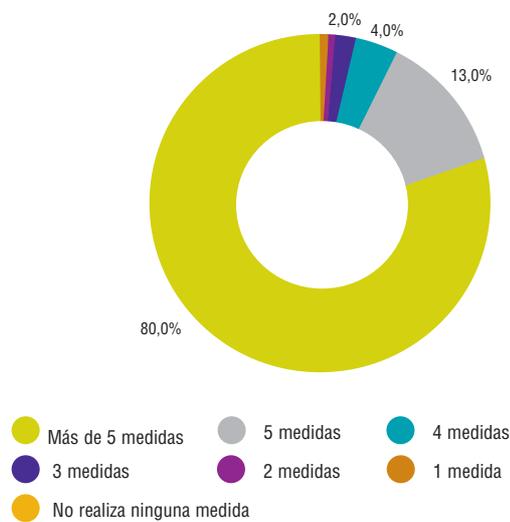
Respecto a los patrones de consumo energético en los hogares y el esfuerzo por su optimización, se observa que existen algunos hábitos de aplicación generalizada conocidos por gran parte de la sociedad.

Para determinar cuáles son las acciones más extendidas se ha contrastado la aplicación de las siguientes medidas:

- Usar de modo eficiente la lavadora y el lavavajillas, utilización de programas a media carga y optimización de su uso.
- No introducir comida caliente en el frigorífico.
- Dejar libres ranuras de ventilación de radiadores y electrodomésticos.
- Invertir en equipamientos para el hogar: aislamiento de fachadas, ventanas de doble cristal.
- Controlar el uso de la calefacción.
- Invertir en electrodomésticos con certificación energética A o A+.
- Desconectar totalmente los aparatos no utilizados (no utilizar el modo stand by)
- Esfuerzo en apagar luces y aparatos que no se están utilizando.

De este total de 8 medidas planteadas, el 93% de las personas manifiesta realizar 5 o más medidas:

Gráfico 61: Número de medidas realizadas diariamente



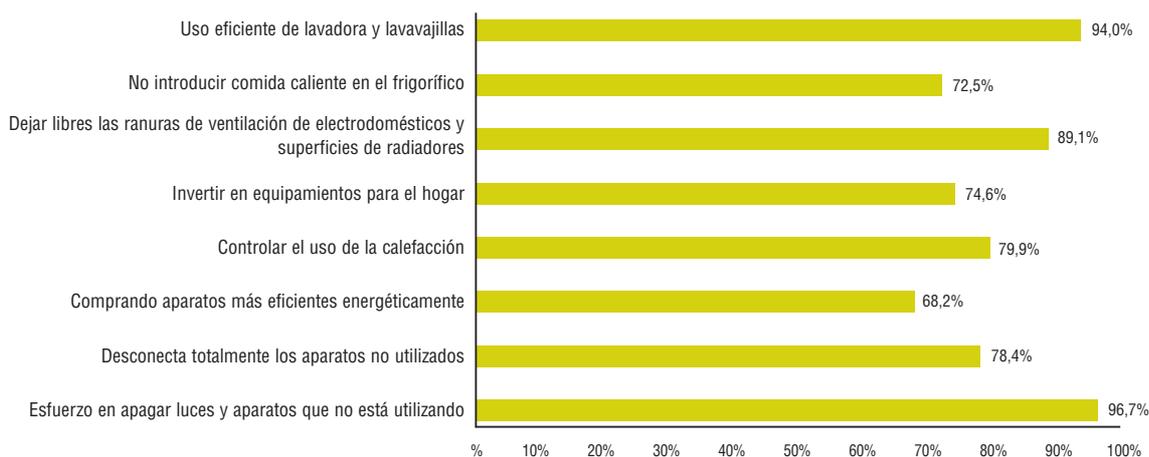
Fuente: everis

De nuevo se aprecian diferencias, en función del perfil de la persona encuestada:

- Por zonas en **Canarias y Levante es donde menor número de medidas** se aplican.
- Las personas **sin estudios son las que menos medidas realizan** para optimizar el consumo.

Los resultados reflejan que las medidas más extendidas son aquellas que consisten en aplicar hábitos que permitan optimizar el consumo, sin embargo, **no está tan extendida la inversión en tecnologías más eficientes**. Para ello el nuevo Plan de Acción del E4 2008-2012 plantea "**acciones de comunicación** que afecten de forma directa a los efectos de difusión de las Mejores Tecnologías Disponibles, de una mentalización, a través de formación y aumento de la sensibilidad en estos aspectos del ahorro y la eficiencia haciendo visible fenómenos como los impactos de gases efecto invernadero (GEI) o el agotamiento de recursos fósiles y la necesidad de relacionarlos con elementos de sostenibilidad."

Gráfico 62: Acciones realizadas para contribuir a evitar la degradación del medioambiente



Fuente: **everis**

- Se observa que los hábitos desarrollados dependen, en muchas ocasiones, de las características del entorno. Así, Canarias es la zona en la que **menos se controla el uso de la calefacción** (50%) debido a sus condiciones climáticas más suaves, frente al control por un 84,6% de los ciudadanos en la zona Norte-Centro.
- Los grupos **menos dispuestos a invertir en tecnologías más eficientes** son los estudiantes, los parados y los jubilados. Es importante que los esfuerzos de comunicación / formación se centren en estos grupos menos comprometidos.

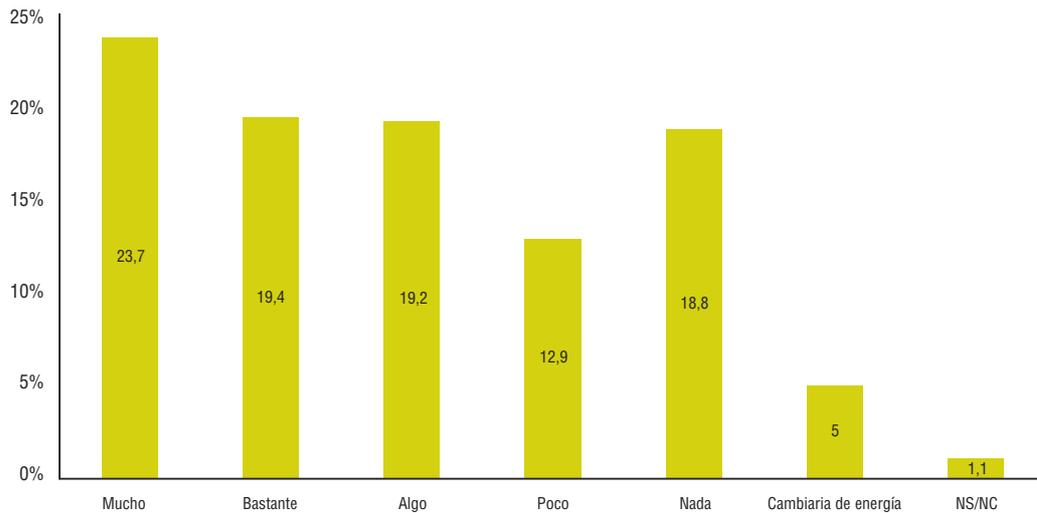
Esto supone que a pesar de los esfuerzos por fomentar el uso de electrodomésticos de la gama más eficiente, y el éxito en muchas CC.AA. del plan RENOVE, todavía existe mucho potencial en este ámbito. A este respecto, el nuevo Plan de Acción 2008-2012, ha aumentado el objetivo de sustitución a 2,5 millones de electrodomésticos, frente los 2 millones planteados en el Plan del E4. Es importante seguir comunicando los beneficios y fomentando el uso de estos electrodomésticos, ya que un 12% del consumo final en el hogar proviene de los electrodomésticos y los más eficientes (A, A+) pueden consumir hasta tres veces menos que uno de la clase menos eficiente (G).

Cambio de hábitos en función del precio

Para determinar el potencial de disminución en el consumo, se ha analizado la reducción del consumo en el caso de que se duplicaran los precios de la electricidad y el gas natural. El objetivo era identificar qué parte del consumo es considerado como indispensable y qué parte podría ser prescindible si el precio incrementara.

El resultado de este análisis indica que un **43% de los encuestados podría disminuir “mucho o bastante” su consumo de gas natural y electricidad** (no se aprecian diferencias significativas entre las dos fuentes).

Gráfico 63: Reducción del consumo de gas natural si se duplicara el precio

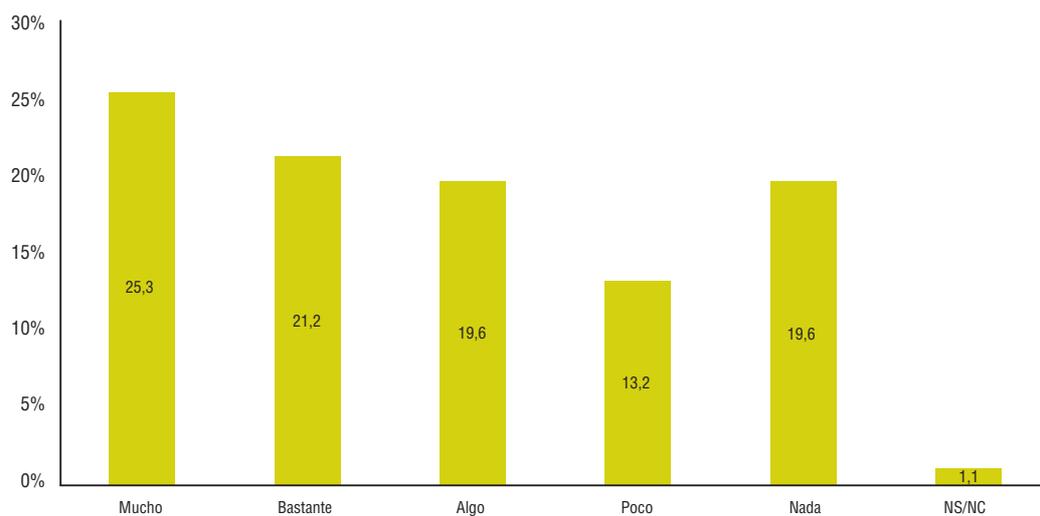


Fuente: **everis**

En este ámbito se aprecian diferencias significativas, según perfiles:

- Por **zonas**, el mayor potencial de ahorro en el consumo de **gas natural**, si su precio se duplicara, se manifiesta **en el sur**, donde el 55% de los hogares disminuirían *mucho o bastante* su consumo, mientras que el menor potencial se encuentra en Levante donde este comportamiento se daría en el 30% de los hogares.
- Asimismo, se observan diferencias en el comportamiento previsto según el **nivel de estudios**, mientras que el potencial de disminuir mucho o bastante el consumo de gas natural entre las personas **sin estudios** es de un **55%**, entre las personas con **postgrado** este potencial disminuye hasta el **38%**. Llama la atención este dato si se tiene en cuenta que estas personas son las que manifestaban realizar una mayor contribución para evitar la degradación del medioambiente.

Gráfico 64: Reducción del consumo eléctrico si se duplicara el precio



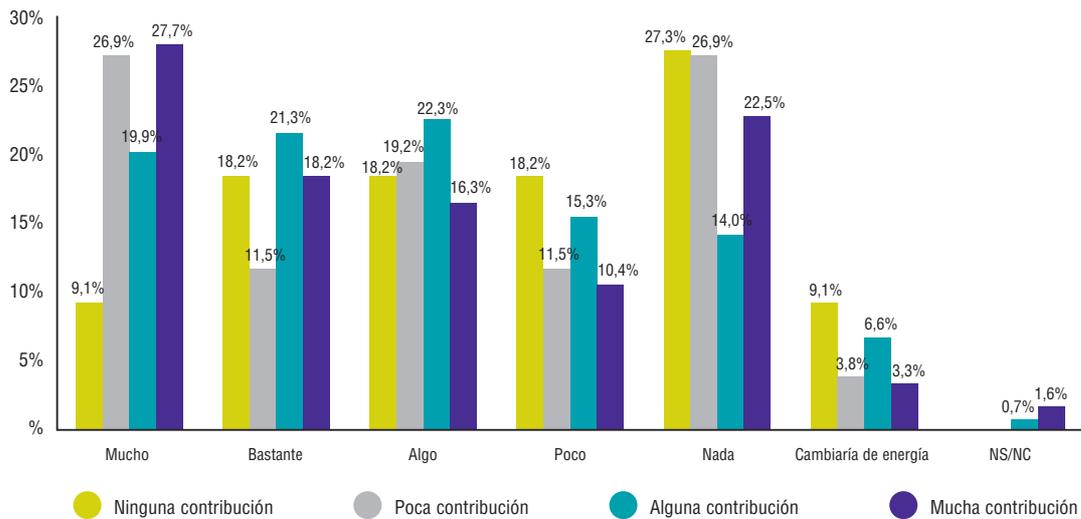
Fuente: **everis**

También existen diferencias significativas en el potencial de disminución del consumo energético motivado por un incremento de los precios eléctricos:

- En este caso el potencial de disminución identificado presenta menores diferencias entre zonas. El mayor potencial de cambio se sitúa en Canarias con un 43,9%, frente al 20,1% en el Noreste.
- Los parados y las amas de casa son los grupos con una mayor disposición al cambio con un 32,8% y 29,3 % respectivamente.

Los resultados no muestran correlación entre el grado de contribución manifestado y el cambio de hábitos en caso de que el precio de las fuentes energéticas se duplique. Esto significa que el grado de contribución actual clasificado como muy alto podría elevarse más, tal y como se pone de manifiesto en el hipotético escenario de duplicación de precios. Un 47% de las personas que consideran que su contribución es *muy o bastante* elevada, afirma que disminuiría *mucho* su consumo en caso de que los precios se duplicaran:

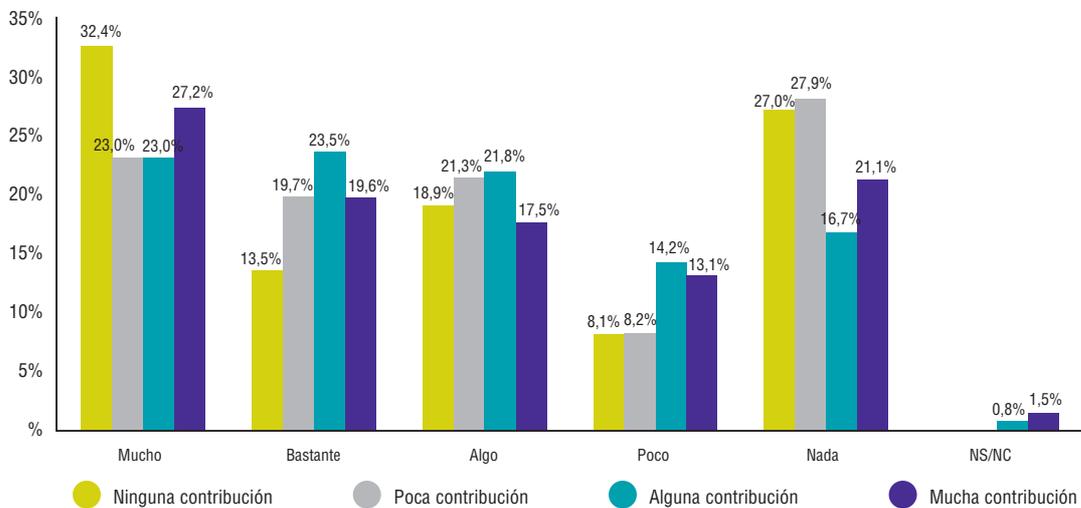
Gráfico 65: Reducción del consumo si se duplicara el precio del gas natural según grado de contribución



Fuente: everis

En el caso de la electricidad ocurre algo similar, un elevado porcentaje de las personas que consideran muy elevada su contribución para evitar la degradación del medioambiente estima que podría reducir mucho o bastante su consumo eléctrico en el caso de que el precio se duplicara:

Gráfico 66: Reducción del consumo si se duplicara el precio de la electricidad según contribución a evitar la degradación del medio ambiente



Fuente: everis

A pesar de que los ciudadanos creen que contribuyen mucho para evitar la degradación del medioambiente, existe gran potencial de mejora en la Eficiencia Energética de los hogares.

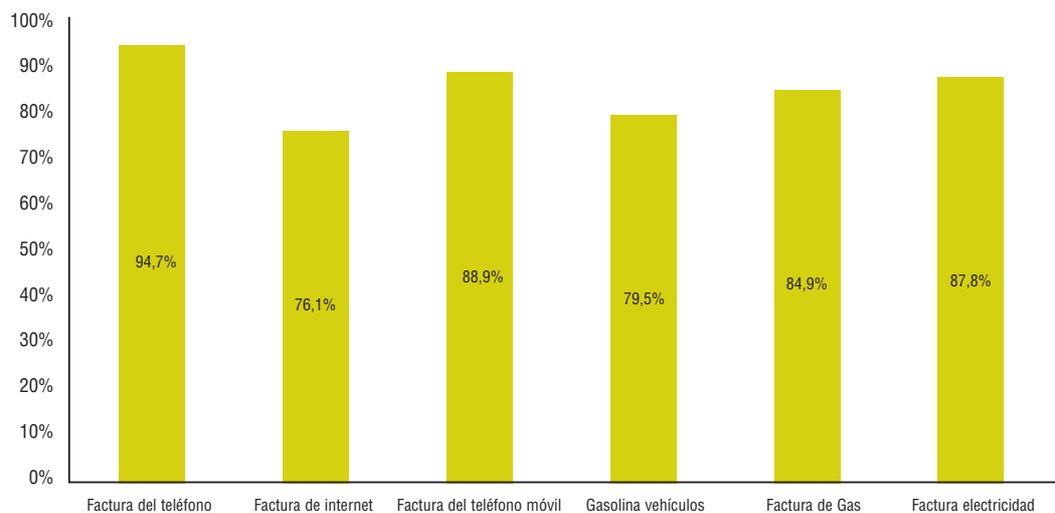
8.4. Gasto energético en los hogares

A continuación se analiza el gasto energético y la percepción del mismo respecto a otros gastos relevantes en los hogares españoles.

Conocimiento del gasto energético en el hogar

En términos generales, el seguimiento de la factura eléctrica y de gas es bastante alto, alcanzando un 88% y un 85% respectivamente. Aunque la factura del teléfono, tanto fijo como móvil, es más conocida:

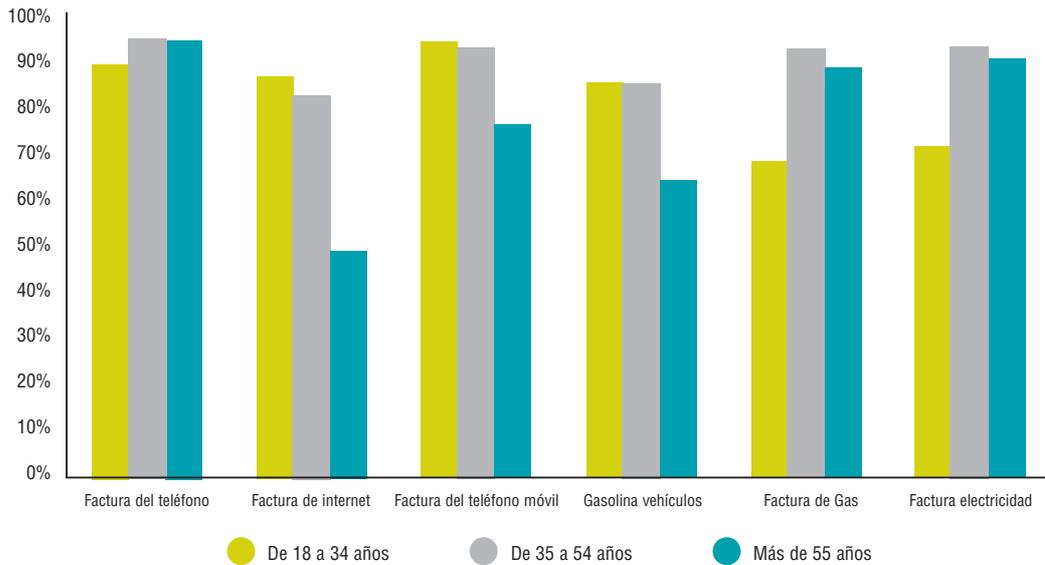
Gráfico 67: Conocimiento de los principales gastos en los hogares



Fuente: **everis**

Se observan importantes diferencias por **grupos de edad**, donde los mayores de 55 años desconocen el gasto del móvil, Internet o gasolina (conocimiento aproximado del 50%) y realizan un seguimiento más próximo del consumo energético (conocimiento superior al 90%). Mientras que el grupo de edad más joven (hasta 34 años) se comporta muy diferente, debido a que, en muchas ocasiones, no son los responsables de este tipo de gastos.

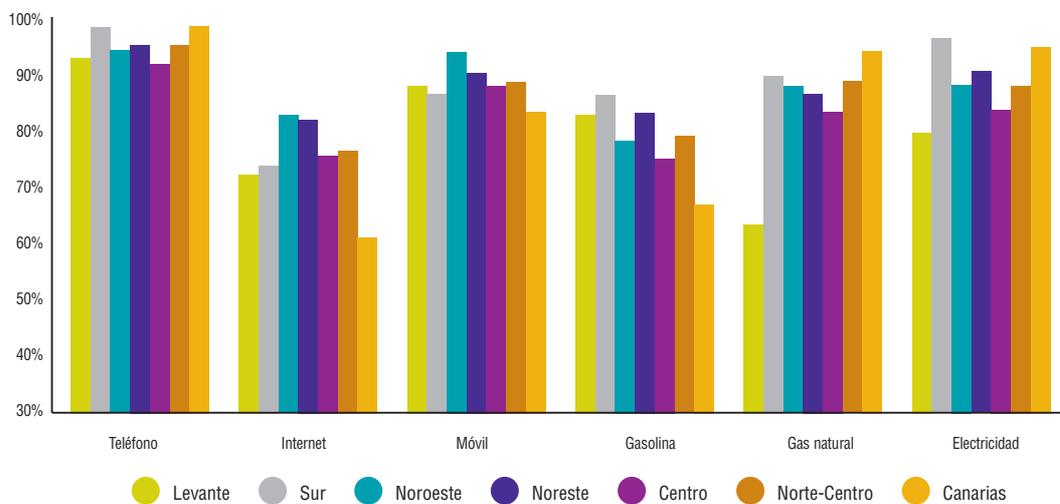
Gráfico 68: Conocimiento de los principales gastos en el hogar por grupos de edad



Fuente: **everis**

Por **zonas**, destaca el conocimiento más bajo del gasto energético en Levante, especialmente en el caso del gas natural. Esto es debido, en parte, al importe medio de la factura más bajo en esta zona respecto a otras zonas con condiciones meteorológicas más duras.

Gráfico 69: Conocimiento de los principales gastos del hogar por zona. Porcentaje

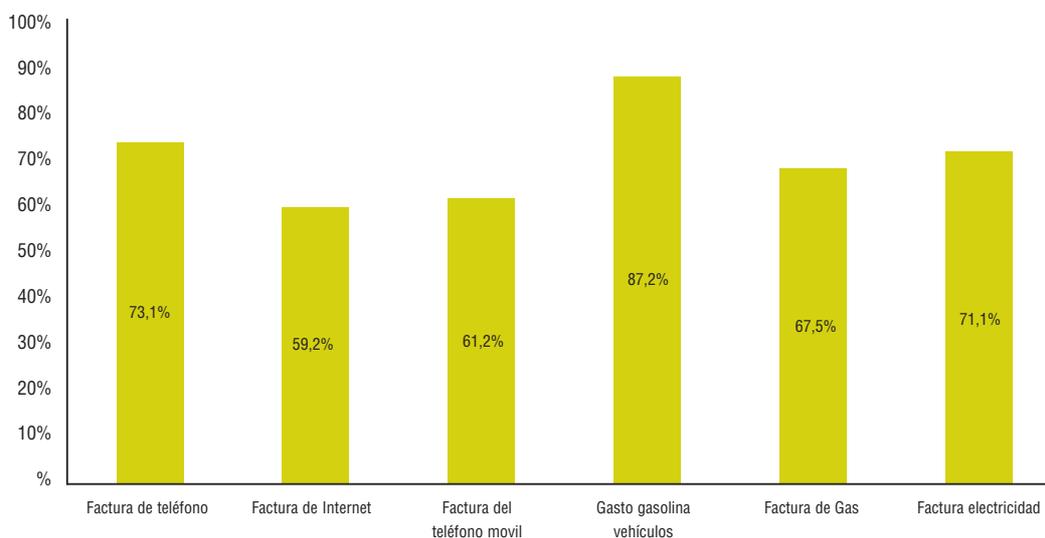


Fuente: **everis**

Preocupación por el importe elevado de los gastos más importantes del hogar

Se observa una mayor preocupación por el precio de la gasolina que por el resto de gastos del hogar, debido sobre todo a la evolución y oscilaciones del precio del *brent* en los últimos años. Sin embargo, cabe destacar que el **importe de la factura energética** (electricidad y/o gas natural) resulta más caro que **otros gastos** relevantes del hogar. En este sentido, resulta sorprendente la comparación con la percepción acerca del gasto del móvil, como muestra el gráfico siguiente.

Gráfico 70: Percepción de que el importe de la factura es elevado (%)

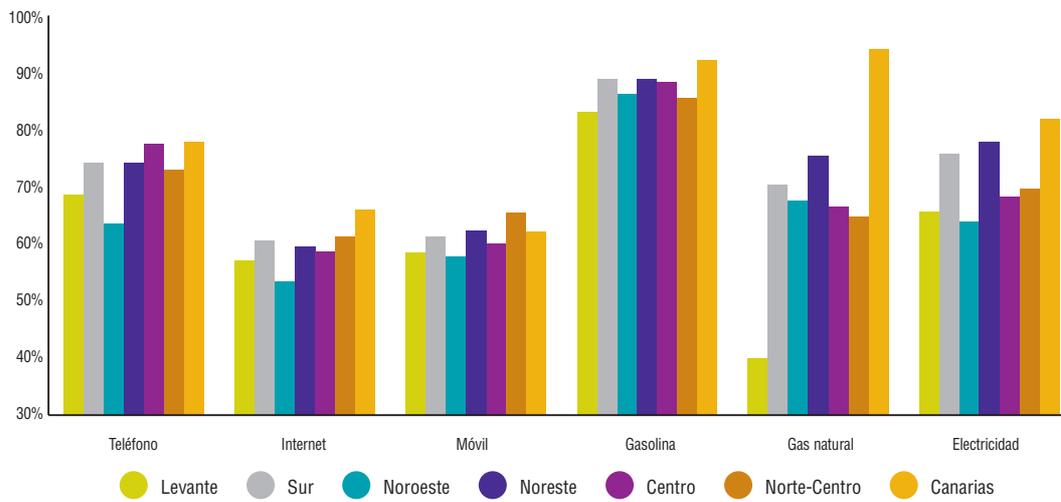


Fuente: **everis**

Esta elevada percepción del precio de la factura eléctrica, contrasta con el hecho de que las **familias españolas son de las que menos proporción de sus ingresos** dedican al gasto en electricidad dentro de Europa (junto Reino Unido y Holanda), y que la **tarifa eléctrica está por debajo del coste real de producción**, lo que demuestran los últimos déficits tarifarios.

Por zona se puede destacar el caso de Levante en el que el gasto en gas natural es considerado más bajo (sólo un 40% lo considera elevado), frente a la situación en Canarias donde un 94,1% lo considera elevado:

Gráfico 71: Percepción de que el importe de la factura es elevado por zona. Porcentaje



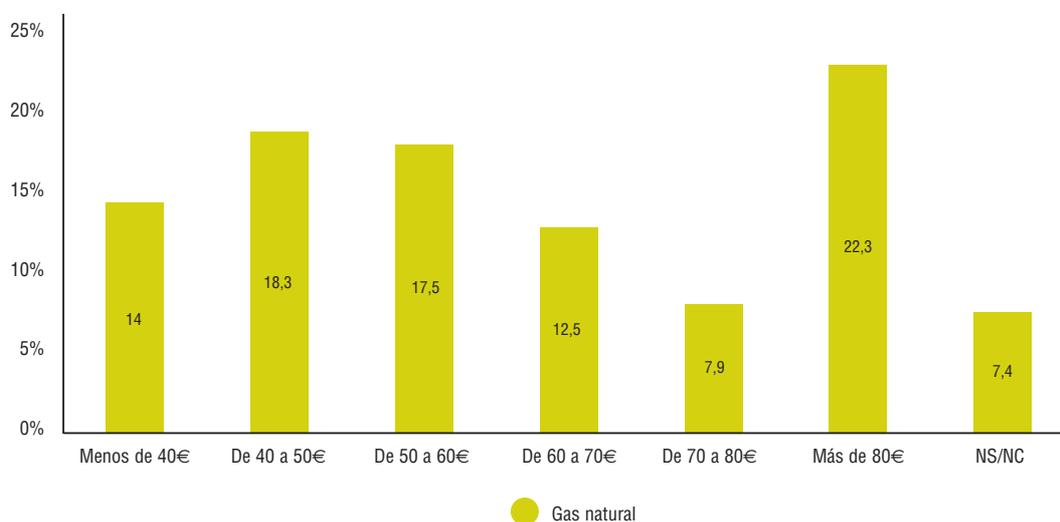
Fuente: **everis**

El gasto energético no es percibido como muy alto en relación con otros gastos del hogar como el teléfono. Las personas más jóvenes son las que menos conocen el importe del consumo energético.

Gasto energético bimensual

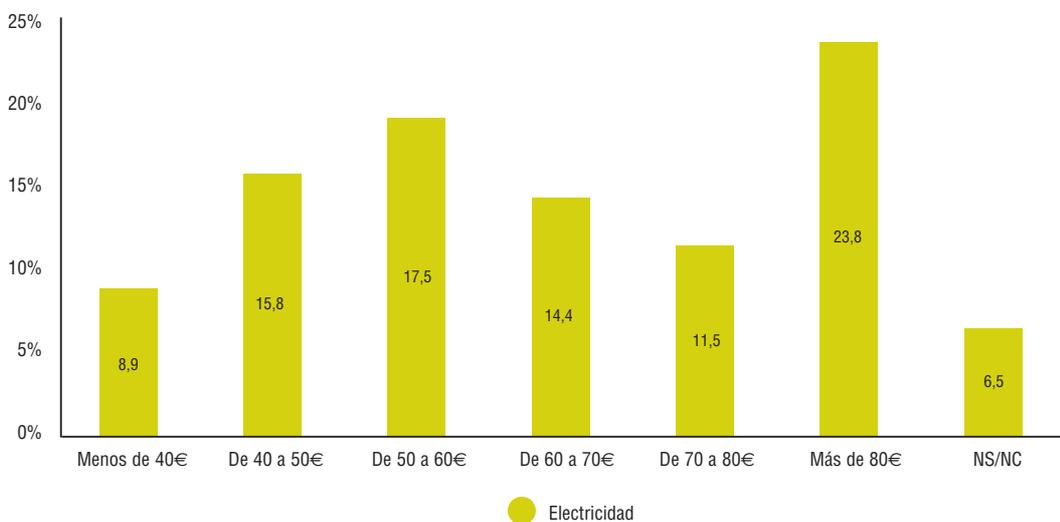
Los niveles de gasto estimados en la factura energética bimensual, presentan diferencias, en función de las necesidades energéticas de los hogares consultados, presentando las mayores dispersiones en los análisis por zona, tipo de hogar y número de miembros.

