



hermes

SAF

GURE GAAK

LA EFICIENCIA ENERGÉTICA, ELEMENTO CLAVE PARA UNA SOCIEDAD COMPETITIVA Y SOSTENIBLE

JOSÉ LUIS SAN PEDRO

El modelo energético muestra retos en materia económica, ambiental y de seguridad energética. A nivel global, la demanda de energía de los países en desarrollo, que a diferencia de los países desarrollados muestran un elevado dinamismo económico, seguirá presionando al alza los precios de las materias primas energéticas e incrementando su volatilidad. El reto del cambio climático sigue plenamente vigente, con la necesidad de reducir las emisiones globales de gases de efecto invernadero (GEI) un 50% en 2050, si se quiere limitar el incremento global de la temperatura por debajo de los 2°C [1]. Junto a la reducción de emisiones, también se muestra la necesidad de reducir la dependencia energética y los riesgos económicos asociados (pérdida de competitividad, impacto sobre el crecimiento económico...).

Todos estos elementos ponen de manifiesto la necesidad de definir una política energética que permita hacer frente a los retos planteados. En este marco, la eficiencia energética (es decir, hacer lo mismo consumiendo menos energía) debe ocupar un lugar prioritario por su importante papel para reducir la dependencia de la economía de combustibles fósiles y las emisiones, con un coste muy inferior al de otras opciones de oferta (por ejemplo, producir con energías renovables), contribuyendo así a la competitividad y al crecimiento de la economía.

De acuerdo con las directrices de la Agencia Internacional de la Energía (AIE) [2], para alcanzar los ambiciosos objetivos propuestos de reducción de emisiones de CO₂ y gases de efecto invernadero existen tres vías de actuación:

- Optimizar y racionalizar el consumo energético.
- Electrificar el consumo.
- Descarbonizar la producción de energía eléctrica.

JOSÉ LUIS SAN PEDRO

DIRECTOR GENERAL DE NEGOCIOS
DEL GRUPO IBERDROLA

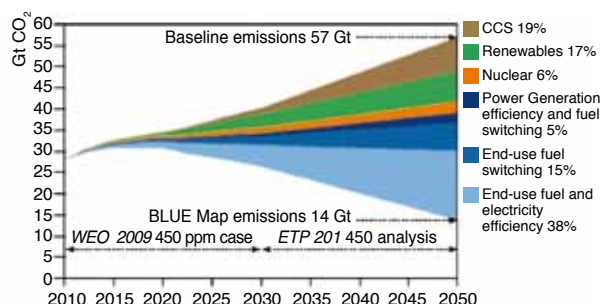
Este informe se centra fundamentalmente en la primera de las vías propuestas por la AIE, porque considero que es la piedra angular de cualquier política energética. Si no somos capaces de racionalizar el consumo de energía, no podremos garantizar un crecimiento sostenible a las futuras generaciones.

SOLUCIONES EFICIENTES FRENTE A LOS RETOS DEL MODELO ENERGÉTICO

Es generalmente aceptado que las soluciones al modelo energético pasan por reducir la dependencia de los combustibles fósiles y las emisiones. Para ello, existen fundamentalmente dos grandes bloques de medidas: de demanda y de oferta. Las primeras consisten, en general, en actuaciones encaminadas a mejorar la eficiencia energética, el ahorro en el consumo de energía y la electrificación del consumo. Las medidas de oferta suponen la creciente implantación de tecnologías menos dependientes de combustibles fósiles, que permitan la *descarbonización* del mix energético (es decir, producir energía sin emitir CO₂), siendo las más factibles y las más económicas, las actuaciones encaminadas a fomentar las energías renovables, la energía nuclear y la captura y almacenamiento de CO₂ (comúnmente se hace referencia a CCS, en sus siglas en inglés).

