

La eficiencia energética: análisis empírico y regulatorio

Gonzalo Sáenz de Miera y Miguel Ángel Muñoz Rodríguez

Área: Economía y Comercio Internacional

Documento de Trabajo 37/2009

15/07/2009

La eficiencia energética: análisis empírico y regulatorio

*Gonzalo Sáenz de Miera y Miguel Ángel Muñoz Rodríguez **

Resumen

A pesar de las ventajas medioambientales y económicas de la eficiencia energética, la experiencia muestra que las actuaciones en eficiencia energética se sitúan por debajo de lo requerido para afrontar los retos del modelo energético mundial. Ante esta paradoja, en este documento de trabajo, se realiza un análisis de los principales elementos que intervienen en el concepto de eficiencia energética, elaborando un diagnóstico que muestra las dificultades para acometer mejoras en este ámbito e identifica los instrumentos regulatorios que han tenido un mayor éxito. El documento se estructura en torno a cuatro bloques.

En el primero, se elabora una breve descripción del concepto de eficiencia energética y su contribución, desde la perspectiva de la Agencia Internacional de la Energía, a la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI), a la mejora de la seguridad energética y al desarrollo económico. Se particulariza el análisis para elaborar un diagnóstico del caso español y se presentan las principales dificultades para acometer mejoras, a partir de la experiencia empírica y los análisis académicos.

En el segundo, después de revisar la literatura económica disponible y los documentos emitidos en la materia, especialmente aquellos elaborados por la Comisión Europea o la Agencia Internacional de la Energía, se analizan de forma equilibrada los principales instrumentos para mejorar la eficiencia energética, presentando tanto sus ventajas como sus inconvenientes.

En el tercero se estudian las principales experiencias internacionales, presentándose los resultados que se han alcanzado en los distintos contextos con la utilización de los instrumentos del bloque anterior.

Por último, se presentan unas recomendaciones regulatorias que tienen especial importancia en un contexto como el actual, en el que la política energética española ha establecido entre sus prioridades el ahorro y la eficiencia energética. En general, la experiencia muestra que un marco regulatorio de éxito debe contar con tres elementos básicos: precios que internalicen todos los costes, incluidos los ambientales, estándares energéticos y medidas de educación y sensibilización.

** Gonzalo Sáenz de Miera, director de Prospectiva Regulatoria, y Miguel Ángel Muñoz Rodríguez, dirección de Prospectiva Regulatoria, Iberdrola.*

(1) Introducción

La eficiencia energética se ha constituido recientemente como una prioridad de política energética por su contribución a afrontar los retos del cambio climático, la seguridad energética y la mejora de la competitividad de la economía. La fuerte subida de los precios de las materias primas energéticas en 2008 puso de manifiesto la vulnerabilidad de las economías occidentales y, en particular, de la economía española y la necesidad de impulsar la eficiencia y el ahorro energético que, además, se constituye como un instrumento que ofrece nuevas oportunidades de negocio y empleo.

La evolución de la eficiencia energética no ha sido plenamente satisfactoria en España. Entre 1990 y 2005 la intensidad energética, definida como el consumo energético por unidad de PIB, se ha mantenido sin apreciarse reducciones que indiquen mejoras sustanciales en eficiencia, aun cuando a partir de 2006 se ha iniciado una reducción de la intensidad energética que se ha mantenido hasta la actualidad. Por su parte, la UE ha venido registrando una reducción continuada en su intensidad energética en el período considerado. Detrás de esta evolución histórica se encuentran dificultades para acometer ganancias de eficiencia energética dentro de cada sector, junto con un elevado peso en la economía española del sector de la construcción y el turismo. También ha tenido cierta relevancia en la evolución de la intensidad energética española el fuerte crecimiento del sector transporte, principal consumidor de energía en España, con casi un 40% del consumo final de energía, y que ha registrado una tendencia de crecimiento insostenible del 180% desde 1980 a 2007.

Las grandes ventajas económicas y ambientales de la eficiencia energética han sido generalmente reconocidas a nivel internacional. No obstante, la experiencia muestra que, a pesar de ello, el nivel de inversión en ahorro y eficiencia no alcanza los niveles que corresponderían a dichas ventajas, no llegándose a aprovechar todo el potencial disponible, fenómeno denominado en la literatura económica como la “paradoja de la eficiencia energética”.

Detrás de esta paradoja se encuentra la existencia tanto de barreras como fallos de mercado que desincentivan la realización de inversiones para mejorar en este ámbito. Entre ellos destacan: unos precios energéticos que no incorporan todos los costes de suministro (incluidos los ambientales), incertidumbre e irreversibilidad de las inversiones, fallos de información, cuestiones culturales o de sensibilización, imperfecciones en el mercado de capitales y el problema agente-principal, entre otros.

Ante esta situación, existe una gran variedad de instrumentos regulatorios para corregir los fallos de mercado y mitigar el efecto de las barreras sobre la eficiencia energética, que podrían agruparse en cuatro grandes áreas: (1) instrumentos económicos de precio y cantidad; (2) medidas de “mandato y control”; (3) medidas destinadas a mejorar la información, la sensibilización y las posibilidades de los consumidores; y (4) otros.

Las medidas económicas basadas en la introducción de señales de precios son puestas en marcha por los gobiernos para alcanzar un objetivo de eficiencia energética, asumiendo que un aumento de precios, en este caso de los productos energéticos, tendrá como efecto una reducción en el consumo.

Entre los instrumentos económicos, los precios energéticos son considerados por muchos autores como la herramienta más útil para promocionar el ahorro y la eficiencia energética de forma estructural. En muchas ocasiones se muestra la necesidad de actuar sobre éstos ya que no incorporan las externalidades o no son lo suficientemente elevados como para que los consumidores tengan incentivos a racionalizar su consumo.

Los estándares son un instrumento caracterizado en la literatura en el apartado de “mandato y control”, y consiste en el establecimiento de normalización y estándares mínimos obligatorios para los equipos consumidores (vehículos, edificios, electrodomésticos y otros equipos electrónicos). Suele considerarse una medida muy adecuada para conseguir mejoras de la eficiencia energética con carácter estructural, teniendo en cuenta que puede experimentarse cierto efecto rebote en el consumo.

Por otro lado están aquellas medidas destinadas a mejorar la información, la sensibilización y las posibilidades de los consumidores. Dentro de este conjunto de medidas destacan las campañas de información, el etiquetado energético de equipamientos, las auditorías energéticas y la financiación de inversiones en eficiencia energética (donde prevalece la reducción impositiva, pero también existen subsidios). Existen, además, beneficios especiales para familias de baja renta, como en los casos del Reino Unido y EEUU.

Un último grupo de medidas regulatorias engloba disposiciones de diverso tipo que son instrumentadas en todos los países examinados. Entre ellas se destaca la adopción de estándares de construcción y reforma de edificios, la promoción de las empresas de servicios energéticos (ESCO), reglamentaciones más exigentes para el sector público en lo referido a edificación y aceptación de proveedores, acuerdos voluntarios con empresas y financiación de I+D, entre otras. En general, la efectividad de este tipo de disposiciones es difícil de prever y dependerá de la existencia de un marco regulatorio que contenga los instrumentos económicos adecuados para incentivar las inversiones en eficiencia.

El análisis de la experiencia internacional pone de manifiesto las ventajas e inconvenientes de cada instrumento, destacándose los resultados obtenidos por Irlanda, el país de la UE que consiguió en el período 1995-2005 la mayor reducción de su intensidad energética, debido fundamentalmente a mejoras internas de eficiencia dentro de sus sectores económicos.

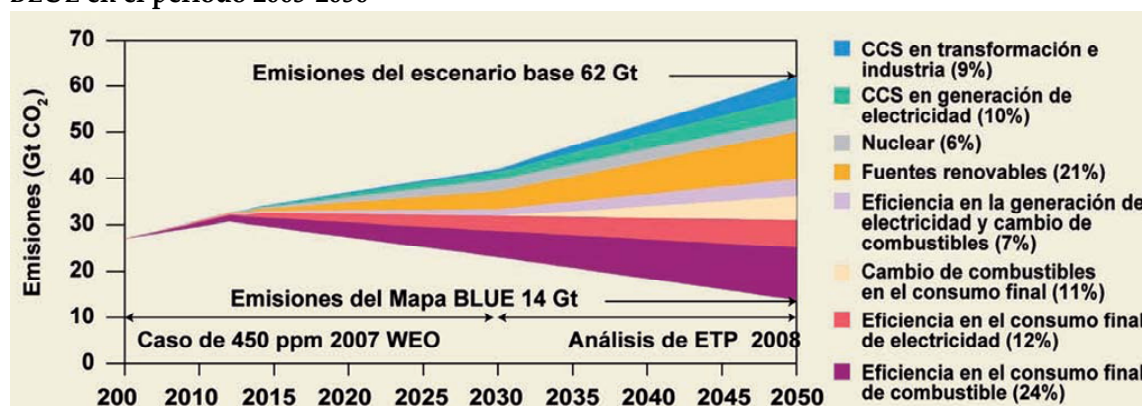
(2) Aspectos generales sobre la eficiencia energética

(2.1) Contribución a la reducción de emisiones de GEI, a la mejora de la seguridad energética y de la competitividad y al desarrollo económico

El cambio climático es una realidad a la que es necesario hacer frente utilizando una multitud de instrumentos. La Agencia Internacional de la Energía (AIE), basándose en el análisis del Panel Intergubernamental de Cambio Climático (IPPC, por sus siglas en inglés),¹ plantea como escenario energético alternativo (BLUE) aquel que contempla una reducción de las emisiones de GEI del 50% para limitar el calentamiento global hasta 2º-4º C a finales de siglo.

Según el último informe sobre Prospectiva de Tecnologías Energéticas 2008-2050 de la AIE, dentro del escenario BLUE la eficiencia energética contribuirá a la reducción global de emisiones en casi un 50%.

Gráfico 1. Contribución de cada opción tecnológica a la reducción de emisiones del escenario BLUE en el período 2005-2050



Fuente: AIE, *Energy Technology Perspectives 2008*.

Para alcanzar esta reducción de emisiones, el escenario BLUE contempla unos exigentes objetivos de reducción de consumo energético que suponen una reducción de la intensidad energética final del 2,5% anual, lo que implicaría que en 2050 el uso de energía por unidad producida de PIB sería un 30% del de 2005.

En el caso español, para alcanzar el objetivo de reducción de emisiones para 2020 –tanto la reducción del 10% en el caso de los sectores difusos (transporte y edificación principalmente) como el límite europeo de emisiones para los sectores industriales impuesto por el nuevo sistema de comercio de derechos de emisión– será necesario aumentar la eficiencia energética. En el ámbito de la eficiencia energética, en España el Plan de Acción 2008-2012 de la E4 contempla un escenario (PAE4+) para alcanzar el objetivo europeo de mejora de eficiencia energética en un 20% para 2020. Para alcanzar

¹ *Climate Change 2007, the Fourth Assessment Report (AR4) of the United Nations Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC)*.

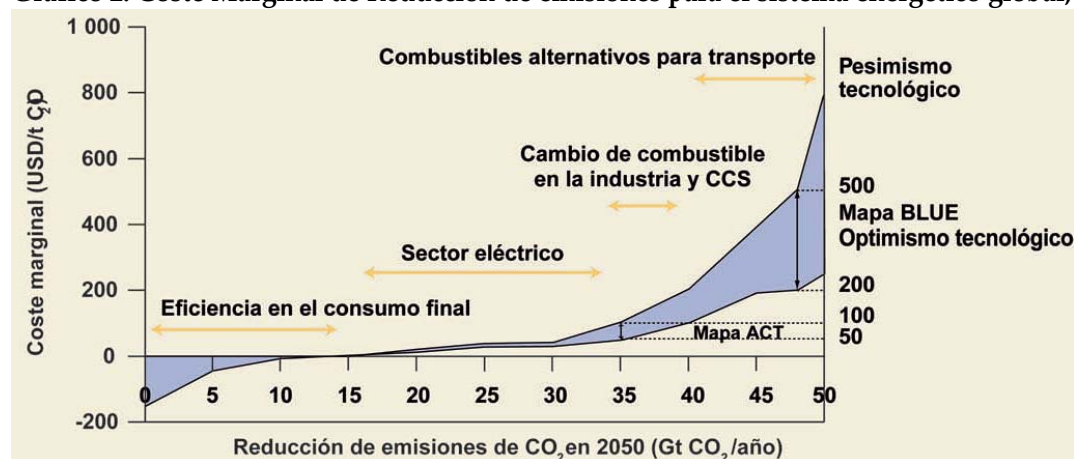
dicho objetivo la tasa de crecimiento del consumo de energía primaria debería reducirse hasta el 1,07%.

Por otro lado, las políticas destinadas a reducir emisiones tienen una importante contribución positiva a la seguridad energética.² En el ámbito de las políticas de demanda, la eficiencia energética es el principal instrumento para mejorar la seguridad energética. La reducción del consumo de energía contribuye a reducir la intensidad energética de la economía y la dependencia exterior. A través de estos elementos también se reducen las tensiones inflacionistas generadas por el aumento de los precios internacionales de las materias primas energéticas.

En España se han adoptado algunas medidas que supondrán importantes ahorros energéticos. El Plan de Acción 2008-2012 tiene por objetivo la consecución de un volumen de ahorros energéticos de 87.933 ktep durante todo su período de vigencia. Adicionalmente, los niveles de precios que alcanzaron los combustibles fósiles en 2008 instaron al gobierno a aprobar el Plan de Activación de Ahorro y Eficiencia Energética 2008-2011 que, según sus cálculos, permitirá ahorrar el equivalente al 10% de las importaciones anuales de petróleo de España.

Estas y otras actuaciones han puesto de manifiesto que la eficiencia energética, por primera vez desde hace más de 20 años, se ha convertido una prioridad de política energética en España, algo motivado principalmente por su potencial como generador de oportunidades de negocio y empleo. En el último informe de Prospectiva de Tecnologías Energéticas 2008-2050 se muestran las inversiones en eficiencia energética como muy atractivas en términos de rentabilidad, siendo las que mayor potencial de desarrollo tienen para alcanzar el objetivo de reducción de emisiones de sus diversos escenarios.

Gráfico 2. Coste Marginal de Reducción de emisiones para el sistema energético global, 2050



Fuente: AIE, *Energy Technology Perspectives* 2008.

² La definición más extendida de seguridad energética es la que ofrece la Agencia Internacional de la Energía (AIE) como la disponibilidad de una oferta de energía adecuada de energía a precios asumibles.

El McKinsey Global Institute (MGI), en su informe “Capturing European Energy Productivity Opportunity”, de septiembre de 2008, identifica siete áreas con importantes oportunidades de negocio asociadas a la mejora de la eficiencia energética: elementos constructivos, aparatos eléctricos, transporte, gestión de demanda, soluciones energéticas particularizadas por tipo de cliente; servicios energéticos; y financiación de inversiones. Junto a estas oportunidades de negocio, también la eficiencia energética se presenta como un elemento de competitividad para las empresas existentes, y más en un contexto de crecientes precios energéticos.

El sector de la construcción ofrece grandes oportunidades de reducción de consumo energético. Sólo en Alemania, las mejoras en aislamientos de hogares (aislamientos en techos, paredes y sistemas de calefacción) podrían potencialmente generar un volumen de mercado anual de 2 billones de euros. El impacto de estas medidas va más allá del efecto económico, importante en términos de crecimiento y empleo ya que, junto a este, se mejora la seguridad energética al reducir la dependencia exterior de combustibles fósiles y se contribuye a la reducción de emisiones.

Otra área de negocio con gran potencial son los servicios energéticos, según el MGI. Aquí juegan un papel fundamental las Empresas de Servicios Energéticos (ESCO), cuya actividad consiste en desarrollar proyectos para proporcionar ahorros de energía a diversos tipos de clientes. Sus ingresos consisten en una fracción de los ahorros conseguidos. En la actualidad, el negocio de los servicios energéticos en Europa supone un mercado de 50 billones de euros anuales. Es hoy por hoy un mercado muy fragmentado, con un gran número de pequeñas empresas y algunas divisiones de grandes compañías energéticas como ENEL, E.ON y Scottish Power.

El modelo de negocio de estas compañías depende del tipo de servicio ofrecido. Servicios intensivos en capital, tales como la cogeneración o el *district heating*, pueden obtener rentabilidades del 10%, mientras que otros, como los servicios de mantenimiento industrial, rinden el 3% o 4%. Las ESCO garantizan unos determinados ahorros a sus clientes y reciben una retribución directamente vinculada a la consecución de objetivos, en muchas ocasiones en el marco de contratos a largo plazo.