Gráfico 72: Gasto medio bimensual de gas natural en los hogares (%)



Fuente: **everis**

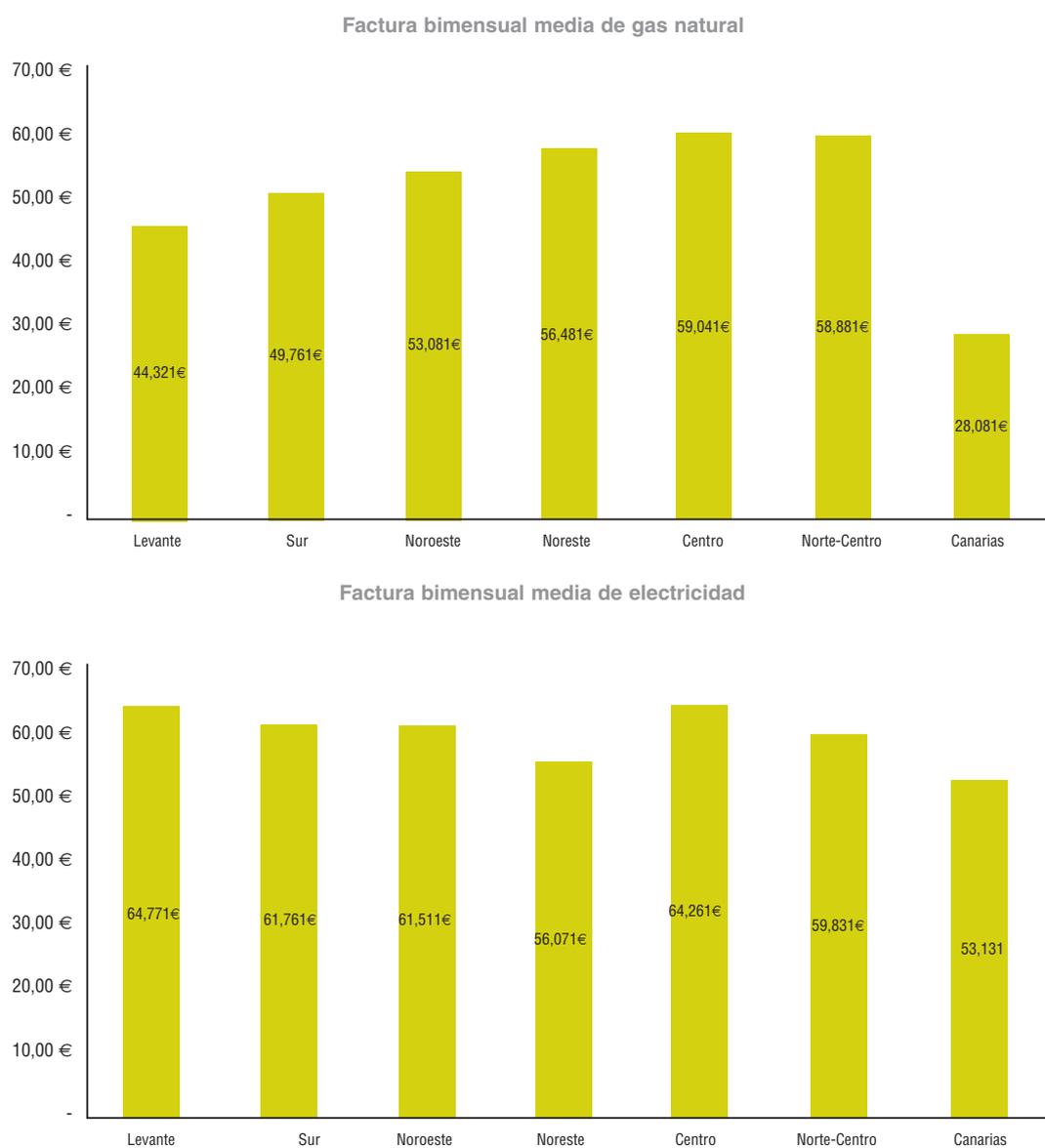
Gráfico 73: Gasto medio bimensual de electricidad en los hogares (%)



Fuente: **everis**

Por **zonas**, se observan grandes diferencias en la factura media estimada debido fundamentalmente a las condiciones climáticas y el estilo de vida, experimentándose mayores diferencias en el caso del gas natural:

Gráfico 74: Factura media bimensual de gas natural y electricidad por zona



Nota: en Canarias se consume GLP no Gas Natural

Fuente: **everis**

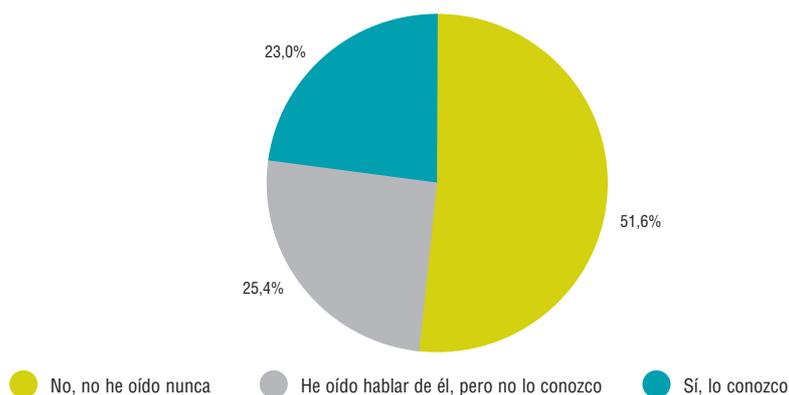
8.5. Conocimiento sobre Eficiencia Energética

A pesar de que en la mayoría de los hogares españoles existen hábitos que van encaminados a mejorar la Eficiencia Energética, estos no se relacionan con el concepto de Eficiencia Energética, el cual es muy poco conocido.

Concepto de Eficiencia Energética

Una de cada dos personas nunca ha oído el término “Eficiencia Energética”, y sólo un 23% conoce su significado.

Gráfico 75: Conocimiento del término “Eficiencia Energética”

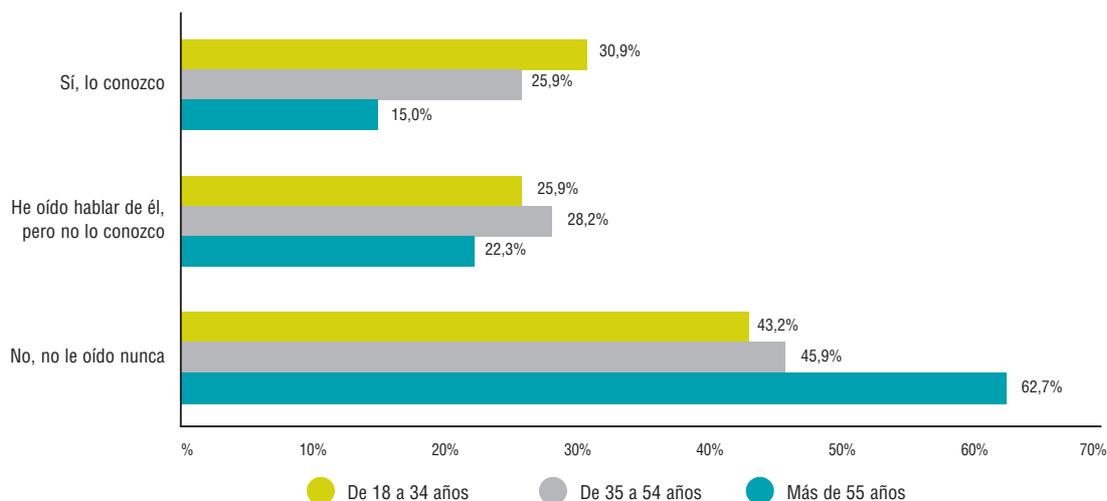


Fuente: everis

Este grado de desconocimiento varía en función de los perfiles:

- Un **33%** de los **hombres** conocen el concepto de Eficiencia Energética, mientras que en caso de las **mujeres** sólo un **20%** lo conoce.
- Por **grupos de edad**, destaca el gran **desconocimiento** en las **personas mayores** de 55 años (63%), mientras que entre las personas que más conocen el término se sitúan los jóvenes entre 18 y 34 años (31%).
- Por **zonas**, el mayor grado de desconocimiento se sitúa en el sur, noreste y norte-centro.
- El **nivel de estudios** es un factor diferenciador en este aspecto, el **desconocimiento en el caso de las personas sin estudios asciende al 82%**, mientras que en el caso de personas con post-grado, el desconocimiento sólo es del 16,7%.

Gráfico 76: Conocimiento del término “Eficiencia Energética” por grupos de edad



Fuente: **everis**

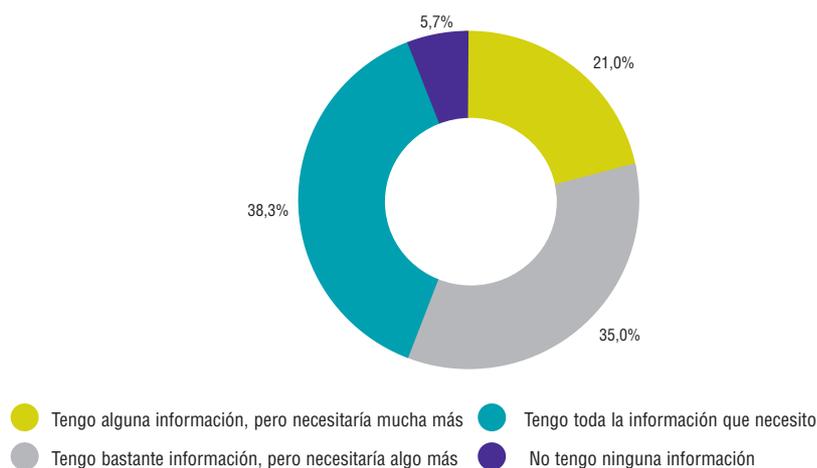
Se detecta un error de comunicación en el concepto de Eficiencia Energética. A pesar de ser uno de los principales mecanismos utilizados por la política energética europea y nacional, sólo un 20% de los ciudadanos conocen su significado.

No se observa correlación entre el conocimiento del término “Eficiencia Energética” con el nivel de información disponible para optimizar el consumo, ni con el conocimiento del gasto energético en el hogar. Simplemente no se asocia el uso racional de la energía con el término de “Eficiencia Energética”.

Información disponible

Por otro lado, se ha analizado si los ciudadanos consideran que disponen de la información suficiente para optimizar su consumo o si no realizan mayor esfuerzo adicional porque no saben cómo hacerlo. En este caso, un 38% de los encuestados cree que dispone de toda la información necesaria, mientras que un 28% considera que tiene ninguna o muy poca información.

Gráfico 77: Nivel de información disponible



Fuente: everis

Se observan diferencias significativas en algunos casos:

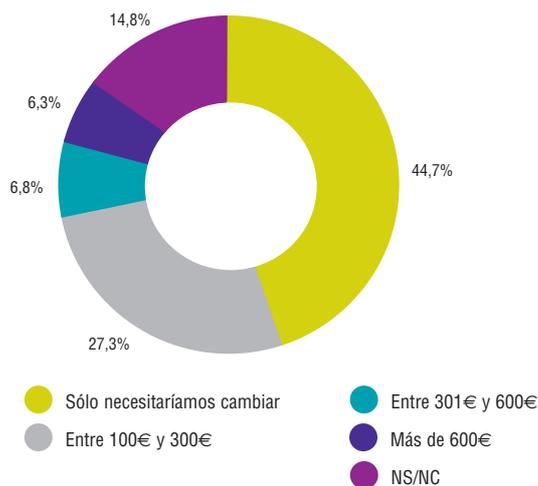
- Por **zonas**, un 51% de los ciudadanos de Levante consideran que disponen de toda la información necesaria, mientras que en otras zonas como el **Sur o el Noreste** un 30% y un 26% respectivamente, afirma que **necesitaría mucha más información**.
- El **nivel de estudios** también determina diferencias entre el nivel de información considerada como suficiente, un 42% de las personas sin estudios estiman que necesitarían más información disponible, mientras que sólo un 20% de las personas con postgrado piensan así.

Tal y como veíamos anteriormente, la información disponible influye en los hábitos de consumo de energía, ayudando a realizar un consumo más racional y óptimo. Por lo que es necesario transmitir a las personas la importancia de la información mediante la comunicación de las ventajas económicas y medioambientales derivadas del uso de tecnologías más eficientes y de la aplicación de los hábitos de consumo más adecuados.

Inversión necesaria para lograr mejoras en Eficiencia Energética

La pregunta de cuál es la **inversión estimada para lograr un consumo óptimo** de energía en el hogar, revela que los consumidores no son conscientes de la necesidad de invertir en las tecnologías más eficientes disponibles. Cuatro de cada diez españoles piensan que sólo cambiando de hábitos puede optimizarse el consumo energético en el hogar sin cambiar el estilo de vida. Mientras que sólo un 13% estima que sería necesario realizar una inversión superior a 300 €.

Gráfico 78: Inversión estimada para optimizar la Eficiencia Energética



Fuente: **everis**

Un 15% de la población no sabría estimar cuál debería ser la inversión realizada en tecnologías y acondicionamiento del hogar para lograr un consumo óptimo de energía.

A pesar de que se observan hábitos diarios para optimizar el consumo de energía, es necesario potenciar el uso de tecnologías más eficientes para alcanzar los objetivos de eficiencia establecidos.

Ahorro en Eficiencia Energética

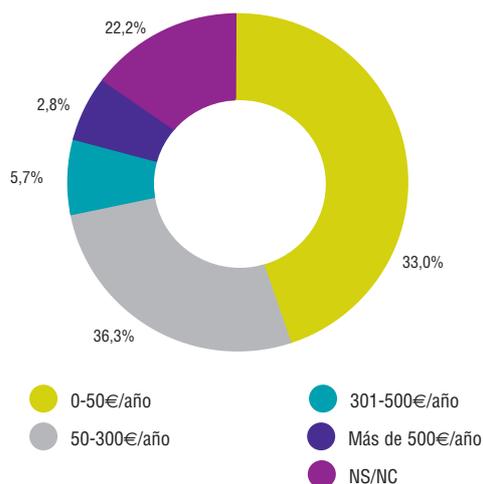
Relacionado con la pregunta anterior, la pregunta de cuál sería el ahorro máximo que se podría alcanzar refleja que los ciudadanos, en general, no perciben los beneficios económicos en los que se traducen las medidas de Eficiencia Energética. Una de cada tres personas considera que el ahorro anual que se podría conseguir es inferior a 50 €, y sólo un 8,5% estima que el ahorro sería superior a los 300 €.

Si tenemos en cuenta los ahorros anuales estimados por la aplicación de medidas de Eficiencia Energética²⁰, se detecta una falta de información o concienciación en los hogares respecto a los beneficios económicos que se pueden alcanzar:

- 67 € al instalar doble acristalamiento en las ventanas.
- 90 € al reducir dos grados la temperatura del termostato.
- 100 € por el mantenimiento preventivo de la caldera.
- 130 € al sustituir una caldera atmosférica por otra presurizada.
- 167 € al instalar una caldera de baja temperatura o una caldera de condensación.

²⁰ Según un estudio publicado por Caja Madrid, El dilema de la supervivencia. Los españoles ante el Medio Ambiente.

Gráfico 79: Ahorro estimado por la aplicación de medidas de Eficiencia Energética



Fuente: **everis**

Un 22% de la población no sabría estimar cuál podría ser el ahorro alcanzado aplicando medidas de Eficiencia Energética (cambio de hábitos y tecnologías más eficientes).

Los ciudadanos españoles no son conscientes de los beneficios económicos reales que pueden obtener aplicando medidas de Eficiencia Energética, especialmente utilizando tecnologías más eficientes.

8.6. Medidas impulsoras para lograr mayor Eficiencia Energética

Tal y como se ha comentado anteriormente, a pesar de que muchos ciudadanos no son conscientes, el nivel de información disponible en el hogar influye directamente en el grado de Eficiencia Energética en los hogares, siendo el impulso de la difusión de la información una medida promotora del uso racional de la energía. A este respecto, el tipo de información más demandado para realizar un consumo más eficiente en el hogar es:

- Una factura más detallada (48%).
- El gasto detallado de cada aparato del hogar (44,8%).

En general, el grupo de edad de los mayores de 54 años es el que menos útil considera la disposición de información adicional sobre el consumo, considerando uno de cada tres que ya tienen toda la información que necesitan.

Gráfico 80: Información adicional considerada más útil



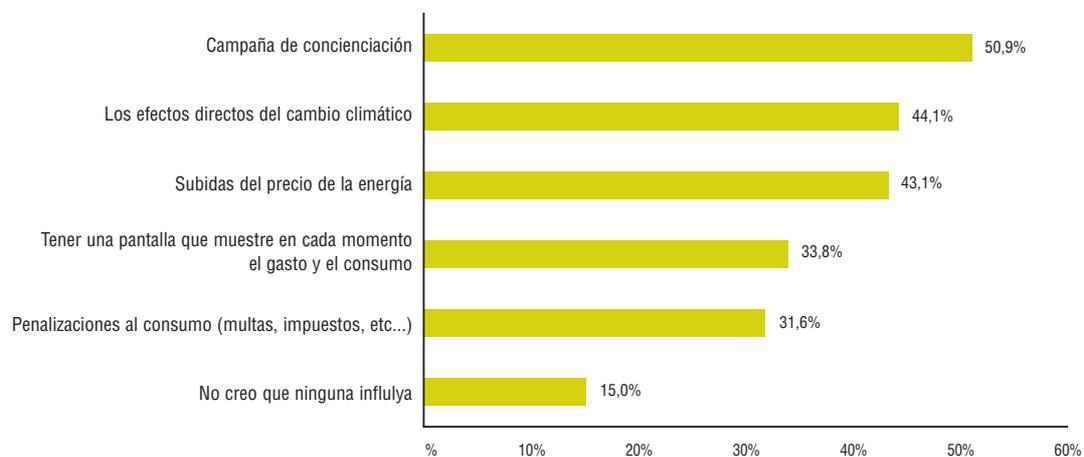
Nota: La respuesta Placas Solares es una respuesta espontánea de las personas encuestadas

Fuente: **everis**

A pesar de que el grado de información es una herramienta muy útil para fomentar la Eficiencia Energética, uno de cada cinco ciudadanos considera que no necesita este tipo de información adicional (detalles de consumo) para optimizar su consumo.

Por otro lado, las **campañas de concienciación** son la herramienta considerada más útil para fomentar el ahorro de energía en los hogares, un 50% de la población cree que con esta medida se impulsaría el ahorro situándose por encima del incremento de precios de la energía para el que un 43,1% considera que influiría en los hábitos de consumo.

Gráfico 81: Medidas consideradas más útiles para mejorar la Eficiencia Energética



Fuente: **everis**

En este sentido, el Plan de Acción E4+ 2008-2012 contempla la medida de realización de una campaña de comunicación y concienciación como una de las principales herramientas para sentar las bases de un consumo de energía más eficiente.

Los grupos de personas sin estudios y de personas mayores requieren especial atención, puesto que consideran que su contribución es muy elevada y que disponen de toda la información necesaria, mostrándose reacios ante cualquier medida planteada en este ámbito.

8.7. Principales conclusiones

Tal y como se comentaba al inicio, la principal conclusión que puede extraerse de la encuesta llevada a cabo es el **margen de mejora existente en Eficiencia Energética en los hogares españoles**. Esto queda reflejado en el hecho de que hasta un **40% de los consumidores manifiestan que reducirían mucho o bastante su consumo si el precio de la energía se duplicara**.

Así pues, aunque la factura energética (gas y electricidad) se trata de un bien básico dentro de la cesta de la compra para el hogar, la falta de sensibilidad sobre su consumo permite actuar para **reducir el consumo** mediante **políticas tarifarias**. Posibles revisiones de la tarifa media de referencia, además de recoger el coste real de producción y transporte de energía, servirían de señal al mercado, para sensibilizar a la población sobre la situación energética de nuestro país (que cuenta con una dependencia energética externa de más del 80%) y los efectos que su excesivo consumo tiene para el medioambiente.

El análisis en profundidad de los resultados obtenidos, desprende algunos **problemas de base respecto al comportamiento energético** en los hogares españoles:

1. Los consumidores tienen la **percepción de que ya se preocupan lo suficiente** y de que ya **contribuyen lo suficiente**, por lo que no existe la creencia de que sea necesario y/o se pueda hacer mucho más en este ámbito. Es decir, existe un **problema de concienciación** de la sociedad en general. Esto se hace más patente si cabe en el caso del grupo de edad más joven, entre 18 y 34 años y las personas sin estudios. En este sentido, se podría hacer mayor hincapié en la estrategia de comunicación para concienciar a esos grupos.
2. El uso de las **tecnologías más eficientes no está extendido** en la sociedad y los ciudadanos no son conscientes de que es necesario invertir en estas tecnologías para lograr optimizar el consumo.
3. Existe la **impresión** generalizada en la sociedad de que el **recibo energético** (electricidad y gas) es **elevado**, más incluso que otros servicios como la telefonía móvil o Internet. Esto contrasta con el hecho de que las familias españolas son de las que menos proporción de sus ingresos dedican al gasto en electricidad dentro de Europa (junto con Reino Unido y Holanda)²¹.
4. La sociedad no es consciente de los beneficios económicos y sociales que se podrían obtener si se lograra la implantación efectiva de la Eficiencia Energética.
5. Muchas personas **desconocen el término Eficiencia Energética**, y a su vez manifiestan que no necesitan información adicional y que ninguna medida sería útil para impulsar la reducción de su consumo energético. Se detecta una falta de interés. Es decir, se puede llegar a la misma conclusión de que no existe conciencia del potencial de los beneficios derivados de un uso racional de la energía.

²¹ Ver apartado 6.2.1 Consumo en el hogar.

Por ello, es necesario tomar medidas que fomenten la participación e implicación de la sociedad, creando una conciencia medioambiental generalizada, mediante:

1. Enviar **señales al mercado a través de los precios de la energía**. Es muy importante que el precio pagado por los consumidores refleje además de los costes económicos, los costes ambientales y el valor social de éste bien de primera necesidad, siendo éste un factor con repercusión directa sobre el consumo energía.
2. **Campañas de concienciación** que transmitan tanto los beneficios derivados de la aplicación de medidas que potencien la Eficiencia Energética, como de los riesgos que supone seguir "derrochando" energía, especialmente ante las condiciones del sector en España.
3. Fomento de la inversión en las **tecnologías más eficientes** para alcanzar los objetivos establecidos en materia de Eficiencia Energética, mediante campañas de comunicación y demostraciones objetivas y ayudas económicas.

En resumen, la situación actual de la EE en los hogares españoles, plantea distintos ámbitos de mejora y potencial en función de:

	SEXO		EDAD				ZONA						ESTUDIOS					
	hombre	mujer	De 18 a 34 años	De 35 a 54 años	Más de 55 años	Levante	Sur	Noroeste	Noreste	Centro	Norte Centro	Canarias	Sin estudios	Estudios primarios	Estudios secundarios	Estudios universitarios	Estudios post-universitarios	
CONCIENCIACIÓN CIUDADANA																		
Preocupación media (sobre 10)	7,51	7,95	7,64	8,17	7,60	8,20	8,18	7,82	7,29	7,89	7,90	7,78	7,21	7,81	7,97	7,85	8,00	
Contribución media (sobre 10)	6,82	7,38	6,79	7,46	7,28	7,62	7,38	7,27	6,82	7,31	7,23	7,11	7,29	7,33	7,20	7,06	7,67	
HABITOS																		
Nº medido de medidas realizadas (sobre 6)	6,47	6,48	6,35	6,62	6,41	6,24	6,64	6,53	6,53	6,46	6,56	6,17	6,09	6,46	6,49	6,58	6,70	
% Inversión en Tecnologías	72,00	66,90	65,20	78,50	59,50	64,00	79,30	61,30	71,50	62,00	70,40	81,70	50,90	64,80	72,00	72,40	83,30	
Reducción consumo mucho o bastante si el precio del GN se duplica	39,70	44,60	50,00	40,90	39,60	30,90	54,80	38,10	40,40	40,70	46,00	85,00	56,00	45,10	42,00	40,70	38,90	
Reducción consumo mucho o bastante si el precio de la electricidad se duplica	44,20	47,40	52,60	45,90	43,30	40,70	50,30	53,90	44,00	43,20	45,00	67,10	55,70	47,30	46,00	43,60	43,40	
CONCIENCIACIÓN CIUDADANA																		
Conocimiento promedio gasto GN	82%	85%	68%	92%	89%	64%	87%	88%	86%	83%	88%	85%	80%	91%	83%	76%	94%	
Conocimiento promedio gasto electricidad	86%	88%	72%	94%	91%	80%	97%	88%	90%	84%	88%	94%	88%	92%	88%	80%	97%	
Percepción de que el gasto GN es elevado	69%	67%	75%	63%	68%	40%	70%	68%	75%	66%	65%	94%	85%	66%	68%	61%	76%	
Percepción de que el gasto eléctrico es elevado	70%	72%	71%	72%	70%	66%	76%	64%	78%	68%	70%	82%	75%	73%	71%	66%	69%	
Factura media GN	51,93 €	54,36 €	56,23 €	56,43 €	48,86 €	46,86 €	38,70 €	55,95 €	51,27 €	56,15 €	58,50 €	42,94 €	35,50 €	52,10 €	55,66 €	56,23 €	53,24 €	
Factura media electricidad	57,93 €	57,48 €	57,18 €	63,61 €	51,39 €	61,32 €	58,32 €	58,44 €	53,70 €	60,29 €	57,15 €	51,10 €	42,90 €	55,17 €	61,51 €	61,02 €	55,86 €	
CONCOMENTOS DE EFICIENCIA ENERGETICA																		
Conoce el término EE	33,80	19,20	30,90	25,90	15,00	28,60	17,90	27,00	18,30	21,70	27,90	17,10	2,80	10,50	29,20	38,00	53,30	
Nunca ha oído el término EE	42,90	54,60	43,20	45,90	62,70	52,90	46,90	46,00	58,50	54,60	46,40	47,60	82,10	66,10	43,40	33,40	16,70	
% No necesita información adicional	10,90	13,50	5,30	11,40	20,80	11,10	8,50	15,30	16,40	12,50	13,60	5,20	21,00	15,70	10,40	9,90	14,00	
Inversión media necesaria para optimizar consumo	141,29 €	116,59 €	139,00 €	148,98 €	86,13 €	180,95 €	90,34 €	126,38 €	116,55 €	124,32 €	120,36 €	67,07 €	82,08 €	102,21 €	139,05 €	137,27 €	220,00 €	
Ahorro medio obtenido de las medidas de EE	120,27 €	95,65 €	130,78 €	110,24 €	75,49 €	114,81 €	82,24 €	122,39 €	98,86 €	104,48 €	96,16 €	88,41 €	65,09 €	83,95 €	122,63 €	112,50 €	100,83 €	
MEDIDAS IMPULSORAS DE LA EFICIENCIA ENERGETICA																		
% Factura más detallada	26,60	27,40	27,00	25,80	29,00	22,40	33,60	24,40	30,90	23,20	26,10	45,20	34,60	30,20	25,50	23,60	24,00	
% La información adicional planteada no es útil	10,90	13,50	5,30	11,40	20,80	11,10	8,50	15,30	16,40	12,50	13,60	5,20	21,00	15,70	10,40	9,90	14,00	
% Campañas de concienciación	24,70	22,80	23,40	23,10	23,50	20,50	29,60	18,30	24,40	22,90	24,10	30,10	22,80	23,50	24,10	21,90	22,50	
% Subidas de precio	18,30	20,20	18,00	19,10	21,80	20,70	14,20	22,90	20,30	19,70	18,20	22,10	21,20	19,60	19,90	19,30	19,70	
% Ninguna medida adicional planteada es útil	5,60	7,30	2,40	5,70	11,90	5,30	7,50	9,50	7,90	6,20	6,40	5,10	19,00	9,40	4,70	3,30	9,90	

Situación más complicada para implantar medidas de Eficiencia Energética.

En general, se detectan grupos dónde la situación es más complicada, y en los que deben hacer hincapié las políticas diseñadas para impulsar la Eficiencia Energética:

- Los **hombres manifiestan menos preocupación** y contribución y son los que menos modificarían su consumo en caso de que subiera el precio de la energía, mientras que las mujeres son las más reacias a la información y las medidas adicionales planteadas.
- Por grupos de edad, los **mayores de 54 años** son los más reacios a las medidas planteadas y a modificar sus hábitos de consumo y **los jóvenes** son las personas que manifiestan menor preocupación y conocimiento en este ámbito.
- Por zonas **Levante es dónde más difícil sería modificar** el consumo vía incremento de precios y en el Noreste donde menos grado de preocupación y contribución hacia el medioambiente se manifiesta.

9

conclusiones

La situación actual del sector energético europeo, y más en concreto en la Península, sitúa a la Eficiencia Energética como principal herramienta para hacer frente a los retos que presenta el sector energético en la actualidad:

- Controlar la fuerte dependencia energética del exterior.
- Hacer frente al incremento esperado de la demanda energética, determinado por el crecimiento del peso del sector servicios y la mejora del nivel de vida.
- Lograr un desarrollo sostenible, minimizando el impacto medioambiental y las emisiones de gases de efecto invernadero.

Sin embargo, tal y como pone de manifiesto este estudio, la situación actual de la Eficiencia Energética no está alcanzando la totalidad del potencial identificado y presenta, todavía, gran distancia entre el esqueleto normativo vigente y las medidas que en él se contemplan, con la aplicación práctica de la mismas.

Los expertos consultados mantienen que **el problema fundamental de esta situación es el precio actual de la energía en España**. Este precio no refleja los costes reales de producción, destacando el *déficit tarifario* en el caso particular de la energía eléctrica. Esta idea se refuerza con los resultados obtenidos en el experimento de Eficiencia Energética planteado en este estudio, que pone de manifiesto que mientras los consumidores no perciban el beneficio económico derivado del ahorro energético, no estarán dispuestos a invertir en Eficiencia Energética.

Pero además existen otras limitaciones en el mercado que dificultan alcanzar los objetivos de eficiencia energética establecidos. Tanto las empresas como los consumidores domésticos son una parte fundamental de este proceso, por lo que su escaso **nivel de concienciación** en este ámbito se convierte en otra barrera muy importante.

Las **compañías** deberían poner más énfasis en transmitir la importancia de lograr ahorros energéticos derivados de un consumo más racional, sirviendo de ejemplo para el consumidor final. Y el **consumidor doméstico** debería elevar su grado de compromiso y mostrar una actitud proactiva hacia las medidas planteadas.

Esta situación de partida implica que, por un lado el mercado no emita las señales adecuadas y, por otro, los consumidores no tengan el nivel de información suficiente para interpretar correctamente las señales que reciben, de modo que gran parte de las medidas planteadas por la Administración para fomentar el ahorro energético no logran alcanzar los resultados esperados.

En definitiva, para optimizar los resultados de las medidas de Eficiencia Energética propuestas sería necesario potenciar la concienciación ciudadana, aumentar la implicación de la iniciativa privada y fundamentar las medidas planteadas en un análisis coste-beneficio positivo, algo que con los niveles de precio de la energía actuales no es posible.

9.1. La Eficiencia Energética, fundamental en la Península Ibérica

Por las características estructurales del sector energético

El panorama energético en España, al igual que en Portugal, presenta unas características que hacen especialmente relevante la Eficiencia Energética para mitigar los riesgos a los que se enfrenta el sector en el medio/largo plazo: desarrollo sostenible, seguridad de abastecimiento y competitividad.

Gráfico 82: Resumen de las principales magnitudes relacionadas con la Eficiencia Energética

	Mundo	Europa	España	Portugal	Comparativa situación española
Evolución del consumo Energía Primaria 1975 vs. 2006 (datos BP)	Incremento del 88% (5.786 Mtep 1975 a 10.878 Mtep 2006)	Incremento del 30% (1.331 Mtep 1975 a 1.722 Mtep 2006)	Incremento del 139% (60,8 Mtep 1975 a 144 Mtep 2006)	Incremento del 209% (8,7 Mtep 1975 a 26,7 Mtep 2006)	El consumo de Energía Primaria desde la década de los 70 ha crecido casi el doble que la media de países del entorno europeo. Esto se explica punto de partida más bajo del que partía el país.
Evolución Intensidad Energía primaria	-1,5% anual entre 1990 y 2004	-1,4% anual entre 1990 y 2005	+5,1% entre 1990 y 2004	-4,4% respecto a 2003	Se observa un aumento de la Intensidad Energética , frente a los descensos generalizados a nivel mundial y europeo. Esta tendencia empieza a invertirse gracias a los esfuerzos realizados en los últimos años y a unas condiciones meteorológicas más suaves.
Mix de fuentes	2005: Petróleo (36,4%) Carbón (27,8%) Gas natural (23,5%) Nuclear (6%) Hidroel. (6,3%)	2005: Petróleo (37,2%) Carbón (18%) Gas natural (23,9%) Renovables (6,3%)	2006: Petróleo (48%) Carbón (13%) Gas natural (21%) Renovables (7%) Nuclear (11%)	2005: Petróleo (59%) Carbón (12%) Gas natural (14%) Renovables (15%)	En el <i>mix</i> energético español destaca la preponderancia de los hidrocarburos (72%). Hecho que condiciona al mercado por la dependencia próxima al 100% de estas fuentes y por las elevadas emisiones de CO ₂ derivadas de su uso.
Consumo por sector	2004: Industria (27%) Transporte (26%) Otros (38%) Usos no energéticos (9%)	2004: Industria (28%) Transporte (32%) Residencial (26%) Agricultura (2%) Servicios (12%)	2004: Industria (31%) Transporte (39%) Residencial (17%) Agricultura (3%) Servicios (10%)	2005: Industria (28%) Transporte (35%) Residencial (17%) Servicios (13%) Otros (7%)	Existe un menor peso del sector residencial , como consecuencia de unas menores necesidades de calefacción que otros países de latitudes más altas. Por otro lado, el peso del sector transporte es muy significativo (casi un 40%), debido al gran incremento del transporte privado en los últimos años, asociado al incremento de la renta per capita.
Dependencia energética	n.a	50%	80%	83,6% (2004, datos CE)	Alta dependencia energética exterior , relacionada con la dependencia de los hidrocarburos. Esta situación se acentúa por un descenso continuado del grado de autoabastecimiento , con un declive de la producción nuclear y el estancamiento de la generación hidroeléctrica en los últimos años.
CO₂ (2004)	2004: 26.583 Tn CO ₂	2004: 4.004 Tn CO ₂ (8.180 Kg/persona)	2004: 326 Tn CO ₂ (7.632 Kg/persona)	2004: 64 Tn CO ₂ (5.730 Kg/persona)	Aunque España está muy por encima de los objetivos fijados en Kyoto (entorno al 40% frente al 15% previsto inicialmente), su nivel de emisiones por persona sigue siendo inferior a otros países de su entorno.