En el gráfico siguiente (Figura 1), la curva superior presenta la previsión de las toneladas que se emitirán a la atmósfera globalmente si no cambiamos nuestro modo de producción y consumo, 57 Gt de CO₂ en el año 2050. La curva inferior presenta nuestras emisiones si se aplicaran las medidas que la Agencia Internacional de la Energía (AIE) propone: Emitiríamos 14 Gt de CO₂ en el año 2050, una reducción del 50% sobre las emisiones de 2010 y un 75% sobre la alternativa pasiva. Como se aprecia en la parte azul del gráfico, las medidas de mejora de la eficiencia energética y electrificación del consumo suponen casi el 60% del ahorro de emisiones en el horizonte 2050 [3]. Además, como se verá posteriormente, son la opción más barata, ya que las medidas están ordenadas por orden creciente en coste de abajo a arriba.

FIG. 1: Contribución de cada opción tecnológica a la reducción de emisiones del escenario 450 ppm.

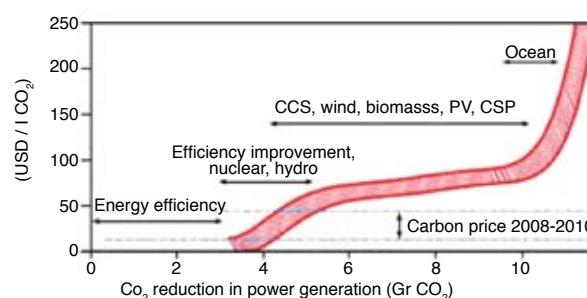


Fuente: Energy Technology Perspectives 2010. AIE.

Esta progresiva electrificación del modelo energético se ilustra en el escenario de “Nuevas políticas”¹ en el *WEO 2010* [2], que considera un crecimiento de la demanda de electricidad del 75% para el conjunto del periodo 2008-2035, frente a un incremento del 37% en la demanda global de energía en ese mismo periodo.

Junto al potencial de la eficiencia energética, otra de las razones que la posicionan entre las prioridades es su rentabilidad económica, lo que se pone de manifiesto en el siguiente gráfico, que muestra la curva de mitigación de emisiones dentro del sector eléctrico, mostrando la contribución de cada medida a la reducción global de emisiones junto con su coste (dólares/tonelada de CO₂ evitado) (Figura 2). Así, se aprecia cómo la eficiencia energética es la medida con menor coste, por debajo de opciones de mitigación de oferta, como las energías renovables o la energía nuclear.

FIG. 2: Coste marginal de reducción de CO₂ en el sector eléctrico (2010-2020).



Fuente: Energy Technology Perspectives 2010. AIE.

En el contexto del sector eléctrico español, las ventajas de coste de las medidas de eficiencia energética frente a cualquier otra opción se ponen de manifiesto al comparar el coste derivado de aumentar la eficiencia energética en el sector eléctrico para cumplir el objetivo de mejora de la eficiencia energética del 20% en 2020 frente a la opción de no ahorrar energía y tener que producir esa misma cantidad con energías renovables (eólica+solares).

Un ejemplo numérico muy sencillo ilustra las ventajas económicas de la eficiencia energética en España. Se parte de datos públicos que muestran que la demanda de electricidad en 2020 en un escenario en el que se cumpliera el objetivo global de eficiencia energética sería inferior en 41,2 TWh

al de un escenario de referencia que no considerara dicho objetivo [4]. Por tanto, el incumplimiento del objetivo de eficiencia implicaría la necesidad de producir 41,2 TWh eléctricos en 2020, cuyo coste total de producción anual alcanzaría los 4.270 millones de euros, alrededor de 104€/MWh. La inversión necesaria en las instalaciones en equipo generador para llevar a cabo dicha producción sería de 22.000 millones de euros².