Sólo las posibilidades de ahorro en iluminación en el sector comercial de la UE podrían proporcionar unos ingresos globales para las ESCO de 100 millones de euros anuales.

La eficiencia energética ofrece nuevas oportunidades de negocio a bancos e inversores institucionales. También para compañías energéticas, que en muchas ocasiones disponen de capacidad financiera propia suficiente para financiar este tipo de proyectos. Algunos ejemplos importantes son el fondo de 18 billones de dólares destinado por el Bank of América a inversiones verdes, que incluye préstamos preferentes para mejoras de eficiencia en hogares. Varios bancos holandeses han comenzado a ofrecer créditos con descuentos siempre que vayan dirigidos a mejorar la eficiencia energética de los hogares.

En términos de empleo, en el año 2000 se publicaron los resultados del proyecto SAVE coordinado por ACE (*Association for the Conservation of Energy*), del Reino Unido, y que contó con la participación de agencias nacionales y regionales de Austria, Finlandia, Francia, Alemania, Grecia, Irlanda, los Países Bajos y España. Del estudio se desprende que las inversiones en eficiencia energética, y los programas con este objetivo puestos en marcha por las Administraciones Públicas en los nueve países participantes en este proyecto, contribuyen a los objetivos de creación de empleo que conforman la política económica española y comunitaria. Las estimaciones reflejaban que por cada millón de euros invertido en eficiencia energética habían creado entre 10 y 20 nuevos empleos en España. El efecto sobre el empleo es, asimismo, doblemente positivo en la medida en que se localiza en zonas geográficamente dispersas y en las PYMES.

Los empleos creados son, fundamentalmente, indirectos y se producen como consecuencia de la reducción de los consumos de energía y de la reasignación de los gastos de las familias a otros bienes y servicios más intensivos en trabajo.

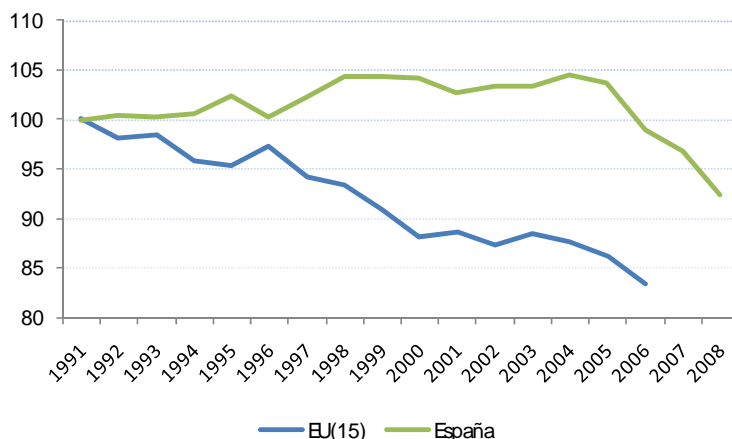
Junto a las oportunidades de negocio y empleo también hay que considerar el efecto multiplicador sobre la economía de las inversiones, tanto públicas como privadas, consideradas en las políticas de eficiencia energética. En el caso español, en las estimaciones del Plan de Acción 2008-2012, que supone la movilización de un volumen de inversiones públicas y privadas de 22.185 millones de euros, se considera un efecto multiplicador de 1,28 en 2012. Es decir, por cada euro invertido se recuperarían 1,28 euros.

(2.2) La eficiencia energética en España

Para analizar la eficiencia energética en España y su evolución frente a la UE se suele utilizar como indicador la intensidad energética (IE), calculada como el cociente entre el consumo energético y el producto interior bruto (PIB).

A pesar de la importancia de mejorar la eficiencia energética para los objetivos de sostenibilidad económica y ambiental, la evolución de esta variable no ha sido plenamente satisfactoria en España. Entre 1990 y 2005 la intensidad energética se mantiene sin apreciarse reducciones que indiquen mejoras sustanciales en eficiencia, aun cuando a partir de 2006 se inicia una reducción de la intensidad energética que se ha mantenido hasta la actualidad. Esta evolución contrasta con la de la UE-15, que presenta unos ratios de intensidad energética menores y una evolución mucho más favorable desde el comienzo del período considerado, con una reducción del 14% en la intensidad energética de 1990 a 2005.

Gráfico 3. Evolución de la intensidad energética en España frente a la UE (base 1991 = 100)

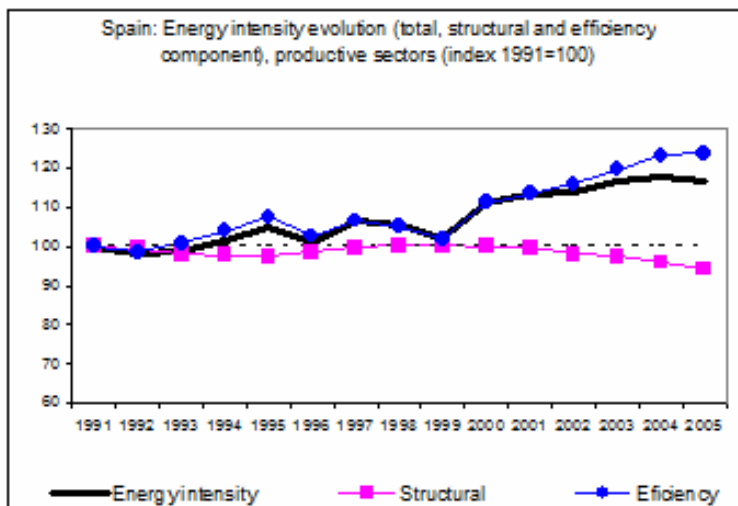


Fuente: Eurostat.

Desde el punto de vista macroeconómico, detrás de esta evolución divergente frente a la UE se encuentra una mayor desmaterialización de las economías de la UE-15 frente a la economía española (Medlock, 2004). Estas diferencias en la evolución se deben principalmente a las divergencias en la estructura productiva y en la eficiencia energética dentro de cada sector. En cuanto a la estructura económica, se aprecia para España un mayor peso de actividades más intensivas en energía, siendo destacable el elevado peso del sector de la construcción, que duplica la participación en el PIB de la UE-15 y que ha registrado en los últimos años un fuerte crecimiento en el ámbito español. También es destacable el elevado peso del sector turismo y el fuerte crecimiento del transporte en el período considerado.

En el Gráfico 4 aparece reflejada la evolución de la intensidad energética y su descomposición, a través de una metodología basada en la teoría de los números índices, denominada por sus siglas en inglés como IDA (*Index Decomposition Analysis*), en un componente estructural, que viene determinado por el peso de cada actividad económica en el PIB total, y el componente de eficiencia, que evoluciona con las ganancias/pérdidas de eficiencia intrasectoriales por la aplicación de medidas microeconómicas de eficiencia, implantación de mejoras tecnológicas o de proceso, etc. Así, se aprecia como el crecimiento de la intensidad energética en España durante el período 1995-2005 viene condicionada principalmente por el componente de eficiencia, ya que la estructura se mantiene aproximadamente en el entorno de partida en 1995. El crecimiento de la intensidad energética a nivel global se debe principalmente a la ausencia de mejoras o pérdidas de eficiencia energética dentro de los sectores económicos españoles, lo que muestra la necesidad de medidas microeconómicas o técnicas que mejoren la eficiencia interna de cada sector.

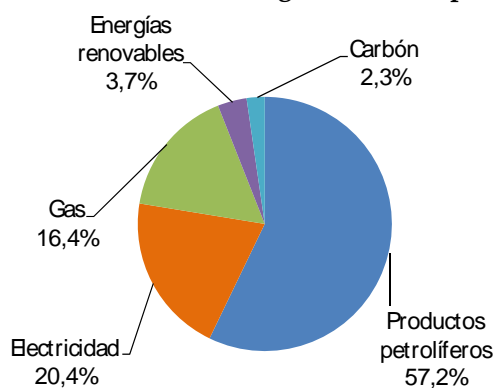
Gráfico 4. Evolución de la intensidad energética en España y sus dos componentes: estructural y eficiencia (base 1991 = 100)



Fuente: Marrero y Ramos-Real (2008).

Junto a esto se encuentra el hecho de que los combustibles fósiles continuaban siendo un elemento predominante en la demanda energética española. En 2007, el consumo de gas, petróleo y carbón supuso más del 75% del consumo final de energía. El peso predominante del petróleo en el consumo final proviene de la importancia de sus usos en el transporte y calefacción. Por detrás se encuentra la electricidad, que representa un quinto del consumo total de energía.

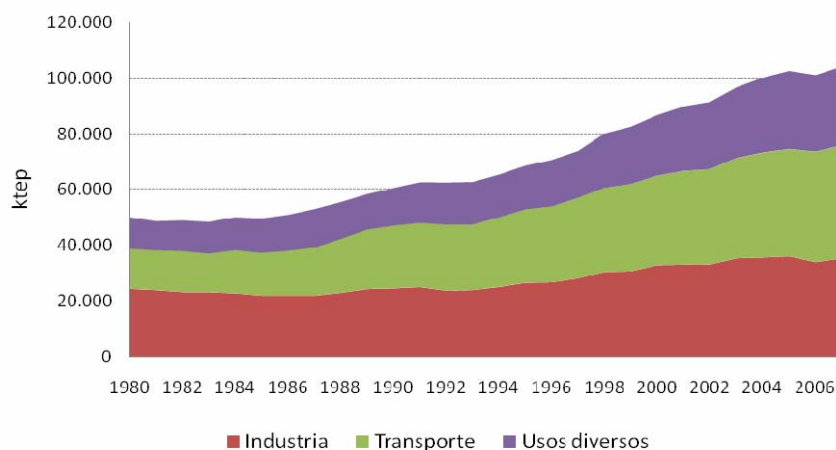
Gráfico 5. Consumo de energía final en España en 2007



Fuente: MITyC.

El transporte se constituye como el principal consumidor de energía en España, registrando una tendencia de crecimiento insostenible en los últimos años. Desde 1980 a 2007 ha tenido un crecimiento del consumo de energía final de casi el 180%. En el Gráfico 6 se aprecia como el transporte ha venido aumentando su peso frente al resto de sectores de la economía, alcanzando en 2007 casi un 40% del total del consumo final, frente al 27% de la industria y el 33% de usos diversos.

Gráfico 6. Evolución del consumo de energía final por sectores (ktep)



Fuente: MITyC.

A nivel doméstico también es destacable el predominio de los combustibles fósiles en el consumo energético, suponiendo un 76% del total del consumo final, fundamentalmente debido a la utilización de este tipo de combustibles para los usos de calefacción y agua caliente, que conjuntamente suponen el 66% del consumo energético (IDAE).

En definitiva, dada la evolución de la intensidad energética en España, se pone de manifiesto la necesidad de acometer medidas que permitan mejorar los niveles de eficiencia energética –para superar los importantes retos energéticos y medioambientales planteados– y reducir el consumo energético, que no ha dejado de crecer, siendo especialmente importante el crecimiento en sectores como el transporte.

Detrás de esta situación, que compromete nuestra competitividad en especial frente a nuestros socios europeos, no sólo se encuentra una estructura económica con un mayor peso de sectores más intensivos, sino que también existen elementos de carácter microeconómico que se constituyen como barreras a la realización de mejoras en la intensidad energética.

(2.3) Principales dificultades para acometer mejoras en eficiencia energética

Las grandes ventajas económicas y ambientales de la eficiencia energética han sido generalmente reconocidas a nivel internacional. No obstante, la experiencia muestra que a pesar de dichas ventajas, el nivel de inversión en ahorro y eficiencia no alcanza los niveles que corresponderían a dichas ventajas, no llegándose a aprovechar todo el potencial disponible, fenómeno denominado en la literatura económica como *energy efficiency gap*.

Detrás de esta paradoja se encuentra la existencia tanto de barreras como fallos de mercado, que desincentivan la realización de inversiones para mejorar en este ámbito y que tendrán que ser corregidos para alcanzar los objetivos de eficiencia:³

- *Unos niveles de precios energéticos reducidos o que no incluyen todos los costes.* Si los precios de la energía son bajos, las inversiones en eficiencia energética obtendrán un menor rendimiento. Esto es una importante barrera a la hora de acometer este tipo de inversiones, que no se constituye como un fallo de mercado a no ser que se produzcan, porque no incluyen todos los costes externos (principalmente medioambientales) o porque existen subsidios distorsionantes que mantienen unos precios artificialmente bajos. Este ha sido un fenómeno especialmente relevante en el caso español del sector eléctrico, donde las tarifas han registrado un crecimiento inferior al que se requeriría por la evolución de los costes de suministro, dando lugar al denominado déficit tarifario, que es la diferencia entre la cantidad total recaudada por las tarifas reguladas y los costes reales asociados a dichas tarifas. De esta forma, se han reducido los incentivos a la eficiencia, especialmente para los consumidores, los cuales se ven aislados de la señal de precios del mercado, con las consiguientes ineficiencias en términos de consumo e inversión.
- *Incertidumbre e irreversibilidad de las inversiones.* Las dificultades para recuperar el coste de este tipo de inversiones, si finalmente se observa que no son necesarias o rentables, se introduce como un elemento de incertidumbre con una prima de riesgo que hace menos rentable la inversión.
- *Fallos de información.* Constituye un fallo de mercado que puede incluir: información asimétrica, cuando dos agentes tienen niveles de información muy diferentes; información imperfecta, cuando no se disponen de determinados elementos de información; miopía, por el que un inversor tiende a asignar un mayor peso al coste inicial que tiene que asumir que a los beneficios derivados de los ahorros energéticos obtenidos a lo largo de un período futuro. Principalmente se produce la ausencia de información perfecta a la hora de evaluar inversiones en lo que se refiere a los precios futuros de la energía y a las características de las opciones de ahorro y eficiencia.
- *Problema agente-principal.* Este fallo de mercado surge cuando el responsable de realizar la inversión no es el mismo que va a recibir los beneficios de la misma. Este es un caso habitual de divergencia de incentivos entre inquilino, que tiene que hacer frente periódicamente a las facturas energéticas, y propietario del inmueble, que tendría que realizar inversiones para mejorar la eficiencia. Este problema es especialmente relevante en países con un elevado peso del régimen de alquiler, llegando a afectar, según algunas estimaciones (Murtishaw y Sathaye, 2006), al 35% de la demanda residencial de energía en EEUU.
- *Imperfecciones en el mercado de capitales.* Las imperfecciones de los mercados de capitales, que tienen dificultades para valorar inversiones en eficiencia energética con

³ Para una descripción detallada de las barreras y fallos de mercado en el ámbito de la eficiencia energética véase Pedro Linares (2009), "Eficiencia energética y medioambiente", *Información Comercial Española*, pp. 75-93.

rendimientos inciertos a largo plazo, dificultan el acceso a la financiación para desarrollar este tipo de actuaciones, especialmente a los agentes de pequeño tamaño.

- *Cuestiones culturales o de sensibilización.* El consumidor no tiene interiorizado el valor del ahorro energético y, en muchos casos, tampoco dispone de la cultura energética necesaria para identificar potenciales comportamientos propicios para el ahorro.

La importancia de cada barrera o fallo de mercado dependerá del sector considerado y también del tipo de consumidor energético, pero en términos generales la herramienta fundamental es disponer de un marco regulatorio que incentive las inversiones en eficiencia.

(2) Políticas para fomentar la eficiencia energética

Tal y como se ha comentado, la eficiencia energética se ha constituido como una prioridad política en el contexto europeo, dado su impacto positivo sobre la lucha contra el cambio climático, la seguridad energética y la competitividad de la economía. No obstante, la experiencia muestra que la existencia de barreras y fallos de mercado desincentivan la realización de inversiones para mejorar en este ámbito.

Ante esta situación, existe una gran variedad de instrumentos regulatorios para solucionar los fallos de mercado y mitigar el efecto de las barreras sobre la eficiencia energética, que podrían agruparse en cuatro grandes áreas: (1) instrumentos económicos de precio y cantidad; (2) medidas de “mandato y control”; (3) medidas destinadas a mejorar la información, la sensibilización y las posibilidades de los consumidores; y (4) otros.