Según la opinión de expertos del sector²², el **mix energético peninsular** se considera **eficiente, completo y balanceado** teniendo en cuenta las tecnologías disponibles actualmente.

- De hidroeléctrica se aprovecha el máximo potencial que ofrecen las limitaciones físicas del país.
- La energía eólica está cerca de su límite máximo, siendo la eólica marina la única posibilidad de expansión.
- La energía fotovoltaica es una forma de generar energía pero no potencia, los expertos la consideran como una energía de apoyo. En este contexto se considera que el gobierno debería homogeneizar las primas establecidas, independientemente de la capacidad de las plantas.
- El gas natural ha sufrido un fuerte impulso en los últimos años, situándose España entre los tres primeros países de Europa en producción a través de ciclos combinados. Sin embargo, está sujeto a las mismas limitaciones de abastecimiento que otros combustibles fósiles.

La única excepción sería el desarrollo de la **energía nuclear**, asunto que por cuestiones políticas y sociales está sujeto a discusión actualmente. Sin embargo, existe un prolongado debate en el sector sobre las ventajas de este tipo de energía y la necesidad de su uso, por lo que la Comisión Europea ha creado una Plataforma Tecnológica para la Energía Nuclear Sostenible que aconsejará a los Estados Miembros sobre cómo coordinar las acciones en esta materia.

Por las expectativas del sector en el medio/largo plazo

A nivel mundial, según previsiones de la AIE, el sector energético debe hacer frente a un incremento en la demanda de energía primaria un 60% superior al consumo de 2002, que fue de 9.548,9 Mtep (datos BP):

Gráfico 83: Prospectiva de evolución del consumo energético

	Mundo	Europa	España	Portugal	Comparativa situación española
Prospectiva consumo	2030: un 60% superior al de 2002	2030: un 15% superior al de 2000	2011: un 12% superior al de 2005	n.d	España sigue teniendo unas previsiones de crecimiento de consumo energético superiores a las de países de su entorno económico, aunque las medidas previstas pretenden igualar las tasas de crecimiento a la media europea.

En España se espera un **incremento continuado de la demanda energética** (2%-3% anual), lo que conlleva la necesidad de una ampliación continua de la capacidad de generación. En este sentido, cobra especial relevancia para mejorar la Eficiencia Energética el **desarrollo y fomento de interconexiones internacionales**, con el objetivo de utilizar las energías renovables generadas en nuestro país e introducir energía generada en otros países de forma más eficiente y menos contaminante en los picos de demanda.

Los expertos del sector coinciden en que en la **evolución del mix energético en España** se producirán algunos cambios significativos en el medio-largo plazo:

- Importante incremento de las **energías limpias en carbono**. Se considera que van a tener un peso muy importante aunque todavía no se ha desarrollado la tecnología necesaria para capturar el carbono de una forma eficiente económicamente.
- Incremento de la cuota de mercado de los **bio-combustibles** en el mercado de automoción.
- Impulso del **hidrógeno** como un vector energético en el medio plazo siempre y cuando pueda desarrollarse su producción a partir de energías renovables.

²² Durante la ejecución del Estudio se mantuvieron reuniones con Expertos representantes tanto de empresas del sector como del ámbito regulador, para tratar asuntos referentes a Eficiencia Energética.

9.2. La Eficiencia Energética, primeros avances

La Administración Pública, consciente de la importancia de la Eficiencia Energética para el desarrollo del sector ha establecido **mecanismos para potenciar su desarrollo**, gracias a los cuales se han conseguido avances en la disminución de la intensidad energética en el último año. Si bien, hay que tener en cuenta que en estos avances también han influido unas condiciones meteorológicas más suaves y los resultados obtenidos revelan que todavía existe un gran potencial de mejora en este ámbito.

Empresas y consumidores domésticos también han comenzado a desplegar iniciativas para mejorar su Eficiencia Energética, pero es necesario un mayor grado de compromiso y concienciación por su parte para alcanzar el pleno potencial de las medidas planteadas por la Administración.

Desarrollo de estrategias, objetivos y planes de acción

Definición de directrices generales e intento de concreción mediante Planes de Acción a nivel comunitario y nacional, aunque falta coordinación para lograr el impacto global necesario.

a) Eficiencia Energética en Europa

En los últimos años se ha trabajado con distinta intensidad en el desarrollo de la Eficiencia Energética a nivel comunitario, a través de la publicación de diversos documentos relacionados con este aspecto:

- 1996, Primer Plan de Acción de Eficiencia Energética.
- 2005, Libro Verde Eficiencia Energética, como hacer más con menos.
- 2006 Libro Verde "Estrategia europea para una energía sostenible, competitiva y segura", en el que la Eficiencia Energética se articula como una de las principales herramientas para lograr los objetivos de sostenibilidad, seguridad de abastecimiento y competitividad.

Finalmente, con el objetivo de impulsar las medidas propuestas en las iniciativas anteriores, en octubre de **2006** se publica el **Plan de Acción de Eficiencia Energética** para la UE en el que se establecen los objetivos, mecanismos de actuación y plazos para que todos los Países Miembros desarrollen medidas para fomentar la eficiencia energética en todos los ámbitos del consumo y lograr así el impacto global necesario para alcanzar el **objetivo de ahorro del 20% en el año 2020** (respecto al consumo total de 2004) identificado como asequible en el Libro Verde de Eficiencia Energética.

Dentro de este Plan se recoge la obligación de transponer diversas Directivas diseñadas con el objetivo de fomentar la eficiencia energética a nivel Comunitario, pero cuyo grado de implantación presenta deficiencias en forma y plazo en diversos países miembros. Destacando la **Directiva de eficiencia en el uso final de la energía y servicios energéticos** (2006/32/CE), con el objetivo de lograr un ahorro del 9% para 2016. Otras Directivas en este ámbito han sido la de Cogeneración (2004/8/CE) o la de Eficiencia Energética en los edificios (2002/91/CE).

A pesar de que estas medidas comienzan a conseguir resultados positivos, se detecta la **falta de un compromiso conjunto** por parte de los Estados Miembros, quienes abogan por la eficiencia pero dudan a la hora de comprometerse. Sirve de ejemplo el objetivo no obligatorio (sólo recomendación) fijado en la Directiva de Eficiencia Energética de alcanzar un ahorro del 9% de energía para 2016.

b) Eficiencia Energética en la Península

La situación en la Península sigue la evolución de la Eficiencia Energética en Europa, mediante la transposición de las principales Directivas y la elaboración de su propia Estrategia de Ahorro y Eficiencia Energética 2004-2012.

En España, se han desarrollado **dos planes de Acción** para concretar los **objetivos, plazos, medidas, financiación y responsables** de las líneas generales establecidas en la Estrategia. El último de ellos, integrado en el Plan de Acción de Eficiencia Energética europeo, con el objetivo de lograr la cooperación y coordinación necesarias para lograr el impacto global necesario para conseguir mejorar la intensidad energética. Destacando el último año la transposición de las Directivas de **Cogeneración** (RD 616/2007, de 11 de mayo, sobre fomento de la cogeneración) y de **Eficiencia Energética en los Edificios** (Código técnico de Edificación, RD 47/2007 de 19 de enero de Eficiencia Energética en los Edificios y RD 1027/2007, de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios).

En Portugal existe todavía cierto retraso, estando en fase de conclusión el Plan de Eficiencia Energética requerido por la Directiva de eficiencia en el uso final de la energía y servicios energéticos. Si bien, la mayoría de las acciones que incluirá ya están contempladas en el actual el Plan Nacional de Alteraciones Climáticas (PNAC).

c) Apuesta por los acuerdos internacionales, aunque falta de iniciativa

La Comisión Europea aboga por un acuerdo internacional, con el objetivo de reunir a los países miembros de la OCDE y los principales Estados en vías de desarrollo para que se pongan de acuerdo para impulsar acciones comunes para fomentar la Eficiencia Energética, a través de intercambios de información y experiencias de éxito en este ámbito.

En este sentido, España invirtió 115,4 millones de euros en cooperación internacional en materia de medio ambiente y cambio climático, entre 2005 y 2006. Destaca el incremento registrado en las contribuciones destinadas al cambio climático, cifra que se ha multiplicado por 9, pasando de los 0,59 millones en 2005 a 5,4 millones de euros en 2006. Las dos actuaciones principales fueron el "Programa Azahar en los países del Sur del Mediterráneo, de Oriente Medio y del sudeste de Europa" y el "Programa Araucaria XXI" en el ámbito de Ibero América. Sin embargo, es necesario un mayor esfuerzo internacional en este ámbito si se quiere lograr un impacto global efectivo.

A pesar del esfuerzo realizado y las políticas desarrolladas, se detectan algunos **problemas de base** sobre los que es imprescindible trabajar para lograr obtener el máximo potencial de las medidas llevadas a cabo tanto por el sector privado, como por las Administraciones Públicas. Las principales limitaciones están relacionadas con el ámbito regulatorio, la falta de incentivos existentes en el mercado y la escasa difusión de las tecnologías más eficientes.

Limitaciones en el ámbito regulatorio

El ámbito regulatorio actual presenta limitaciones para el total desarrollo e implantación de las medidas de Eficiencia Energética.

a) Necesidad de coherencia y base común en la normativa nacional

A pesar de existir un Plan de Acción de Eficiencia Energética en el que se establecen las directrices básicas y mecanismos para alcanzar los objetivos planteados, se detecta un problema de **descoordinación a nivel normativo**. En este ámbito, la CEOE²³ critica la falta de una **legislación básica de Estado**, cuya aplicación sea a nivel nacional.

²³ Confederación Española de Organismos Empresariales: La patronal CEOE considera imprescindible para facilitar el desarrollo de la industria española y su competitividad en los mercados internacionales "una legislación básica del Estado [en medio ambiente] que permita unificar las distintas políticas de las comunidades autónomas" y "que se eviten posibles solapamientos, e incluso contradicciones, entre la antigua propuesta y la futura [legislación], para lo que es necesario contar con una normativa simplificada y clara". (Expansión, 23 de julio de 2007).

Es habitual que las compañías tengan dificultades para implantar iniciativas de Eficiencia Energética debido a que la normativa de las Comunidades Autónomas establece distintos criterios ante un mismo aspecto. Esto crea una difícil situación, en la que son comunes contradicciones y solapes de responsabilidad.

b) Falta de coordinación Estado – Comunidades Autónomas

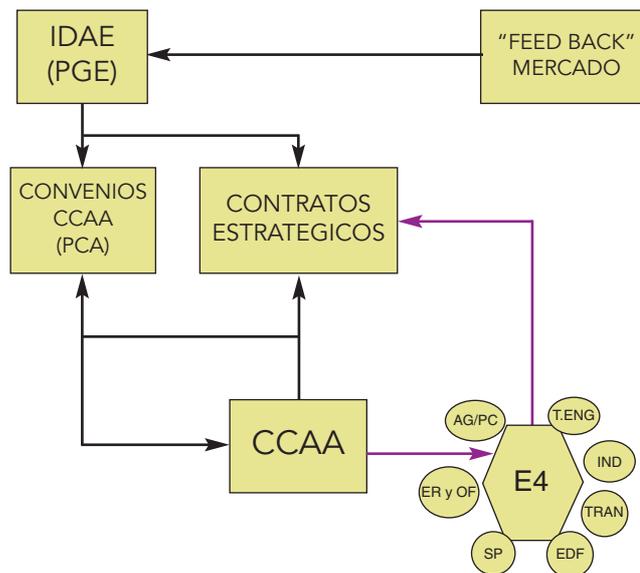
La implantación de las medidas propuestas en ambos Planes de Acción (PAE4 y PAE4+) requiere gran **implicación por parte de las Administraciones Públicas** (AA.PP). Dado que gran parte de las medidas propuestas se centran en los sectores difusos, los resultados obtenidos serán mejores cuanto más cerca del ciudadano se encuentre la AA.PP encargada de implantar dichas medidas.

Si unimos esta característica a la existente **transferencia de competencias** a los gobiernos autonómicos o, incluso, a las Administraciones Locales, se observa una limitación en la actuación de la Administración General del Estado (AGE). En este contexto, existen algunos factores críticos para el éxito de la implantación de las medidas propuestas:

- Minimización de la carga administrativa y de gestión.
- Garantizar la máxima implicación de las Administraciones Autonómicas, con la máxima colaboración y coordinación entre ellas.
- Posibilidad de co-financiar las actuaciones entre la Administración General del Estado y las CC.AA.

Estos aspectos son fundamentales si tenemos en cuenta que gran parte de las **medidas planteadas son de tipo normativo y en áreas de competencia exclusiva de las CC.AA.** o las Administraciones Locales. Por ello el Plan de Acción del E4 2008-2012, establece un **plan de coordinación** entre todos estos entes, cuya aplicación resultará determinante en la ejecución del Plan:

Gráfico 84: Esquema de coordinación propuesto en el PAE4+



Fuente: Plan de Acción E4+

c) Falta de coordinación con otras políticas relacionadas

La Eficiencia Energética se enmarca en el **ámbito del desarrollo sostenible** debido a que su desarrollo implica beneficios relacionados con otras políticas: disminución de emisiones, creación de empleo, crecimiento del tejido empresarial o innovación.

Hasta el nuevo Plan de Acción E4+, se había tratado a la Eficiencia Energética como una política independiente. Sin embargo, es imprescindible aprovechar las sinergias existentes con otras políticas englobadas en el marco del desarrollo sostenible. Por ello, el nuevo Plan de Acción se **engloba en la Estrategia Española de Cambio Climático y Energía Limpia (EECCCEL)**, con otras medidas destinadas a la lucha contra el cambio climático y la disminución de emisiones de gases efecto invernadero.

d) Falta de criterios mínimos de Eficiencia Energética

La regulación debería ser más exigente, imponiendo requerimientos mínimos de Eficiencia Energética. Algunos de los expertos del sector, sugieren la posibilidad de que los productos menos eficientes deberían sacarse del mercado, como en su día se abandonó la gasolina con plomo. Otra opción sería la penalización fiscal, como la reciente propuesta de modificar el régimen fiscal de los vehículos en función de sus emisiones de CO₂ en lugar de su cilindrada. A este respecto existen iniciativas a nivel internacional como la sustitución y no comercialización, por ley, de las bombillas incandescentes en Nueva Zelanda.

El mercado no presenta incentivos para potenciar la eficiencia en el consumo final

El consumidor final no presenta la proximidad y grado de compromiso con la Eficiencia Energética necesarios para lograr el impacto global requerido.

a) Escaso incentivo económico por el precio de la energía

Uno de los problemas fundamentales para fomentar la eficiencia es que los **ahorros derivados** de la misma **no suponen una cuantía lo suficientemente elevada** como para modificar los hábitos de consumo o invertir en tecnologías más eficientes.

Sin embargo, los resultados del trabajo de campo manifiestan que los consumidores consideran **elevado el importe de la factura energética** en los hogares. Esta elevada percepción del precio de la factura eléctrica, contrasta con el hecho de que las **familias españolas son de las que menos proporción de sus ingresos dedican al gasto en electricidad dentro de Europa** (junto con Reino Unido y Holanda), y que la tarifa eléctrica está por debajo del coste real de producción, lo que queda recogido en el déficit tarifario eléctrico.

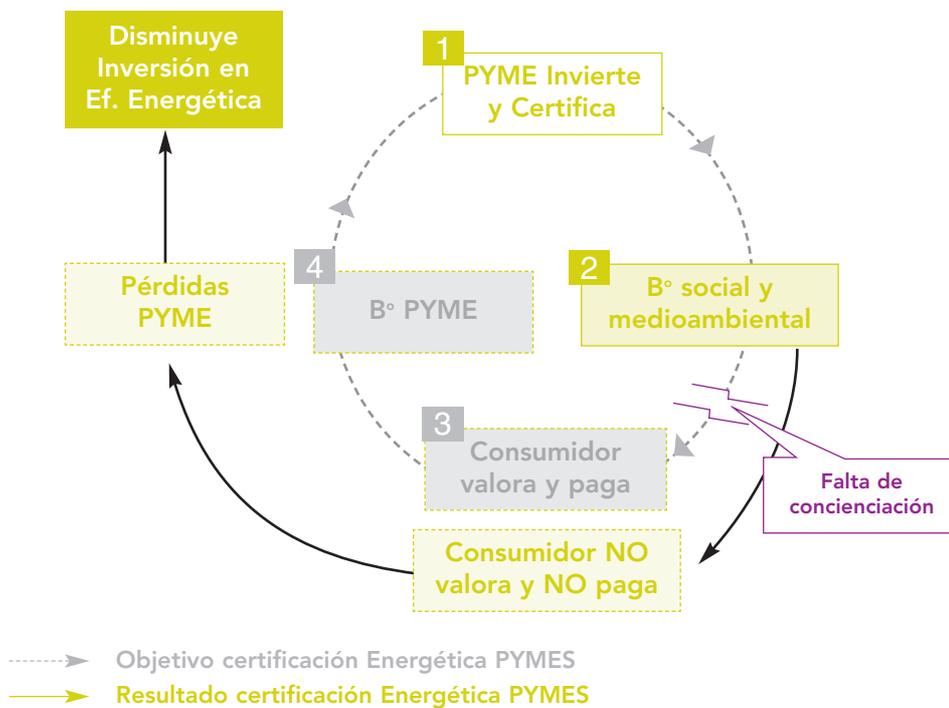
Pese al avance en la liberalización de los mercados eléctrico y de gas, todavía es elevado el número de clientes a tarifa. Esto supone una importante barrera para el desarrollo de la Eficiencia Energética en el mercado eléctrico en particular. Los expertos del sector coinciden en que la desaparición absoluta de la tarifa obligaría a las compañías a reflejar los verdaderos costes en el precio final de la energía (en este caso gas y electricidad). En ese momento, se podrá **valorar el producto y utilizar el desarrollo sostenible y la preocupación por la Eficiencia Energética como un elemento de diferenciación** en el mercado.

Sin embargo, esto supone a su vez un riesgo para el mercado. Por ello es muy importante que la Comisión Europea y las AA.PP. nacionales, autonómicas o locales, creen las condiciones adecuadas para que **las empresas continúen invirtiendo en infraestructuras y eficiencia**, a la vez que garanticen el **servicio universal** y la posibilidad de comprar energía a precios equilibrados y transparentes.

b) Falta de concienciación

El Estudio de Economía Experimental realizado en el ámbito de las PYMES, ha demostrado que mientras no exista mayor concienciación sobre el problema de la Eficiencia Energética y las consecuencias de un consumo de energía no responsable, las medidas relacionadas con el consumidor final destinadas a lograr un aumento en la Eficiencia Energética no alcanzarán su pleno potencial.

Gráfico 85: Efecto de la política de certificación energética subvencionada en las PYMES



Fuente: everis

Por otro lado, los resultados del trabajo de campo ponen de manifiesto que a pesar de que los ciudadanos manifiesten un alto grado de preocupación, este no es el suficiente como para actuar en consecuencia y tratar, por los medios a su alcance, de realizar un consumo óptimo de energía.

Es necesario realizar un gran esfuerzo en el ámbito de concienciación, tal y como se está realizando con la campaña de comunicación fomentada por el Plan de Acción 2008-2012. Para garantizar unos resultados positivos debe mantenerse esta iniciativa en el tiempo hasta lograr una elevada concienciación de los ciudadanos, apoyándose también en la formación específica y demostraciones in situ dirigidas a los grupos de edad menos concienciados actualmente: jóvenes y personas mayores. A este respecto, los expertos consultados señalan que la campaña de concienciación sobre el consumo de agua realizada en la Comunidad de Madrid debería ser un ejemplo a seguir por los buenos resultados obtenidos, difundiendo la necesidad de realizar un consumo responsable de agua.

c) El consumidor final tiene déficit de información

Se detecta una **falta de comunicación** respecto a la Eficiencia Energética, pese a ser una de las principales herramientas para lograr los objetivos europeos de sostenibilidad, seguridad de abastecimiento y competitividad, en España sólo una de cada dos personas reconoce haber oído este concepto previamente.

Además, a pesar de que los consumidores manifiestan que en general **no necesitarían más información** en este ámbito, los resultados de la encuesta ponen de manifiesto que es necesario **educar en materia de tecnologías de Eficiencia Energética y los beneficios de su aplicación** en el ámbito económico, social y medioambiental.

Actualmente existe cierto grado de contradicción en los **consumidores**, resulta paradójico para el consumidor que la empresa de distribución le venda soluciones para disminuir su consumo cuando son ellas las que se benefician del mayor consumo realizado. Sin embargo en el mundo del agua se ha conseguido superar esta paradoja.

Las PYMES son consideradas por los expertos las grandes olvidadas en materia de Eficiencia Energética. Las medidas estipuladas para fomentar el ahorro en este ámbito son básicamente dos: las auditorías energéticas y herramientas de financiación. Sin embargo, menos de un 10% las PYMES sabe que existen subvenciones para implantar medidas de eficiencia.

d) El consumidor no es consciente de la complejidad del mercado eléctrico

Existe un efecto **de miopía del consumidor**, quien **no es consciente de la complejidad del sector**, ni de la inversión necesaria para hacer llegar la energía a los hogares o de las consecuencias del continuo incremento de la demanda en nuestro país.

e) La tarifa eléctrica actual es muy compleja para el consumidor

Si al bajo coste de la electricidad, se une la falta de claridad en la factura, en la que se incluye el déficit tarifario, el coste real de esta energía es desconocido para la gran mayoría de los consumidores.

En este ámbito el **cambio de contadores** eléctricos, por otros que permitan la discriminación horaria y la disposición de información sobre el consumo en tiempo real, se plantea como una medida que repercutirá muy positivamente en la eficiencia, considerándose como de uno de los mecanismos más eficaces para fomentar la autogestión de la demanda.

Falta de difusión de las tecnologías más eficientes disponibles

Dentro de las posibilidades se utilizan tecnologías eficientes, aunque todavía existe gran potencial de mejora. El I+D+i en este campo, la difusión de las tecnologías más eficientes y el fomento de su uso son tres áreas claves para la potenciación de la eficiencia energética.

a) Gran potencial en el ámbito del I+D+i

En general, el sector de transformación de la energía ha realizado inversiones para lograr una generación más eficiente. Sin embargo, existen posibilidades de mejora en este ámbito:

- Desarrollo de nuevas fuentes energéticas como el hidrógeno.
- Desarrollo de una red de transporte y distribución eléctrica más eficiente mediante sistemas inteligentes como el telecontrol.

También en el consumo final de energía:

- Innovación tecnológica en electrodomésticos.
- Desarrollo de un sistema de modo en espera para aparatos eléctricos que consuma menos energía.
- Investigación en el ámbito del transporte: pilas de combustible, motores más eficientes, desarrollo de biocombustibles o motores de combustión interna de hidrógeno no puro.

Los resultados del **trabajo de campo ponen de manifiesto que los consumidores finales creen que es suficiente con un cambio de hábitos** para optimizar el consumo en los hogares. Sin embargo, para conseguir la totalidad del potencial del ahorro establecido, es necesaria la **difusión de las tecnologías más eficientes** para el consumo final, en el consumo doméstico, industrial o en el transporte.

b) Necesidad de un marco claro de apoyo público al I+D+i en tecnologías más eficientes

La **iniciativa privada debe liderar** el proceso de innovación en las tecnologías más eficientes de oferta y de consumo, **pero el apoyo Público es fundamental** para situar a la industria Peninsular como un referente a nivel internacional en este ámbito.

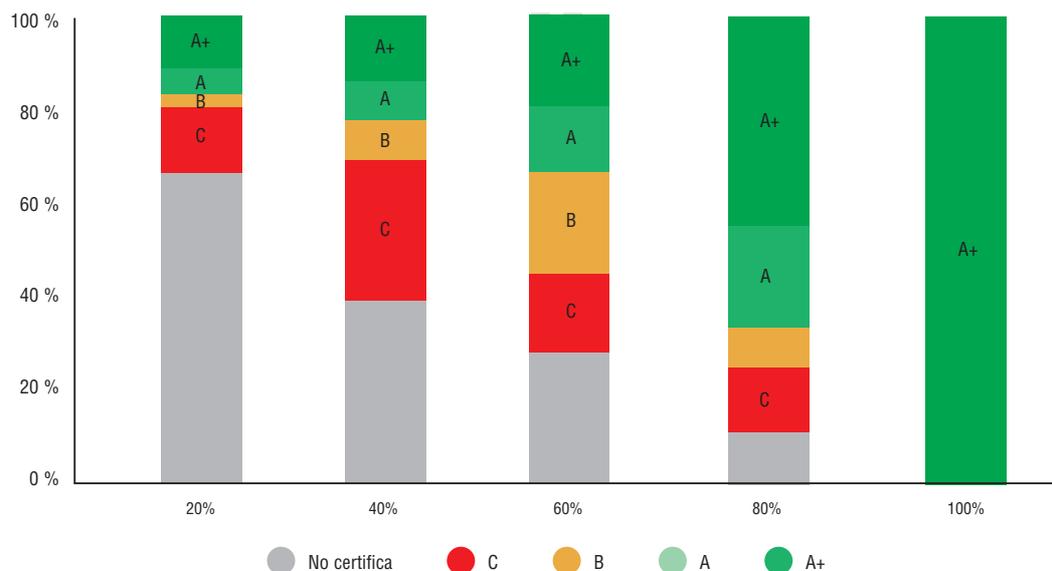
Actualmente se están llevando a cabo diversos proyectos que derivan en mejoras de Eficiencia Energética a nivel nacional, pero se trata de proyectos aislados que tienen muy pocos puntos en común. Debe trabajarse por establecer un marco común en el que se facilite la **transmisión del conocimiento y la transferencia de las mejores tecnologías**.

c) Las subvenciones como incentivo

Las subvenciones son uno de los mecanismos más idóneos para fomentar la inversión en Eficiencia Energética bajo las condiciones actuales del mercado.

Dejando al margen una subvención del 100%, el Experimento de Eficiencia Energética realizado refleja la importancia de ajustar la cuantía de la inversión para maximizar el número de compañías que deciden certificarse a altos niveles.

Gráfico 86: Decisión de certificación en función del nivel de subvención



Fuente: **everis**

Es muy importante **canalizar adecuadamente los mecanismos financieros** para potenciar la eficiencia energética, asegurando que las ayudas se destinan a las tecnologías más eficientes disponibles.

9.3. La Eficiencia Energética, una oportunidad

El análisis realizado revela que **todavía existen importantes barreras** que impiden la implantación efectiva de la Eficiencia Energética. Por ello, las Administraciones Públicas y la iniciativa privada están **trabajando para subsanarlas**, mostrando este problema como una **prioridad en el ámbito energético** debido a la oportunidad que ofrece **la Eficiencia Energética** para alcanzar los objetivos de sostenibilidad, competitividad y seguridad de abastecimiento perseguidos por la política energética a nivel comunitario.

Además, la aplicación de la Eficiencia Energética conlleva **beneficios** colaterales en el ámbito **social** (creación de empleo), **económico** (competitividad, liderazgo tecnológico de la industria) y **medioambiental** (reducción de emisiones de GEI y lucha contra el cambio climático).

Por todo ello, la política de Eficiencia Energética se ha enmarcado dentro del **Plan de Medidas Urgentes de la Estrategia Española de Cambio Climático y Energía Limpia**, con el objetivo de materializar los beneficios derivados del ahorro energético en todos esos ámbitos.

Oportunidad para el sector energético

La Eficiencia Energética ayuda a mitigar los principales riesgos identificados en el sector energético en el medio plazo: competitividad, seguridad de suministro y sostenibilidad medioambiental.

a) Ahorros energéticos y dependencia exterior

Uno de los principales retos de la economía peninsular ha sido conseguir controlar el consumo energético asegurando el crecimiento económico. En 2006 fue el primer año que se logró invertir la relación creciente entre ambas magnitudes que había existido en las últimas décadas en España (reducción de la intensidad energética).

Además, la disminución del consumo energético es fundamental para afrontar la **limitación de la dependencia energética del exterior**, uno de los grandes problemas energéticos nacionales. Aunque este factor está condicionado por la falta de las principales fuentes de energía de nuestro mix energético, la **disminución del consumo** – mediante cambio en los hábitos y uso de tecnologías más eficientes – unido a la potenciación del uso de energías renovables generadas en nuestro país contribuirá a **disminuir esta fuerte dependencia** que genera inestabilidad en cuanto a la seguridad y calidad en el suministro.

b) Impacto medioambiental

El cambio climático se ha convertido en un asunto prioritario en las agendas de la política internacional, consecuencia directa de un abuso en la utilización de fuentes energéticas provenientes de hidrocarburos y del carbón. La Eficiencia Energética aboga por un uso más racional de la energía, que supone una disminución del consumo, por lo que su aplicación tendrá una consecuencia directa en los problemas medioambientales que se plantean en la actualidad.

Un uso más controlado de la energía supondrá disminución en las emisiones de CO₂ a la atmósfera así como un menor consumo por cada unidad de valor generada en cada país, permitiendo mantener los estándares de vida/producción pero creando menores perjuicios al medioambiente.

Gráfico 87: Ahorro estimado de emisiones de CO₂ hasta 2012

Emisiones directas CO₂ de origen energético (millones toneladas, 1990=100)

	1990	2012 Escenario base	2012 Escenario Eficiencia	Variación 1990-2012 (%)	Ahorro emisiones CO ₂
Industria	45	71	66	49%	4
Transporte	58	134	118	105%	16
Usos diversos	26	51	47	80%	4
Total consumo final	128	256	231	81%	24
Sectores Transformadores	77	112	94	22%	18
Total	207,5	369,6	327,7	57%	42

Fuente: E4

Oportunidad económica y social

a) Competitividad para la economía y creación de empleo

El reto de la Eficiencia Energética implica estar a la **vanguardia en las últimas tecnologías** que permiten mejorar los niveles de producción con un consumo menor y más limpio. Esto supone un **aumento de la competitividad de**

la industria nacional. Además, todo el proceso implícito en este ámbito, desde la investigación hasta el desarrollo de las nuevas tecnologías necesarias, supondrá la creación de una gran cantidad de puestos de empleo.

Tal y como se indica en el Libro Verde de Eficiencia Energética, se calcula que existe un potencial de creación de empleo a través del fomento de la Eficiencia Energética que podría ascender a **2.000 puestos de trabajo por cada millón de Tep ahorrado**. De modo que la Eficiencia Energética se presenta como una gran oportunidad para, además de obtener ahorros en el consumo de energía con sus correspondientes ventajas medioambientales y económicas, **potenciar la economía europea**, posicionándola a la **vanguardia de la investigación**, desarrollo y aplicación de nuevas tecnologías con la consiguiente creación de empleo cualificado que esto supone.

b) Oportunidad de diferenciación para las Empresas

Según los resultados del trabajo realizado, las empresas podrían utilizar la Eficiencia Energética como herramienta de **diferenciación** ante los consumidores. Esto añadiría valor al producto a la vez que aportaría beneficios medioambientales y sociales. A pesar de esta oportunidad, la situación actual marcada por la falta de concienciación social, impide materializar los potenciales beneficios.

c) Disminución de la factura energética

Los ahorros derivados de la aplicación de medidas de Eficiencia Energética se traducen en ahorros económicos en la factura energética mensual de las industrias y de los hogares. Hecho que debe ser tenido muy en cuenta en la situación actual para el caso de España en la que el Gobierno reconoce que para reflejar el coste real en el precio de la energía, el precio de la electricidad debería subir un 12%. De modo que podrán lograrse importantes ahorros económicos si se aplican las medidas propuestas en el Plan de Acción de Eficiencia Energética.