En definitiva, si para lograr los objetivos previstos de eficiencia, la inversión necesaria fuese inferior a 22.000 millones

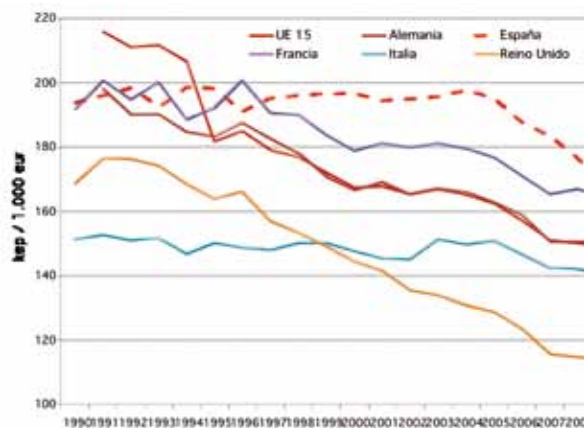
de euros para invertir en medidas en este ámbito, esta política de mejora de la eficiencia sería la óptima tanto desde el punto de vista económico, como desde la perspectiva de sostenibilidad.

El sector energético español presenta síntomas similares a los del resto de países desarrollados: insostenibilidad ambiental y dependencia energética exterior, pero más graves en cuanto a los retos para su sostenibilidad ambiental y económica.

LA EFICIENCIA ENERGÉTICA EN ESPAÑA EN RELACIÓN AL ENTORNO EUROPEO

El sector energético español presenta síntomas similares a los del resto de países desarrollados: insostenibilidad ambiental y dependencia energética exterior, pero más graves en cuanto a los retos para su sostenibilidad ambiental y económica. A diferencia de lo ocurrido en el contexto europeo, España registró un consumo de energía creciente desde los años noventa y no mostró avances significativos en cuanto a mejoras de la eficiencia energética hasta 2004 (Fig. 3), a diferencia de la UE que vino mejorando su eficiencia desde 1990. Así, la intensidad energética³ en España se ha mantenido estable desde 1995 hasta 2004, para pasar a experimentar una reducción desde 2005, debido básicamente a la recesión económica, centrada en sectores muy intensivos en energía, y a razones climatológicas, más que al resultado de una política efectiva dirigida a la mejora de eficiencia.

FIG. 3: Evolución de la intensidad energética en España vs. UE 15.

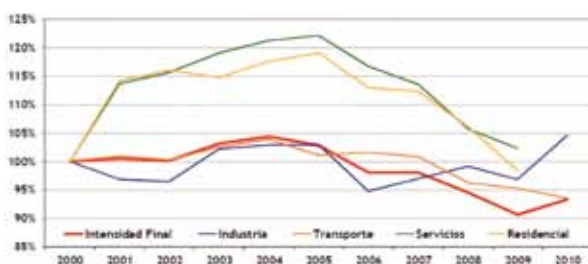


Fuente: Eurostat.

La evolución de la intensidad energética en España ha venido condicionada por el fuerte crecimiento del consumo energético en el sector transporte y la industria desde 1990 hasta 2004, del 66,5% y 45,6% respectivamente [5]. También el sector residencial y los servicios registraron en ese periodo un importante crecimiento, si bien, su peso en el consumo energético es inferior al de los anteriores sectores. Dentro de la industria se po-

drían identificar, a su vez, subsectores asociados al boom de la construcción que han contribuido al mal comportamiento de esta variable (por ejemplo, el sector de minerales no metálicos) (Fig. 4).

FIG. 4: Evolución de las intensidades final y sectorial en España.



Fuente: IDAE/MITyC.

UN PLAN DE ACCIÓN DE EFICIENCIA ENERGÉTICA NECESARIAMENTE AMBICIOSO

Es de justicia reconocer que se han venido adoptando medidas de cierto calado para avanzar en la eficiencia energética, siendo destacables los dos Planes de Acción (2005-2007 y 2008-2012), enmarcados en la Estrategia de Ahorro y Eficiencia Energética en España.

No obstante, la evolución de la intensidad energética final y sectorial y los retos a los que se enfrenta el modelo energético y económico hacen necesario plantear un nuevo Plan Estratégico de mejora de la eficiencia energética, que cuente, al menos, con cuatro grandes ejes de actuación: 1) transformación del transporte; 2) optimización de procesos energéticos en la industria; 3) mejora de aislamiento y climatización en edificación; y 4) otros (ej. actuaciones en servicios públicos).