Las medidas económicas basadas en la introducción de señales de precios son puestas en marcha por los gobiernos para alcanzar un objetivo de eficiencia energética, asumiendo que un aumento de precios, en este caso de los productos energéticos, tendrá como efecto una reducción en el consumo. Dentro de estas medidas destacan: precios que reflejen los costes de la energía y las externalidades, impuestos sobre el consumo de los productos energéticos y redefinición de la estructura de las tarifas.

Entre los instrumentos económicos, los precios energéticos son considerados por muchos autores como la herramienta más útil para promocionar el ahorro y la eficiencia energética. En muchas ocasiones se muestra la necesidad de actuar sobre éstos ya que no incorporan las externalidades o no son lo suficientemente elevados como para que los consumidores tengan incentivos para racionalizar su consumo. Algunos estudios van más allá de la utilización de los precios para lanzar señales que incentiven al ahorro energético y consideran, además, la hipótesis de innovación inducida, por la que un aumento en los precios de la energía induce cambios tecnológicos que permiten una mejora en la eficiencia energética.

Las medidas de precios tienen la ventaja de que son fáciles de poner en práctica y suelen tener un bajo coste incremental de administración, pero son impopulares ya que suponen un incremento en el coste del suministro para los consumidores. Para reducir el rechazo popular, la recaudación de estos impuestos suele ir destinada a objetivos con contenido medioambiental o social (medidas para luchar contra el cambio climático, cuidado de determinados ecosistemas, ayudas a los consumidores de baja renta, etc.). Aun cuando el impacto inmediato de estas medidas puede ser limitado, ya que la elasticidad es menor en el corto plazo, la experiencia internacional las ha mostrado como las más eficaces y eficientes para alcanzar los objetivos de eficiencia energética.

El segundo grupo de instrumentos económicos corresponde al establecimiento de objetivos de eficiencia. Se trata de un instrumento económico de cantidad en el que los gobiernos imponen a los distribuidores y/o comercializadores objetivos de reducción de consumo de sus clientes en un plazo determinado y son las propias empresas, por lo general, quienes pueden decidir qué procedimientos llevar a cabo para cumplir con estas obligaciones. La Comisión Europea se muestra muy cautelosa con este tipo de obligaciones a suministradores, y se encuentra en plena fase de análisis de los sistemas de este estilo que se han puesto en marcha recientemente para comprobar si se trata de una herramienta realmente eficiente y eficaz para alcanzar los objetivos de eficiencia energética planteados.

Los estándares son un instrumento caracterizado en la literatura en el apartado de “mandato y control”, y consisten en el establecimiento de normalización y estándares mínimos obligatorios para los equipos consumidores (vehículos, edificios, electrodomésticos y otros equipos electrónicos). Suele considerarse una medida muy adecuada para conseguir mejoras de la eficiencia energética con carácter estructural.

No obstante, en el caso de los estándares existe riesgo de “efecto rebote”, incrementando el consumo de energía en determinados sectores, por lo que se debe realizar un diseño muy cuidadoso. Por el lado de la oferta, una maquinaria más eficiente puede implicar un mayor consumo energético en su proceso productivo. Por el lado de la demanda, unos electrodomésticos más eficientes pueden utilizarse durante más horas (por ejemplo, el aire acondicionado).

Por otro lado están aquellas medidas destinadas a mejorar la información, la sensibilización y las posibilidades de los consumidores. Dentro de este conjunto de medidas destacan las campañas de información, el etiquetado energético de equipamientos, las auditorías energéticas y la financiación de inversiones en eficiencia energética (donde prevalece la reducción impositiva, pero también existen subsidios). Existen, además, beneficios especiales para familias de baja renta, como en los casos del Reino Unido y EEUU. A pesar de la importancia de conseguir un elevado grado de sensibilización en la sociedad en materia de eficiencia energética y de mejorar las posibilidades de los consumidores para acometer decisiones de consumo e inversión

orientadas a reducir su consumo energético, la eficacia de este tipo de medidas se verá mitigada si los precios de la energía no incorporan todos los costes de suministro o si los consumidores no pueden estimar todos los costes asociados a su consumo de energía.

Un último grupo de medidas regulatorias engloba disposiciones de diverso tipo que son instrumentadas en todos los países examinados. Entre ellas se destaca la adopción de estándares de construcción y reforma de edificios, la promoción de las empresas de servicios energéticos (ESCO), reglamentaciones más exigentes para el sector público en lo referido a edificación y aceptación de proveedores, y acuerdos voluntarios con empresas y financiación de I+D, entre otras. En general, la efectividad de este tipo de disposiciones es difícil de prever y dependerán de la existencia de un marco regulatorio que contenga los instrumentos económicos adecuados para incentivar las inversiones en eficiencia.

(3.1) Precios energéticos e instrumentos fiscales

A continuación se analizan las medidas económicas basadas en la introducción de señales de precios que ponen en marcha los gobiernos para alcanzar un objetivo de eficiencia energética, asumiendo que un aumento de precios, en este caso de los productos energéticos, tendrá como efecto –bajo el supuesto de una cierta elasticidad de la demanda– una reducción en el consumo. Dentro de estas medidas destacan:

- Precios que reflejen los costes de la energía y las externalidades.
- Establecimiento de impuestos sobre el consumo de los productos energéticos.
- Redefinición de la estructura de las tarifas, no tanto con el objetivo de reducción del consumo de forma agregada, como su redistribución a lo largo del día, para reducir los gastos ligados a la necesidad de cubrir una elevada demanda energética punta (lo que se conoce como “aplanamiento de la curva de carga”).

Entre los instrumentos económicos, los precios energéticos son considerados por muchos autores como la herramienta más útil para promocionar el ahorro y la eficiencia energética. En muchas ocasiones se muestra la necesidad de actuar sobre éstos ya que no incorporan las externalidades o no son lo suficientemente elevados como para que los consumidores tengan incentivos a racionalizar su consumo.⁴ Algunos estudios van más allá de la utilización de los precios para lanzar señales que incentiven al ahorro energético y consideran, además, la hipótesis de innovación inducida por la que un aumento en los precios de la energía induce cambios tecnológicos que permiten una mejora en la eficiencia energética.⁵

⁴ Richmond y Kaufmann (2006) concluyen que la inclusión de los precios energéticos en el análisis de la intensidad energética ayuda a explicar su evolución en muchos países. Otros autores (Metcalf, 2008) defienden que las mejoras en la intensidad energética parecen haber seguido a mejoras en eficiencia energética en los procesos, dirigidas en parte por los precios, y no por los cambios estructurales.

⁵ Newell *et al.* (1999).

En el caso particular del sector eléctrico, los estudios muestran que el incremento en los precios de la electricidad tiene un impacto sobre la reducción del consumo. Así, diversos estudios académicos sitúan la elasticidad de la demanda en un rango de 0,1-0,3. Esto implica que un incremento en las tarifas de un 10% reducirá el nivel de demanda en un 1%-3%.

El valor de la elasticidad se incrementa con el horizonte temporal. En efecto, en el corto plazo la demanda se reduce porque los consumidores reducen el uso de sus equipos (por ejemplo, incrementando la temperatura en los termostatos de sus aparatos de aire acondicionados, prestando más atención para no dejar encendidas luces innecesarias), mientras que en el largo plazo a la hora de sustituir sus equipos los consumidores prestarán más atención a la eficiencia energética y tenderán a adquirir equipos de menor consumo.

La introducción de nuevas figuras impositivas sobre los productos energéticos o el incremento de la carga de las existentes también se constituyen como un instrumento de precio de gran utilidad. Los impuestos no tienen los mismos problemas de los estándares: sus costes son transparentes, son compatibles con la heterogeneidad de los consumidores e incentivan por sí mismos el cambio tecnológico.

Otra ventaja de los instrumentos de precios es que al no reducir el precio efectivo de la energía, elimina a corto plazo el efecto rebote y tampoco da lugar al *free-riding* que puedan generar los incentivos positivos, por ejemplo, las subvenciones, para la realización de inversiones destinadas a mejorar la eficiencia energética. Junto a esto, dado el carácter irreversible de las inversiones en ahorro y eficiencia, se percibe que el efecto de una subida de precios es más intenso que el que se experimenta ante una bajada de los mismos, lo que refuerza la eficacia de este tipo de instrumentos.⁶

El incremento de precios no es el único modo en el cual se puede promover la eficiencia energética. En el caso del sector eléctrico se han desarrollado mejoras en las señales tarifarias que perciben los consumidores, sin modificar el nivel de las tarifas. Estas mejoras se pueden llevar a cabo de múltiples maneras, como por ejemplo: mejorando la definición de los términos tarifarios, ajustando los períodos tarifarios o perfeccionando los recargos o descuentos por discriminación horaria (incrementando tanto los recargos como los descuentos).

La intervención sobre los precios o tarifas es una medida de eficiencia energética muy directa, fácilmente aplicable por el gobierno, que puede modificar los precios de forma periódica para asegurar el cumplimiento de sus objetivos de eficiencia sin que se vean perjudicados otros posibles objetivos de política económica, como por ejemplo la competitividad internacional de la industria. Sin embargo, existe una gran oposición social y reticencia política a incrementos tarifarios o impositivos, que puede frenar este

⁶ Gately y Huntington (2002).

tipo de medidas. Cuanto más inelástica sea la demanda y mayor sea el objetivo de ahorro, mayor deberá ser el incremento en los precios o tarifas para alcanzar el objetivo, y mayor será la oposición social y reticencia política.

Adicionalmente, la intervención sobre los precios a través de instrumentos impositivos debe realizarse sobre todos los vectores energéticos a la vez y de forma que se mantengan las señales de precios correctas entre ellos.

El análisis de la experiencia internacional muestra que multitud de países han optado por mecanismos de precio para desincentivar el consumo energético. En este sentido, es destacable que, en muchas ocasiones, cuando se utilizan impuestos energéticos, la recaudación del impuesto es compensada con la reducción de otras cargas. Este diseño corresponde a impuestos cuya intención es enviar señales a los consumidores sobre los costes reales de sus acciones y no a impuestos meramente recaudatorios. El destino de la recaudación, por otra parte, no es uniforme. En Alemania y los Países Bajos se opta por reducir los impuestos sobre la renta, mientras que en todos los casos examinados una parte o la totalidad de la recaudación se utiliza para financiar proyectos de energías renovables o programas de eficiencia energética. En el caso de los Países Bajos y de Finlandia existen cuotas diferenciadas según el tipo de actividad del consumidor.

(3.2) Establecimiento de objetivos de eficiencia energética

El regulador en muchas ocasiones busca establecer medidas que se orienten directamente a reducir la cantidad consumida de energía. Así, entre los instrumentos económicos de cantidad, destaca la imposición de objetivos a las empresas distribuidoras o comercializadoras de energía. Estos suelen manifestarse en forma de un objetivo de reducción del consumo de sus clientes, en valor absoluto o en porcentaje sobre el consumo total, en un plazo determinado. Las empresas afectadas, de las que normalmente se excluyen las que tienen un tamaño más reducido, suelen tener libertad para elegir la forma de alcanzar el objetivo. Normalmente sólo la demanda doméstica está sujeta a este tipo de objetivos.

La implantación de estos esquemas requiere de una valoración objetiva adaptada al mercado en que se aplica, así como ajustes periódicos de las metas establecidas y logros obtenidos, de forma que se asegure que el mayor coste generado para el conjunto de clientes por las medidas implantadas suponga a medio plazo un mayor ahorro del coste global del servicio.

Asimismo, los mecanismos de incentivos considerados en la consecución de los objetivos, como por ejemplo los mecanismos de ahorros compartidos, deben adaptarse al marco normativo de suministro concreto en que son aplicados.⁷

⁷ En el caso español, a partir del 1 de julio de 2009 las distribuidoras se dedicarán exclusivamente a la gestión de las redes de distribución de energía eléctrica. El suministro al consumidor final lo desarrollará la comercializadora a mercado libre (suministra energía eléctrica a los consumidores que estén en el mercado

En algunas ocasiones, se permite a las empresas comerciar con las ganancias de eficiencia obtenidas, de forma que si exceden sus objetivos puedan venderlos a otras empresas. En este caso, cada unidad de consumo energético reducida se acredita a través de un certificado blanco intercambiable, dando lugar a un mercado de certificados blancos. Estos acreditan el cumplimiento de medidas de eficiencia energética equivalentes a un determinado volumen de ahorro de energía.

Bajo este tipo de sistemas, el regulador exige a las empresas la entrega anual ante un órgano verificador de un volumen predefinido de tales certificados. El órgano verificador hace entrega de certificados a aquellos agentes que han desarrollado medidas de eficiencia energética. Los agentes que tienen obligación de entregar certificados pueden obtenerlos desarrollando ellos mismos las actuaciones susceptibles de generar certificados o adquiriéndoselos a terceros. Teóricamente, al permitir el comercio de certificados blancos se asegura que las actuaciones de eficiencia energética sean desempeñadas por aquellos agentes que lo pueden hacer a mínimo coste, minimizándose así el coste de consecución de los objetivos de eficiencia energética establecidos por el regulador. Por ello, desde un punto de vista teórico, los certificados blancos son considerados una medida efectiva para alcanzar ganancias de eficiencia energética.

La Directiva 2006/32/CE sobre la eficiencia del uso final de la energía y los servicios energéticos, incluía la posibilidad de proponer la creación de un mercado de certificados blancos a nivel europeo, si bien la Comisión Europea se muestra muy cautelosa ante esta posibilidad y se encuentra en plena fase de análisis de los sistemas de este estilo que se han puesto en marcha recientemente para comprobar si se trata de una herramienta realmente eficiente y eficaz para alcanzar los objetivos de eficiencia energética planteados.⁸

En términos generales, la reducida experiencia histórica disponible no permite todavía evaluar con todo el rigor necesario la eficacia y eficiencia de este tipo de marcos, que cuentan además con multitud de elementos administrativos que incrementan la complejidad del análisis. De hecho, a pesar de estas ventajas teóricas de los sistemas de certificados blancos, el análisis empírico disponible hasta la fecha muestra que este

libre, es decir, a aquellos que han elegido libremente su comercializadora y pactado unas condiciones de contrato; la factura que el cliente paga a su empresa comercializadora incluye la tarifa de acceso por usar las redes eléctricas de la empresa distribuidora y el precio por la energía consumida según el contrato firmado con ella) o la comercializadora de último recurso (suministra energía eléctrica a los consumidores que estén acogidos a la tarifa de último recurso; la factura que el cliente paga a su empresa comercializadora de último recurso incluirá la tarifa de acceso por usar las redes eléctricas de la empresa distribuidora y el precio por la energía consumida según la tarifa de último recurso establecida por la Administración).

⁸ El 31 de marzo y 1 de abril, la DG *Joint Research Center* de la CE organizó un seminario sobre obligaciones a suministradores energéticos y certificados blancos, con el objetivo reunir a todos los agentes implicados en este ámbito (reguladores, suministradores, ESCOS, etc.) para recabar su opinión e información sobre la aplicación de estos sistemas en sus respectivos mercados. Los representantes de la CE indicaron que están en fase de análisis de la eficacia y eficiencia de estos instrumentos.

mecanismo de apoyo al desarrollo de medidas de eficiencia energética presenta inconvenientes de cierta magnitud, entre los que se podrían destacar: la elevada complejidad administrativa necesaria para su puesta en marcha, las dificultades para desarrollar un verdadero mercado en el que los agentes intercambien ganancias de eficiencia energética y la elevada intervención sobre el esquema regulatorio, que ha requerido constantes modificaciones para su funcionamiento.

En el ámbito internacional sólo Italia, el Reino Unido y Francia tienen en marcha esquemas de objetivos sobre comercializadores y distribuidores. La característica diferencial entre estos países es que mientras que en Italia existe un mercado organizado en el que se intercambian certificados, en los restantes casos se ha optado por intercambios OTC. El carácter obligatorio de la legislación se refleja en la imposición de multas en los tres casos examinados. En todos los casos la experiencia no ha sido plenamente satisfactoria percibiéndose que pocos comercializadores han hecho realmente uso de las posibilidades de intercambio.

(3.3) Estándares mínimos obligatorios

En cuanto a los estándares tecnológicos, éstos se suelen referir a un determinado nivel de eficiencia mínima en equipos, edificios o procesos industriales. Desde una perspectiva política, la imposición de estándares tiene la gran ventaja de que se trata de una medida cuyo coste no es fácilmente observable, ya que los consumidores no conocen qué parte del coste del equipo se debe a nuevos estándares establecidos por el regulador. Este elemento, unido a la relativamente baja complejidad administrativa de su implantación ha propiciado que sea un instrumento de los que más se ha desarrollado a lo largo de todos los países.