En definitiva, el Estudio pone de manifiesto **cuatro pilares básicos** sobre los que debe fundamentarse la Estrategia de Eficiencia Energética en el medio plazo para lograr el impacto global necesario y consolidar los resultados positivos obtenidos en los dos últimos años:

PILARES BÁSICOS DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA

- 1) **Reflejar en el precio de la energía el valor real y social de este bien.**
- 2) **Formar e informar** sobre la necesidad de la Eficiencia Energética, sus riesgos y beneficios para **concienciar** a la población:
 - 2.1. Ciudadanos, especialmente jóvenes y personas mayores.
 - 2.2. Industria, con énfasis en las PYMES.
- 3) **Desarrollar, difundir y aplicar las tecnologías más eficientes disponibles**
- 4) **Coordinar** al máximo las iniciativas planteadas para lograr un impacto global:
 - 4.1. Coordinación internacional, comunitaria, nacional y autonómica.
 - 4.2. Coordinación interministerial, intersectorial.
 - 4.3. Coordinación iniciativa pública-privada.



10

anexos

Anexo I. Ficha técnica del Experimento

Objetivo del experimento:

El Experimento pretende medir el **impacto de la posible aplicación de una nueva medida de Eficiencia Energética en las PYMES**: introducción de certificados energéticos que acrediten la eficiencia en el proceso productivo de las PYMES.

Concretamente, el experimento mide la **predisposición de las PYMES a invertir en eficiencia** en función de distintos niveles de subvención y la **valoración de los consumidores** de este esfuerzo inversor, que a su vez repercute **beneficios medioambientales a los consumidores** (fondo común repartido equitativamente).

Para ello se estudian cuatro **variables de tratamiento**:

1. La inclusión de los niveles de certificación como variable estratégica empresarial.
2. La inclusión de diferentes niveles de subvención del Estado como instrumento atenuador del esfuerzo inversor de la empresa en la certificación.
3. El efecto que cada nivel de certificación implica tanto sobre el esfuerzo inversor empresarial como sobre la generación del bienestar percibido por los consumidores.
4. El efecto que la información histórica de la estrategia de todas las empresas que compiten en el mercado, en concreto:
 - a. Los precios de mercado.
 - b. Las certificaciones pueda tener para las empresas sobre sus variables estratégicas (certificación y precios).

AI.1 Diseño experimental

Además, los resultados obtenidos se contrastan en función del perfil del sujeto decisor, por lo que el Experimento se compone de **dos fases**:

1. **Experimento de motivación social**, que permite determinar el perfil del decisor: altruista, cooperativo, individualista, competitivo, mártir, masoquista, sadomasoquista o agresivo.
2. **Experimento de mercado** para medir el impacto en el mercado de una política de certificación energética subvencionada en las PYME.

AI.1.1 Experimento de motivación social

Con el fin de estudiar una posible relación **entre la motivación social de los sujetos y sus decisiones** en el experimento de mercado, tanto en su rol de empresa como de consumidor, se aplicó el procedimiento de *decomposed game technique*. Dicha técnica fue desarrollada por psicólogos sociales para clasificar a los individuos en diferentes categorías mediante 24 escenarios atendiendo a su motivación social.

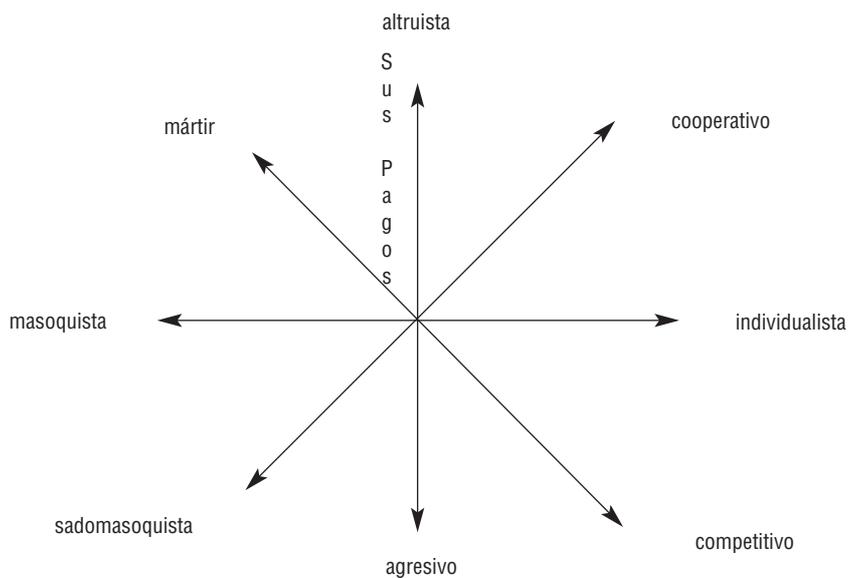
En cada uno de estos escenarios se presentan al sujeto 2 opciones que asignan distintas cantidades de puntos a su persona y a otro individuo anónimo (que se halla ante idénticos escenarios). La cantidad de puntos asignada a cada par de sujetos en cada una de las opciones incluidas en los 24 escenarios constituye un conjunto de pares (mis puntos, sus puntos) ordenados en un espacio bidimensional. Dichos pares pueden ser representados en un gráfico como

²⁴ Ver Griesinger and Livingston (1973). La versión empleada en este experimento fue desarrollada por Liebrand (1984), McClintock y Liebrand (1988).

24 puntos que conforman una circunferencia cuyo origen es el par (0, 0) con un radio arbitrario de 15 puntos. De esta manera, el sujeto debe escoger entre dos combinaciones distintas de pares (mis puntos, sus puntos) localizadas en dos puntos adyacentes alrededor de la circunferencia

El par de sujetos que participan en este juego se mantiene fijo a lo largo de los 24 escenarios. Por tanto, la cantidad de puntos percibida por cada sujeto depende de las 24 decisiones que ha tomado y las correspondientes decisiones tomadas por su pareja (anónima) en el juego. De esta manera, sumando la cantidades de puntos escogidas por el individuo para sí mismo y para su pareja se estima la importancia que el sujeto otorga a sus ganancias en relación a las de su pareja. Estas estimaciones se pueden utilizar para obtener un vector en el espacio mis puntos (abscisas), sus puntos (ordenadas) que permita clasificar al sujeto dentro de una tipología.

Gráfico 88: Perfil del sujeto decisor del Experimento "EE en las PYMES"



Fuente: **everis**

La longitud de este vector sirve como índice de la consistencia de las decisiones de los sujetos, indicando si las combinaciones elegidas son las más cercanas al vector motivacional del individuo. Realizar 24 elecciones consistentes implica un vector de longitud 30 (dos veces el radio del círculo). Sin embargo, elecciones aleatorias implican un vector de longitud cero. Los sujetos fueron clasificados sólo si la longitud del vector excedía de 7.5 (un cuarto de la longitud máxima del vector).

AI.1.2 Experimento de mercado: Eficiencia Energética

Con el fin de estudiar el efecto de las variables tratamiento sobre la evidencia experimental generada se implementaron **cinco tratamientos** diferentes.

En todos los tratamientos, cada mercado se diseñó para estar constituido por **9 oferentes** (con costes de producción unitarios constantes e idénticos e iguales a 100 ExCUs) y **9 demandantes** de un bien homogéneo que es ofrecido durante 42 periodos. Los demandantes estaban obligados a **adquirir una unidad** del bien producido y debían **decidir a qué empresa** deseaban adquirirlo. Cada uno de los demandantes disponía de una dotación inicial por periodo igual a 200 ExCUs (moneda utilizada en el entorno experimental) para efectuar sus compras a lo largo de la sesión.

Dado que se intenta analizar los efectos de la certificación en un entorno PYME, se implementó un **tratamiento base (T0)** con un doble objetivo. Por un lado, servir de **base comparativa** para estudiar el posible efecto anticompetitivo que pudiera tener la inclusión de la certificación como variable estratégica. Por otro lado, comprobar si el número de empresas y consumidores fijado en el diseño experimental era el suficiente para generar **precios no significativamente diferentes de la predicción teórica** de un modelo de competencia perfecta.

Tratamiento base (T0)

En T0 los **oferentes** decidían, cada periodo, el **precio de venta** de su producto. Una vez las 9 empresas escogían su precio de venta, los **demandantes** recibían la información simultáneamente y decidían de **qué empresa comprar** el bien homogéneo. De esta manera, se iniciaba un nuevo periodo donde cada empresa **recibía información** sobre los precios fijados por todas las empresas, sus demandas y sus correspondientes beneficios por periodo y acumulados. Esta información se guardaba en un **historial** a medida que avanzaba la sesión experimental. De igual manera, los consumidores contaban con un historial de información sobre los precios pagados cada periodo, la empresa a la que se le habían adquirido el bien (identificada con un número del 1 al 9) y las ganancias por periodo y acumuladas.

En este tratamiento, los beneficios por periodo de las empresas eran igual al precio de venta menos el coste de producción unitario asignado, multiplicado por el número de unidades vendidas. Por otra parte, las ganancias de los consumidores por periodo eran igual a la dotación inicial menos el precio pagado. Las ganancias totales de los sujetos en cualquiera de sus roles, empresa o consumidor, eran igual a la suma de las ganancias obtenidas en los 42 periodos.

Tratamientos T1-T4

En los tratamientos T1-T4 se incluía la **certificación como variable estratégica** para las empresas. Dicha variable ofrecía 5 niveles posibles, numerados del 0 al 4, donde certificarse a nivel 0 implicaba no certificarse y 4 certificarse al máximo (A+). La certificación tenía dos implicaciones, una para las empresas y otra para los consumidores. Para las empresas, cada nivel de certificación mayor implicaba una **inversión** fija creciente y un **ahorro** también creciente. Dado que se les informaba de que el Estado estaba dispuesto a asumir una parte de la inversión en forma de **subvención**, el coste fijo final para la empresa de la certificación era igual a la inversión menos el ahorro generado y la subvención percibida.

Para los **consumidores**, cada nivel de certificación mayor implicaba una aportación fija creciente (igual al triple del ahorro generado para la empresa) a un **fondo común que los consumidores se repartían equitativamente** e independientemente de sus decisiones de compra. Este incremento, tanto en el coste fijo para la empresa como en su aportación al fondo común asignado a cada nivel de certificación en cada escenario, nos permite analizar cómo responde ante cambios *cuantitativos*, la valoración que hacen empresas y consumidores de la certificación con respecto al precio de venta del producto.

El **esquema temporal** del experimento para los tratamientos T1-T4 es el siguiente. Los oferentes deciden el **precio de venta** (todos los periodos) y el **nivel de certificación** escogido (sólo en los periodos 1, 7, 13, 19, 25, 31 y 37). Una vez todas las empresas han tomado sus decisiones, los consumidores reciben la siguiente información, precios y nivel de certificación (y consiguiente aportación al fondo común) escogido por cada empresa, así como su parte alícuota de dicho fondo. Con toda esta información, los consumidores deciden de qué empresa adquirir el bien. De esta manera, se iniciaba un nuevo periodo donde cada empresa recibía información sobre los precios y niveles de certificación fijados por todas las empresas así como su demanda y sus correspondientes beneficios. En T2 esta información no se acumulaba en historial alguno. Sin embargo, en T3 las empresas disponían, a medida que avanzaban los periodos del

experimento, de un historial sobre los precios, demanda y beneficios. En T4 a este historial se sumaba el de las certificaciones. Ello posibilita analizar cómo responde ante cambios *cualitativos*, referentes a la información, la valoración que hacen empresas y consumidores de la certificación con respecto al precio de venta del producto.

Adicionalmente y con el objetivo de **analizar cuantitativamente el efecto de la subvención** del Estado como instrumento para fomentar el esfuerzo inversor de la empresa en la certificación, se trató las rondas 1 y 37 de forma especial. En estos dos periodos las empresas debían decidir tanto el grado de certificación como precio para **cinco escenarios** de costes de certificación alternativos y que diferían en la **cuantía de la subvención asociada** a cada tipo de certificación. Una vez el sujeto hubiera tomado sus decisiones en cada uno de los cinco escenarios, se le informaría de cuál era el que regía desde ese periodo en adelante (del periodo 1 al 36 en un caso y del 37 al 42 en el otro). Este diseño nos permite medir la **sensibilidad de las empresas ante posibles escenarios de subvención** que van desde el 20% de la inversión hasta la totalidad, avanzando en segmentos de 20 puntos porcentuales.

En definitiva, el Experimento incluye cinco escenarios, en el que la cuantía de la inversión va incrementándose:

• **Escenarios para empresas pequeñas (menores costes):**

Escenario	Certificación	Inversión	Subvención	Ahorro	Coste final	Aport. FC
E1 (Costes utilizados en el experimento)	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	1	16,1	3,6	6,3	6,2	18,9
	2	40,3	10,1	14,1	16,1	42,3
	3	80,6	32,2	30,2	18,2	90,6
	4	141,0	70,5	50,4	20,1	151,2
E2	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	1	16,1	5,1	6,3	4,7	18,9
	2	40,3	14,1	14,1	12,1	42,3
	3	80,6	36,7	30,2	13,7	90,6
	4	141,0	75,6	50,4	15	151,2
E3	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	1	16,1	6,7	6,3	3,1	18,9
	2	40,3	18,1	14,1	8,1	42,3
	3	80,6	41,3	30,2	9,1	90,6
	4	141	80,5	50,4	10,1	151,2
E4	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	1	16,1	8,3	6,3	1,5	18,9
	2	40,3	22,1	14,1	4,1	42,3
	3	80,6	45,8	30,2	4,6	90,6
	4	141	85,6	50,4	5,0	151,2
E5	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	1	16,1	9,8	6,3	0,0	18,9
	2	40,3	26,2	14,1	0,0	42,3
	3	80,6	50,4	30,2	0,0	90,6
	4	141,0	90,6	50,4	0,0	151,2

• Escenarios para empresas medianas:

Escenario	Certificación	Inversión	Subvención	Ahorro	Coste final	Aport. FC
E1	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
(Costes utilizados en el experimento)	1	24,7	5,4	9,2	10,1	27,6
	2	61,9	15,5	21,7	24,7	65,1
	3	139,2	55,7	46,4	37,1	139,2
	4	247,5	123,7	77,3	46,5	231,9
E2	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	1	24,7	8,0	9,2	7,5	27,6
	2	61,9	21,7	21,7	18,5	65,1
	3	139,2	65	46,4	27,8	139,2
	4	247,5	135,3	77,3	34,9	231,9
E3	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	1	24,7	10,5	9,2	5	27,6
	2	61,9	27,8	21,7	12,4	65,1
	3	139,2	74,2	46,4	18,6	139,2
	4	247,5	147	77,3	23,2	231,9
E4	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	1	24,7	13	9,2	2,5	27,6
	2	61,9	34	21,7	6,2	65,1
	3	139,2	83,5	46,4	9,3	139,2
	4	247,5	158,5	77,3	11,7	231,9
E5	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	1	24,7	15,5	9,2	0,0	27,6
	2	61,9	40,2	21,7	0,0	65,1
	3	139,2	92,8	46,4	0,0	139,2
	4	247,5	170,2	77,3	0,0	231,9

En T1-T4 y dado el entorno económico diseñado, extremadamente competitivo²⁵ para las empresas y posiblemente ventajoso para los consumidores, los sujetos participantes en el rol de empresas contaron con una cantidad fija²⁶ en concepto de participación, a la que sumarían (o restarían en caso de ser negativos) los beneficios obtenidos en la sesión experimental. Por otra parte, las ganancias de los consumidores cada periodo eran igual a la dotación inicial menos el precio pagado más la parte alícuota del fondo común generado en dicho periodo.

Los sujetos experimentales fueron reclutados voluntariamente en la Universidad Jaime I de Castellón, en su gran mayoría entre estudiantes de la licenciatura de Administración y Dirección de Empresas y la Diplomatura de Ciencias Empresariales. Un porcentaje inferior al 5% de la muestra pertenece a estudiantes de Ingeniería informática de dicha

²⁵ Dado que el número de empresas es alto, el producto es homogéneo y las empresas que se certifican a un nivel positivo deben asumir unos costes fijos independientemente de cuál es su demanda.

Universidad. Antes del inicio de cada sesión los sujetos fueron aleatoriamente seleccionados para participar en el rol de empresa o en el rol de consumidor y se les instruyó separadamente durante 30 minutos aproximadamente. Dicha instrucción constó de una lectura comprensiva de las instrucciones facilitadas, así como de la resolución en voz alta de cualquier duda planteada por los sujetos.

Al final de cada sesión se pagó a los sujetos en efectivo de forma privada. Una sesión típica de los tratamientos T1-T4 duró aproximadamente 150 minutos (90 minutos para T0) y los sujetos obtuvieron unas ganancias medias de 30 €. Todas las sesiones fueron computerizadas y llevadas a cabo en el LEE (Laboratorio de Economía Experimental) de la Universidad Jaume I, usando software original programado en PHP.

Al.2. Instrucciones Consumidores

Para todos los tratamientos:

- El propósito de esta sesión experimental es estudiar cómo los individuos toman decisiones en determinados contextos económicos. Las instrucciones que debes seguir en tu toma de decisiones son sencillas. En base a tu toma de decisiones en esta sesión recibirás una cantidad de dinero en efectivo al final de la misma. Dicha cantidad, que será calculada por el ordenador una vez finalizada la sesión, se te pagará en efectivo de manera confidencial.
- Es muy importante que preguntes (alzando la mano) todas las dudas que te surjan a lo largo de la sesión. Fuera de esas preguntas, cualquier tipo de comunicación con los demás participantes en la sesión está totalmente prohibida y sujeta a exclusión.

Tratamiento base:

La información relevante es la siguiente:

- Al inicio de la sesión, serás emparejado, de forma aleatoria, junto con ocho participantes en el experimento, cuya identidad será desconocida para todos vosotros a lo largo de toda la sesión. Juntos, constituiréis un grupo de nueve personas, que permanecerá fijo durante todo el experimento. La duración total es de 42 periodos.
- Representas a un consumidor que está interesado en comprar un determinado producto que se ofrece en el mercado. Dicho mercado está constituido por 9 individuos que representan a 9 empresas productoras y oferentes del producto en cuestión. Todas las empresas producen el mismo bien. En cada periodo, estás obligado a comprar una unidad del bien y tu decisión consistirá en escoger a cuál de las 9 empresas comprarlo. Para adquirir una unidad del bien, en cada periodo recibirás una dotación inicial constante de 200 ExCUs (Unidades de Cuenta Experimentales). Esta dotación inicial es la misma para todos los consumidores, que son todos los miembros de tu grupo, es decir, hay 9 consumidores.
- Para cada periodo, la estructura temporal de la toma de decisiones es la siguiente: en primer lugar, cada una de las empresas debe decidir el precio al que quiere vender el producto. Una vez todas las empresas tomen su decisión, se te darán a conocer todos los precios de venta y deberás decidir a qué empresa quieres comprarle la unidad de producto.
- Una vez tomada tu decisión, y ello para cada periodo, recibirás información acerca del precio que has pagado, la empresa a la que has comprado (cada empresa será un número) y tus ganancias del periodo (que serán tu dotación inicial de 200 ExCUs menos el precio pagado en la compra). Esta información se acumulará para todos los periodos en un historial que podrás consultar durante tu toma de decisiones. A continuación se muestra la pantalla donde se recoge dicha información:

Gráfico 89: Pantalla de información disponible (consumidor). Tratamiento base

Periodo	Precio	Empresa	Beneficio	Beneficio Acumulado
1	150	4	50	50
2	180	8	20	70

Empresa	Precio
5	180
9	180
4	180
8	180
6	180
2	180
1	180
7	180
3	180

Confirmacion

Fuente: **everis**

- Al final de la sesión, recibirás una cantidad de dinero en efectivo que será igual a la suma de tus beneficios durante los 42 periodos multiplicada por una tasa de cambio igual a 210 ExCUs = 1 €.

Resto de tratamientos:

La sesión experimental que va a comenzar en unos minutos, consta de dos partes. En ambas partes, deberás tomar tus decisiones de forma totalmente individual. Las instrucciones correspondientes a la primera parte son las escritas a continuación, mientras que las correspondientes a la segunda aparecerán directamente en la pantalla de tu ordenador cuando dé comienzo.

La **información relevante** para la primera parte es la siguiente:

- Al inicio de la sesión, serás emparejado, de forma aleatoria, con ocho participantes en el experimento, cuya identidad será desconocida para todos vosotros a lo largo de toda la sesión. Juntos, constituiréis un grupo de nueve personas, que permanecerá fijo durante todo el experimento. La duración total es de 42 periodos.
- Representas a un consumidor que está interesado en comprar un determinado producto que se ofrece en el mercado. Dicho mercado está constituido por 9 individuos que representan a 9 empresas productoras y oferentes del producto en cuestión. Todas las empresas producen el mismo bien. En cada periodo, estás obligado a comprar una unidad del bien y tu decisión consistirá en escoger a cuál de las 9 empresas comprar dicha unidad.
- Así, en este mercado el lado de la oferta está constituido por un conjunto de 9 sujetos, seleccionados de forma aleatoria al inicio de la sesión para conformar un grupo estable durante todo el experimento. Y en el lado de la demanda, hay 9 consumidores que sois todos los miembros de tu grupo.
- Adicionalmente, debes saber que, con el objetivo de luchar contra el gran problema provocado por el cambio climático, las empresas pueden tomar medidas de ahorro energético para conseguir ser más eficientes. La aplicación de estas medidas por parte de una empresa le supone un reconocimiento que se materializa en la certificación del grado energético con un sistema de etiquetado. En concreto, los grados de certificación pueden ser de 4 tipos que, de menor a mayor eficiencia, se denotan como: 1, 2, 3 y 4. La no certificación se denotará con el número 0.

- La decisión de certificarse por parte de las empresas tiene consecuencias directas en el bienestar de la sociedad. Por ello, en cada periodo, cada nivel de certificación implicará que la empresa contribuirá con una cantidad determinada de ExCUs (Unidades de Cuenta Experimentales) a un fondo común que se repartirá equitativamente entre todos los consumidores. Cuanto mayor sea la certificación, más alta será la aportación al fondo común.
- En términos de la toma de decisiones, distinguimos para las empresas dos tipos de periodo:
 - Los periodos 1, 7, 13, 19, 25, 31 y 37, en los que las empresas deben decidir tanto sobre el grado de certificación de su empresa, como acerca del precio de venta de su producto.
 - El resto de periodos, en los que las empresas deciden tan sólo sobre su precio de venta. Por lo tanto, el grado de certificación escogido se mantendrá constante durante seis periodos.
- Para comprar tu unidad de bien, en cada periodo recibirás una dotación inicial constante de 200 ExCUs más una novena parte del fondo común generado en ese periodo por las empresas que hayan decidido certificarse. Esta dotación inicial es la misma para todos los consumidores.
- Para cada periodo, la estructura temporal de la toma de decisiones es la siguiente: cada una de las empresas debe decidir sobre su grado de certificación (cada seis periodos) y su precio de venta (todos los periodos). Una vez tomadas las decisiones por parte de todas las empresas, se te darán a conocer tanto las certificaciones como los precios elegidos por todas las empresas del mercado, así como la cuantía correspondiente a la parte alícuota del fondo común generado que te pertenece. Tu única decisión consiste en elegir a qué empresa adquirir el bien. No olvides que todas las empresas venden el mismo bien.
- Una vez tomada tu decisión, y ello para cada periodo, recibirás información acerca del precio que has pagado para adquirir tu unidad, la empresa a la que has comprado (cada empresa será un número), tus ganancias del periodo (que serán tu dotación inicial de 200 ExCUs más un noveno del fondo común menos el precio pagado en la compra) y tus ganancias acumuladas hasta ese periodo. Adicionalmente, recibirás información sobre todas las empresas del mercado (precio, certificación elegida y demanda). Esta información se acumulará para todos los periodos en un historial que podrás ir consultando durante tu toma de decisiones. En la siguiente página tienes una muestra de cómo será la pantalla que te vas a encontrar durante tu toma de decisiones.

Gráfico 90: Pantalla de información disponible (consumidor)



Fuente: everis

Sólo para T1: empresas pequeñas

Por tu participación en esta primera parte, recibirás una cantidad de dinero en efectivo que será igual a la suma de tus ganancias durante los 42 periodos multiplicada por una tasa de cambio igual a 420 ExCUs = 1 €.

Sólo para T2, T3 y T4: empresas medianas con distinto grado de información disponible

Por tu participación en esta primera parte, recibirás una cantidad de dinero en efectivo que será igual a la suma de tus ganancias durante los 42 periodos multiplicada por una tasa de cambio igual a 580 ExCUs = 1 €.

AI.3. Instrucciones Empresas

El propósito de esta sesión experimental es estudiar cómo los individuos toman decisiones en determinados contextos económicos. Las instrucciones que debes seguir en tu toma de decisiones son sencillas. En base a tu toma de decisiones en esta sesión recibirás una cantidad de dinero en efectivo al final de la misma. Dicha cantidad, que será calculada por el ordenador una vez finalizada la sesión, se te pagará en efectivo de manera confidencial.

Es muy importante que preguntes (alzando la mano) todas las dudas que te surjan a lo largo de la sesión. Fuera de esas preguntas, cualquier tipo de comunicación con los demás participantes en la sesión está totalmente prohibida y sujeta a exclusión.

Tratamiento base:

La información relevante es la siguiente:

- Al inicio de la sesión, serás emparejado, de forma aleatoria, junto con ocho participantes en el experimento, cuya identidad será desconocida para todos vosotros a lo largo de toda la sesión. Juntos, constituiréis un grupo de nueve personas, que permanecerá fijo durante todo el experimento. La duración total es de 42 periodos.
- Representas a una empresa y eres parte de un mercado constituido por 9 empresas, los 9 miembros de tu grupo. Todas las empresas producís el mismo producto. Al inicio de cada periodo, deberás decidir sobre a qué precio quieres vender cada unidad de tu producto. Debes tomar tus decisiones teniendo en cuenta que:
 - Lo que te cuesta producir una unidad de producto es una cantidad constante igual a 100 ExCUs (Unidades de Cuenta Experimentales). Este coste por unidad es idéntico para todas las empresas que participáis en este mercado.
 - El precio que fijes para la venta de tu producto será un número entero no superior a 200 ExCUs.
- El lado de la demanda de tu mercado está constituido por un conjunto de 9 sujetos, seleccionados de forma aleatoria al inicio de la sesión para conformar un grupo estable durante todo el experimento. Cada consumidor está obligado a comprar una unidad de producto de este mercado y su única decisión consiste en elegir de cuál de las nueve empresas comprar.
- Para cada periodo, la estructura temporal de la toma de decisiones para ambas partes del mercado es la siguiente: una vez todas las empresas hayáis decidido el precio de venta del producto, los consumidores decidirán a quién comprar su unidad de producto. Tras ello, recibirás en tu pantalla información relativa a tu precio, tu demanda, tus beneficios así como el precio, demanda y beneficios correspondientes a cada una de las empresas que forman parte del mercado.
- La demanda en cada periodo depende de la decisión que tomen los sujetos demandantes del bien. Dicha decisión será tomada una vez conozcan el precio fijado por todas y cada una de las empresas que operan en el mercado, que les será dada a conocer de forma simultánea. Una vez los consumidores hayan decidido a qué empresa comprar, conocerás la demanda total de tu producto y tu beneficio en el periodo, así como las del resto de empresas

pertenecientes a su mercado. Esta información se acumulará para todos los periodos en un historial que podrás consultar en cualquier momento que lo desees. En dicho historial tu empresa se marcará con color verde en la pantalla de información para facilitarte su referencia con respecto al resto. A continuación se muestra la pantalla donde se recoge dicha información si el número asignado a tu empresa fuese el número 2:

Gráfico 91: Pantalla de información disponible (Empresas)



Fuente: everis

- Al final de cada sesión, recibirás una cantidad de dinero en efectivo que será igual a una cantidad fija de 10 € más la suma de tus beneficios durante los 42 periodos multiplicada por una tasa de cambio igual a 210 ExCUs = 1 €.

Resto de tratamientos:

La sesión experimental que va a comenzar en unos minutos, consta de dos partes. En ambas partes, deberás tomar tus decisiones de forma totalmente individual. Las instrucciones correspondientes a la primera parte son las escritas a continuación, mientras que las correspondientes a la segunda aparecerán directamente en la pantalla de tu ordenador cuando dé comienzo.

La información relevante para la primera parte es la siguiente:

- Al inicio de la sesión, serás emparejado, de forma aleatoria, junto con ocho participantes en el experimento, cuya identidad será desconocida para todos vosotros a lo largo de toda la sesión. Juntos, constituiréis un grupo de nueve personas, que permanecerá fijo durante todo el experimento. La duración total es de 42 periodos.
- Representas a una empresa y eres parte de un mercado constituido por 9 empresas, los 9 miembros de tu grupo. Todas las empresas producís el mismo producto. Al inicio de cada periodo, deberás decidir sobre a qué precio quieres vender cada unidad de tu producto. Debes tomar tus decisiones teniendo en cuenta que:

- Lo que te cuesta producir una unidad de producto es una cantidad constante igual a 100 ExCUs (Unidades de Cuenta Experimentales). Este coste por unidad es idéntico para todas las empresas que participáis en este mercado.
 - El precio que fijes para la venta de tu producto no podrá ser superior a 200 ExCUs.
- Adicionalmente, debes saber que las autoridades pretenden fomentar medidas para luchar contra las consecuencias del cambio climático. En concreto, se plantean el ahorro energético para funcionar más eficientemente. La aplicación de estas medidas supone un reconocimiento para las empresas mediante la certificación del grado energético con un sistema de etiquetado. Teniendo en cuenta que para conseguir un ahorro energético es necesario realizar una inversión y que el Estado subvenciona un porcentaje de la misma, deberás decidir si certificar o no tu empresa y, en caso afirmativo, en qué grado de eficiencia certificarla. Los grados de certificación son, de menor a mayor eficiencia: 1, 2, 3 y 4. La no certificación se denota por el número 0.
 - Así, desde el punto de vista de tu toma de decisiones, hay dos tipos de periodo:
 - Los periodos 1, 7, 13, 19, 25, 31 y 37, en los que deberás decidir tanto el grado de certificación de tu empresa, como el precio de venta de tu producto. El grado de certificación escogido se mantendrá constante durante seis periodos. Adicionalmente, debes saber que los periodos 1 y 37 serán especiales. En estos dos periodos (1 y 37) deberás decidir tanto grado de certificación como precio para cinco distintos escenarios de costes de certificación que se te presentarán en pantalla, y que difieren en la cuantía de la subvención asociada a cada tipo de certificación. Para estos dos periodos, el escenario que rijan en el experimento será seleccionado por el ordenador de forma aleatoria, y podrás verlo en pantalla al comienzo del periodo siguiente.
 - El resto de periodos (2, 3, 4, 5, 6, 8,...), en los que deberás decidir tan sólo el precio de venta de tu producto.
 - Para cada empresa, la decisión de certificarse implica una inversión y un ahorro energético derivado de la misma. De esta manera, el coste de certificación por periodo será igual a la inversión efectuada en ese periodo menos la subvención por periodo concedida por el Estado menos el ahorro energético por periodo que implica para la empresa dicha decisión.
 - Si decides no certificarte, tu coste total por periodo se limitará a tus costes de producción (100 ExCUs por unidad de producto). Sin embargo, si decides certificarte en alguna categoría, tus costes totales por periodo serán igual a tu coste de producción más tu coste de certificación por periodo, que dependerá de la categoría de Eficiencia Energética escogida. Esta información la verás en la pantalla durante tu toma de decisiones.
 - Para los consumidores, la decisión de certificarse por parte de las empresas tiene consecuencias directas en su bienestar. Por ello, en cada periodo, cada nivel de certificación implicará que la empresa contribuirá con una cantidad determinada de ExCUs a un fondo común que se repartirá equitativamente entre todos los consumidores.
 - El lado de la demanda del mercado está constituido por un conjunto de 9 sujetos, seleccionados de forma aleatoria al inicio de la sesión para conformar un grupo estable durante todo el experimento. Cada consumidor está obligado a comprar una unidad de producto y su única decisión consiste en elegir de cuál de las nueve empresas comprar.
 - Para cada periodo, la estructura temporal de la toma de decisiones es la siguiente: cada una de las empresas debe decidir sobre su grado de certificación (cada seis periodos) y su precio de venta (todos los periodos). Una vez todas las empresas hayáis tomado vuestras decisiones, se informará a los consumidores sobre las certificaciones y los precios de venta elegidos. Los consumidores entonces decidirán a quién comprar.