La generalización de este instrumento, especialmente en la fase de introducción de nuevos equipos consumidores de energía, aporta una ventaja adicional, al simplificar su introducción posterior y permitiendo un menor coste añadido por el estándar requerido.

En el caso particular de los estándares de electrodomésticos de obligado cumplimiento, un estudio de Gillingham, Newell y Palmer concluye que se encuentran entre las medidas más efectivas de reducción del consumo energético,⁹ si bien reconocen que se enfrentan a las siguientes desventajas:¹⁰

- No aseguran una reducción de la demanda energética, pues ésta viene influida por otros factores. Podría producirse el fenómeno conocido como “efecto rebote” por el cual, ante una mejora en la eficiencia energética, el consumo energético global no disminuye proporcionalmente a esta mejora, al contrario de lo que cabría esperar, sino que incluso aumenta. Por ejemplo, ante el menor consumo por unidad de un determinado aparato eléctrico, un consumidor puede decidir utilizarlo más, con el

⁹ Véase Gillingham, Newell y Palmer (2004a).

¹⁰ Véase Gillingham, Newell y Palmer (2004b).

resultado final de incluso incrementar el consumo energético. Este caso se podría dar por ejemplo con las lámparas de bajo consumo, pudiendo existir la tendencia del consumidor a dejarlas encendidas, ante su bajo consumo.

Es importante destacar que siempre que el efecto rebote sea inferior al 100%, habrá reducción del consumo. De hecho, las estimaciones realizadas por muchos investigadores señalan valores diferentes. Grubb (1990) indica que es despreciable (entre un 5% y un 15%) y que, cuando es mayor, lo que está reflejando es un efecto sustitución no considerado. Sin embargo, en otros sectores como el transporte se han llegado a observar efectos rebote de hasta 67% (Fronzel *et al.*, 2008).

- En el caso de países o regiones, como EEUU y la UE, los requisitos uniformes impiden que se tengan en cuenta diferencias meteorológicas o diferentes precios de la energía.
- Un requisito obligatorio de eficiencia energética no permite a los consumidores seleccionar qué nivel de eficiencia energética del aparato y qué nivel de consumo energético desea.
- Es difícil fijar el requisito de eficiencia óptimo, en el equilibrio entre costes y beneficios de establecer un determinado nivel.
- Los requisitos de eficiencia sobre los aparatos eléctricos pueden tener carácter regresivo: el sobre coste que supone sobre los productos supone un mayor coste para los hogares más pobres, que posiblemente hagan un menor uso de ellos y por tanto prefieren reducir los costes de inversión a cambio de mayores costes de operación, como es la energía.

A pesar de estas desventajas, el análisis de la experiencia internacional sitúa estos instrumentos en una posición destacada para conseguir mejoras de eficiencia energética en el medio y largo plazo.

(3.4) Reglamentación destinada a mejorar la información y las posibilidades de los consumidores

Se engloban dentro de esta tipología las siguientes posibles actuaciones del sector público encaminadas a mejorar la eficiencia energética:

- Campañas de información enfocadas a cuestiones específicas de eficiencia (por ejemplo, consumo de equipos en *stand-by*).
- Introducción de conceptos de eficiencia energética en los materiales educativos.
- Etiquetado energético en equipamientos (por ejemplo, en electrodomésticos) con datos del ahorro monetario que suponen bajo distintos supuestos de uso.
- Inclusión en las facturas de información sobre consumos históricos, consumo estándar por equipo, *mix* de generación del suministrador (por ejemplo, el porcentaje de producción renovable), etc.
- Financiación de equipos de bajo consumo (bombillas, electrodomésticos, cocinas, etc.).
- Fomento de las auditorías energéticas, que buscan dar información personalizada a los consumidores. Las auditorías energéticas pueden ser promovidas mediante distintos mecanismos, tales como: estableciendo de una obligación sobre las empresas consumidoras de determinados sectores o tamaño, requiriendo a las compañías

energéticas para que realicen auditorías a sus clientes, financiando una parte del coste, etc.

Dentro de las principales ventajas de este tipo de medidas se encuentra que no generan oposición pública, pues ni empresas ni consumidores se ven forzados a alterar su comportamiento y tampoco son plenamente conscientes de su coste. Por otro lado, entre sus principales desventajas se encuentra el suponer un coste para el sector público y, sobre todo, que su efectividad es muy difícil de evaluar, especialmente en casos como las campañas orientadas a la mejora de la información de los consumidores. En particular, los consumidores pueden no modificar sus hábitos de consumo a pesar de tener un mayor acceso a la información/financiación si:

- El precio de la energía es muy inferior a su coste real (siendo este último el que internaliza el coste de las externalidades).
- Los consumidores no son capaces de comprender los costes que supone el consumo de energía.
- Los consumidores aplican una tasa de descuento muy elevada a las inversiones en ahorro energético.

El estudio de Gillingham, Newell y Palmer sobre la eficacia de diversos instrumentos de eficiencia energética aplicados en EEUU concluye que “la información por sí sola produjo un ahorro energético limitado. Además, la mayor parte de los consumidores no se mostraron interesados en los préstamos subvencionados para la inversión en eficiencia energética”. De la misma forma, la AIE considera que las reducciones impositivas para inversiones en eficiencia son la medida con menor impacto de reducción del consumo de todas las puestas en práctica en EEUU. Además, estos incentivos financieros a la eficiencia energética pueden sufrir de *free-riding*, en la medida en que las reducciones impositivas son aprovechadas por individuos que hubieran llevado a cabo la inversión que de todas formas.

A pesar de todo ello, las medidas orientadas a la mejora de la información se encuentran muy extendidas en los países occidentales, aunque nunca componen el único campo de actuación, ya que siempre van acompañadas de otras medidas.

El dato más destacable del análisis de toda la muestra es que las medidas de financiación de equipos de eficiencia energética son comunes a todos los países comparados. Predominan las reducciones impositivas sobre este tipo de equipos, si bien también existen programas de subsidios o préstamos blandos. Asimismo, en varios casos, existen planes específicos que tienen como destinatarios a las familias de menos recursos.

Existen campañas de información en la mayoría de los países de la UE, las cuales están destinadas tanto a consumidores residenciales como a clientes industriales. Por otro lado,

existen programas financiados por fondos públicos destinados a realizar auditorías sobre eficiencia energética en viviendas e instalaciones comerciales e industriales.

(3.5) Desarrollo del mercado de servicios energéticos

La definición de Empresa de Servicios Energéticos (ESCO, en la terminología inglesa) se puede encontrar en la Directiva 2006/32/CE como “una persona física o jurídica que proporciona servicios energéticos o de mejora de la eficiencia energética en las instalaciones o locales de un usuario y afronta cierto grado de riesgo económico al hacerlo. El pago de los servicios prestados se basará (en parte o totalmente) en la obtención de mejoras de eficiencia energética y en el cumplimiento de los demás requisitos de rendimiento convenidos”.¹¹ Esta definición permite distintos modelos de negocio, según sea la empresa o el cliente el que asuma un mayor o menor grado de riesgo de recuperación de las inversiones.

- *Modelo de ingresos fijos*: la ESCO no asume ningún riesgo en la recuperación de las inversiones, cobra una tarifa fija al cliente por sus servicios e inversiones llevadas a cabo, independientemente de los ahorros de costes que se deriven de las actuaciones llevadas a cabo. Estas empresas son también denominadas en la terminología inglesa *Energy Service Provider Companies* (ESPC) a diferencia de las ESCO.
- *Modelo de retribución sometida a objetivos de ahorro*: la remuneración de la ESCO depende de los ahorros de costes logrados por el cliente. Aquí la ESCO ya asume un mayor o menor riesgo en la recuperación de sus inversiones. Este modelo se puede estructurar principalmente en dos tipos de contrato. El primero, denominado modelo de ahorro garantizado, consiste en que la ESCO lleva a cabo una función de asesoría y por ello cobra una tarifa fija, mientras que es el cliente quien lleva a cabo las inversiones. Sin embargo, la ESCO garantiza al cliente que sus inversiones derivarán en un ahorro mínimo garantizado de sus costes de suministro eléctrico, e indemnizará al consumidor en caso de que así no suceda. En el segundo, denominado de ahorros compartidos, la ESCO y el cliente se reparten los ahorros derivados de las mejoras de eficiencia energética sugeridas por la ESCO. En particular, la ESCO asesora y lleva a cabo las inversiones en eficiencia energética que considera oportunas (recurriendo a financiación propia o ajena), cobrando para recuperar el coste de éstas un porcentaje fijo predeterminado de los ahorros de costes en que incurra el consumidor. Esta forma de contrato exige que la relación contractual entre ESCO y consumidor debe tener la duración suficiente como para permitir a la ESCO recuperar sus inversiones.

A pesar del elevado potencial que muestran los mercados de servicios energéticos para contribuir a la mejora de la eficiencia, tanto la experiencia nacional como internacional indican un escaso desarrollo. El análisis del mercado europeo y estadounidense pone de manifiesto los siguientes elementos:

¹¹ Directiva 2006/32/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 5 de abril de 2006, sobre la eficiencia del uso final de la energía y los servicios energéticos y por la que se deroga la Directiva 93/76/CEE del Consejo.

- Suelen ser mercados concentrados con una tipología común de empresa que actúa en ellos. Son principalmente filiales de grandes constructoras, promotoras y *utilities*. Si bien en EEUU las ESCO suelen ser empresas independientes, son las filiales de grandes empresas constructoras quienes concentran la mayor parte del negocio.
- Los clientes principales son las Administraciones públicas y hospitales/escuelas, con la excepción del caso del Reino Unido, donde también cobra importancia el sector residencial por la obligación existente sobre las comercializadoras de aconsejar sobre eficiencia energética a sus clientes.
- Los proyectos principales que se llevan a cabo son cogeneración, alumbrado, aire acondicionado y *district heating* principalmente.
- Las principales barreras a las que hace frente el desarrollo de las ESCO son: clientes poco informados sobre las ventajas de las ESCO y reacios a firmar contratos a largo plazo, dificultades para conseguir financiación de terceros y la existencia de subsidios en el precio de la electricidad/gas que hacen que el negocio de las ESCO no sea rentable, bien mediante tarifas reguladas artificialmente bajas o bien mediante topes máximos al precio que puede alcanzar en el mercado mayorista la energía.

La principal diferencia entre el mercado norteamericano y los mercados europeos deriva de las condiciones jurídicas de cada región, que llevan a que en EEUU sea común un modelo basado en “ahorros garantizados” mientras que en Europa los contratos basados en los ahorros de eficiencia energética obtenidos siguen más el modelo de “ahorros compartidos”.

Entre los países que han obtenido un mayor desarrollo del mercado de servicios energéticos se encuentran Alemania, Austria y EEUU. En éstos se pone de manifiesto la importancia del sector público como pionero en el desarrollo de este mercado. En todos ellos el sector público ha liderado y permitido el desarrollo de la iniciativa privada, reduciendo las incertidumbres ligadas a este nuevo mercado.

En el caso de Alemania, es importante considerar una mezcla favorable de condiciones, pero es especialmente importante el apoyo político obtenido a nivel local. Un gran número de proyectos municipales han tenido como consecuencia un fuerte efecto multiplicador hacia otros sectores, sobre todo en el sector comercial. En este contexto, otro paso vital para la evolución de la industria ESCO fue el establecimiento de procedimientos y documentos normalizados, un modelo estándar de procedimiento de adjudicación, y una serie de directrices de contratación en los estados federados de Hessen y Berlín. El desarrollo del mercado austriaco de servicios energéticos se ha visto impulsado por la contratación llevada a cabo por parte de agencias estatales de energía, que han actuado como pioneras. Además, las campañas de información y marketing pagadas con fondos públicos o la asesoría prestada a las ESCO también han facilitado su desarrollo, en un mercado en que los proyectos de eficiencia energética no reciben financiación pública. En EEUU también ha ocupado un papel dinamizador clave el sector público, principal cliente de las ESCO. En 2006, el 22% de los ingresos provenían del

gobierno central, otro 58% de los gobiernos regionales y locales, universidades y colegios, y otro 2% adicional de otros organismos públicos. Dentro del sector privado, un 9% de los ingresos provinieron de clientes comerciales, un 6% de clientes industriales y un 3% del sector residencial.

(3.6) Otras: medidas sectoriales, financiación I+D+i

Junto a las medidas regulatorias de carácter transversal, son de vital importancia las medidas de carácter sectorial o las centradas en la financiación de I+D+i para desarrollar nuevas técnicas en eficiencia energética. Entre las medidas de carácter sectorial destacan las desarrolladas en el sector transporte y edificación, dos sectores que han registrado un fuerte crecimiento de su consumo energético y que en la actualidad suponen el 57% del consumo de energía final en España.

En el transporte, a nivel europeo es destacable la limitación de emisiones de 120 gramos de CO₂ por km. Un nuevo reglamento europeo, aprobado en diciembre de 2008, establece límites de emisiones para los vehículos de pasajeros nuevos registrados en la UE. El objetivo que marca la norma es una media de 120 gramos de CO₂ por cada km en el año 2012 para toda la industria del automóvil. En la actualidad, los niveles de emisiones alcanzan los 160 g/km. El reglamento introduce un objetivo medio de 130 g/km para los vehículos nuevos que se deberá lograr mediante mejoras de la tecnología propia del automóvil. Además, se deberán aplicar otros avances técnicos en neumáticos y carburantes para reducir los 10 g/km que faltan para cumplir con el objetivo de los 120 g/km.

De esta forma cada fabricante tendrá que garantizar que las emisiones medias de su flota de vehículos nuevos están por debajo de los 130 gramos por km a partir de 2012. Se ha establecido un marco de sanciones basado en el número de gramos de gas emitido por km que exceda del límite fijado. Para el primer año, 2012, se prevé una sanción de 20 euros por gramo y km que supere el límite de 130. Para los años sucesivos la sanción será de 35 euros (2013), 60 euros (2014) y 95 euros (2015).

En cuanto a las medidas puesta en marcha en España en el sector transporte, tienen cierta relevancia las medidas incentivadoras y de buenas prácticas en el Plan de Acción 2008-2012 de la E4, orientadas al cambio modal, al uso más eficiente de los medios de transporte y a la renovación de flotas.

En el sector de la construcción son importantes las medidas de certificación de los edificios y los códigos técnicos con requisitos mínimos de eficiencia energética en las nuevas edificaciones. Dentro de este sector, En España se encuentra el Código Técnico de la Edificación, aprobado por el Real Decreto 314/2006, en el que destacan los siguientes requerimientos para edificios:

- Limitación de demanda energética: envolvente que limite la demanda energética necesaria para alcanzar el bienestar térmico.
- Establecimiento de estándares de rendimiento de las instalaciones térmicas.
- Eficiencia energética de las instalaciones de iluminación: ajuste del encendido a la ocupación real de la zona y aprovechamiento de la luz natural.
- Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria.
- Contribución fotovoltaica mínima de energía eléctrica.

En materia de I+D+i, son muy importantes los recursos obtenidos para la financiación de líneas de investigación orientadas a mejorar la eficiencia energética a través de iniciativas como el VII Programa Marco Europeo de I+D+i o el Plan Nacional de I+D+i 2008-2011.

En este tipo de medidas sectoriales y de financiación de I+D+i es necesario distinguir entre medidas coercitivas y medidas voluntarias. La principal ventaja de las medidas voluntarias es que en general son bien aceptadas por las empresas y los consumidores. Sin embargo su efectividad es muy difícil de predecir.

(3.7) Medidas surgidas de la iniciativa privada

Aquí se incluyen medidas de muy diverso tipo, desde la puesta en funcionamiento de una línea telefónica para consejos a los consumidores, sobre posibles formas de reducir su consumo, a colaboraciones con el operador del sistema para reducir la curva de carga en ciertas horas del día. La particularidad común a todas ellas es que han sido diseñadas y puestas en práctica por las propias empresas energéticas, sin que medie una intervención regulatoria en este aspecto.

Desde la perspectiva del regulador, la gran ventaja de confiar en la iniciativa privada para la promoción de la eficiencia energética es el menor coste de administración y supervisión regulatoria. Por otra parte, dejar el desarrollo de estos programas de eficiencia energética a la iniciativa privada también implica que estos programas se desarrollarán de forma eficiente y coherente con las preferencias de los consumidores. Esto ocurre por la mayor flexibilidad a la hora de desarrollar los programas y el mejor conocimiento que los comercializadores tienen de los clientes.

Desde la perspectiva de las empresas, desarrollar tales iniciativas de forma privada puede ser atractivo por varias razones:

- Son una alternativa a que el Estado opte por medidas coercitivas más costosas.
- Permite vender servicios de valor añadido (auditorías, etc.).
- Permite reducir el coste de suministrar energía a los consumidores (porque el comercializador reduce su necesidad de adquirir energía en las horas punta, evitando así tener que pagar precios de escasez).
- Puede reforzar la imagen de marca.

Sin embargo, depender de la iniciativa privada tiene varios inconvenientes. En primer lugar, el grado de desarrollo de la iniciativa privada depende en gran medida de la existencia de un segmento significativo de consumidores con elevado poder adquisitivo y conciencia medioambiental. En segundo lugar, el desarrollo de los programas de eficiencia energética bajo la iniciativa privada puede tender a ser subóptimo, ya que la eficiencia energética supone varios costes para las empresas que les desincentivan a promoverla de forma agresiva.¹²

Son muchas las empresas europeas y estadounidenses que han puesto en marcha de forma voluntaria medidas encaminadas a la reducción del consumo energético de sus clientes. Las medidas más habituales incluyen campañas de concienciación, asociaciones con fabricantes para ofrecer productos de menor consumo (lámparas, electrodomésticos, etc.), financiación de auditorías o inclusión en la página de la empresa de consejos simples sobre cómo ahorrar energía en el hogar/las empresas, etc.

Entre las medidas que resultan de mayor interés son de destacar los incentivos para administrar la carga en forma eficiente (en inglés, *Demand Side Response programmes*). Bajo estos programas, algunas compañías ofrecen incentivos económicos a sus clientes industriales por el hecho de reducir su consumo en períodos de alta demanda en que los precios del mercado son elevados. Existen dos tipos de mecanismos: unos son diseñados y administrados por los Operadores del Mercado/Sistema, en los que las compañías distribuidoras actúan como intermediarios y otros, diseñados e implementados por las propias compañías.

(4) Análisis de experiencias regulatorias a nivel internacional

(4.1) EEUU

Se presentan a continuación las principales medidas regulatorias de eficiencia energética puestas en marcha en EEUU, tanto a nivel del gobierno federal como a nivel de los reguladores estatales.

El gobierno federal. Las medidas implementadas por el gobierno federal son administradas por la Oficina de Eficiencia Energética y Energías Renovables (EERE).¹³ Este organismo lidera las acciones del gobierno federal en investigación y desarrollo en conjunto con estados, universidades y empresas. Además, provee financiación para la implementación de algunos programas. Las principales medidas desarrolladas se dividen en dos grupos. En el primero se encuentran aquellas destinada a mejorar la información/posibilidades de los consumidores:

¹² Véase "Aligning Utility Incentives with Investment in Energy Efficiency", *National Action Plan for Energy Efficiency*, noviembre de 2007.

¹³ Véase www.eere.energy.gov.

- *Programa Energy Star.*¹⁴ Se trata de un programa de etiquetado voluntario de eficiencia energética que engloba diversos aspectos, dentro de los que se destacan el etiquetado de electrodomésticos y otro tipo de equipamiento electrónico, el etiquetado de edificios y de nuevas construcciones, ayudas para la modernización y mejora de la eficiencia energética de viviendas e industrias y el etiquetado de plantas industriales.
- *Campañas publicitarias* y de concienciación sobre la conveniencia de utilizar productos con la etiqueta Energy Star.
- *Programa para familias de bajos ingresos.* El Estado federal otorga fondos a los estados, que se encargan de la administración de los mismos. Estos fondos se destinan a mejorar el aislamiento y las condiciones energéticas de las viviendas de familias de bajos ingresos.

En el segundo grupo se incluyen estándares de eficiencia en equipos, códigos en el sector de la construcción, financiación a actividades de I+D+i y mejoras en la gestión de la energía:

- El *US Department of Energy* (DOE) ha establecido en los últimos años un número creciente de requisitos de eficiencia energética para diversos electrodomésticos (frigoríficos, cocinas, hornos, lavavajillas, lavadoras, secadoras y aparatos de aire acondicionado). Los aparatos que no cumplan estos requisitos no pueden ser comercializados. Los estándares se establecen a nivel nacional.
- *Programa de tecnologías de la construcción.* Este plan trabaja en asociación con estados, industrias y fabricantes para mejorar la eficiencia energética de los edificios. El programa engloba acciones destinadas a modernizar los códigos de construcción y los estándares del equipamiento de hogares y de negocios. Además, promueve y financia proyectos de I+D en tecnologías emergentes.
- *Programa federal de gestión de la energía.* Este programa trabaja para reducir el coste y el impacto ambiental de la energía utilizada por el gobierno federal, ya que se trata del mayor consumidor individual de energía en los EEUU. Su principal objetivo es demostrar liderazgo en la gestión eficiente de la energía, promoviendo la construcción, la adquisición de equipamiento y la modernización de instalaciones y aparatos de acuerdo con estándares de eficiencia energética.

Gobiernos estatales. La mayoría de los programas destinados a incrementar la eficiencia energética que han sido implementados en los distintos estados corresponden a medidas de mejora de la información y posibilidades de los consumidores y otras como auditorías y programas de gestión de demanda. Entre las más comunes se destacan:

- Campañas de concienciación e información para consumidores residenciales, comerciales e industriales.
- Préstamos y subvenciones para el reemplazo de equipamiento ineficiente (lámparas, refrigeradores, motores, etc.).

¹⁴ Desarrollado en conjunto con la Agencia de Protección Ambiental (EPA); véase www.energystar.gov.

- Auditorías energéticas en viviendas.
- Préstamos y subvenciones para mejorar el aislamiento de las viviendas.
- Auditorías energéticas en comercios y fábricas.
- Administración eficiente de la carga o programas de *Demand Side Management*.

Hay que señalar que en cada uno de los estados se ha optado por asignar la responsabilidad de la administración de estos programas a distintos actores, entre ellos: las propias compañías distribuidoras, organizaciones sin ánimo de lucro o agencias gubernamentales. Los consumidores deben dirigirse a ellas, según el estado, para poder acogerse a los distintos planes.

Cuando el administrador de los programas es un organismo sin ánimo de lucro o una agencia gubernamental, resulta evidente que se les debe asignar los fondos necesarios para llevar a cabo dichos planes. Esa financiación puede surgir tanto de los presupuestos generales como de tasas específicas sobre el consumo energético. Por otro lado, cuando la normativa asigna responsabilidades a las compañías distribuidoras,¹⁵ en EEUU, los reguladores reconocen el hecho de que los programas de eficiencia energética pueden tener un impacto financiero negativo sobre ellas y generar desincentivos a la promoción de planes más agresivos. Por esta razón, en muchos estados existen mecanismos diseñados por los reguladores para mitigar el impacto negativo que la implementación de programas de eficiencia energética puede conllevar sobre las compañías. Estos sistemas se clasifican en función de la categoría de impacto que intentan disminuir y se describen brevemente a continuación.

(a) Impacto directo sobre el flujo de fondos, en un nivel igual al coste de los programas implementados:

- *Recuperación de costes a través de la tarifa de distribución.* En este caso, el gasto en programas de eficiencia energética aprobados para un determinado período se consideran dentro de los costes recuperables por la compañía y, por lo tanto, dentro de los ingresos permitidos. Por consiguiente, las tarifas se calculan incluyendo estos requerimientos. Existen dos opciones bajo este esquema, referidas al procedimiento de aprobación del sobre coste:
 - Al comienzo de cada período regulatorio, junto con la determinación de las tarifas. Ejemplos de estados que siguen este esquema: Delaware, Pennsylvania y Texas, entre otros.

¹⁵ Es conveniente tener en cuenta que, en España, a partir del 1 de julio de 2009 las distribuidoras no realizarán suministro a consumidores finales. Esta función podrá realizarse por la comercializadora en el mercado libre o la comercializadora de último recurso (su función es suministrar energía eléctrica a los consumidores que estén acogidos a la tarifa de último recurso; la factura que el cliente paga a su empresa comercializadora de último recurso incluirá la tarifa de acceso por usar las redes eléctricas de la empresa distribuidora y el precio por la energía consumida según la tarifa de último recurso establecida por la Administración).

- Un procedimiento especial para los costes asociados a los programas de eficiencia energética, separado o con mayor periodicidad que la decisión sobre las tarifas. Ejemplos de estados que siguen este procedimiento: Florida y Ohio, entre otros.
- *Recargo sobre la factura que pagan los consumidores (System Benefits Charge)*. Este gravamen es impuesto a los consumidores para financiar programas de eficiencia energética y otras iniciativas públicas que no pueden ser adecuadamente financiadas por los precios cobrados por comercializadores en mercados liberalizados. Ejemplos de estados que siguen este esquema: Nueva York, Maine, New Hampshire y otros.

(b) Reducción de ventas e ingresos y, potencialmente, no recuperación de costes fijos.

- *Decoupling*. Se trata de mecanismos que reducen el vínculo entre recuperación de costes y ventas. Estos sistemas tienen la característica de permitir que los ingresos a lo largo del período regulatorio sean más estables, con menor dependencia de las ventas puntuales de un período, facilitando la recuperación de costes fijos en caso de reducciones no previstas en los ingresos por ventas, por ejemplo, por efectos climáticos. Por lo tanto, estos métodos pueden constituirse en una opción que incentive a las empresas a incurrir en costes asociados a programas que tienen como fin último reducir sus ventas.

Los métodos de *decoupling* se clasifican en métodos de ingreso permitido (*revenue cap*) y de ingreso permitido por cliente (*revenue cap per customer*). Los costes de conexión de nuevos clientes pueden no ser cubiertos por los precios fijados en el primer caso, lo que puede resultar en una desventaja para este enfoque. Ejemplos de estados que siguen este esquema: Nueva York, Rhode Island y Minnesota, entre otros.

- *Mecanismos de ajuste por pérdida de ingresos*. Estos mecanismos están diseñados para recuperar el margen perdido por una compañía como consecuencia de la reducción de ventas relacionada con la implementación de programas exitosos de eficiencia energética. Este montante es calculado como el producto entre las ventas reducidas por la ejecución de un programa y el margen por kWh permitido para una compañía distribuidora.

Estos métodos acarrear la obligación de estimar con un alto grado de precisión los ahorros asociados a cada programa de eficiencia energética. De esta necesidad surgen dos inconvenientes: por un lado, el hecho de que la estimación resulte costosa y, por otro, que su resultado no sea reconocido por alguna de las partes del proceso regulatorio, con el incremento del riesgo que supone y el consiguiente desincentivo para realizar inversiones. Ejemplos de estados que aplican este tipo de mecanismos: Connecticut, Massachusetts, etc.

(c) Reducción del valor de la compañía por la no instalación de nuevas plantas de generación:

-
- *Incentivos por eficacia de los proyectos.* Los tipos de incentivo aplicados en los estados para mitigar este efecto negativo de los programas de eficiencia energética se clasifican en tres:
 - *Incentivos por cumplimiento de objetivos:* El incentivo se paga si el programa logra, como mínimo, un determinado porcentaje de cumplimiento sobre el objetivo específico fijado. La cantidad pagada es, típicamente, un porcentaje arbitrario del total de costes reconocido para los programas. En Connecticut, Massachusetts y Rhode Island existe este tipo de incentivos, entre otros estados.
 - *Reparto de ahorros:* El pago realizado a las distribuidoras es una proporción del ahorro de costes que suponga la implementación de los programas y depende, también, del grado de cumplimiento de los objetivos fijados para cada programa. Se aplican estos incentivos en Hawái, Minnesota y New Hampshire.
 - *Incentivos de tasa de rentabilidad:* Este tipo de incentivo consiste en permitir una tasa de retorno diferencial para los proyectos de eficiencia energética. Generalmente va acompañado de la posibilidad de capitalizar los gastos relacionados con este tipo de proyectos. Estos incentivos están vigentes en Kansas, Nevada y Montana, entre otros estados.

Tabla 1. Mecanismos de recuperación de costes incurridos por empresas distribuidoras en EEUU por medidas de EE

Estado	Recuperación de costes directos		Recuperación de costes fijos			Incentivos
	A través de tarifa	Sobrecargo sobre facturas	Decoupling	Ajuste ingresos	pérdida	
Alabama	Sí					
Arizona	Sí (electricidad)	Sí (electricidad)	Pendiente (gas)			Sí (electricidad)
Arkansas			Sí (gas)			
California	Sí	Sí	Sí			Sí
Colorado	Sí		Pendiente			Sí
Connecticut		Sí (electricidad)		Sí		Sí
Delaware	Sí		Pendiente			
Dist. Columbia	Sí		Pendiente (electricidad)			
Florida	Sí (electricidad)					
Georgia	Sí					Sí (electricidad)
Hawái			Sí (electricidad)			Sí
Idaho	Sí (electricidad)		Sí (electricidad)			
Illinois	Sí (electricidad)					
Indiana	Sí		Sí (gas)	Sí		Sí
Iowa	Sí					
Kansas						Sí
Kentucky	Sí		Pendiente (gas)	Sí		Sí
Maine		Sí (electricidad)				
Maryland			Sí (gas)			
			Pendiente (electricidad)			
Massachusetts		Sí (electricidad)	Pendiente (electricidad)	Sí		Sí (electricidad)
Michigan			Pendiente (gas)			
Minnesota	Sí		Sí			Sí
Mississippi	Sí					
Missouri			Sí (gas)			
Montana	Sí (gas)	Sí (electricidad)				Sí
Nevada	Sí (electricidad)		Sí (gas)			Sí (electricidad)
New Hampshire		Sí (electricidad)	Pendiente (electricidad)			Sí (electricidad)
			Sí (gas)			
New Jersey		Sí	Pendiente (electricidad)			
Nuevo México	Sí		Pendiente (gas)			
Nueva York		Sí (electricidad)	Sí			
Carolina Norte			Sí (gas)			
Ohio	Sí (electricidad)		Sí (gas)	Sí (electricidad)		Sí (electricidad)
Oregón		Sí	Sí (gas)			
Pennsylvania	Sí					
Rhode Island		Sí (electricidad)	Sí			Sí
Carolina Sur						Sí
Texas	Sí					
Utah	Sí (electricidad)		Sí (gas)			
Vermont		Sí (electricidad)		Sí		Sí
Virginia			Pendiente (gas)			
Washington	Sí (electricidad)		Sí (gas)			
West Virginia						
Wisconsin	Sí (electricidad)	Sí (electricidad)	Pendiente (electricidad)			

Fuente: "Aligning Utility Incentives with Investment in Energy Efficiency", National Action Plan for Energy Efficiency, noviembre de 2007.

(4.2) El Reino Unido

Esta sección resume las principales medidas puestas en marcha por el gobierno británico en materia de eficiencia energética, con especial referencia al llamado *Energy Efficiency Commitment* (EEC).

Un primer grupo de medidas de especial importancia en el Reino Unido son aquellas destinadas a mejorar la información de que disponen los consumidores y sus posibilidades para acometer mejoras de eficiencia energética. Entre ellas destacan:

- *Fuel Poverty Scheme*. Un programa del gobierno que financia medidas de eficiencia energética en hogares en los que el gasto energético supone una importante proporción de los ingresos. Estas medidas incluyen mejoras en el aislamiento, en los sistemas de calefacción e iluminación, etc.
- *Etiquetado energético según las directivas comunitarias*.
- *Reducción del IVA en algunos materiales que mejoran la eficiencia energética*.
- *Campañas de concienciación como la campaña "Act on CO₂"*. A través de una página web (<http://actonco2.direct.gov.uk/index.html>) permite conocer el impacto en materia de CO₂ de los consumidores (*CO₂ calculator*). El gobierno ha puesto a disposición de los consumidores otras páginas web con información, como el *Climate Challenge* (<http://www.climatechallenge.gov.uk/>), con información sobre lo que se está haciendo en materia de cambio climático, lo que pueden hacer los individuos para colaborar, etc.

El Reino Unido, junto con Italia y Francia, dispone de un sistema de objetivos y estándares de ahorro y eficiencia energética que recaen sobre los distribuidores y comercializadores. Este programa, en marcha desde 2002, obliga a los comercializadores de gas y electricidad a alcanzar ciertos objetivos de ahorro energético en sus consumos domésticos. Este programa se denominó hasta abril de 2008 *Energy Efficiency Commitment* (EEC) y a partir de esa fecha pasó a denominarse *Carbon Emissions Reduction Target* (CERT).