Sólo para T1 y T2: No hay información del resto del mercado disponible

- Una vez las decisiones hayan sido tomadas por ambas partes del mercado, recibirás en tu pantalla información sobre el periodo anterior. En concreto, verás en tu pantalla tu certificación, tu precio, tu contribución al fondo común, demanda y beneficios del periodo anterior, así como la certificación, contribuciones al fondo común, precio, demanda y beneficios de cada una de las empresas del mercado en ese periodo. En dicha pantalla tu empresa será la marcada con color verde para facilitarte su referencia con respecto al resto. En la siguiente página tienes una muestra de cómo será la pantalla que te vas a encontrar durante tu toma de decisiones.

Gráfico 92: Decisión certificación – precio ofertado del producto (empresas)



Fuente: everis

Sólo para T3 y T4: Información del resto del mercado disponible

Una vez las decisiones hayan sido tomadas por ambas partes del mercado, recibirás en tu pantalla información sobre todos los periodos pasados: en concreto, se te informará sobre el precio de venta, **certificación, aportación al fondo común (sólo para T4)**, demanda y beneficios correspondientes a todas las empresas del mercado (tú y todos tus competidores) y esta información se acumulará para todos los periodos pasados en un historial que podrás consultar durante tu toma de decisiones. En dicha pantalla tu empresa será la marcada con color verde para facilitarte su referencia con respecto al resto.

Empresas pequeñas (T1):

Por tu participación en esta primera parte de la sesión, recibirás una cantidad de dinero en efectivo que será igual a una cantidad fija de 15 € más la suma de tus beneficios durante los 42 periodos multiplicada por una tasa de cambio igual a 420 ExCUs = 1 €. Si al final de la primera parte has tenido pérdidas, se restarán de la parte fija.

Empresas medianas (T2, T3, T4)

Por tu participación en esta primera parte de la sesión, recibirás una cantidad de dinero en efectivo que será igual a una cantidad fija de 15 € más la suma de tus beneficios durante los 42 periodos multiplicada por una tasa de cambio igual a 580 ExCUs = 1 €. Si al final de la sesión has tenido pérdidas, se restarán de la parte fija.

Anexo II. Ficha técnica del trabajo de campo

- **Universo.** El universo de la investigación está formado por el conjunto de habitantes de España mayores de 18 años. La población española a partir de esta edad actualmente es de 36.960.401 habitantes (Padrón año 2006).
- **Ámbito geográfico.** Nacional.
- **Tamaño de la muestra.** El total de contactos realizados ha sido de 1.511 entrevistas.
- **Procedimiento.** La distribución de la muestra se ha basado en un modelo no proporcional, orientado a garantizar márgenes de error estadístico aceptables para todas y cada una de las celdas de una matriz de zonas geográficas (7 segmentos), por edad (3 segmentos) y por habitantes (5 segmentos).
El método de selección de unidades muestrales ha sido aleatorio, orientado por cuotas según edad, tamaño de hábitat y comunidad autónoma. La distribución muestral ha sido proporcional por Comunidades Autónomas y tamaño de hábitat, y semi-proporcional según la edad (a fin de asegurar una base analítica mínimamente autosuficiente para cada una de las franjas de edad).
- **Técnica de recogida de información.** Entrevista telefónica asistida por ordenador, sistema CATI – Bellview.
- **Persona encuestada.** La persona encuestada ha sido aquella que, siendo mayor de 18 años, era responsable total o parcialmente de las tareas domésticas.
- **Error Muestral.** Con un tamaño muestral de 1.511 entrevistas, el error muestral resultante ha sido de $\pm 2,6\%$ para datos globales, $p=q=0,5$, con un nivel de confianza del 95,5%.
- **Fechas del trabajo de campo.** El trabajo de campo ha sido ejecutado por Investiga entre los días **7 y 21 de Mayo de 2007**.

All.1 El universo del estudio en España

La definición del universo sobre el que recoger, organizar, resumir y analizar datos es un aspecto clave en la elaboración de cualquier estudio. El universo de un estudio resulta de identificar las entidades que satisfacen una definición común y sobre las que interesa analizar un conjunto de atributos y características.

En el caso de este informe, el **universo** está formado por un total de **36.960.401 habitantes** según datos extraídos del INE (Padrón año 2006).

La segmentación del universo se ha realizado basándose en las tres variables que más participan en la identificación de las necesidades y de los consumos energéticos de los hogares:

Zona geográfica. Respecto al ámbito geográfico, se ha incluido el mercado insular (Canarias y Baleares) a las zonas estudiadas:

- Zona Levante: Albacete, Alicante, Castellón, Murcia y Valencia.
- Zona Sur: Almería, Badajoz, Cádiz, Córdoba, Granada, Huelva, Jaén, Málaga y Sevilla.
- Zona Noroeste: Asturias, La Coruña, León, Lugo, Orense y Pontevedra.
- Zona Noreste: Baleares, Barcelona, Girona, Huesca, Lleida, Tarragona y Zaragoza.
- Zona Centro: Ávila, Cáceres, Ciudad Real, Cuenca, Guadalajara, Madrid, Salamanca, Segovia, Soria, Teruel, Toledo, Valladolid y Zamora.
- Zona Norte-Centro: Álava, Burgos, Cantabria, Guipúzcoa, La Rioja, Navarra, Palencia y Vizcaya.
- Zona Canarias: Las Palmas y Santa Cruz de Tenerife.

Gráfico 93: Distribución de Universo por zona geográfica



Fuente: **everis**

Edad. Se han considerado tres grupos de edad:

- Entre 18 y 34 años.
- Entre 35 y 54 años.
- Más de 54 años.

Habitantes. Respecto a los habitantes, se han realizado 5 segmentos de estudio, son:

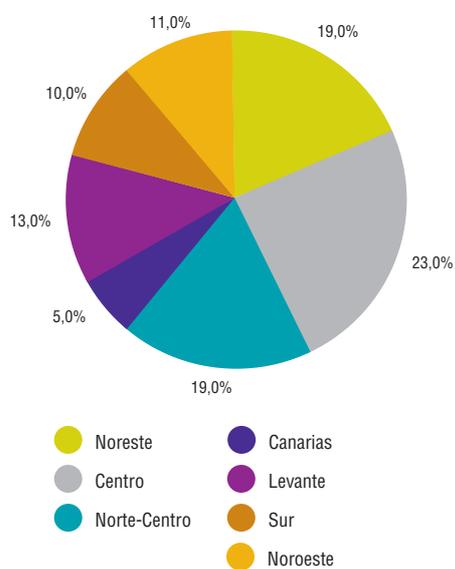
- Hasta 10.000 habitantes.
- De 10.001 a 50.000 habitantes.
- De 50.001 a 200.000 habitantes.
- De 200.001 a 500.00 habitantes.
- Más de 500.000 habitantes.

A partir de la estructura y segmentación del estudio y de los valores correspondientes para los diferentes segmentos, es posible realizar un análisis descriptivo de aspectos que caracterizan al conjunto de los habitantes de los hogares españoles:

- **La zona geográfica:** En este estudio se recogen todas las comunidades autónomas. Para facilitar el análisis se han agrupado los resultados por zonas con necesidades energéticas similares, por estilo de vida, condiciones climatológicas, etc.
- **La edad:** la distribución de la muestra es proporcional a la actual pirámide poblacional española.
- **Los habitantes:** grupos por números de habitantes, permitiendo segmentar por: entornos rurales, pueblos y grandes ciudades.

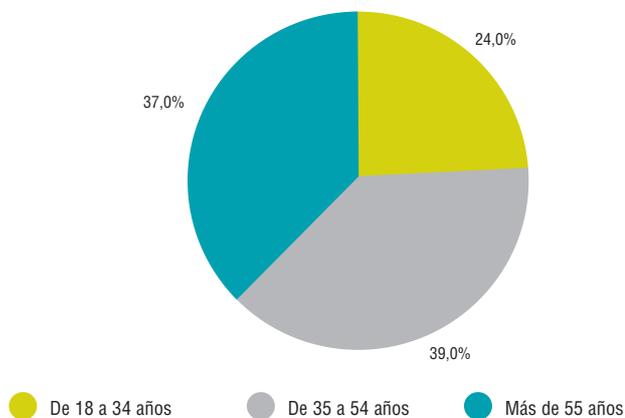
- **Otras variables de clasificación:** estas variables han sido usadas para llegar a un análisis más detallado de los resultados, estas son: nº de miembros del hogar, tipología del hogar, nivel de ingresos brutos, ocupación, estudios y sexo.

Gráfico 94: Distribución del universo del estudio. Desglose por zona geográfica



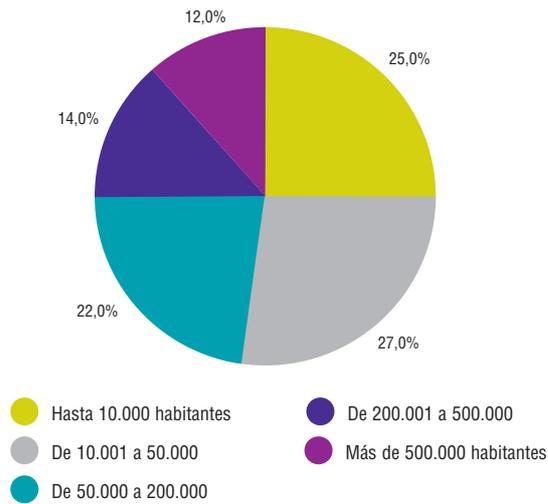
Fuente: **everis**

Gráfico 95: Distribución del universo del estudio. Desglose por edades



Fuente: **everis**

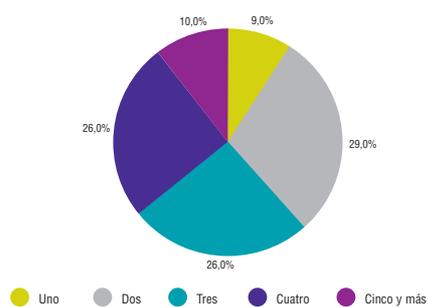
Gráfico 96: Distribución del universo del estudio. Desglose por número de habitantes



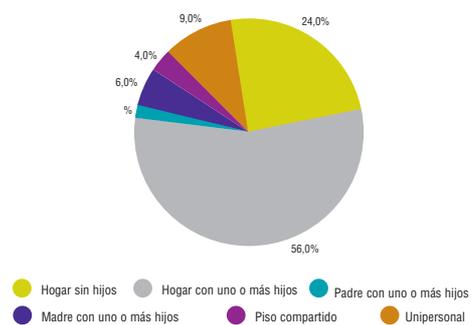
Fuente: **everis**

Gráfico 97: Distribución del universo del estudio. Variables de clasificación

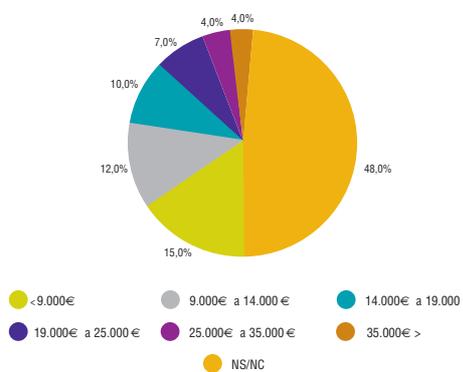
Nº Miembros del hogar



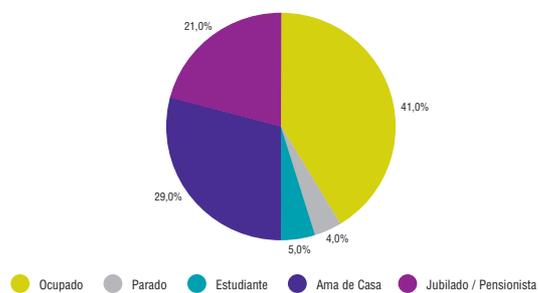
Tipología del hogar



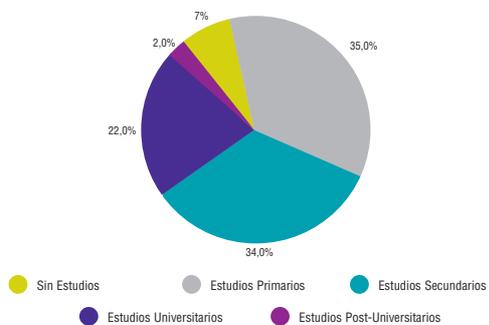
Nivel de ingresos brutos



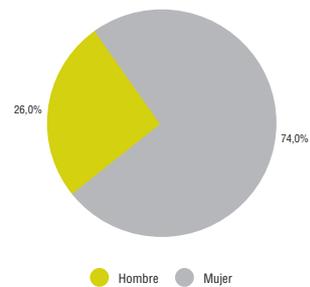
Ocupación



Estudios



Sexo



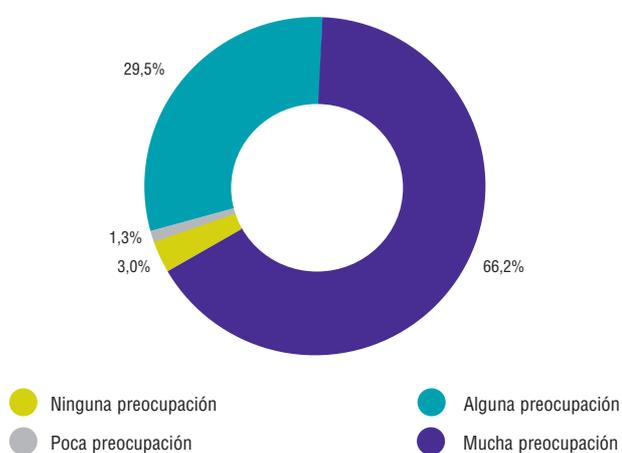
Fuente: **everis**

All.2 Detalle resultados de la encuesta

All.2.1 Concienciación ciudadana

Preocupación por el medioambiente

Gráfico 98: Detalle grado de preocupación medioambiental manifestado



Detalle por Edad

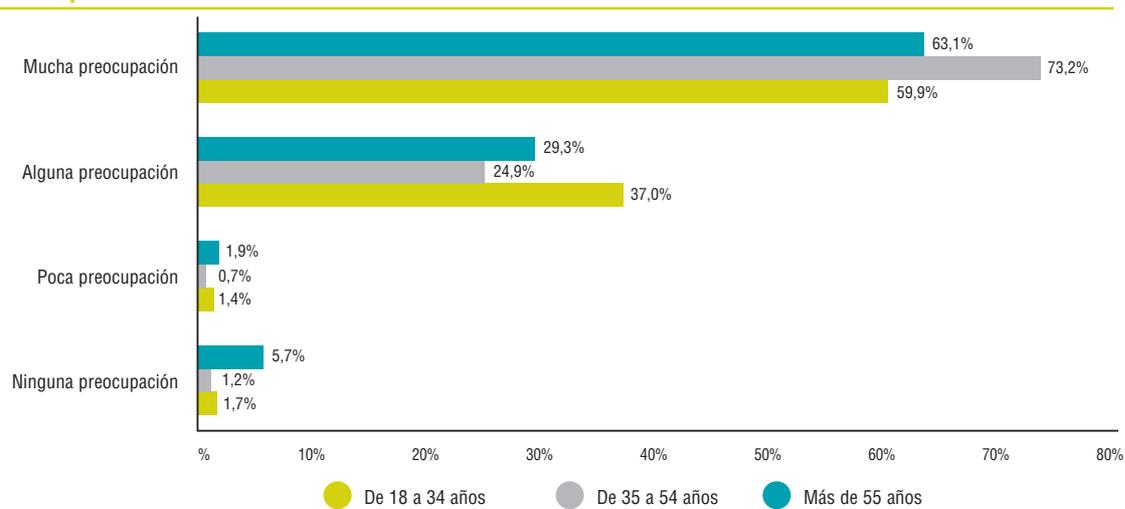
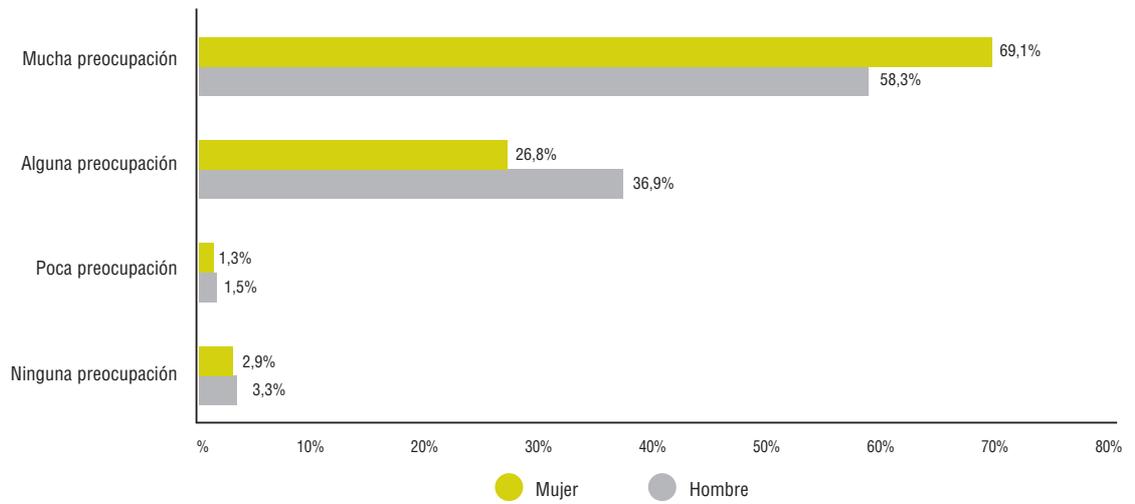


Gráfico 98: (continuación)

Detalle por sexo



Detalle por zona

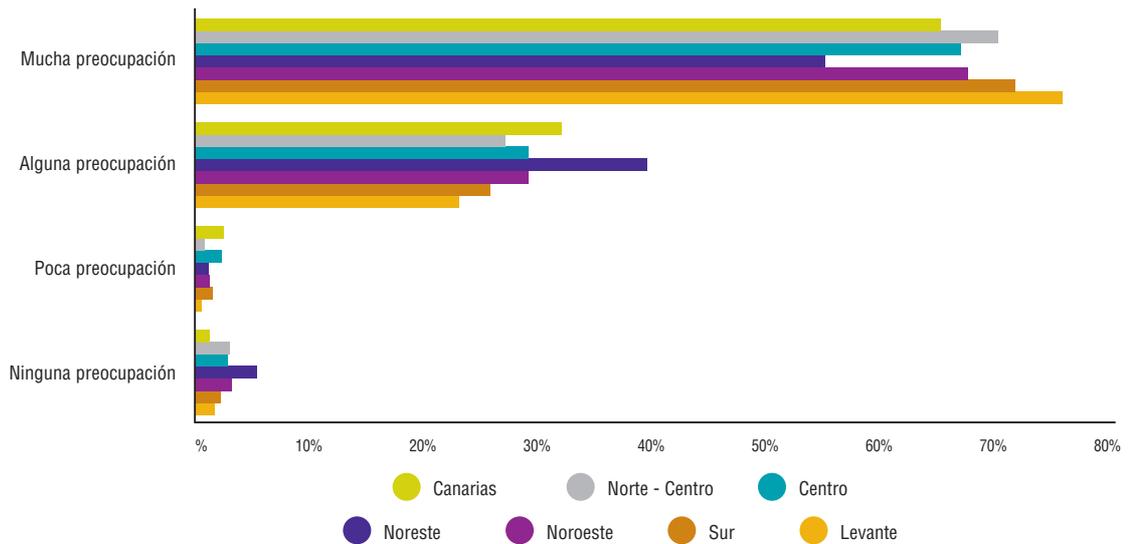
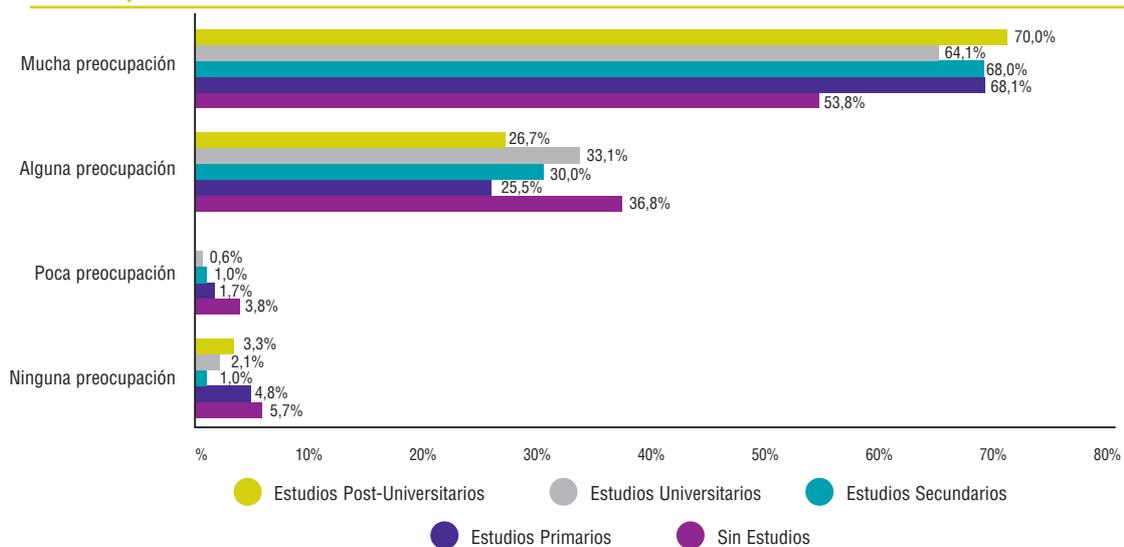


Gráfico 98: (continuación)

Detalle por estudios



Fuente: everis

Contribución para evitar la degradación del medioambiente

Gráfico 99: Detalle grado de contribución para evitar la degradación del medioambiente

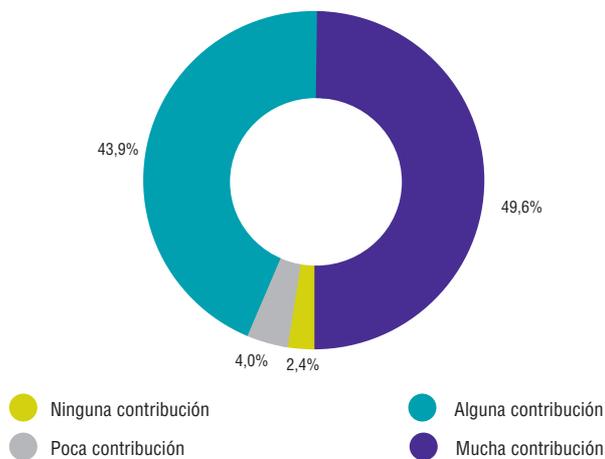
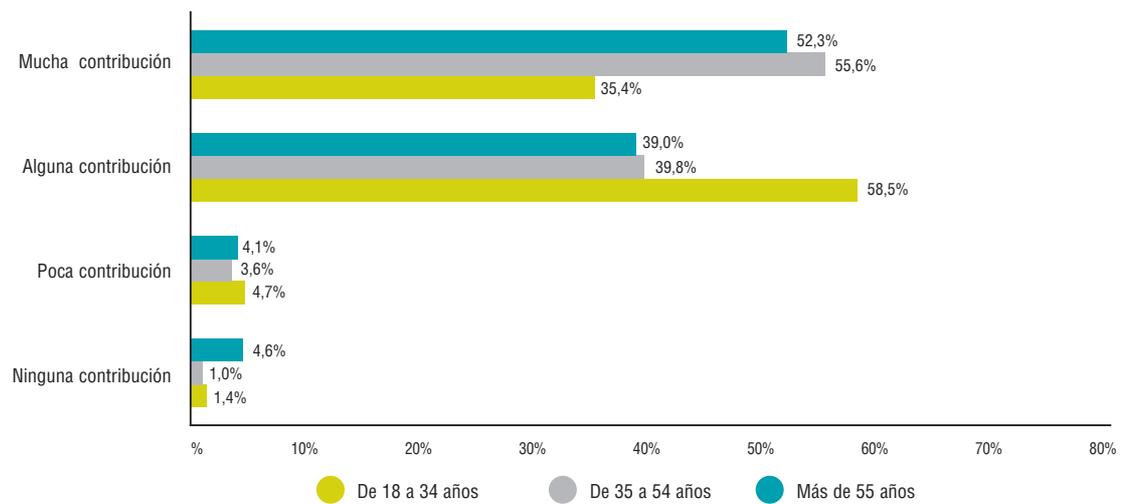


Gráfico 99: (continuación)

Detalle por edad



Detalle por sexo

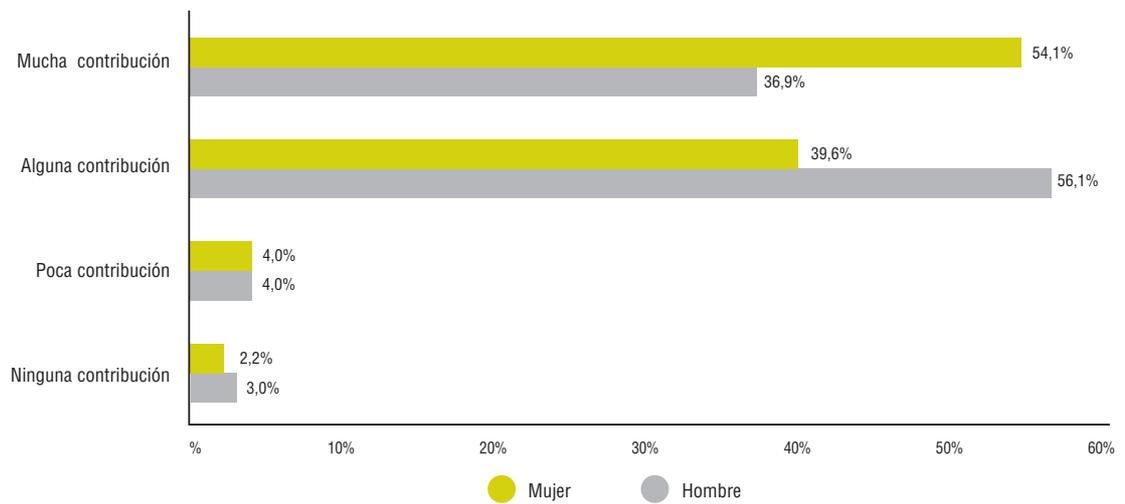
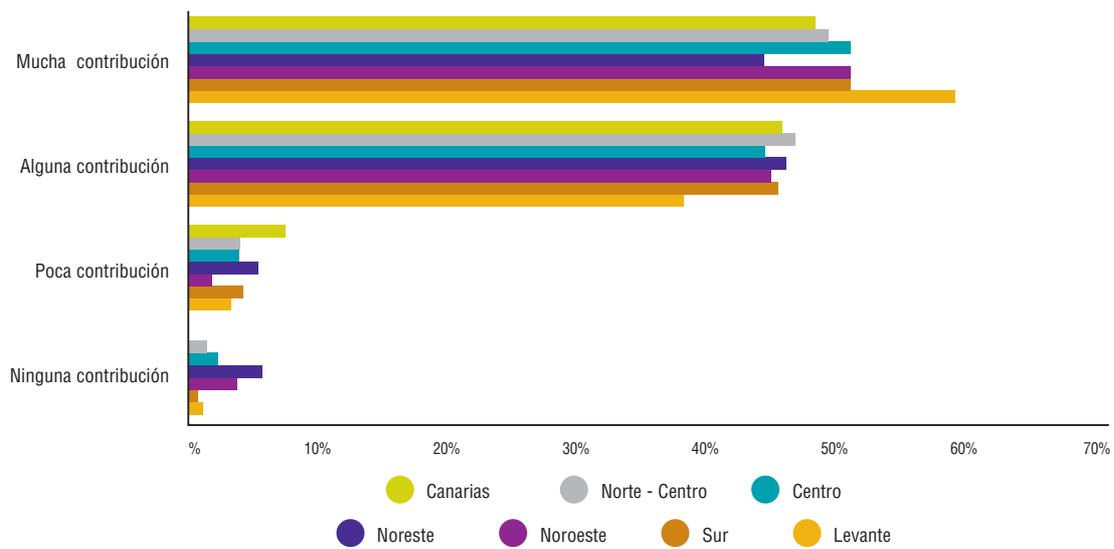
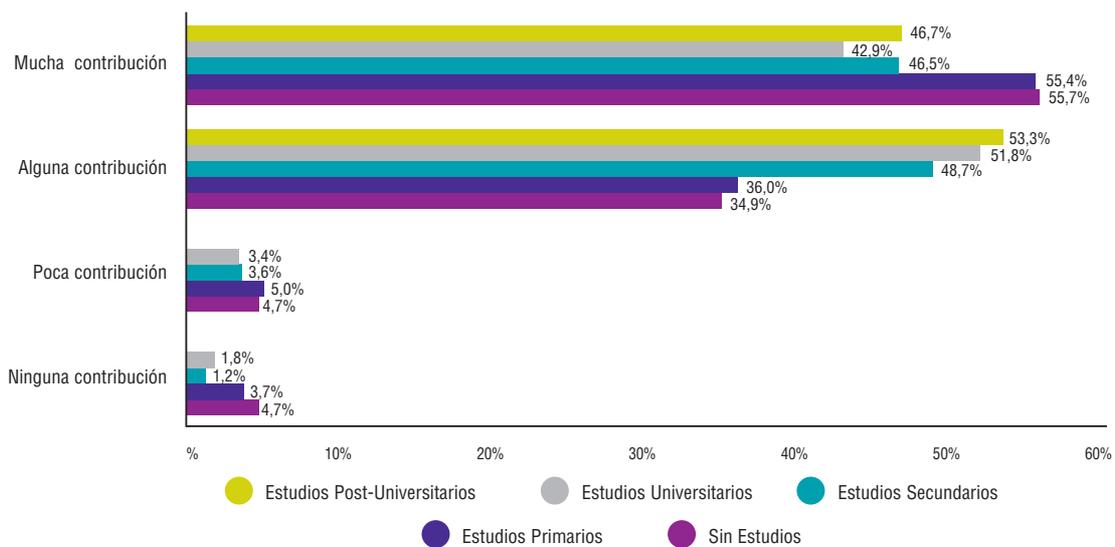


Gráfico 99: (continuación)

Detalle por zona



Detalle por estudios

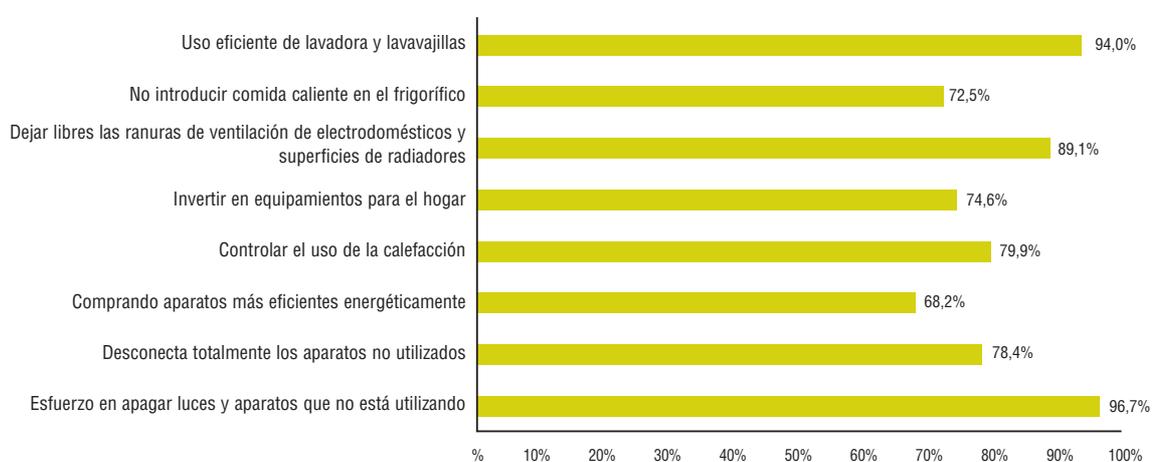


Fuente: everis

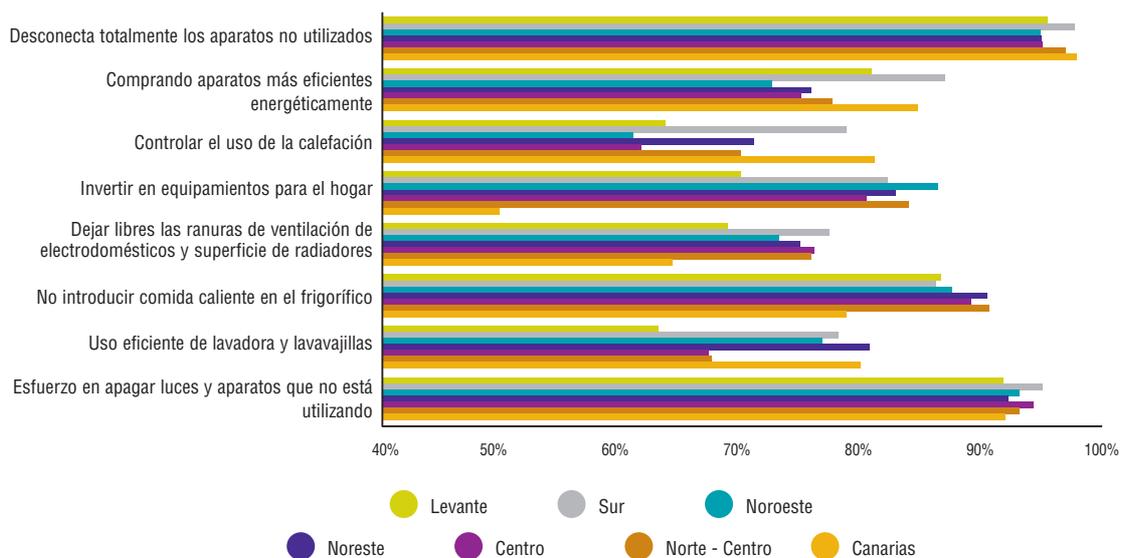
All.2.2 Hábitos de consumo

Medidas realizadas en el hogar para mejorar la Eficiencia Energética

Gráfico 100: Detalle medidas de eficiencia realizadas por hogar



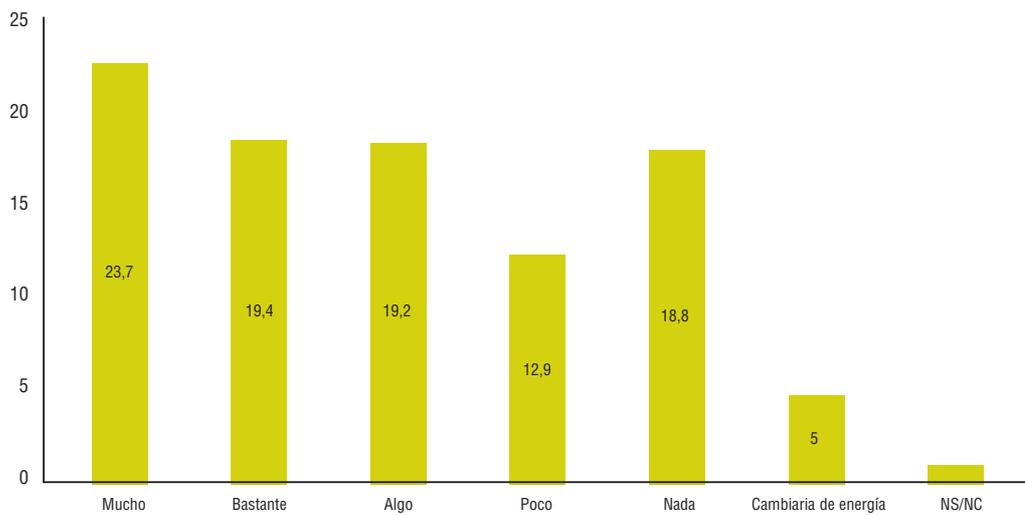
Detalle por zona



Fuente: everis

Reducción del consumo en función del precio de la energía

Gráfico 101: Detalle reducción del consumo de gas natural si se duplicara el precio (%)



Detalle por zona

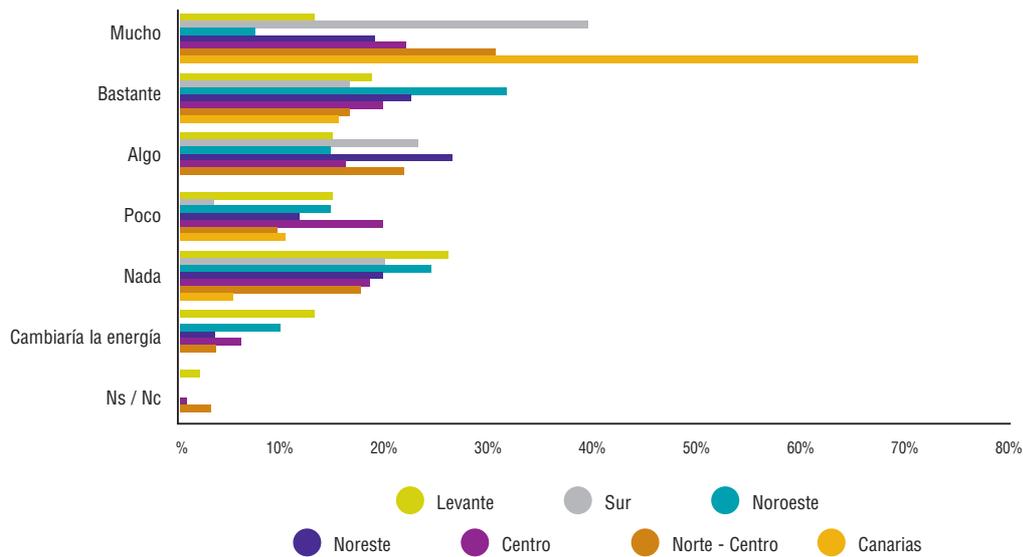
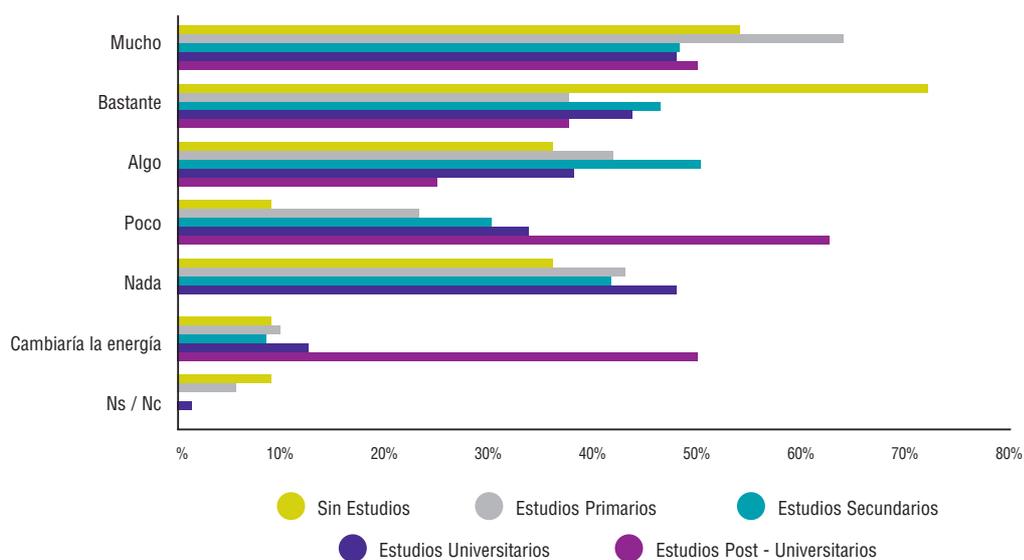


Gráfico 101: (continuación)

Detalle por nivel de estudios



Fuente: **everis**

Gráfico 102: Detalle reducción del consumo eléctrico si se duplicara el precio (%)

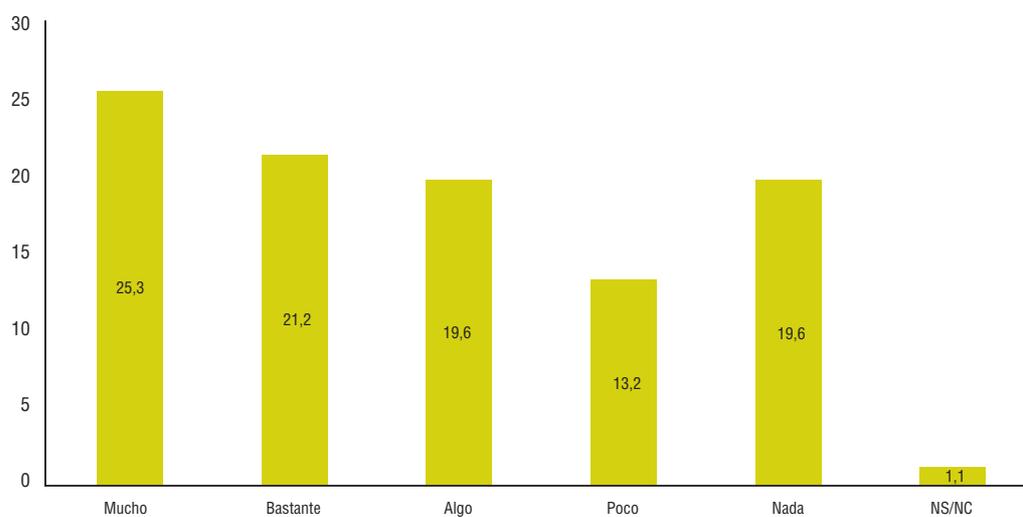
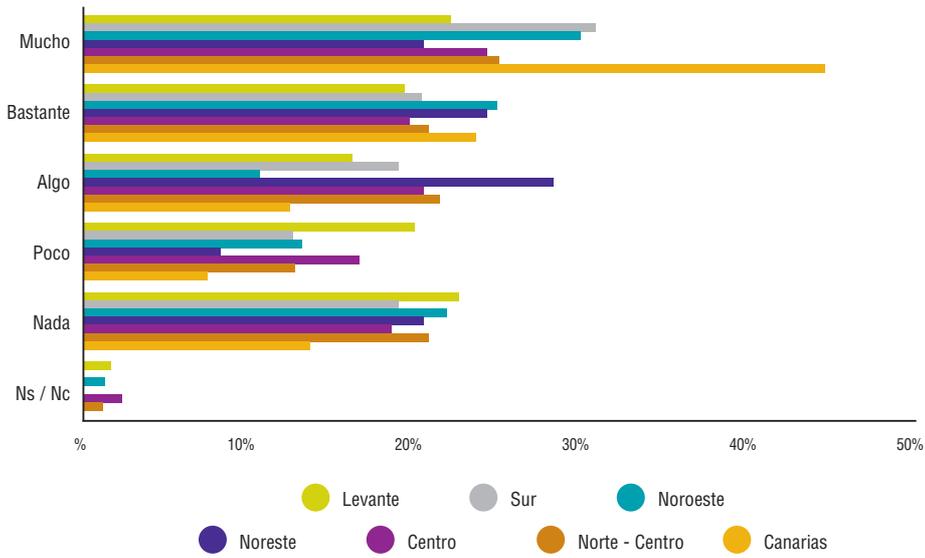
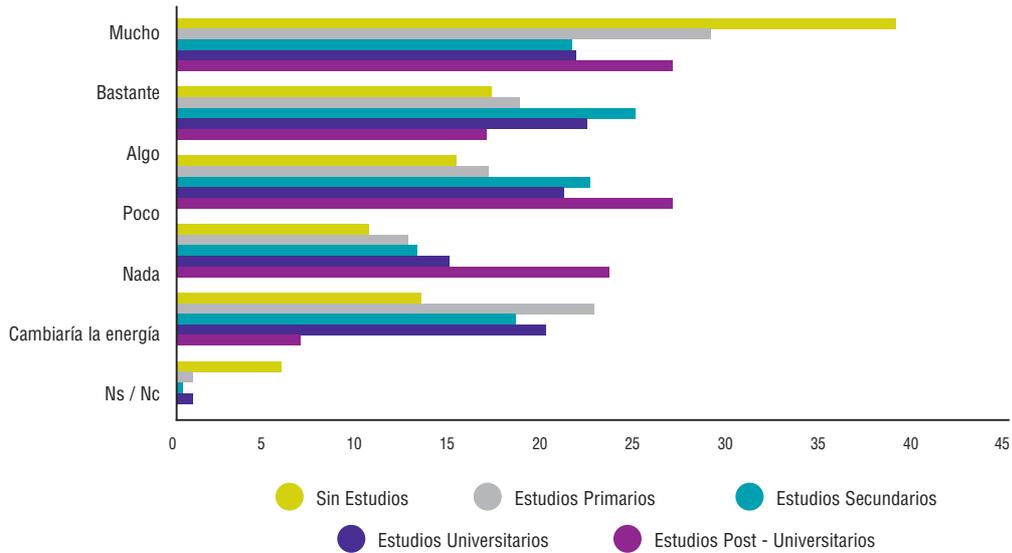


Gráfico 102: (continuación)

Detalle por zona



Detalle por nivel de estudios

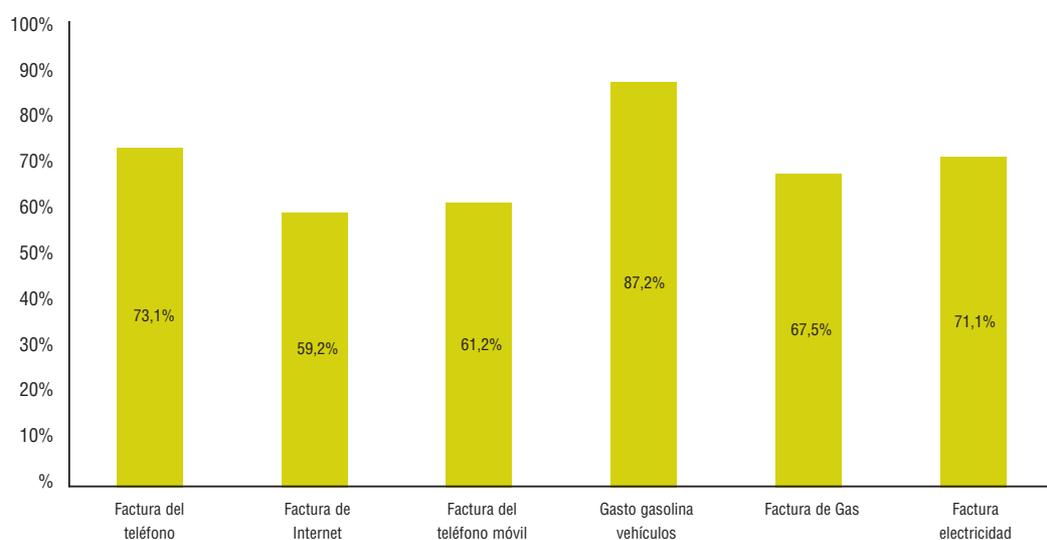


Fuente: **everis**

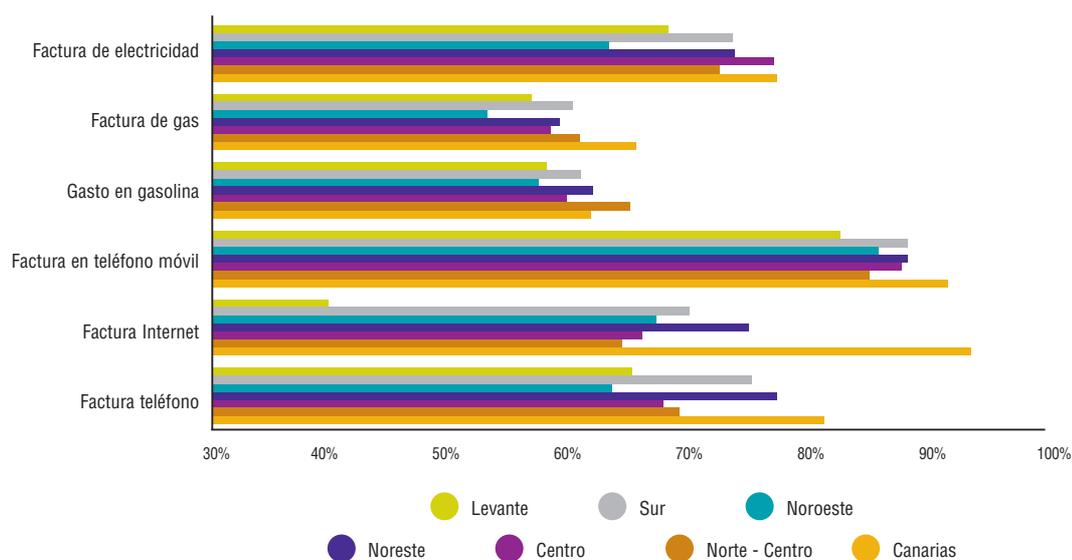
All.2.3 Gasto energético en los hogares

Consideración de importe elevado en los principales gastos del hogar

Gráfico 103: Detalle consideración de un importe elevado en los gastos del hogar (%)



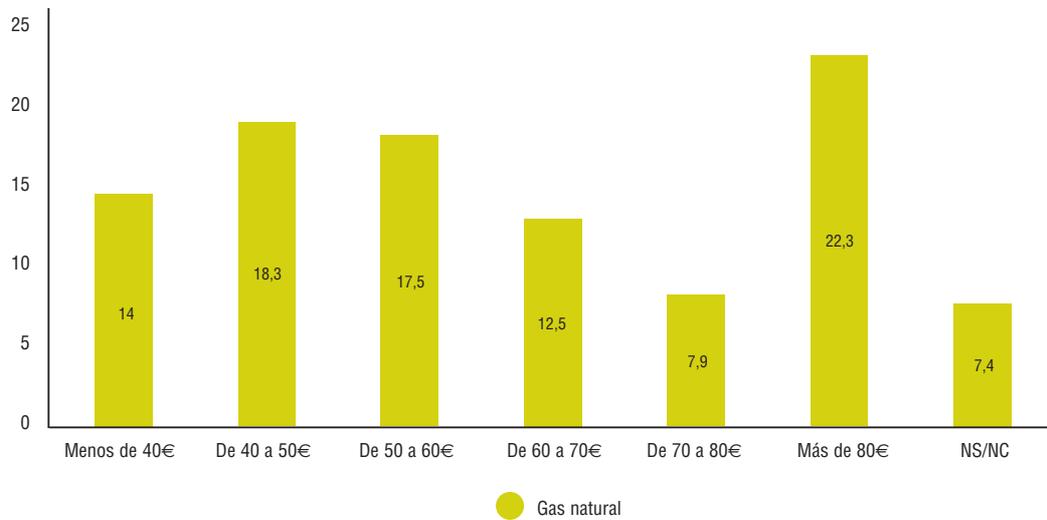
Detalle por zona



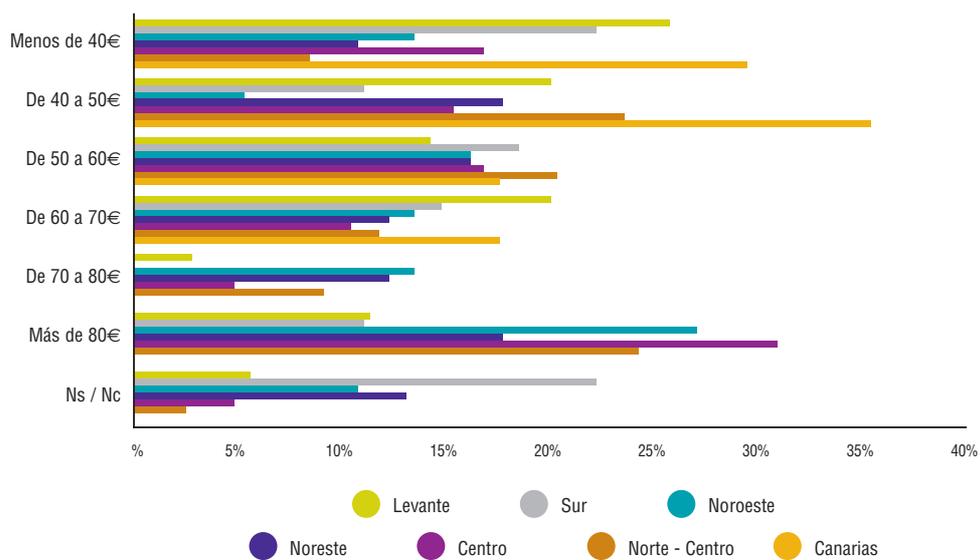
Fuente: everis

Gasto energético bimensual estimado

Gráfico 104: Detalle importe factura bimensual estimada de gas natural (%)

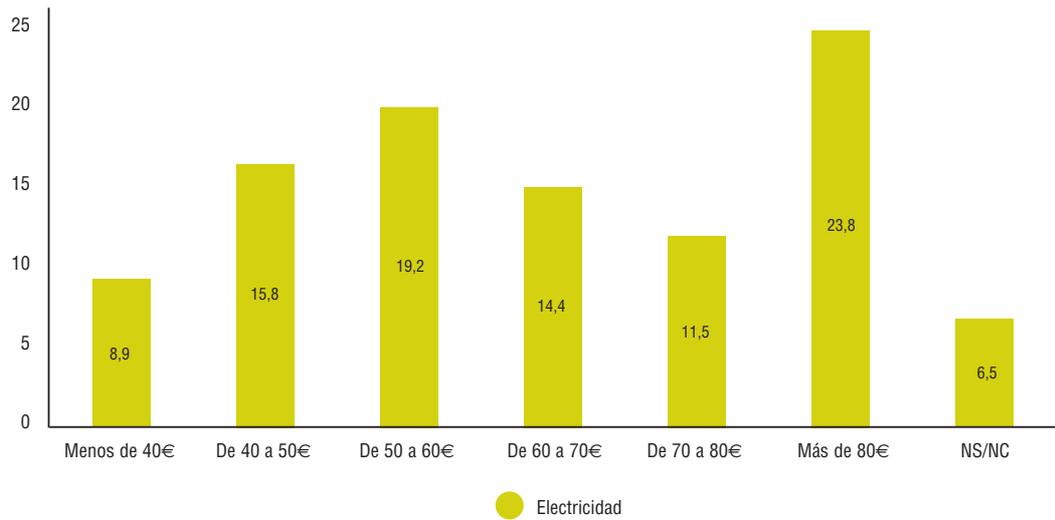


Detalle por zona

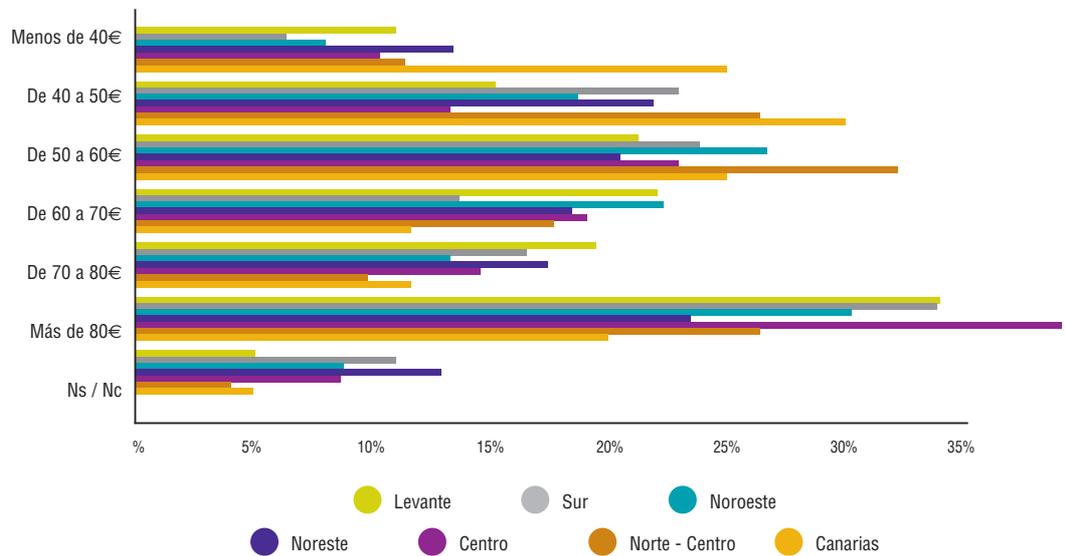


Fuente: **everis**

Gráfico 105: Detalle importe factura bimensual estimada de electricidad (%)



Detalle por zona

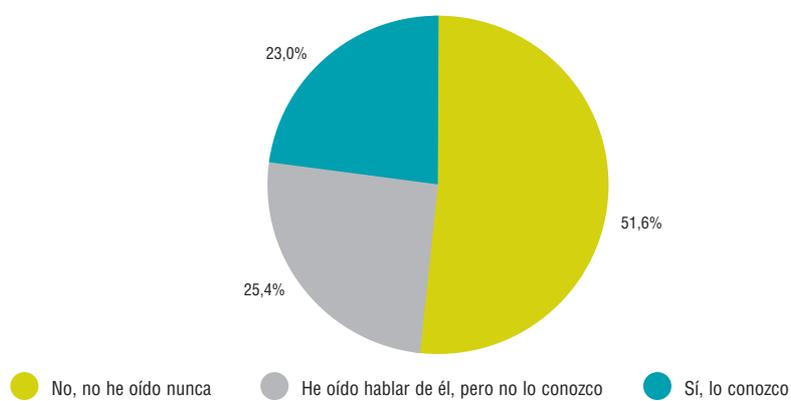


Fuente: **everis**

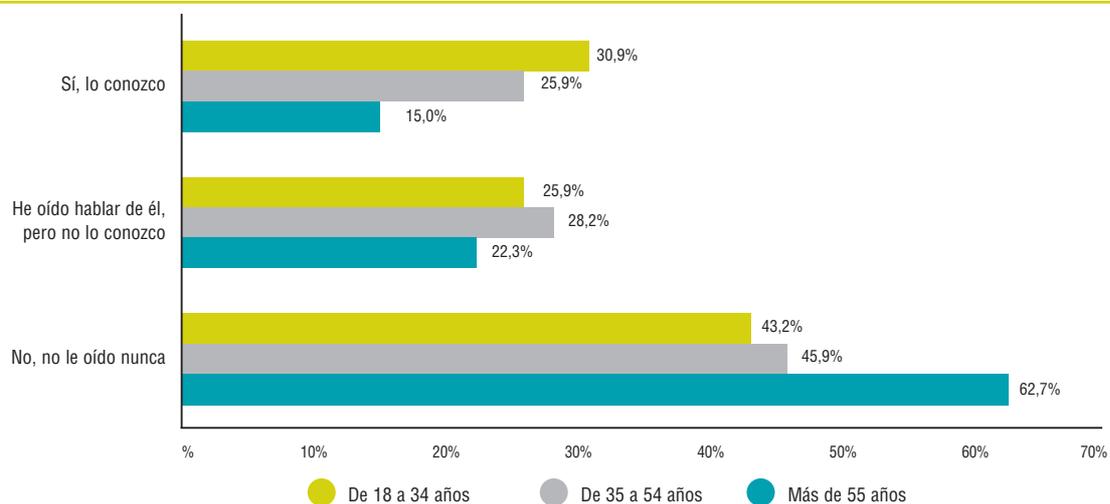
All.2.4 Conocimiento sobre Eficiencia Energética

Concepto de Eficiencia Energética

Gráfico 106: Detalle grado de conocimiento del término "Eficiencia Energética"



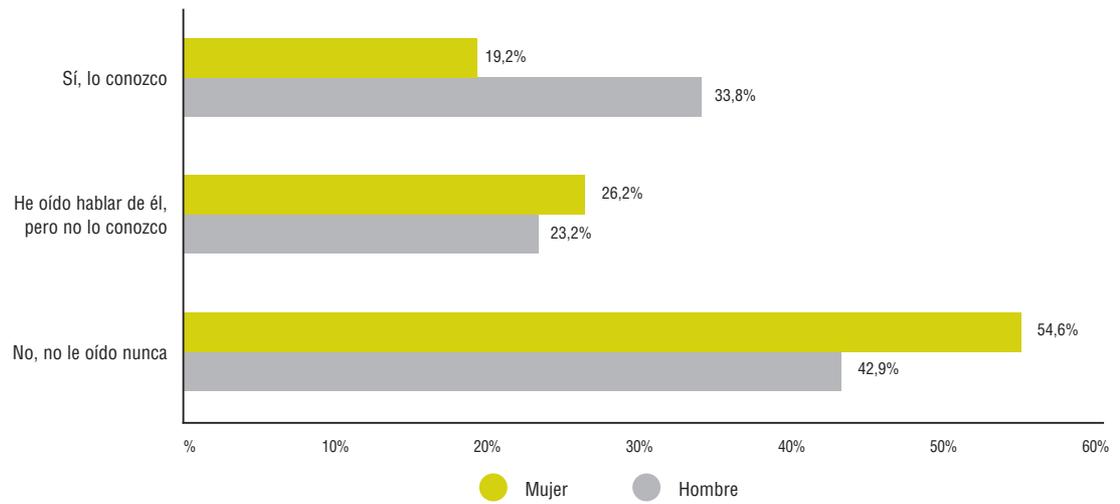
Detalle por edad



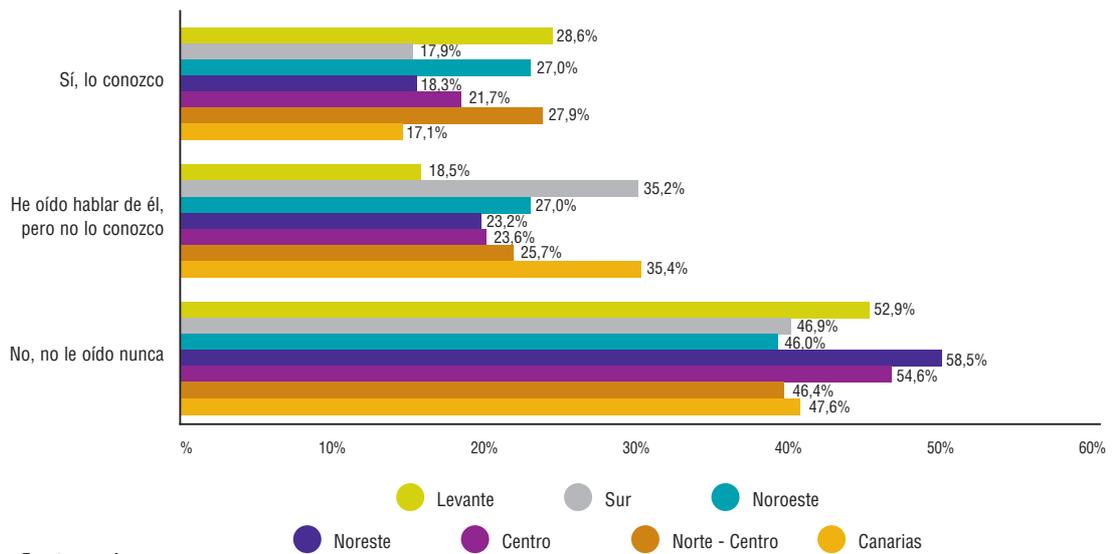
Fuente: everis

Gráfico 106: (continuación)

Detalle por sexo



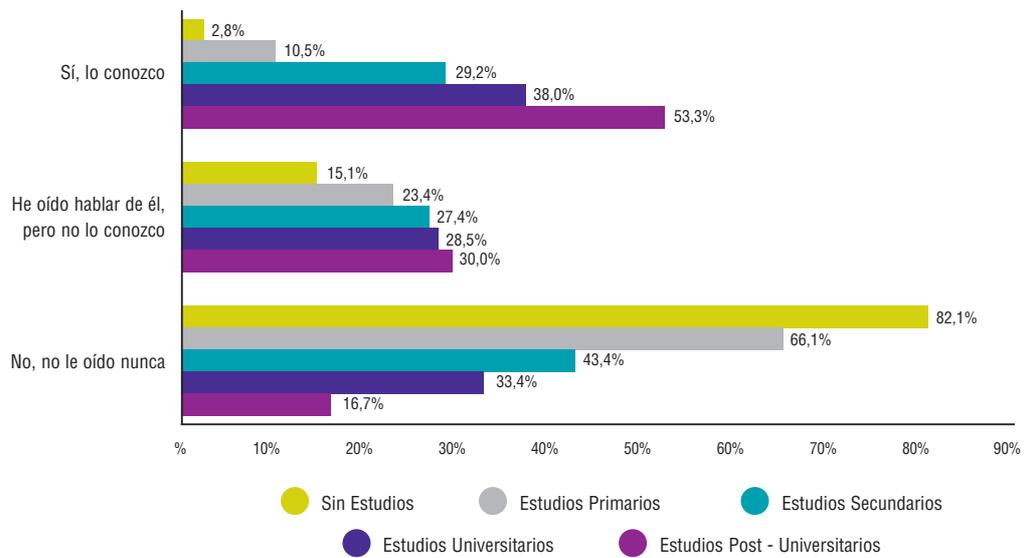
Detalle por zona



Fuente: everis

Gráfico 106: (continuación)