- *EEC 2002-2008*. Este esquema obligaba a los comercializadores de gas y electricidad con más de 50.000 clientes domésticos a cumplir unos objetivos de reducción del consumo de sus clientes, individualizados y fijados por el regulador energético, Ofgem. El objetivo global del EEC 2005-2008 era reducir en 130 TWh el consumo energético. Los comercializadores sólo tenían la obligación de demostrar el cumplimiento de los objetivos al final del período, sin objetivos anuales. De esta reducción del consumo, un 50% debía hacerse en hogares considerados de bajos ingresos, mediante la financiación de la instalación de lámparas de bajo consumo o sistemas de aislamiento. El EEC no incluía realmente un mercado de certificados blancos. De hecho, Ofgem verificaba las acciones de ahorro energético llevadas a cabo por los comercializadores, pero no les entregaba físicamente certificados blancos. El EEC permitía tan solo una forma limitada de intercambio, tanto de objetivos de eficiencia –un comercializador se hace responsable de una parte de las obligaciones de

otro, a cambio de un pago— como de ahorros de energía verificados, que el comprador utiliza para cubrir sus propias obligaciones de eficiencia y que han de ser aprobados uno a uno por Ofgem. El intercambio de los objetivos se podía hacer en cualquier momento, pero el intercambio de ahorros de energía sólo estaba permitido una vez se había comprobado el cumplimiento del vendedor de sus propios objetivos de eficiencia energética, normalmente al final del periodo de cumplimiento de cuatro años.

- Las ganancias de eficiencia energética que excedían de los objetivos de los comercializadores en la primera fase del EEC (2002-2005) se podían utilizar para alcanzar los objetivos del período 2005-2008. Las multas en caso de incumplimiento no estaban explicitadas, sino que se referían a las licencias que necesitaban los comercializadores para operar en el Reino Unido.
- Después de varios años de funcionamiento de este programa, se observa que tanto en el período 2002-2005 como en el período 2005-2008, los objetivos se han cumplido. Sin embargo, pocos comercializadores han hecho uso de las posibilidades de intercambio y han recurrido a medidas propias para alcanzar sus objetivos. Además, para el éxito del programa ha sido necesario dedicar un elevado volumen de recursos a desarrollar un sistema administrativo, de cuantificación, monitorización y verificación de ahorros.
- *CERT 2008-2011*. Este programa entró en vigor en abril de 2008, como sustitución del EEC 2002-2008. El gobierno británico, en el *Energy White Paper* de 2007, reafirmó su compromiso de mantener algún tipo de obligación de eficiencia energética sobre los comercializadores hasta al menos el año 2020, orientada a reducir el consumo energético doméstico.

Junto a las obligaciones sobre comercializadores, en el Reino Unido también se han desarrollado medidas basadas en la redefinición de la estructura tarifaria o el establecimiento de impuestos sobre el consumo eléctrico:

- *Northern Ireland Energy Efficiency Levy (EEL)*. Se trata de un impuesto que desde el año 1997 recae sobre los consumidores eléctricos. La recaudación se destina sobre todo (un 80%) a mejorar la situación energética de los hogares más pobres, a través de inversiones en mejoras de calefacción y aislamiento. Otro 20% de la recaudación del impuesto se destina a financiar inversiones de hogares no prioritarios e incluso de consumidores no domésticos. Este impuesto está actualmente en revisión.
- Todas las grandes empresas del Reino Unido están obligadas a disponer de contadores con medida cada media hora para el caso de la electricidad, y el objetivo del gobierno es que el *smart metering* y la lectura remota de los contadores se amplíe a todas las empresas y hogares en el corto plazo.

Otras medidas de distinto tipo destinadas a mejorar la eficiencia energética son las siguientes:

- Trasposición de la Directiva europea sobre edificación y códigos de la edificación, que establecen estándares de eficiencia energética para los edificios
- Etiquetado energético de los edificios a aplicar desde el 1 de enero de 2009.
- Estándares de eficiencia energética para algunos aparatos eléctricos.
- *Climate Change Agreements*. Mediante estos acuerdos entre gobierno y empresas, una serie de empresas del Reino Unido se comprometen, entre otras obligaciones establecidas en el acuerdo, a una cierta reducción de su consumo energético. A cambio, reciben una bonificación de hasta el 80% en el impuesto sobre las emisiones de CO₂ que el gobierno británico introdujo en 2001 (*Climate Change Levy*).
- *Carbon Trust Programme*. Proporciona consejo a grandes empresas y organizaciones sobre cómo reducir su factura energética, que tiene a disposición del público una página *web* con consejos sobre eficiencia energética y que proporciona préstamos sin interés a pequeñas y medianas empresas para mejorarla.
- Fomento de la microgeneración a través de la *Government Microgeneration Strategy*, aprobada en marzo de 2006, que ofrece ayudas a hogares y empresas para instalar microgeneración.
- Financiación gubernamental para I+D+i en iluminación, refrigeración, asilamiento, etc.

Junto a las iniciativas señaladas, el gobierno central del Reino Unido se ha fijado objetivos en materia de reducción de sus emisiones de CO₂ y de mejora de su eficiencia energética. En particular, el gobierno central busca reducir para el año 2020 en un 30% su consumo energético. Algunos organismos particulares dentro del gobierno, como el *National Health Service* o el Departamento de Educación tienen además objetivos particulares de reducción del consumo energético. Además, el gobierno ha puesto en marcha una campaña para concienciar a los funcionarios sobre la necesidad de ahorrar energía, y ha creado un programa de préstamos a bajo interés para inversiones del gobierno en eficiencia energética (*Salix Revolving Fund*).

(4.3) Alemania

Alemania dispone de un amplio compendio de medidas para mejorar la eficiencia energética, siendo destacables las orientadas a hacer de los precios energéticos una verdadera señal para incrementar la eficiencia en el consumo y fomentar la inversión en este ámbito. Así, en el ámbito de instrumentos de precios es destacable la existencia de un “impuesto ecológico”, que se compone de un impuesto sobre combustibles, que afecta al fuel y al gas natural, y un impuesto sobre la electricidad. Dicho impuesto busca encarecer el consumo de energía y reducir los costes no salariales del trabajo, pues parte de la recaudación se devuelve a los consumidores vía reducción de las contribuciones sociales destinadas a financiar las pensiones. Otra parte de la recaudación se destina a la promoción de las energías renovables y a programas medioambientales y reducciones de impuestos que benefician al medio ambiente.

También existe un impuesto sobre la electricidad, establecido en 2,04 c/kWh, que es pagado por todos los consumidores de electricidad, con excepción de la energía generada

con fuentes renovables (solar, eólica, mini hidráulica, geotérmica, solar y todos los bio-combustibles puros como biogás, petróleo y gas sintético, producido con biomasa, bio-etanol, bio-metanol e hidrógeno), siempre que el consumo de electricidad generada con renovables se produzca desde una red de distribución a la que sólo vierten electricidad fuentes de generación renovables o la generación renovable se destine al autoconsumo.

Entre las medidas destinadas a aumentar la información y mejorar la capacidad de los consumidores para reducir su consumo energético destacan:

- Consejos sobre eficiencia energética destinados a inquilinos de edificios existentes.
- Préstamos con bajo interés para medidas de ahorro energético en edificios existentes.
- Etiquetado energético según Directivas comunitarias.
- Campaña de formación sobre el uso de la electricidad en los hogares, sobre todo en comercios. Incluye un *call centre* para dudas y la publicación de folletos explicativos.
- Medidas destinadas a mejorar la eficiencia energética a través una redefinición de la estructura tarifaria o el establecimiento de impuestos sobre el consumo eléctrico.
- Redefinición de la estructura tarifaria.

En Alemania está generalizada la existencia de contadores eléctricos individuales, pero de cara al futuro se quiere fomentar la instalación de contadores con medida en tiempo real, para que así se puedan ofrecer tarifas eléctricas más específicas en función de la curva de carga de cada consumidor. Así lo recoge el *National Energy Efficiency Action Plan (EEAP) of the Federal Republic of Germany*.

Otras medidas destinadas a mejorar la eficiencia energética son las siguientes:

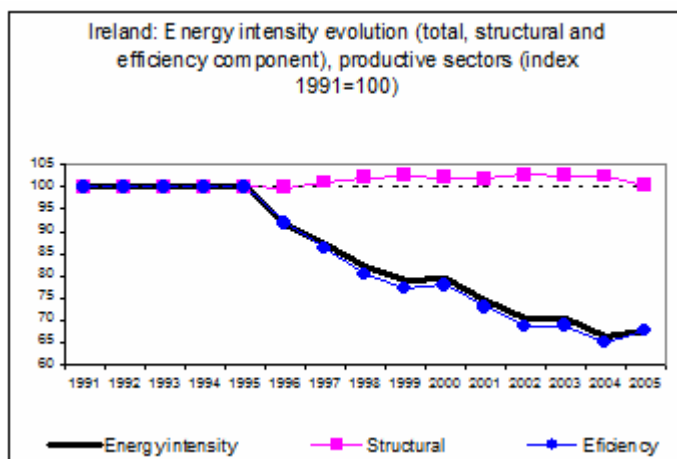
- Límites al consumo energético de edificios nuevos/rehabilitados.
- Fomento de la generación renovable distribuida.
- Programa de ahorro energético para escuelas públicas.
- Publicación de unas líneas de actuación en materia de ahorro energético en los edificios públicos.
- Formación del personal relacionado con la energía en el sector público y fomento de la contratación de expertos en gestión de la energía dentro del sector público.
- Inversiones para reducir el consumo energético de los edificios públicos.
- Acuerdos voluntarios de ahorro energético con la industria.
- Subsidios a la inversión industrial en ahorro energético.
- Campaña de concienciación de eficiencia energética para el comercio y la industria.
- Financiación de I+D en nuevas medidas de eficiencia energética en el sector de la construcción.
- Programas de modernización del alumbrado público y los semáforos.

(4.4) Irlanda

Este país es el que registró la mayor reducción en su intensidad energética de toda la UE en el período 1995-2005,¹⁶ con una disminución del 3,87% anual. Además, es destacable que este cambio no se ha debido a un incremento en el peso del sector servicios en el tejido productivo, ya que este se redujo durante el período, pasando de un 55% del PIB en 1995 a un 52% en 2005. Por el contrario, el peso de la industria creció del 33% al 38% y la agricultura redujo su participación del 7% en 1995 al 3,3% en 2005. De esta forma, se aprecia que toda la mejora en eficiencia energética no se ha debido a cuestiones de estructura económica, sino a medidas microeconómicas y tecnológicas que han mejorado la eficiencia de su economía, especialmente la nueva industria que se ha implantado con fortaleza en ese país.

En el Gráfico 7 aparece una reflejada la evolución de la intensidad energética y su descomposición, a través de una metodología basada en la teoría de los números índices,¹⁷ en un componente estructural, que viene determinado por el peso de cada actividad económica en el PIB total, y el componente de eficiencia, que evoluciona con las ganancias o pérdidas de eficiencia intrasectoriales por la aplicación de medidas microeconómicas de eficiencia, implantación de mejoras tecnológicas o de proceso, etc. Así, la evolución de la serie temporal de la intensidad energética en Irlanda viene condicionada principalmente por el componente de eficiencia, ya que la estructura se mantiene aproximadamente en el entorno de partida en 1995.

Gráfico 7. Evolución de la intensidad energética en Irlanda y sus dos componentes: estructural y eficiencia (base 1991 = 100)



Fuente: Marrero y Ramos-Real (2008).

Irlanda es uno de los países que se ha marcado objetivos más ambiciosos en materia de ahorro energético. Así, antes de aprobarse el Paquete Verde, ya contaba con un objetivo de ahorro energético del 20% para el año 2020 incluyendo los sectores de electricidad,

¹⁶ Véase Marrero y Ramos-Real (2008).

¹⁷ Denominada por sus siglas en inglés como IDA, *Index Decomposition Analysis*.

transporte y calefacción. Para el sector público, la reducción objetivo alcanzaba el 33%. Estos objetivos se incluían en el Libro Blanco de Energía Sostenible de 2007.

Entre las medidas destinadas a mejorar la eficiencia energética a través del aumento de la información y las posibilidades de los consumidores, destacan:

- Campañas de concienciación.
- Implementación de un sistema de calificación de nuevos edificios en función de parámetros relacionados con la eficiencia energética.
- Programa para compartir mejores prácticas entre los mayores usuarios energéticos industriales.
- Asesoramiento energético a pequeñas y medianas empresas.
- Programas de concienciación para la adquisición de equipamiento eficiente.
- Financiación de medidas de eficiencia energética en hogares de bajos ingresos.
- Incentivos financieros para mejorar la eficiencia de viviendas existentes.

Junto a estas, se encuentran entre las principales medidas aquellas destinadas a mejorar la eficiencia energética a través del establecimiento de estándares de eficiencia que recaen sobre los distribuidores y comercializadores, tales como la obligación de reducir las pérdidas de distribución eléctrica al 7,5% en 2010.

Otras medidas destinadas a mejorar la eficiencia energética llevadas a cabo son:

- Programas para mejorar la gestión de la energía y el diseño de edificios en el sector público, que incluyen la elaboración de informes anuales sobre las actividades llevadas a cabo.
- Programas específicos para ciertas áreas de la administración, como por ejemplo el servicio de salud.
- Instalación de alumbrado público eficiente.
- Programas de financiación para compañías que cumplan con estándares de eficiencia en sus instalaciones.
- Asistencia financiera a pequeños comercios para mejorar su gestión de la energía.
- Endurecimiento progresivo de los códigos de edificación.
- Introducción de normativa que obligue a una inspección regular de los equipos de aire acondicionado.
- Programa para promover la formación de especialistas en eficiencia energética.
- Reducciones impositivas a empresas que participen en la financiación de proyectos de generación de energía renovable.
- Reglamentación que favorece la actividad de las ESCO.

(4.5) Los Países Bajos

Los Países Bajos cuentan con un objetivo ambicioso en materia de ahorro energético, del 9% para 2016, con un objetivo parcial de ahorro de 11,4 TWh para 2010. Dicho objetivo de

ahorro está repartido explícitamente entre los diferentes sectores de la economía, tales como el sector residencial, el sector terciario, industria, transporte y agricultura. Las medidas implementadas corresponden a cada uno de estos sectores y otras que se aplican a todos los sectores conjuntamente. Dentro de las últimas, se destaca el Impuesto Energético. Este impuesto se aplica al consumo de electricidad, gas natural, gasóleo y gas licuado de petróleo. El objetivo especificado por las autoridades para imponer esta carga es encarecer el consumo de energía, con el objeto de incrementar la rentabilidad de las medidas de eficiencia. En lo que respecta a los clientes domésticos, la recaudación del impuesto es compensada con reducciones equivalentes en los tributos sobre la renta. Las industrias comprendidas en el mecanismo de Comercio de Derechos de Emisión pagan un impuesto inferior a las restantes industrias. En agricultura, algunos sectores, como la plantación de flores y setas pagan cuotas inferiores a los grandes productores del sector.

Entre las medidas destinadas a mejorar la eficiencia a través de mayor información y más posibilidades para los consumidores se pueden destacar:

- Programas de concienciación que incluyen páginas *web* y programas de TV con información para los consumidores. Además, se pone a disposición de los consumidores teléfonos para realizar consultas sobre eficiencia energética.
- Programas de reemplazo de bombillas.
- Subsidios para implementar medidas de eficiencia energética en hogares de bajos ingresos. Las medidas son implementadas por municipios, compañías eléctricas o empresas constructoras.
- Subsidios para medidas de eficiencia cuyo montante depende del nivel de emisiones de CO₂ ahorrado. Las acciones están previamente definidas e incluyen aislamiento de casas, instalación de sistemas de calefacción a través de energía solar, calderas eficientes y sistemas combinados de calor y energía.
- Deducciones impositivas de proyectos de inversión en eficiencia energética en el sector de la agricultura; proyectos específicos para el sector de agricultura en invernaderos.