Detalle por nivel de estudios



Fuente: everis

Nivel de información disponible

Gráfico 107: Detalle nivel de información disponible

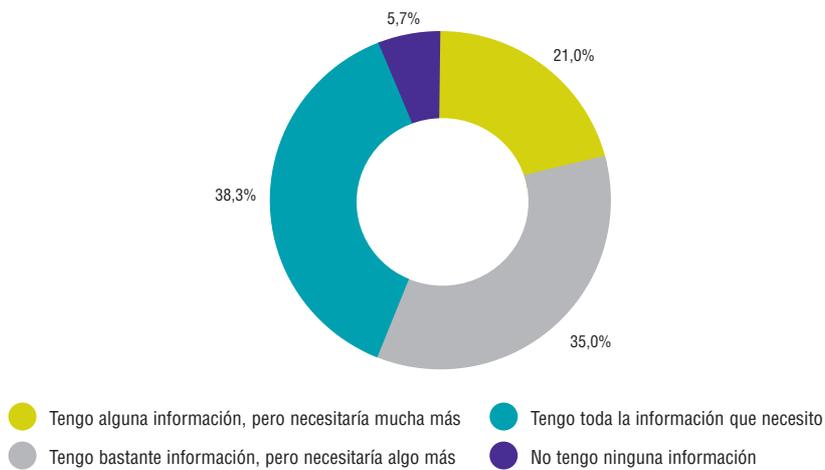
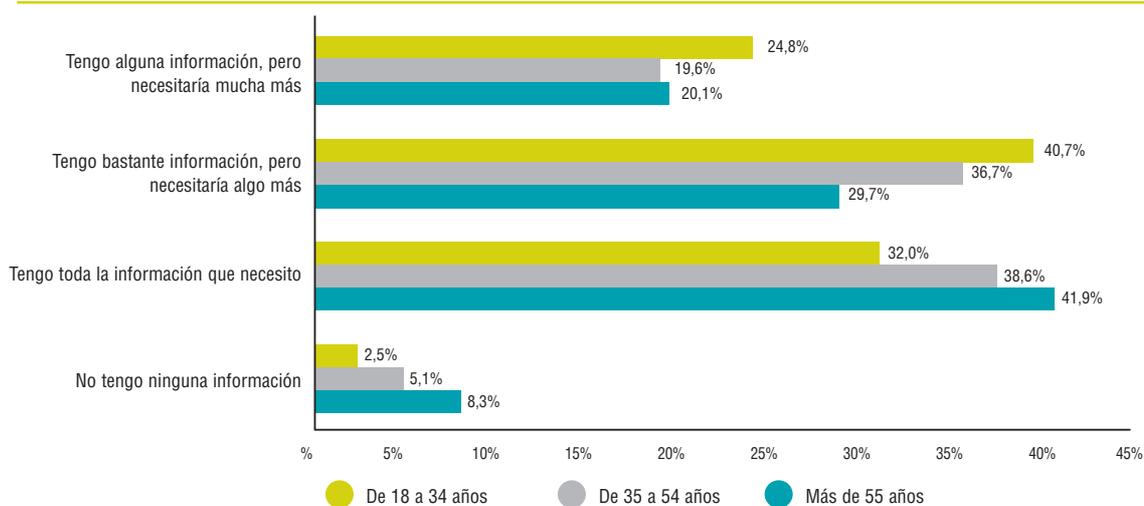


Gráfico 107: (continuación)

Detalle por edad



Detalle por zona

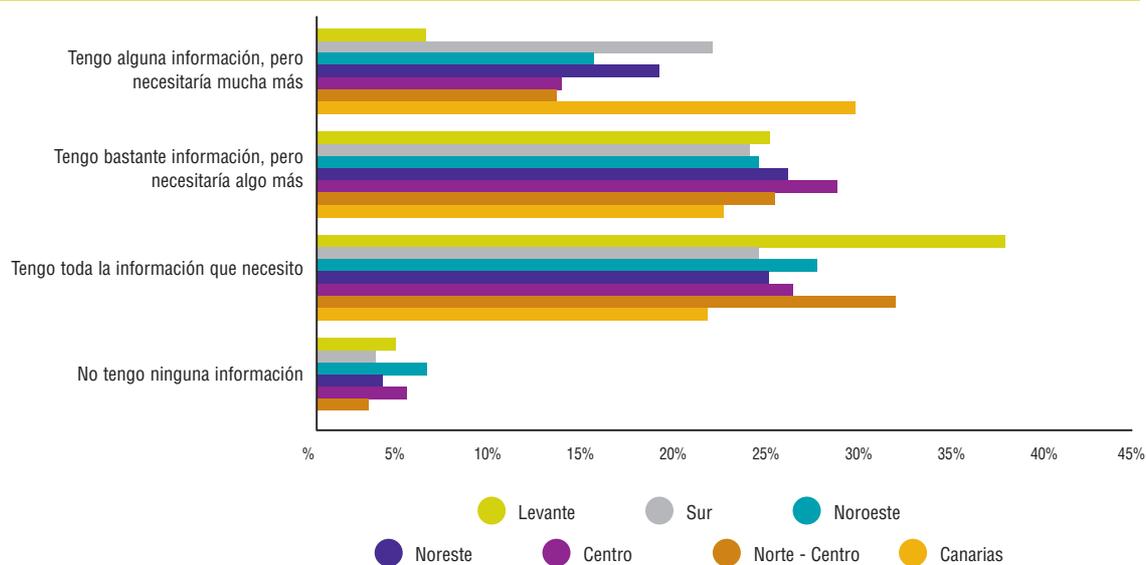
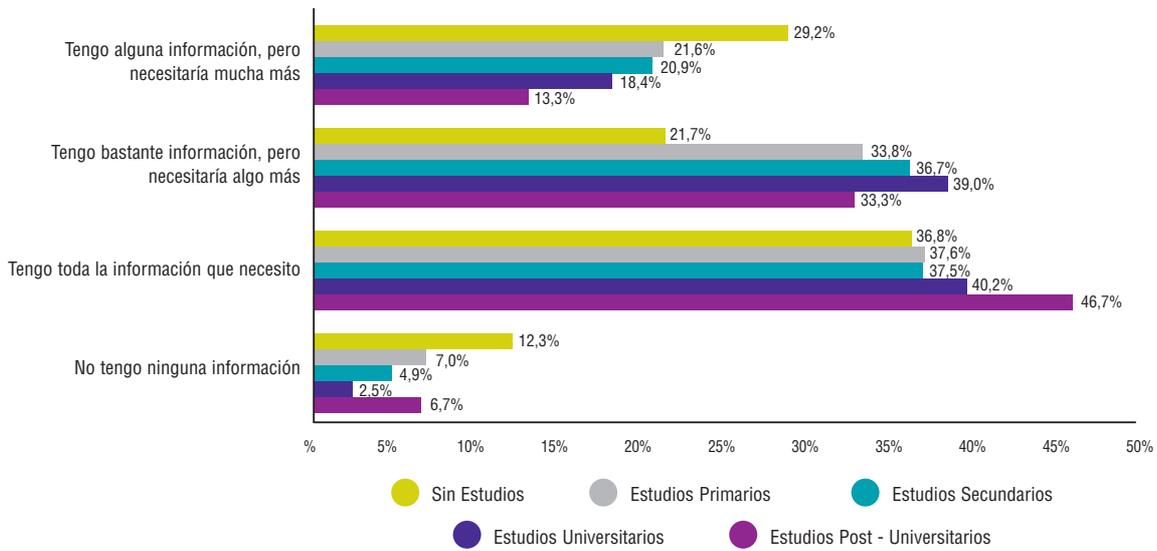


Gráfico 107: (continuación)

Detalle por nivel de estudios



Fuente: everis

Inversión estimada para lograr mejoras en Eficiencia Energética

Gráfico 108: Detalle grado de inversión estimada para optimizar la Eficiencia Energética

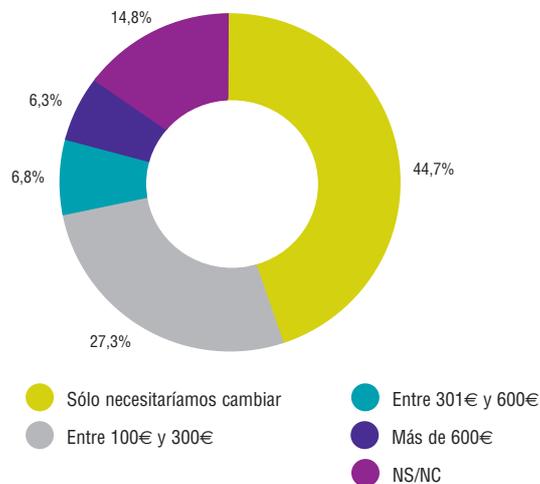
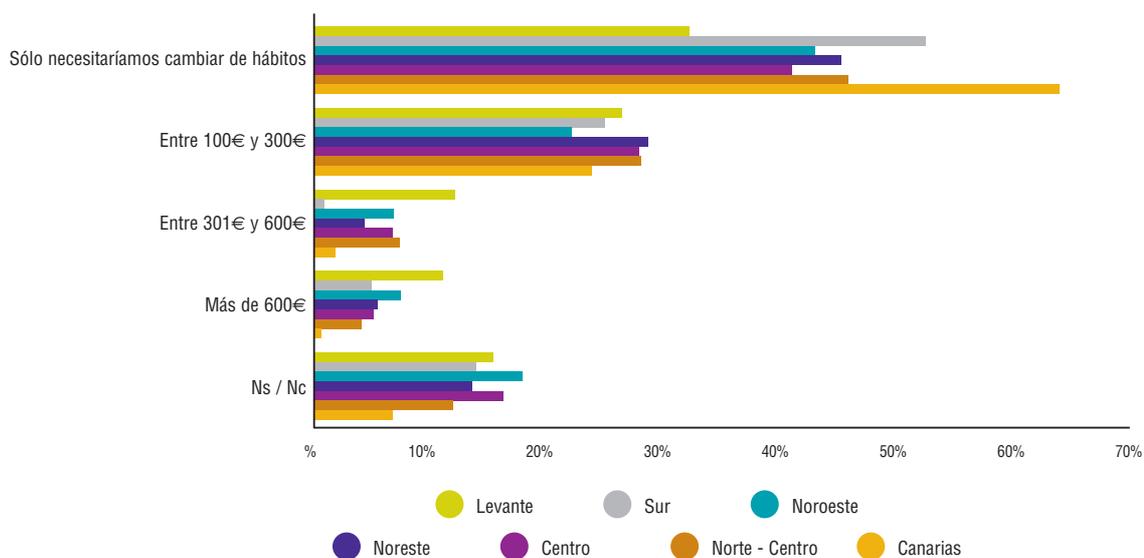


Gráfico 108: (continuación)

Detalle por zona



Detalle por número de miembros del hogar

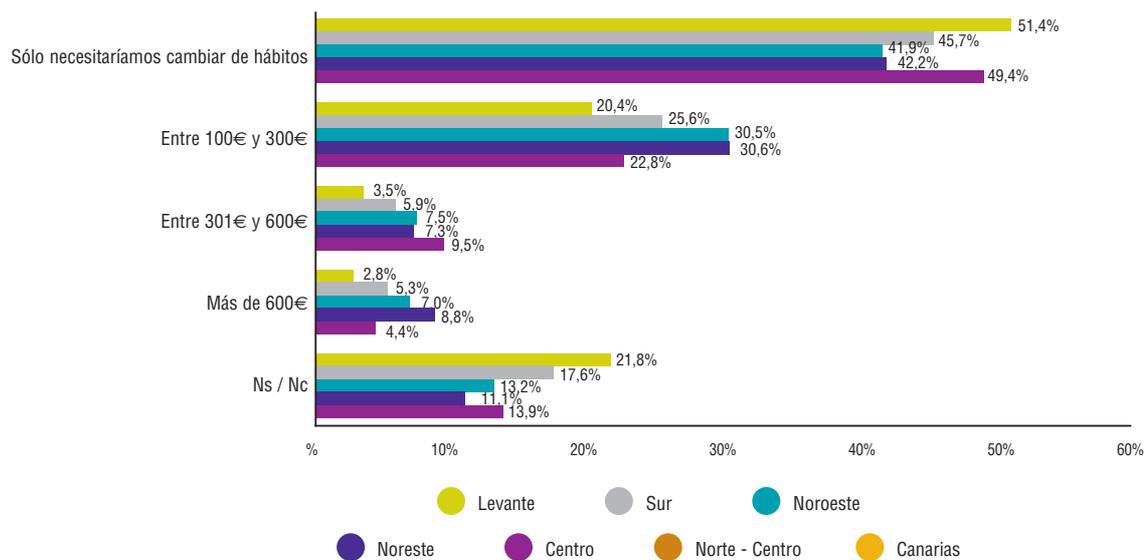
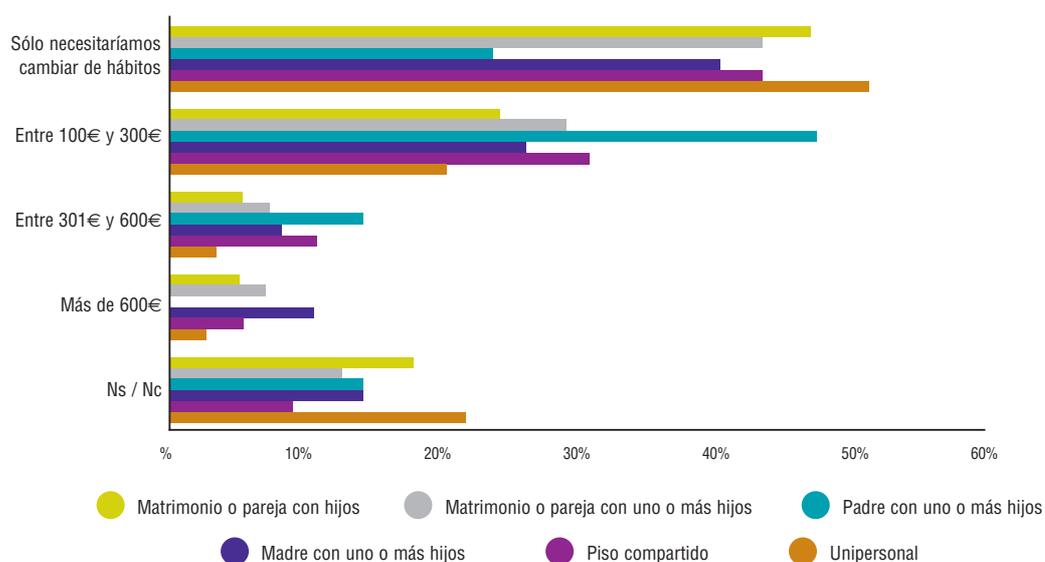


Gráfico 108: (continuación)

Detalle por tipo de hogar



Fuente: **everis**

Ahorros estimados por la aplicación de medidas de Eficiencia Energética

Gráfico 109: Detalle grado de ahorro estimado por la aplicación de medidas de Eficiencia Energética

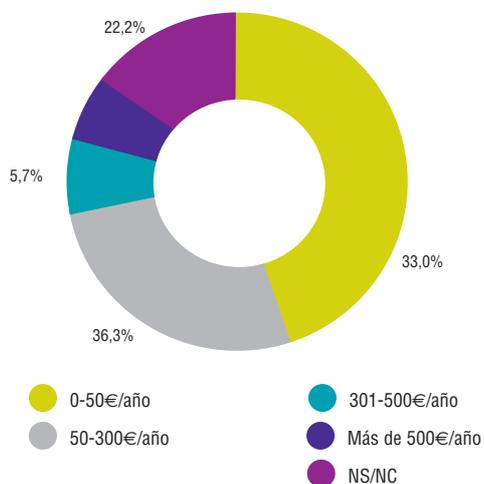
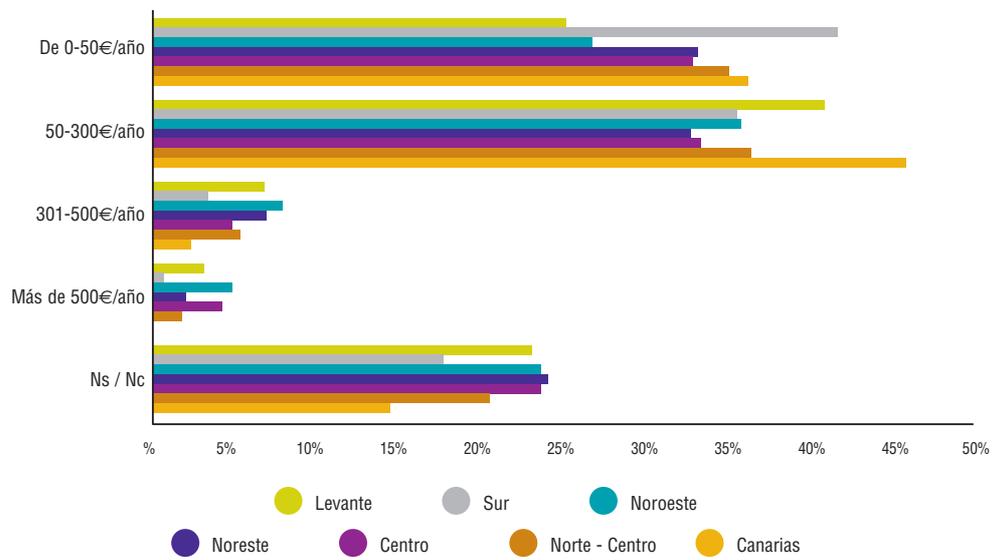


Gráfico 109: (continuación)

Detalle por zona



Detalle por número de miembros del hogar

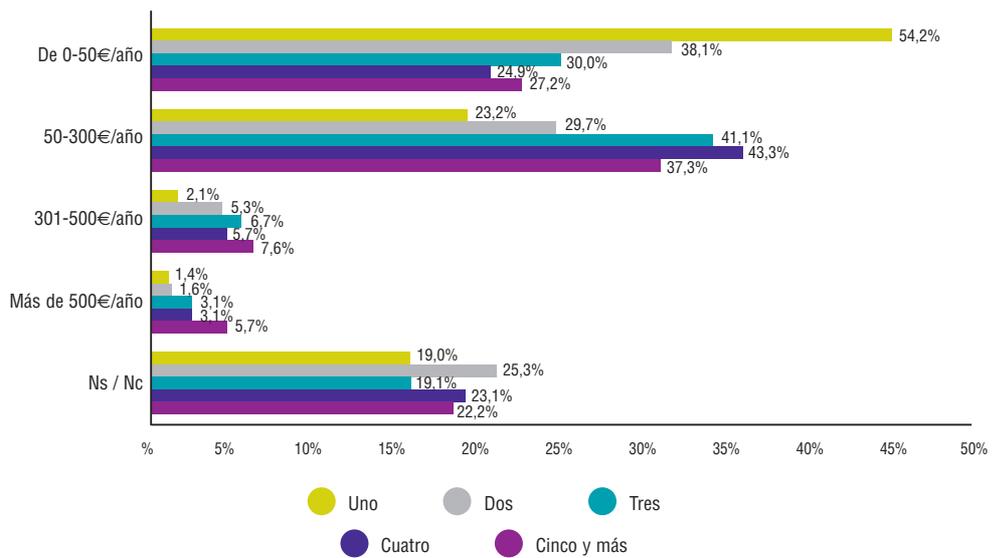
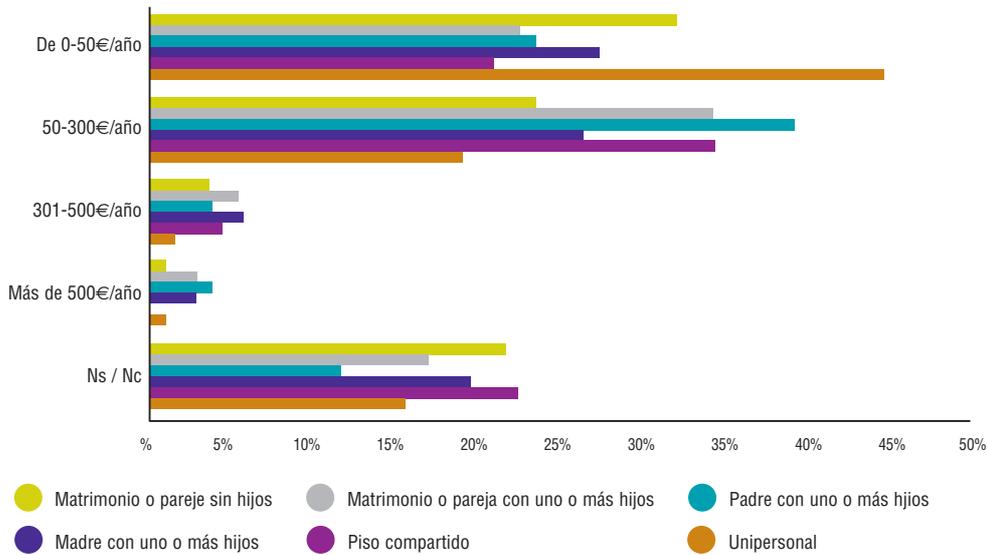


Gráfico 109: (continuación)

Detalle tipo de hogar



Fuente: everis

All.2.5 Medidas impulsoras a la Eficiencia Energética

Información adicional considerada más útil para potenciar la Eficiencia Energética

Gráfico 110: Detalle información adicional considerada más útil para potenciar la Eficiencia Energética

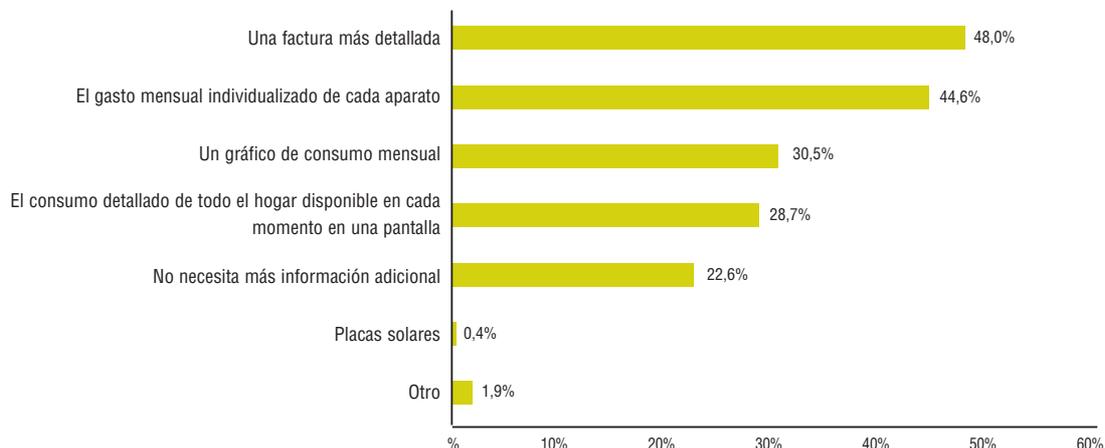
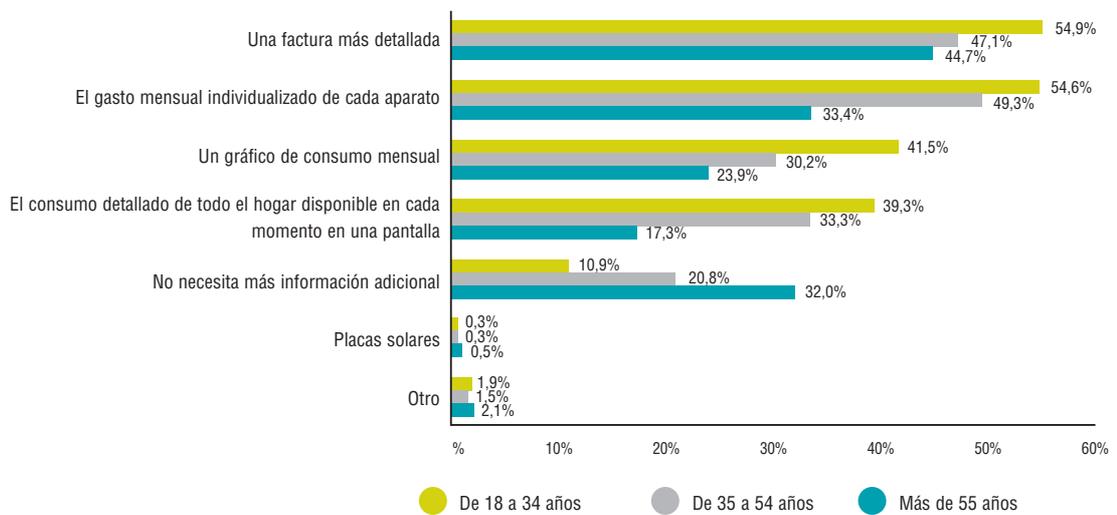


Gráfico 110: (continuación)

Detalle por edad



Detalle por estudios

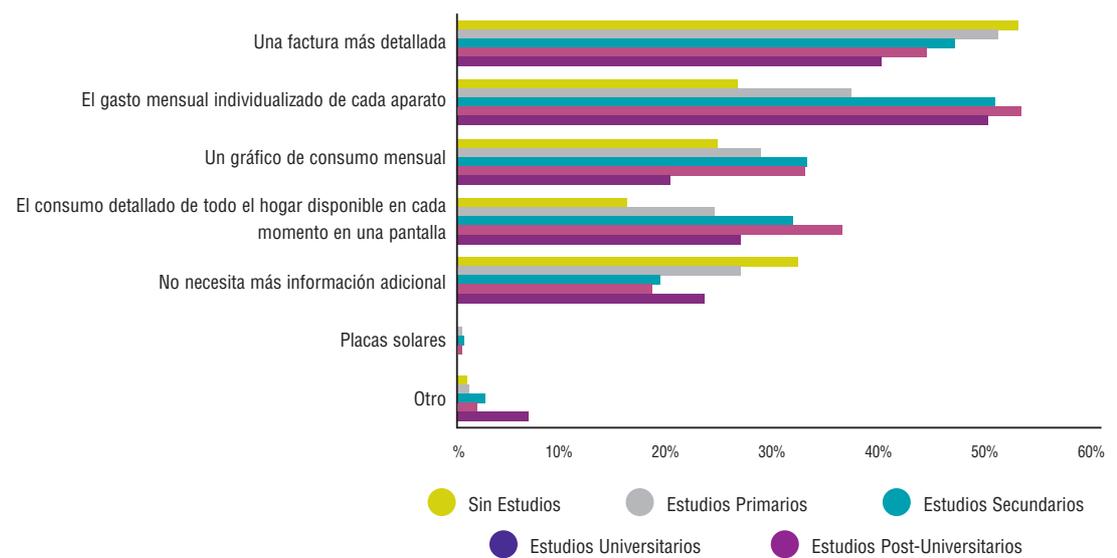
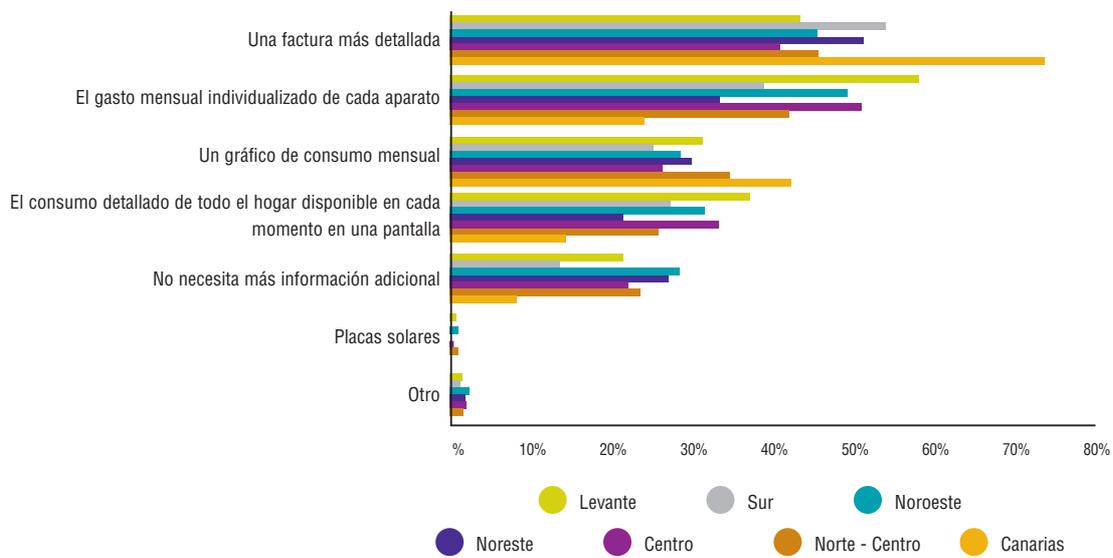


Gráfico 110: (continuación)

Detalle por zona



Fuente: everis

Medidas públicas consideradas más útiles para potenciar la Eficiencia Energética

Gráfico 111: Detalle medidas públicas consideradas más útiles para potenciar la Eficiencia Energética

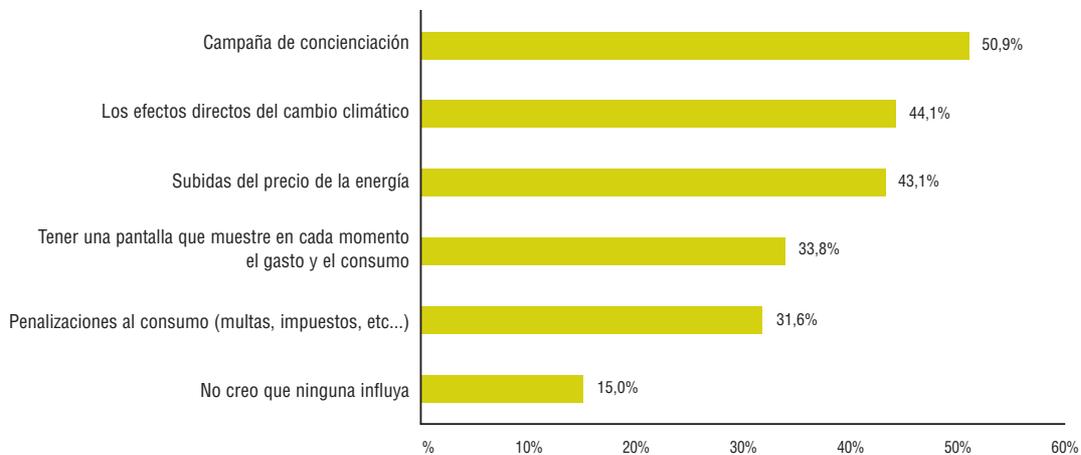
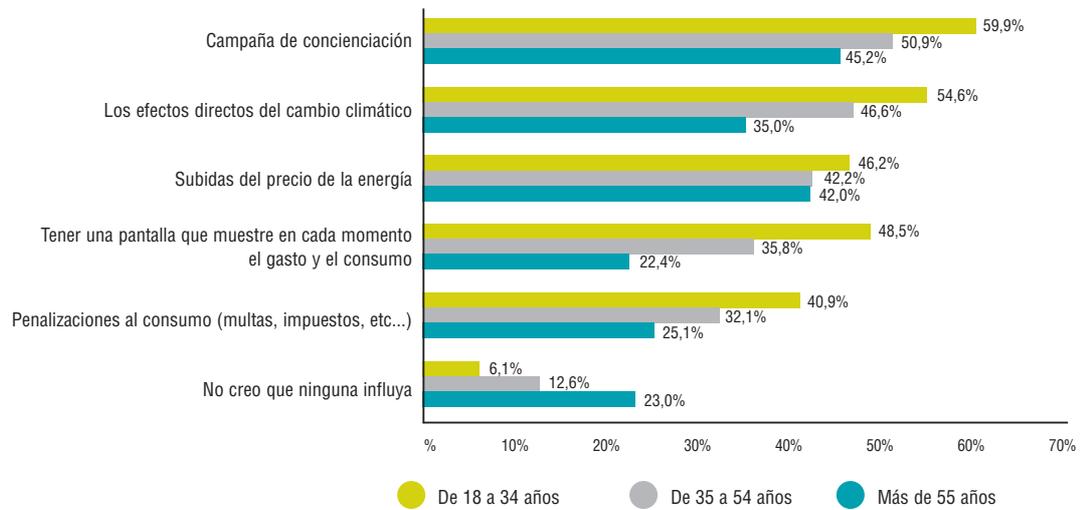


Gráfico 111: (continuación)