También se han desarrollado otras medidas destinadas a mejorar la eficiencia energética, entre las que merece la pena destacar las siguientes:

- Acuerdos voluntarios de largo plazo con empresas, que suponen la implementación de planes de conservación energética cada cuatro años.
- Mejoras en los códigos de edificación.
- Etiquetas energéticas y certificados para hogares.
- Préstamos blandos para consumidores residenciales y comunidades de vecinos.
- Obligaciones en el ámbito de las compras públicas. En 2010 el 100% de las compras que realice el gobierno central tengan en cuenta criterios de eficiencia energética. Para autoridades locales, la obligación se ha fijado en un 50%.

- Modificación en la legislación para permitir el incremento del alquiler cuando se realicen reformas habitacionales que incrementen la eficiencia energética.
- Deducciones impositivas de las inversiones relacionadas con eficiencia energética. Existe una relación de equipos que califican como aptos para ser incluidos en este tipo de inversiones, las cuales deben estar relacionadas con edificación, equipos de energía y calor combinados, transporte y energía sustentable.
- Esquema de Fondos Verdes que provee incentivos fiscales para la inversión en medidas que promuevan la eficiencia energética. Los beneficiarios de este esquema son bancos e inversores institucionales. El plan está en vigencia desde 1995 y ha financiado 5.000 proyectos ecológicos.

(4.6) Dinamarca

Las políticas de eficiencia energética en este país tienen como marco el denominado Plan de Acción Instrumentado, que surge de un acuerdo político entre el gobierno y los partidos de la oposición. El objetivo fijado inicialmente en dicho acuerdo era lograr un ahorro energético promedio de 2 TWh anuales en el período 2006-2013 (1,15% de la energía final consumida), excluyendo el sector transporte. En 2007 ese objetivo fue aumentado gradualmente hasta 2,66 TWh, un 1,40% del consumo final. Las modificaciones introducidas en 2007 contemplan, además, la consideración de la reducción de pérdidas en el sistema eléctrico y de calor, como parte de las medidas aplicadas. La financiación de los programas está incluida en los presupuestos generales del Estado danés. La Autoridad Energética Danesa (ENS) es la responsable de implementar la legislación y regulación relativas a la eficiencia energética. Es importante señalar que este plan de acción se basa, principalmente, en medidas relacionadas con la mejora de la eficiencia energética en edificios.

Entre las medidas destinadas a mejorar la eficiencia a través de la mejora de la información y las posibilidades de los consumidores se incluyen:

- Programas de simplificación del acceso a información sobre eficiencia energética.
- Programas de promoción de la transparencia en el consumo energético, como, por ejemplo, mediante la instalación de equipos de medida con pantallas.
- Fomento de las auditorías energéticas en comercios e industrias para identificar fuentes de ahorro potencial.

Otras medidas destinadas a mejorar la eficiencia energética son:

- Nuevos requisitos para la construcción de edificios, que incluye el etiquetado ecológico de las edificaciones. Se fija un plazo de cinco años a las etiquetas de edificios, para que deban ser renovadas.
- Requisitos para las reformas de edificios existentes, relacionados con el reemplazo de ventanas, techos y calderas.
- Inspección de calderas y sistemas de ventilación.

- En el sector público el gobierno ha implementado programas de compras de productos a proveedores que cumplan medidas de eficiencia y otros programas de mejora de la eficiencia energética en sus edificios.
- Promoción con fondos públicos de la I+D en aparatos electrónicos que reaccionen a los precios de la energía.

(4.7) Otras experiencias internacionales: Francia e Italia

Otros países en el ámbito de la UE cuya experiencia resulta de interés son Francia e Italia, no tanto por sus resultados en mejoras en eficiencia, que han sido más bien modestos comparados con otros Estados miembros, sino porque son unos de los pocos que han implementado –con distintas peculiaridades cada uno de ellos– un sistema de objetivos de eficiencia para comercializadores y distribuidores, con un mecanismo de intercambio, que en su caso está basado en los certificados blancos.

En Francia, la *Loi n° 2005-781 du 13 juillet 2005 de programmer fixant les orientations de politique énergétique* establece una serie de objetivos de política energética para Francia. Para su consecución, el gobierno francés ha ido aprobando paquetes de medidas en materia de eficiencia energética, entre la que es destacable un sistema de certificados blancos.

El sistema de certificados blancos en Francia se articula sobre una obligación impuesta sobre los suministradores energéticos franceses de reducir el consumo energético de sus clientes. Este sistema entró en vigor en julio de 2006 y se establece por un período de tres años (es decir, entre el 1 de julio de 2006 y el 30 de junio de 2009). El primer período de cumplimiento es de prueba, al final del cual el gobierno publicará un informe evaluando el esquema.

El objetivo global de reducción del consumo energético es de 54 TWh, de los que 30 TWh de reducción corresponden al consumo eléctrico (según establece el *Arrêté du 26 septembre 2006 fixe la répartition par énergie de l'objectif national d'économies d'énergie pour la période du 1er juillet 2006 au 30 juin 2009*). Dicho objetivo ha sido trasladado a metas particulares para cada uno de los 15 suministradores eléctricos y 10 de gas que están obligados a alcanzarlas, en función de sus ventas en el mercado residencial y terciario.¹⁸ De ellos, aproximadamente el 50% de la obligación recae sobre EdF y el 25% sobre GdF. Los agentes no tienen obligación de demostrar cumplimiento hasta el final del primer período, es decir, en 2009.

Aquellos suministradores o consumidores que reduzcan su consumo mediante la realización de una serie de inversiones consideradas por el gobierno como válidas, reciben un certificado blanco (concedido por la *Directions Régionales de l'Industrie, de la Recherche et de l'Environnement, DRIRE*) que acredita la mejora en la eficiencia derivada de dicha inversión. Estos certificados, válidos por tres períodos de cumplimiento, son

¹⁸ Aquellos que superen los 40 TWh/año de volumen de ventas.

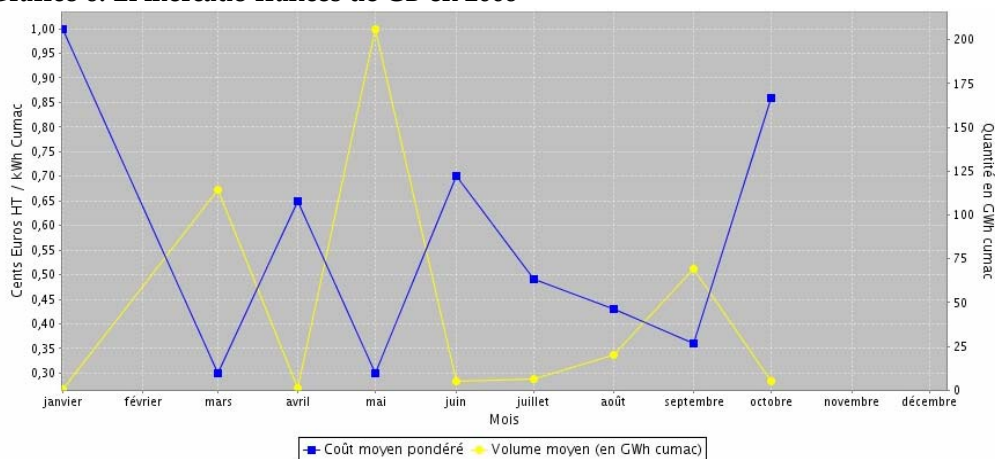
comercializables y son válidos para que los comercializadores de energía alcancen sus objetivos de eficiencia energética. Otra forma de cumplimiento para éstos es la reducción en sus propias instalaciones o el pago de una multa establecida en 2 c/kWh.

Para aquellos proyectos que generen reducciones en el consumo a lo largo de varios años, los ahorros previstos se descuentan al 4% para obtener certificados blancos a día de hoy. Se prevé que las tarifas puedan aumentar hasta en un 0,5% para incluir compensación a los distribuidores por los costes incurridos, si bien en ningún caso se reconocen las rentas perdidas como consecuencia de una menor demanda eléctrica.

Aunque el gobierno no ha creado un mercado centralizado de certificados blancos, sí ha puesto en marcha un registro centralizado para facilitar las transacciones. Este registro está gestionado por *Locasystem International*. El gestor del registro tiene entre sus obligaciones publicar el precio medio de las transacciones de certificados blancos en su página web.

El diagnóstico completo del sistema deberá realizarse cuando se disponga de toda la información relativa al primer período de funcionamiento del sistema. No obstante, con objeto de realizar un pequeño balance, a continuación se muestran los precios medios mensuales y el volumen intercambiado en 2008.

Gráfico 8. El mercado francés de CB en 2008



Fuente: <https://www.emmy.fr/cotation.jsf>.

Hasta el 31 de diciembre de 2007 se habían concedido 154 certificados blancos a 47 beneficiarios, por un total de 9,5 TWh, y la experiencia hasta la actualidad muestra que el sistema no está cumpliendo su objetivo básico, el intercambio de ahorro energético para minimizar el coste de alcanzar objetivos. Así, tal como muestra el Gráfico 8, el precio de los certificados blancos en Francia en 2008 osciló entre los 0,3 y 1 céntimos de euro por kWh y la elevada correlación entre el volumen intercambiado y el precio hace pensar que el mercado no es líquido.

Por su parte, el sistema de certificados blancos en Italia se basa en dos decretos ministeriales, aprobados en 2004 por el Ministerio de Actividades Productivas y el Ministerio de Medio Ambiente, que impusieron sobre los distribuidores eléctricos y de gas de más de 100.000 clientes obligaciones de eficiencia energética. Para las empresas distribuidoras de electricidad en agregado, los objetivos de reducción de consumo se fijaron como sigue:

Tabla 2. Italia: objetivos de reducción de consumo

0,10 Mtep/año	2005
0,20 Mtep/año	2006
0,40 Mtep/año	2007
0,80 Mtep/año	2008
1,60 Mtep/año	2009

La complejidad del sistema se puso de manifiesto con la dilatación en el establecimiento del grado de cumplimiento de cada distribuidor, que no se determinó, sin embargo, hasta mayo de 2006, tardándose en total tres años en crear el sistema. Junto a esto, en diciembre de 2007, y como consecuencia de un exceso de certificados blancos en el mercado italiano que hacía disminuir su precio, incluso por debajo de la compensación prevista para las distribuidoras, el regulador italiano (*Autorità per l'Energia Elettrica e il Gas*, AEEG) modificó la regulación extendiendo la obligación a todos los distribuidores de más de 50.000 clientes, con lo que serían 14 los distribuidores eléctricos participantes y 61 los de gas, e incrementando las exigencias anuales de reducción del consumo. Estos objetivos se aumentan de forma automática en caso de existir exceso de oferta de certificados blancos, lo que implica que el precio de los certificados tenderá a situarse próximo al nivel de la multa.

El mercado italiano de certificados blancos está además concentrado, dado que Enel Distribuzione acumula el 88% de la obligación de reducción del consumo eléctrico e Italgas el 34% de las obligación de reducción del consumo de gas.

Los distribuidores deben alcanzar de forma anual los objetivos establecidos. De cara a alcanzar los objetivos de reducción del consumo energético de forma eficiente, cada proyecto verificado y certificado de eficiencia energética conseguido por un distribuidor recibe “certificados blancos” o *Titoli di Efficienza Energetica* (TEE). Los certificados son emitidos por el gestor del mercado eléctrico (GME) siguiendo las normas aprobadas por el regulador energético (AEEG) para determinar qué proyectos de eficiencia energética pueden recibir este tipo de certificados y tras la verificación de los ahorros de consumo por parte del ENEA (*Ente per le Nuove Tecnologie, l'Energia e l'Ambiente*). Las empresas distribuidoras, las compañías controladas por las distribuidoras y las compañías de servicios energéticos (ESCO) pueden recibir certificados.

Los certificados son en general válidos por cinco años (ocho años para algunos), si bien el regulador aprobó en el año 2007 la posibilidad de *banking* ilimitado de certificados entre el primer período de cumplimiento (que terminó en 2008) y el segundo (hasta 2012).

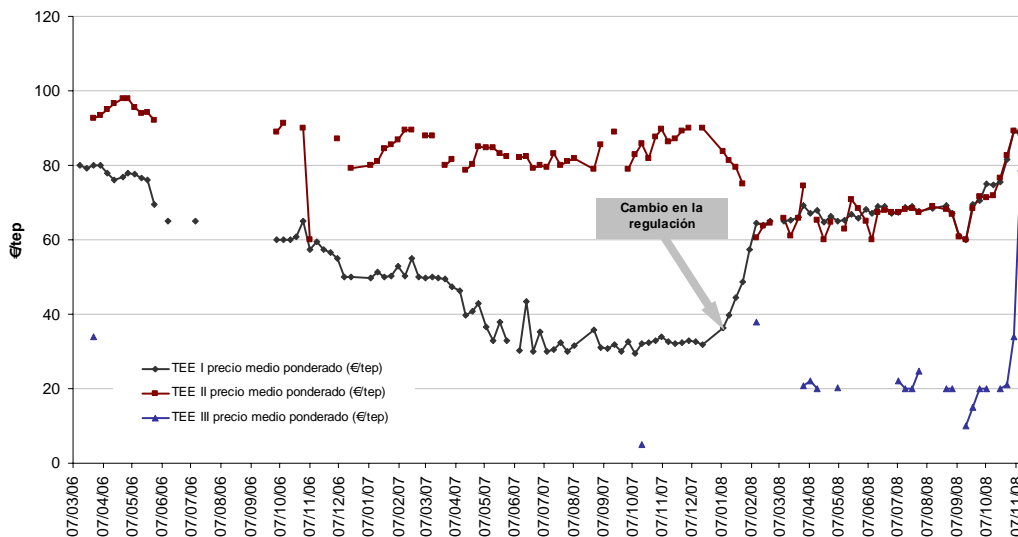
Las empresas distribuidoras pueden intercambiar los certificados blancos de forma bilateral o en el mercado organizado que gestiona GME. De esta forma, una distribuidora puede alcanzar sus obligaciones de eficiencia energética generando certificados blancos con sus propios proyectos de reducción del consumo o bien adquiriendo certificados de otras empresas que han llevado a cabo este tipo de proyectos y que han excedido sus objetivos anuales. Asimismo, las compañías de servicios energéticos pueden vender en el mercado los certificados obtenidos por la realización de proyectos de eficiencia energética independientes y, de este modo, obtener una rentabilidad.

Cada certificado blanco equivale a una reducción de 1 tonelada equivalente de petróleo (tep) del consumo, y se emiten títulos diferentes según que la reducción provenga del consumo eléctrico, del consumo de gas o del consumo de otros combustibles (TEE tipo I, tipo II y tipo III respectivamente).

El mercado organizado del GME lleva a cabo sesiones de contratación al menos de forma semanal entre febrero y mayo de cada año, y al menos de forma mensual el resto de los meses. Durante la sesión, los participantes del mercado ingresan órdenes especificando el tipo de certificado, la cantidad ofertada o demandada y el precio, haciendo referencia a una tep.

Se generan listas de certificados admitidos a negociación, en las cuales los certificados son ordenados por precio o, en caso de precio idéntico, por orden de carga en la plataforma. Las órdenes de compra son organizadas en forma descendente por precio, las de venta en forma ascendente y se casan las ofertas correspondientes. Existe la posibilidad de que una orden sea casada parcialmente. Los participantes pueden retirar sus órdenes o modificarlas a través de la plataforma del mercado en caso de que estas no hayan sido casadas. Un agente puede vender, como máximo, el número de certificados que tenga registrados en la plataforma. A su vez, puede comprar un máximo de certificados, dado por el ratio entre el depósito que se debe realizar en forma previa a la sesión y el precio de referencia del mercado. El Gráfico 9 muestra la evolución del precio de los TEE desde el inicio del mecanismo de certificados blancos en Italia.

Gráfico 9. Italia: precio de los TEE



Fuente: GME.

Desde diciembre de 2007 las transacciones bilaterales (que suponen aproximadamente el 70% de los intercambios) de TEE deben notificar el precio del intercambio al regulador. La Tabla 3 muestra el comportamiento del mercado OTC y del mercado organizado en el año 2008.

Tabla 3. Mercado organizado frente a OTC para TEE

	Precio €/tep						Volumen intercambiado		
	TEE I-OTC	TEE I-GME	TEE II-OTC	TEE II-GME	TEE III-OTC	TEE III-GME	OTC	GME	%OTC
Abr-08	62	67	77	66	—	21	252.196	20.993	92
May-08	85	66	79	67	30	20	54.525	23.347	70
Jun-08	70	68	66	65	—	—	66.167	17.527	79
Jul-08	65	68	65	68	6	22	22.929	10.903	68
Ago-08	35	69	68	69	4	20	17.071	2.971	85
Sep-08	68	66	60	66	18	16	14.735	112.425	12
Oct-08	17	77	36	76	5	20	58.498	37.019	61

Fuente: GME.