Detalle por edad



Detalle por zonas

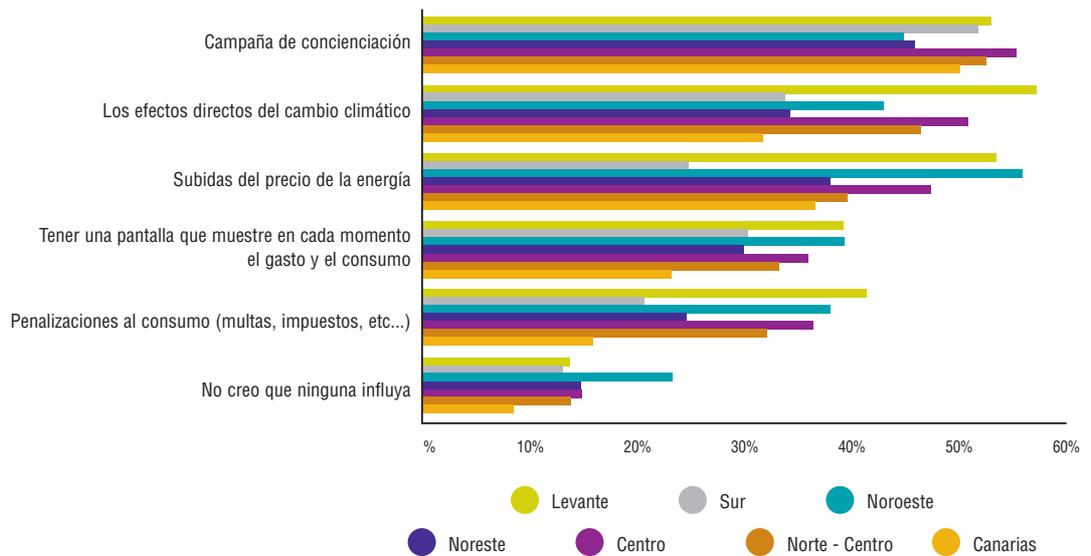
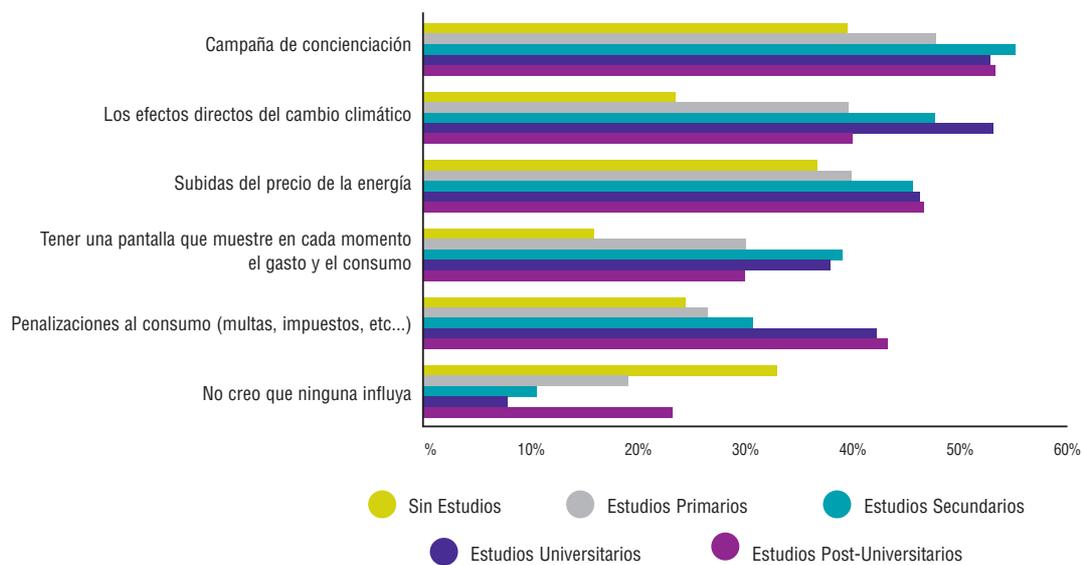


Gráfico 111: (continuación)

Detalle por edad



Fuente: **everis**

Índice de figuras

Gráfico 1: En qué consiste la Economía Experimental.....	15
Gráfico 2: Perfil de los consumidores domésticos, 1.500 encuestas.....	16
Gráfico 3: Evolución consumo de energía primaria en el mundo (1980-2006). Mtep	18
Gráfico 4: Intensidad energética en el mundo (tep/1000 USD1995ppp).....	19
Gráfico 5: Evolución intensidad energética primaria (1990 – 2004). UE – España (ktep/millones € del 95).....	20
Gráfico 6: Consumo de energía por fuente en el mundo (2006).....	21
Gráfico 7: Consumo de energía primaria por fuentes en al UE-25	22
Gráfico 8: Importaciones netas de energía a nivel mundial	23
Gráfico 9: Usos de la energía por sector.....	24
Gráfico 10: Prospectiva consumo energía primaria en el mundo 1971 – 2030	25
Gráfico 11: Evolución consumo total por fuente e intensidad energética, UE.....	26
Gráfico 12: Evolución intensidad de energía primaria y final (1990 – 2030) por región, y en España (1990 – 2012).....	27
Gráfico 13: Evolución del consumo final por tipo de energía (2000 – 2012).....	28
Gráfico 14: Evolución consumo energía final por sector Europa (1990-2030) y España (2000-2012).....	30
Gráfico 15: Situación comparativa, principales variables en relación a la EE	31
Gráfico 16: ¿Estaría dispuesto a pagar más por energía de fuentes renovables? Euro barómetro, noviembre 2006	38
Gráfico 17: Posicionamiento de los consumidores hacia un cambio en el consumo y la disposición a pagar por ello por país. Euro barómetro, nov. 2006.....	39
Gráfico 18: “Hacia una política energética europea”	43
Gráfico 19: Potencial de ahorro por sector para 2020 en el Plan de Acción de la UE.....	44
Gráfico 20: Proceso de adopción de normas mínimas de eficiencia energética	53
Gráfico 21: Potencial de ahorro de la Directiva de Balastos de lámparas fluorescentes.....	54
Gráfico 22: Objetivo de ahorros de consumo de energía final por sectores en 2012	61
Gráfico 23: Potencial de mejora en el grado de autoabastecimiento en el año 2012.....	62
Gráfico 24: Síntesis de los objetivos de Ahorro Planteados (2004 -2012)	62
Gráfico 25: Inversión estimada por sector en el Plan de Acción 2005-2007	65
Gráfico 26: Inversión de las administraciones públicas estimada por sector en el Plan de Acción 2008-2012.....	67
Gráfico 27: Esquema de coordinación propuesto en el PAE4+	68
Gráfico 28: Objetivo de ahorro de energía primaria y reducción de emisiones de CO2, en el lado de la oferta (2005-2012)	69
Gráfico 29: Objetivo de ahorro de energía y reducción de emisiones en el lado de la demanda 2005 – 2012).....	70
Gráfico 30: Etiquetas de Eficiencia Energética en los Edificios	71

Gráfico 31: Etiquetas obligatoria sobre consumo y emisiones en los vehículos.....	75
Gráfico 32: Etiquetas voluntaria de Eficiencia Energética en los vehículos.....	76
Gráfico 33: Campaña ahorro de energía.....	77
Gráfico 34: Cadena de valor del sector energético.....	89
Gráfico 35: Tecnologías de generación eléctrica.....	92
Gráfico 36: Tecnologías de combustión.....	94
Gráfico 37: Eficiencia (%) por tecnologías en plantas de cogeneración.....	98
Gráfico 38: Desglose por energías de consumo Sector Residencial y Ofimática para 2012.....	99
Gráfico 39: Clases de motor, uso y eficiencia de la energía.....	108
Gráfico 40: Consumo medio de coches convencionales y de coches eléctricos.....	111
Gráfico 41: Aplicación de la Economía Experimental.....	118
Gráfico 42: Aplicación de la Economía Experimental en el sector energético.....	119
Gráfico 43: Planteamiento del Experimento de Eficiencia Energética en las PYMES.....	120
Gráfico 44: Escenarios planteados en el experimento.....	122
Gráfico 45: Nivel medio de certificación en las PYMES.....	123
Gráfico 46: Beneficio medio de las PYMES.....	125
Gráfico 47: Precio medio ofertado por las PYMES.....	126
Gráfico 48: Precio medio de compra de los consumidores.....	128
Gráfico 49: Cerificado medio comprado por los consumidores.....	129
Gráfico 50: Fondo común aportado (beneficios medioambientales conseguidos).....	130
Gráfico 51: Ganancias de los consumidores.....	131
Gráfico 52: Efecto de la subvención en el nivel de certificación.....	133
Gráfico 53: Efecto de la política de certificación energética subvencionada en las PYMES.....	135
Gráfico 54: El gasto en energía en los hogares.....	139
Gráfico 55: Ejes fundamentales de la encuesta a los consumidores.....	140
Gráfico 56: Grado de preocupación por cuestiones medioambientales.....	141
Gráfico 57: Nivel de información disponible.....	142
Gráfico 58: Grado de contribución para evitar la degradación del medioambiente.....	143
Gráfico 59: Grado de contribución para evitar la degradación medioambiental por grupos de edad.....	144
Gráfico 60: Grado de contribución para evitar la degradación medioambiental según la preocupación por cuestiones ambientales manifestada.....	145
Gráfico 61: Número de medidas realizadas diariamente.....	146
Gráfico 62: Acciones realizadas para contribuir a evitar la degradación del medioambiente.....	147
Gráfico 63: Reducción del consumo de gas natural si se duplicara el precio.....	148
Gráfico 64: Reducción del consumo eléctrico si se duplicara el precio.....	149
Gráfico 65: Reducción del consumo si se duplicara el precio del gas natural según grado de contribución.....	150

Gráfico 66: Reducción del consumo si se duplicara el precio de la electricidad según contribución a evitar la degradación del medio ambiente	150
Gráfico 67: Conocimiento de los principales gastos en los hogares	151
Gráfico 68: Conocimiento los principales gastos del hogar por grupos de edad	152
Gráfico 69: Conocimiento de los principales gastos del hogar por zona. Porcentaje	152
Gráfico 70: Percepción de que el importe de la factura es elevado (%)	153
Gráfico 71: Percepción de que el importe de la factura es elevado por zona. Porcentaje	154
Gráfico 72: Gasto medio bimensual de gas natural en los hogares (%)	155
Gráfico 73: Gasto medio bimensual de electricidad en los hogares (%)	155
Gráfico 74: Factura media bimensual de gas natural y electricidad por zona	156
Gráfico 75: Conocimiento del término "Eficiencia Energética"	157
Gráfico 76: Conocimiento del término "Eficiencia Energética" por grupos de edad	158
Gráfico 77: Nivel de información disponible	159
Gráfico 78: Inversión estimada para optimizar la Eficiencia Energética	160
Gráfico 79: Ahorro estimado por la aplicación de medidas de Eficiencia Energética	161
Gráfico 80: Información adicional considerada más útil	162
Gráfico 81: Medidas consideradas más útiles para mejorar la Eficiencia Energética	162
Gráfico 82: Resumen de las principales magnitudes relacionadas con la Eficiencia Energética	170
Gráfico 83: Prospectiva de evolución del consumo energético	171
Gráfico 84: Esquema de coordinación propuesto en el PAE4+	174
Gráfico 85: Efecto de la política de certificación energética subvencionada en las PYMES	176
Gráfico 86: Decisión de certificación en función del nivel de subvención	179
Gráfico 87: Ahorro estimado de emisiones de CO2 hasta 2012	180
Gráfico 88: Perfil del sujeto decisor del Experimento "EE en las PYMES"	186
Gráfico 89: Pantalla de información disponible (consumidor). Tratamiento base	191
Gráfico 90: Pantalla de información disponible (consumidor)	192
Gráfico 91: Pantalla de información disponible (Empresas)	194
Gráfico 92: Decisión certificación – precio ofertado del producto (empresas)	196
Gráfico 93: Distribución del universo por zona geográfica	198
Gráfico 94: Distribución del universo del estudio. Desglose por zona geográfica	199
Gráfico 95: Distribución del universo del estudio. Desglose por edades	199
Gráfico 96: Distribución del universo de estudio. Desglose por número de habitantes	200
Gráfico 97: Distribución del universo de estudio. Variables de clasificación	201
Gráfico 98: Detalle grado de preocupación medioambiental manifestado	202
Gráfico 99: Detalle grado de contribución para evitar la degradación del medioambiente	204
Gráfico 100: Detalle medidas de eficiencia realizadas por hogar	207
Gráfico 101: Detalle reducción del consumo de gas natural si se duplicara el precio (%)	208

Gráfico 102: Detalle reducción del consumo eléctrico si se duplicara el precio (%).....	209
Gráfico 103: Detalle consideración de un importe elevado en los gastos del hogar (%).....	211
Gráfico 104: Detalle importe factura bimensual estimada de gas natural (%).....	212
Gráfico 105: Detalle importe factura bimensual estimada de electricidad (%).....	213
Gráfico 106: Detalle grado de conocimiento del término “Eficiencia Energética”.....	214
Gráfico 107: Detalle nivel de información disponible.....	216
Gráfico 108: Detalle grado de inversión estimada para optimizar la Eficiencia Energética.....	218
Gráfico 109: Detalle grado de ahorro estimado por la aplicación de medidas de Eficiencia Energética.....	220
Gráfico 110: Detalle información adicional considerada más útil para potenciar la Eficiencia Energética.....	222
Gráfico 111: Detalle medidas públicas consideradas más útiles para potenciar la Eficiencia Energética.....	224

Glosario de términos

Unidades de medida energética

- W.** Vatio, es la unidad internacional estándar de potencia.
- Wh.** Vatio-hora
- kWh.** Kilovatiohora. Un dispositivo que tiene un kW de potencia, al cabo de una hora habrá consumido un kilovatiohora de energía
- GWh.** Gigavatio-hora, un millón de kilovatios-hora
- 1 kW.** (kilovatio)= 1000 vatios
- 1kWh.** (kilovatiohora)= $3,6 \times 10^6$ j
- 1MW.** megavatio)= 1000 kW
- 1GW.** (gigavatio)= 1000 MW o mil millones de vatios
- 1TW.** (teravatio)= 1000 GW o mil millones de kilovatios
- Tec.** Tonelada equivalente de carbón
- Tep.** Toneladas equivalentes de petróleo. Es la cantidad de energía que produciría al quemarse una tonelada de petróleo, 1 Tep = 4×10^{10} j
- Ktep.** Miles de toneladas equivalentes de petróleo.
- Mtep.** Millones de toneladas equivalentes de petróleo
- Tn CO₂.** Toneladas de CO₂
- ktCO₂.** Kilo toneladas de CO₂ emitidas

Equivalente a	GJ	KWh	MTBU	Te	therm	Kcal
1 Gigajulio (Gj)	1	277,8	0,948	238,9	9,479	239.000
1 Kilowatio-hora	0,0036	1	0,003411	0,8601	0,03411	860,11
1 Millón de BTU (MMBtu)	1,055	293,2	1	252	10	252.000
1 termia (te)	0,004186	1,162	0,00397	1	0,0397	1.000
1 therm	0,1055	29,32	0,1	25,2	1	25.200
1 kilocaloria (kcal)	0,000004186	0,001162	0,000003968	0,001	0,00003968	1

Organismos

- ADENE.** Agencia para la energía en Portugal (AGEN. Agencia para la energía)
- AIE-IEA.** Agencia Internacional de la Energía
- CE.** Comisión Europea
- CEOE.** Confederación Española de Organismos Empresariales
- CEER.** Consejo de los Reguladores Europeos de la Energía
- CNE.** Comisión Nacional de la Energía
- EREC.** European Renewable Energy Council
- ERGEG.** Grupo de Organismos Reguladores Europeos de la Electricidad y el Gas
- DGGE.** Dirección General de Geología y Energía en Portugal
- GEPVP.** Asociación Europea de Fabricantes de Vidrio
- ICO.** Instituto de Crédito Oficial
- IDEA.** Instituto para la Diversificación y el Ahorro de la Energía
- MITYC.** Ministerio de Industria Turismo y Comercio
- OCDE.** Organización de Cooperación y Desarrollo Económico. La integran los siguientes países: Alemania, Austria, Bélgica, Canadá, Dinamarca, España, Estados Unidos, Finlandia, Francia, Grecia, Irlanda, Islandia, Italia, Japón, Luxemburgo, Noruega, Países Bajos, Portugal, Reino Unido, Suecia, Suiza y Turquía
- REE.** Red Eléctrica de España
- UE.** Unión Europea
- UNIFE.** Unión de Industrias Ferroviarias Europeas

Regiones mundiales

- CEI.** Comunidad de Estados Independientes. Organización supranacional compuesta por 12 de las 15 Repúblicas Soviéticas, con la excepción de los 3 estados bálticos: Estonia, Letonia y Lituania que actualmente son miembros de la Unión Europea (UE)
- UE-15.** Unión Europea de los 15 Estados Miembros más antiguos
- UE-27.** Unión Europea de los 27 Estados Miembros

Conceptos energéticos

- Biomasa.** Combustible energético que se obtiene directa o indirectamente de recursos biológicos
- CCCTG.** Ciclo combinado a condensación y extracción
- CCTG.** Ciclo combinado con turbina de gas a contrapresión
- Centrales GICC.** Central de gasificación integrada de ciclo combinado
- CSTG.** Ciclo simple con turbinas de gas
- CSMG.** Ciclo simple de motores alternativos
- CSSTG.** Ciclo simple de secado con turbinas de gas
- CTE.** Código técnico para la edificación
- DI.** Inyección directa
- Eficiencia Energética.** Mecanismo que permita reducir la evolución del consumo global de energía en relación al valor económico generado con el desarrollo del país sin afectar a otras variables como la productividad o un nivel de confort dado

Energía final. Energía consumida en los sectores de los transportes, la industria, el comercio, la agricultura, el sector público y los hogares. Excluye lo entregado al sector mismo de la transformación de energía y a las mismas industrias de energía

Energía primaria. La cantidad de energía consumida dentro de las fronteras de un país: producción primaria + productos recuperados + importaciones + cambios de reservas - exportaciones - silos (cantidades suministradas a los barcos)

FCC. Fluid Catalytic Cracker

GEE. Gases con Efecto Estufa

GEI. Gases Efecto Invernadero

GLP. Gas Licuado de Petróleo

GNL. Gas Natural Licuado

Intensidad de Energía. Índice de la eficacia con la que se usa la energía para producir valor añadido. Se define como la relación entre el Suministro Primario de Energía y el Producto Interno Bruto

LED. Light-Emitting Diode o diodos emisores de luz

Mix de generación eléctrica. Es la combinación de las diferentes tecnologías que se emplean para generar la electricidad necesaria para satisfacer la demanda eléctrica. También se conoce como cesta o cartera de generación

PCI. Poder Calorífico Inferior

PIB. Producto Interior Bruto

Pn. Potencia nominal de la Caldera

Rendimiento Eléctrico. E/Q

Rendimiento eléctrico equivalente. $REE = E/(Q-V/0,9)$

Rendimiento Global. $RG = E+V/Q$

SAE's. Herramienta de gestión destinada a mejorar la explotación de las líneas y la calidad del servicio de flotas por carretera

Sistema de generación eléctrica. Parte del sistema eléctrico que comprende el conjunto de unidades generadoras (centrales térmicas, parques eólicos...)

Sistema eléctrico. El conjunto de equipos necesarios para dar el servicio eléctrico, es decir, para hacer que los consumidores dispongan de la electricidad que demandan. Incluye tanto las centrales generadoras como la red que transporta la electricidad entre distintas zonas del país y la que la distribuye hasta los puntos de consumo

Normativa, estrategia y Planes de Acción

Europa

- **PEETE.** Plan Estratégico Europeo de Tecnología Energética

España

- **E4.** *Estrategia de Ahorro y Eficiencia Energética 2004-2012*
- **PAE4.** *Plan de Acción del E4 2005-2007*
- **PAE4+.** *Plan de Acción del E4 2008-2012*
- **EECCCEL.** *Estrategia Española de Cambio Climático y Energía Limpia*
- **PMUS.** *Plan de Movilidad Urbana*

Portugal

- **ENDS.** *Estrategia Nacional para el Desarrollo Sostenible*
- **MAPE.** *Medidas de Apoyo al Aprovechamiento del Potencial Energético y Racionalización del Consumo*
- **P3E.** *Programa para la Eficiencia Energética en Edificios*
- **PNAC.** *Programa Nacional para las Alteraciones Climáticas*
- **PRIME.** *Programa de Incentivos para la Modernización de la Economía*
- **RCCTE.** *Normativa de las Características de Comportamiento Térmico de los Edificios*
- **RGCE.** *Reforma del Reglamento de Gestión de Consumo de Energía*
- **RSECE.** *Normativa de los Sistemas Energéticos y de Climatización en los Edificios*

Bibliografía

Situación energética internacional

- **BP**. *Strategic Review Package 2007*
- **Asociación Internacional de la Energía (AIE)**. <http://www.iea.org/>
- **Servicio de estudios BBVA**. *Crecimiento económico y dependencia energética*. Noviembre 2006

Situación energética en Europa

- **Comisión Europea**. Energy for a changing World. http://ec.europa.eu/energy/energy_policy/
- Documento de trabajo de la Comisión Europea. *Anexo al Libro Verde 2006*: "Estrategia europea para una energía sostenible, competitiva y segura"
- Documento de trabajo de la Comisión Europea. *Informe de valoración del impacto para el plan de Acción de Eficiencia Energética 2006*.
- Documentos Consejo Europeo de Bruselas 14 y 15 de diciembre de 2006
- Documentos Consejo Europeo de Bruselas 8 y 9 de marzo de 2007
- Options and potentials for energy end-use efficiency and energy services, Wuppertal institute for climate, environment and energy, 23 may 2006
- Impact assessment report for the action plan for energy efficiency 2006, European commission
- Security of energy supply, European Parliament, September 2006
- Prospects for the internal gas and electricity market, European commission, 2007
- Towards a European strategic energy technology plan, European commission 2006

Situación energética en España

- **ENERCLUB**:
 - *Balance energético de 2006 y perspectivas para 2007*
 - *Cuadernos de energía*. 17 de junio de 2007. *Un nuevo escenario energético*
 - Consumo de energía y crecimiento económico, 2002
- **Comisión Nacional de Energía**. www.cne.es
 - Información básica de los sectores de la energía 2006
 - La energía en España 2004
- **IDAE**:
 - Boletín nº 8 IDAE. 2006
 - Boletín nº 34 IDAE. 2007

Prospectiva del sector energético

- **Comisión Europea**.
 - World energy, technology and climate policy outlook 2030. WETO
 - World energy technology outlook 2050. WETO

- **ExonMobile.** The outlook for energy, a view to 2030
- **EREC** – GreenPeace. Energy revolution, 2007
- **AIE:**
 - 30 KEY ENERGY TRENDS in the IEA & Worldwide
 - AIE. Annual Energy Outlook 2007 (AEO2007)
 - World energy outlook 2000
 - World energy outlook 2004
 - Key world energy statistics 2006
 - The experience with energy efficiency policies and programmes in AIE countries, august 2005
- **CERA.** Global Energy Scenarios for Strategic Decision Making—The Energy Future to 2030
- **OPTI.** Evolución Tecnológica 2005

Eficiencia Energética en el mundo

- Informe del **Consejo Mundial de la Energía** en colaboración con **ADEME.** Julio 2004: “*Eficiencia Energética: Estudio Mundial. Indicadores, Políticas, Evaluación*”.

Eficiencia Energética en Europa

- **Comisión Europea.** Resumen legislación Eficiencia Energética. <http://europa.eu/scadplus/leg/en/s14003.htm>
- **Libro Verde de Eficiencia Energética 2005.**
- **Libro Verde 2006:** “Estrategia europea para una energía sostenible, competitiva y segura”
- **Plan de Acción** de Eficiencia Energética 2006
- **Directivas** relacionadas con la Eficiencia Energética:
 - Directiva 2002/91/CE del 16 de diciembre de 2002 relativa a la eficiencia energética sobre los **edificios**
 - Directiva 1993/76/CEE del 13 de septiembre de 1993 relativa a la **limitación de las emisiones de dióxido de carbono mediante la mejora de la eficiencia** energética
 - Directiva 92/42/CEE del 21 de mayo del 1992 relativa a los requisitos de **rendimiento para las calderas nuevas de agua caliente** alimentadas de combustibles líquidos o gaseosos
 - Directiva del consejo del 21 de diciembre de 1988 relativa a la aproximación de las disposiciones legales, reglamentarias y administrativas de los Estados Miembros sobre los productos de construcción
 - Directiva 25/32/CE del 6 de julio del 2005 por la que se instaura el marco para el establecimiento de requisitos de diseño ecológico aplicables a los productos que utilizan energía
 - Directiva 2003/66/CE del 3 de julio del 2003 por la que se establecen las disposiciones de aplicación de la directiva 92/75/ CEE del consejo en lo que respecta al etiquetado energético de **frigoríficos, congeladores y aparatos combinados**
 - Directiva 2002/40/CE del 8 de mayo del 2002 por la que se establecen disposiciones de aplicación de la directiva 92/75/CEE del consejo en lo que respecta al etiquetado energético de los **hornos eléctricos** de uso doméstico.
 - Directiva 2002/31/CE del 22 de marzo del 2002 por la que se establece disposiciones de aplicación de la directiva 92/75/CEE del consejo en lo que respecta al etiquetado energético de los **acondicionadores** de aire de uso **doméstico**
 - Directiva 1999/9/CE del 26 de febrero de 1999 por la que se establecen disposiciones de aplicación de la directiva 92/75/CEE del consejo en lo que respecta al etiquetado energético de los **lavavajillas** domésticos

- Directiva 98/11/CE del 27 de enero de 1998 por la que se establecen disposiciones de aplicación de la directiva 92/75/CEE del consejo en lo que respecta al etiquetado energético de las **lámparas** de uso doméstico
 - Directiva 96/89/CE del 17 de diciembre de 1996 por la que se establecen las disposiciones de aplicación de la directiva 92/75/CEE del consejo en lo que respecta al etiquetado energético de las **lavadoras** domésticas
 - Directiva 96/60/CE del 19 de septiembre de 1996 por la que se establecen disposiciones de aplicación de la directiva 92/75/CEE del consejo en lo que respecta al etiquetado energético de las **lavadoras-secadoras** combinadas domésticas
 - Directiva 95/13/CE del 23 de mayo de 1995 por la que se establecen disposiciones de aplicación de la directiva 92/75/CEE del consejo en lo que respecta al etiquetado energético de las **secadoras de ropa** electrodomésticas de tambor
 - Directiva 92/75/CEE del 22 de septiembre de 1992 relativa a la indicación del consumo de energía y de otros recursos de los aparatos domésticos, por medio del **etiquetado** y de una información uniforme sobre los productos
 - Directiva 2004/8/CE del 11 de febrero del 2004 relativa al **fomento de la cogeneración** sobre la base de la demanda de calor útil en el mercado interior de la energía y por la que se modifica la Directiva 92/42/CEE
- **Euroelectric.** <http://www.euroelectric.eu/>, *Electricity for more Efficiency*: electric Technologies, julio 2004
 - **Wuppertal**, Target 2020: Policies and Measures to reduce greenhouse gas emissions in the EU, 2005

Eficiencia Energética en España

- **Ministerio de Industria, Turismo y Comercio.** www.mityc.es
 - *Estrategia de Ahorro y Eficiencia Energética 2004-2012 (E4)*
 - *Plan de Acción del E4 2005-2007*
 - *Plan de Acción del E4 2008-2012 (PAE4+)*
- **Fundación entorno.** <http://www.fundacionentorno.org>
- **IDAE.** www.idae.es
- **ENERCLUB.** www.enerclub.es
- **Unión Fenosa.** *Índice de Eficiencia Energética PYMES y consumidores domésticos*
- **Regulación:**
 - Real Decreto de Eficiencia Energética en los edificios, RD 47/2007

Eficiencia Energética en Portugal

- **ADENE.** Agencia de la Energía. www.adene.pt/
- **DGGE.** Dirección General de Energía y Geología. <http://www.dgge.pt>
- **PRIME.** programa de incentivos y modernización de la economía. <http://www.prime.min-economia.pt>
- **Ministerio de economía e innovación de Portugal:** <http://www.min-economia.pt/>
 - Concurrencia y Eficiencia Energética: 29 de septiembre de 2005
 - Políticas y medidas reguladoras
 - Eficiencia Energética en el sector empresarial
- **MAPE.** Medidas de apoyo al aprovechamiento del potencial energético y racionalización del consumo

Tecnologías de Eficiencia Energética

- **MIYTC**. Documentos sectoriales E4
- **ELCOGAS** . Tecnología de gasificación integrada en ciclo combinado: GICC
- **RISO** Energy Report:
 - Key Energy Technologies for Europe
 - Riso Energy Report 1. New and emerging technologies– options for the future
 - Riso Energy report 4. The Future Energy System– Distributed Production and Use
 - Energy Technologies for Post Kyoto Targets in the Medium Term
- **OPTI**. Observatorio prospectiva tecnológica industrial. www.opti.org
- **AIE**.
 - COOL APPLIANCES. Policy Strategies for Energy Efficient Homes, 2003
 - RENEWABLE IN GLOBAL ENERGY SUPPLY
- **IMDEA**. Instituto Madrileño de Estudios Avanzados. www.imdea.org
- **IDAE**. Guía práctica de Eficiencia Energética 2ª Edición, 2007
- **ENERCLUB**. Tecnología de Gasificación integrada en ciclo combinado: GICC
- **CARBON TRUST**.
 - Better business, Guide to Energy Saving
 - Supporting Tomorrow's low Carbon Technologies
- **Wuppertal**. Rational Use for Energy in Industry and Households
- **DEFRA**. Policy Options to Encourage Energy Efficiency in the SME and Public Sectors
- **EUROPEAN COMMISSION**.
 - Transition to a sustainable energy system on Europe
 - Energy Technologies: Knowledge, Perception, Measures
 - European SmartGrids Technology Platform
- **World Energy Council**. Tecnologías de uso final de la energía para el siglo XXI
- **COTEC**. Tecnologías para la innovación en la generación de energía eléctrica
- **OPTI**.
 - Boletín 25
 - Boletín 26
 - Impacto de la biotecnología en los sectores industrial y energético
 - Energía: Tendencias tecnológicas a medio y largo plazo
 - Evolución Tecnológica 2004

Otras referencias

- Programa Energy Star.
www.energystar.gov
<http://www.eu-energystar.org/>
- Energy Saving Trust. <http://www.energysavingtrust.org.uk/>
- Energy Hog. <http://www.energyhog.org/>
- Manage Energy. <http://www.managenergy.net/>
- Susten Energy. <http://www.sustenergy.org/>
- Green Light. <http://www.eu-greenlight.org/>



**CLUB ESPAÑOL
DE LA ENERGÍA**



attitude makes the difference

Madrid

Pº de la Casterllana, 257 - 8ª planta
28046 Madrid
Tel.: 91 323 72 21
Fax: 91 323 03 89

www.enerclub.es

A Coruña

C/ Torreiro, 13 - 2º F
15003 A Coruña
Tel.: (+ 34) 981 21 75 76
Fax: (+ 34) 981 21 68 92

Barcelona

Av. Diagonal, 605 - 4ª planta
08028 Barcelona
Tel.: (+ 34) 93 494 77 00
Fax: (+ 34) 93 494 77 01

Madrid

Pº de la Castellana, 141 - 9ª planta
Edificio Cuzco IV
28046 Madrid
Tel.: (+ 34) 91 567 94 00
Fax: (+ 34) 91 567 94 01

Murcia

Av. Juan Carlos I, s/n - planta baja
Edificio Torre Cristal
30100 Espinardo (Murcia)
Tel.: (+ 34) 96 849 81 00
Fax: (+ 34) 96 849 81 01

Pozuelo de Alarcón

Pº del Club Deportivo, s/n
Bloque 10, La Finca
28223 Pozuelo de Alarcón (Madrid)
Tel.: (+ 34) 91 749 51 00
Fax: (+ 34) 91 749 51 01

Sevilla

C/ Gregor J. Mendel, 6
Edificio Da Vinci
Isla de la Cartuja
41092 Sevilla
Tel.: (+ 34) 95 498 97 10
Fax: (+ 34) 95 498 97 11

Valencia

Av. Cortes Valencianas, 39 - 7º D
Edificio Géminis Center
46015 Valencia
Tel.: (+ 34) 96 347 73 73
Fax: (+ 34) 96 347 73 10

everis.com

spain.marketing@everis.com