Se prevén multas (que determinará la AEEG, y que deberán ser superiores a las inversiones que se hubieran estimado necesarias para hacer frente a los compromisos) en caso de incumplimiento de más del 50% de la obligación. En caso de un incumplimiento menor al 50%, las empresas distribuidoras pueden compensar en los dos años posteriores el déficit de certificados blancos, sin ser penalizadas.

Una parte de los costes incurridos en el cumplimiento de sus objetivos de eficiencia energética puede ser recuperado por las compañías distribuidoras vía tarifas. Hasta 2007, la compensación se fijó en 100 euros/tep reducida (unos 3 c/kWh de consumo reducido).

Al igual que ocurre con el caso francés, todavía es pronto para evaluar la eficiencia y eficacia del sistema. Sin embargo, su evolución hasta la actualidad pone de manifiesto su

elevada complejidad administrativa y la dificultad para mantener un correcto funcionamiento en el mercado de certificados, con suficiente liquidez y con un precio que se constituya como una verdadera señal para las inversiones en eficiencia energética. Una muestra de toda esta complejidad, como se ha señalado con anterioridad, es el hecho de que el sistema de certificados blancos italiano en el año 2007 estaba excediendo sus objetivos, había un exceso de certificados blancos que amenazaba con llevar los precios a cero y que estaba suponiendo beneficios extraordinarios para las distribuidoras (que tienen derecho a una mayor compensación que el precio de los certificados blancos). Por todo ello, el regulador tuvo que modificar el sistema.

(3) Recomendaciones

A lo largo de todo el documento se ha puesto de manifiesto la importancia de disponer de un marco regulatorio que permita otorgar a la eficiencia energética el papel que le corresponde en la consecución de los objetivos de reducción de emisiones, seguridad energética y competitividad. En España, los retos medioambientales y económicos derivados de nuestro consumo de energía hacen necesario el impulso de las políticas de mejora de la eficiencia energética a lo largo de todos los sectores de la economía, aprovechando la oportunidad que brinda la fase actual, muy dinámica en cuanto a elaboración de nueva normativa en eficiencia y ahorro energético.

A la luz de los análisis realizados y de la experiencia internacional, los principios regulatorios básicos que, como mínimo, sería conveniente que se vieran reflejados en la regulación en materia de eficiencia y ahorro energético son los 10 siguientes:

- (1) Los instrumentos económicos y, en particular la señal de precios de la energía, se constituyen como los instrumentos básicos para fomentar la eficiencia energética.
- (2) La eficiencia energética debe ser una prioridad con vocación de largo plazo.
- (3) La eficiencia energética es un instrumento transversal en el que deben jugar un importante papel todos los sectores (transporte, industria, electricidad, etc.) y todos los agentes (suministradores y consumidores).
- (4) Las medidas de eficiencia energética deben enfocarse en aquellos sectores con mayor peso en el consumo final de energía, teniendo en cuenta criterios de eficiencia.
- (5) El aumento de la participación de vectores energéticos más eficientes, como la electricidad o el gas, en el *mix* energético puede contribuir a mejorar la eficiencia energética de la economía.
- (6) El sector eléctrico puede, dadas sus características técnicas y económicas, jugar un papel en la mejora de la eficiencia energética superior al que le correspondería por su peso en el consumo total de energía, lo que comporta importantes beneficios en términos del bienestar para el conjunto de la sociedad.
- (7) Cualquier medida de eficiencia energética debe someterse a una exhaustiva evaluación que determine su eficacia y su eficiencia.

- (8) El marco regulatorio destinado a incentivar la eficiencia energética debe guiarse por los principios de la transparencia, la sencillez, la estabilidad, la suficiencia y la predictibilidad.
- (9) Los planes estratégicos de I+D+i deben considerar la eficiencia energética entre sus líneas prioritarias de actuación.
- (10) La información y la sensibilización de los consumidores contribuirá a mantener ganancias estructurales de eficiencia energética.

Los principios regulatorios deben ir acompañados de un objetivo en materia de eficiencia energética o ahorro energético y de unas líneas de actuación estratégicas a medio-largo plazo. En este sentido, el objetivo europeo de mejora del 20% de la eficiencia energética para 2020 debería verse reflejado en un objetivo para España y debería desarrollarse un plan de actuación basado en tres grandes líneas: (1) eficiencia energética; (2) gestión de la demanda; y (3) energías renovables. El objetivo anterior orientaría el desarrollo y aprobación de cualquier política pública.

El cumplimiento de los objetivos de eficiencia y ahorro energético hace necesaria la utilización de instrumentos económicos, técnicos, jurídicos, y de información y sensibilización. Entre los instrumentos prioritarios a desarrollar, atendiendo a consideraciones de eficiencia, se deberían contemplar: (1) planes de ahorro y eficiencia energética; (2) incentivos económicos; (3) reglamentaciones técnicas y estándares; (4) información y sensibilización en materia de ahorro energético; y (5) propuestas específicas para el desarrollo de mercado de servicios energéticos y la promoción de las ESCO.

Planes de ahorro y eficiencia energética

Estos Planes son el instrumento del gobierno para la promoción del ahorro y la eficiencia energética y deben considerar todos los elementos necesarios para alcanzar tanto el objetivo global de eficiencia energética como los objetivos sectoriales. Se debe justificar la contribución que cada sector puede aportar al objetivo final, atendiendo a su peso en el consumo energético total, en la economía y las ventajas en términos de costes de la aplicación de medidas de eficiencia en su ámbito.

A pesar de los resultados relativamente satisfactorios de los dos Planes de Acción aprobados hasta la fecha (Plan de Acción 2005-2007 y Plan de Acción 2008-2012), existe un importante margen para introducir reformas que refuercen su eficacia y eficiencia:

- Sería conveniente replantearse la actual configuración de las fuentes de financiación de los Planes de Acción. En la actualidad, la financiación de estos planes se centra en el consumidor eléctrico y de gas, aun cuando contienen un amplio abanico de medidas en sectores como el transporte, la industria, la agricultura o la comunicación. En este sentido, sería necesario establecer una estructura diversificada de fuentes de financiación que también incluyera fondos públicos, con cargo a los Presupuestos Generales del Estado, o mecanismos fiscales, que permitan trasladar a los

consumidores finales de energía el coste de los programas dirigidos a reducir el consumo.

- Teniendo en cuenta el elevado volumen de recursos públicos destinados a los Planes de Acción, es conveniente disponer de una memoria de evaluación en la que se indique: el detalle del destino de los fondos, su aplicación por parte de las Comunidades Autónomas y un análisis coste-beneficio en términos de ahorro energético y emisiones de Gases de Efecto Invernadero evitadas.
- La incorporación del sector eléctrico en los Planes se debería realizar desde una perspectiva más amplia. Debe tener en cuenta diversos ámbitos en los que el sector eléctrico podría mejorar internamente su eficiencia energética a través de medidas que no son rentables por sí mismas y necesitarían apoyos.

Incentivos económicos

Una nueva Ley de Eficiencia Energética en la que se incluyen objetivos ambiciosos de ahorro y eficiencia energética debería manifestar explícitamente la importancia de los instrumentos económicos de precio, como los precios energéticos o los instrumentos fiscales, como una de las herramientas más útiles para promocionar el ahorro y la eficiencia energética. Así, también sería conveniente marcar los principios básicos sobre los que desarrollar una verdadera reforma fiscal verde, que contribuya a fomentar la eficiencia tanto en el consumo como en la inversión.

El análisis de la experiencia internacional muestra que multitud de países han optado por mecanismos de precio para desincentivar el consumo energético. En este sentido, es destacable que, en muchas ocasiones, cuando se utilizan impuestos energéticos, la recaudación del impuesto es compensada con la reducción de otras cargas, atendiendo al principio de neutralidad recaudatoria. Este diseño corresponde a impuestos cuya intención es enviar señales a los consumidores sobre los costes reales de sus acciones y no a impuestos meramente recaudatorios.

Reglamentaciones técnicas y estándares

El establecimiento de normalización y estándares mínimos obligatorios para los equipos consumidores (vehículos, edificios, electrodomésticos y otros equipos electrónicos) se constituye una medida muy adecuada para conseguir mejoras de la eficiencia energética con carácter estructural.

No obstante, existe el riesgo de “efecto rebote”, incrementando el consumo de energía en determinados sectores, por lo que se debe realizar un diseño muy cuidadoso. Por el lado de la oferta, una maquinaria más eficiente puede implicar un mayor consumo energético en su proceso productivo. Por el lado de la demanda, unos electrodomésticos más eficientes pueden utilizarse durante más horas (por ejemplo, el aire acondicionado).

En este ámbito, se podrían plantear obligaciones a fabricantes de equipamiento de informar acerca del consumo de sus productos y proponer la implantación de sistemas de gestión energética.

Información y sensibilización en materia de ahorro energético

La incorporación en la normativa de los incentivos orientados al cambio de hábitos es de vital importancia para alcanzar mejoras de la eficiencia energética a largo plazo. En este sentido, las medidas de transparencia, que permitan al consumidor ser consciente del coste de la energía que consume en términos de impacto económico y ambiental, y las medidas educativas, que permiten forjar los principios del ahorro energético desde la infancia, han mostrado resultados muy exitosos en sectores como el agua o el reciclaje.

En cuanto a las mejoras en información, la Administración debe velar porque la información más relevante del sector energético español (ahorro de energía en los distintos sectores, emisiones, marcos de apoyo a eficiencia, marcos jurídicos de incentivos adoptados, etc.) sea fácilmente accesible a todos los agentes interesados. Por su parte, se deben sentar las bases para que desde los suministradores de energía se ofrezca a los consumidores toda la información necesaria para que puedan adoptar las decisiones de consumo más eficientes.

Con objeto de aumentar la información y la sensibilización en el ámbito de la eficiencia energética, también es importante incentivar las inversiones en proyectos piloto demostrativos en los diferentes sectores que permitan: experimentar distintas opciones de eficiencia energética, monitorizar consumos, servir de ejemplo para el resto del sector, crear confianza en las tecnologías existentes observando los ahorros reales conseguidos y obtener conclusiones que sirvan para estándares y normativas.

Junto a esto, la Ley debe contemplar los elementos que permitan, en sucesivos desarrollos reglamentarios, avanzar hacia la implantación de una metodología clara y estandarizada de cuantificación y certificación de ahorros energéticos. Ésta no sólo es importante para identificar las potenciales medidas a desarrollar sino también para evaluar las existentes en términos de eficacia y eficiencia.

En el ámbito de la educación será especialmente relevante, para acometer todas las medidas necesarias para alcanzar los objetivos de eficiencia energética, contar con profesionales especializados con una elevada cualificación en este ámbito. Para ello, habrá que avanzar en los desarrollos reglamentarios necesarios para crear un sistema de certificación y cualificaciones profesionales, al tiempo que se introducen incentivos a la mejora de capacitación profesional.

Propuestas específicas para el desarrollo de mercado de servicios energéticos y la promoción de las ESCO

Las empresas de servicios energéticos juegan un importante papel para fomentar el ahorro y la eficiencia energética a lo largo de la economía. No obstante, el desarrollo de estas compañías, más que marcos regulatorios destinados específicamente a su promoción, requiere la mitigación de las barreras que limitan los incentivos a acometer mejoras en eficiencia energética.

Teniendo en cuenta esto, una de las principales barreras que hasta la actualidad han existido para el desarrollo de ahorros energéticos ha sido una tarifa eléctrica integral que no ha reflejado todos los costes de suministro, dificultando el desarrollo de la comercialización libre de electricidad y mitigando los incentivos que el consumidor pudiera tener al ahorro. De esta forma, de cara a la inminente desaparición de las tarifas integrales, se debe velar porque la tarifa de último recurso (TUR)¹⁹ no sea un refugio subvencionado para el consumidor, e incorpore de forma aditiva todos los costes de suministro.

Teniendo en cuenta la experiencia internacional, entre los elementos que pueden favorecer la implantación de las ESCO en el mercado español pueden destacarse: la elaboración de una verdadera “reforma fiscal verde”, la disponibilidad de contratos tipo para la contratación de servicios energéticos, la existencia de un organismo certificador único tanto de las ESCO como de las ganancias de eficiencia energética y las acciones ejemplarizantes de la Administración, que podrían contratar los servicios de ESCO e incluso crear *joint ventures* con ellas en materia de eficiencia energética (esto podría ser útil especialmente en el caso de ayuntamientos).

En cuanto al modelo ESCO a potenciar, el que ha registrado mejores resultados y está más extendido ha sido el de ahorros compartidos con cliente. Sin embargo, cualquier marco normativo destinado a dotar de seguridad jurídica a las inversiones en ahorro y eficiencia energética y a fomentar este tipo de empresas, debe estar caracterizado por la flexibilidad, para no establecer categorías que se puedan constituir como limitaciones a la participación en el negocio de determinados agentes.

Gonzalo Sáenz de Miera
Director de Prospectiva Regulatoria, Iberdrola

Miguel Ángel Muñoz Rodríguez
Dirección de Prospectiva Regulatoria, Iberdrola

¹⁹ A partir del 1 de julio de 2009 desaparecen las tarifas integrales de electricidad y se crea la tarifa de último recurso. Los consumidores deberán acogerse a la tarifa de último recurso o bien negociar un precio en el mercado libre.

Referencias bibliográficas

AIE, *Energy Technology Perspectives* 2008.

AIE, *World Energy Outlook* 2008.

Climate Change 2007, the Fourth Assessment Report (AR4) of the United Nations Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC).

Federal Republic of Germany (2007), "National Energy Efficiency Action Plan (EEAP) of the Federal Republic of Germany".

Fronzel, M., J. Peters y C. Vance (2008), "Identifying the Rebound: Evidence from a German Household Panel", *Energy Journal*, nº 29, pp. 145-164.

Gately, D., y H. Huntington (2002), "The Asymmetric Effects of Changes in Price and Income on Energy and Oil Demand", *Energy Journal*, nº 23, pp. 19-55.

Gillingham, K., R. Newell y K. Palmer (2004a), "The Effectiveness and Cost of Energy Efficiency Programs, Resources for the Future".

Gillingham, K., R. Newell y K. Palmer (2004b): Retrospective Examination of Demand-Side Energy Efficiency, Resources for the Future.

Linares, Pedro (2009), "Eficiencia energética y medioambiente", *Información Comercial Española*, p. 75-93.

Marrero, Gustavo A., y Francisco J. Ramos-Real (2008), "La intensidad energética en los sectores productivos en la UE-15 durante 1991 y 2005: ¿Es el caso español diferente?", Colección de Estudios Económicos, nº 08-08, FEDEA.

McKinsey Global Institute (2007), *The Energy Productivity Opportunity*, mayo.

Medlock, K.B. (2004), "Economics of Energy Demand", *Encyclopedia of Energy*, nº 2, pp. 65-78.

Metcalf, G.E. (2008), "An Empirical Analysis of Energy Intensity and its Determinants at the State Level", *Energy Journal*, nº 29, pp. 1-26.

Murtishaw, Scott, y Jayant Sathaye (2006), "Quantifying the Effect of the Principal-Agent Problem on US Residential Energy Use", Lawrence Berkeley National Laboratory, Paper LBNL-59773, 12/VIII/2006, <http://repositories.cdlib.org/lbnl/LBNL-59773>.

Newell, R.G., A.B. Jaffe y R.N. Stavins (1999), "The Induced Innovation Hypothesis and Energy-saving Technological Change", *Quarterly Journal of Economics*, nº 114, pp. 941-975.

"Plan de Acción 2005-2007 de la Estrategia de Ahorro y Eficiencia Energética en España 2004-2012", julio de 2005.

"Plan de Acción 2008-2012 de la Estrategia de Ahorro y Eficiencia Energética en España", julio de 2007.

Richmond, A.K., y R.K. Kaufmann (2006), "Energy Prices and Turning Points: The Relationship between Income and Energy Use/Carbon Emissions", *Energy Journal*, nº 27, pp. 157-178.

Unión Europea, "Directiva 2006/32/CE sobre la eficiencia del uso final de la energía y los servicios energéticos y por la que se deroga la Directiva 93/76/CEE del Consejo".

US Environmental Protection Agency (2007), "National Action Plan for Energy Efficiency".