FIG. 5: Elementos a considerar en un Plan Estratégico de mejora de la eficiencia energética.



Para avanzar en cada uno de estos ejes, son de utilidad instrumentos de carácter transversal, cuya efectividad y eficiencia se han puesto de manifiesto a nivel internacional. Entre estos destacan:

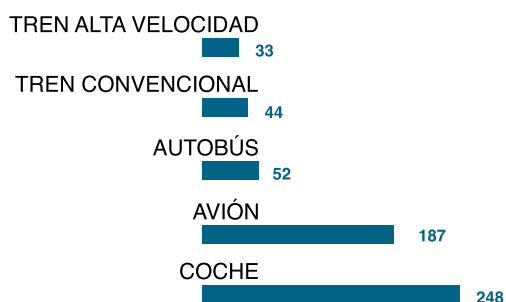
- la fiscalidad ambiental como señal económica para fomentar la eficiencia energética a lo largo de la economía (la OCDE viene destacando en sus sucesivos informes la importancia de la actuación fiscal [6]);
- el fomento de los servicios energéticos (este tipo de servicios facturó en Europa en 2010 entre 10.000 y 15.000 millones de euros);
- la creación de organismos que apoyen la financiación de inversiones en eficiencia (en Reino Unido se encuentra en proceso de aprobación la normativa para crear el “Green bank”);
- y la información y la sensibilización como dinamizador del comportamiento racional de la sociedad (la Comisión Europea destaca el papel de este instrumento en el último Plan de Acción de Eficiencia Energética con horizonte 2020 [7]).

La propuesta estaría en línea con el Plan Europeo de Eficiencia Energética 2011, presentado por la Comisión Europea el 8 de marzo de 2011, que ha hecho especial hincapié en centrar los esfuerzos en edificación (hogares, oficinas, comercios y otros edificios) y transporte, que suponen alrededor del 40% y el 32% del consumo de energía final del conjunto de la Unión Europea, respectivamente. En el caso español, la importancia del transporte se hace más evidente, ya que representa el 41% del consumo, dependiente en un 96% del petróleo para hacer frente a sus necesidades energéticas, y siendo el principal dinamizador de este consumo el transporte por carretera. El sector edificación (aglutinando su consumo a lo largo de todos los sectores de la economía) supone a su vez el 27% del consumo de energía [8].

TRANSFORMACIÓN DEL TRANSPORTE

Dentro del sector transporte, las diferencias de consumo entre distintos modos que aparecen en la figura 6 son un buen indicador para identificar algunas de las principales actuaciones para avanzar hacia la sostenibilidad de este sector.

FIG. 6: Consumo de energía por viajero en un trayecto Madrid-Málaga (kWh).



Fuente: Consumo de energía y emisiones del tren de alta velocidad en comparación con otros modos. García Álvarez, Alberto. V. [9].

Junto a esto, el diagnóstico general sobre el sector transporte muestra dos de las principales vías para mejorar su eficiencia energética en este sector: su electrificación a través del impulso del vehículo eléctrico y el fomento de los modos de transporte más sostenibles tanto para pasajeros como para mercancías, en especial el ferrocarril.

Un instrumento económico transversal muy útil para avanzar en los dos aspectos planteados es la imposición ambiental. Un reciente informe de la OCDE [10] muestra claramente que los cambios en los precios relativos de dos modos de transporte alteran las decisiones sobre posesión y utilización de vehículos privados. Así, las respuestas de la encuesta sugieren que un incremento medio del 20% en el precio de la gasolina reduciría la distancia recorrida en el vehículo privado entre un 7 y un 8%.

Este resultado es muy significativo a la hora de diseñar las medidas para afrontar las tendencias poco sostenibles a las que hace frente el transporte por carretera, tanto por el crecimiento

Un reciente informe de la OCDE muestra claramente que los cambios en los precios relativos de dos modos de transporte alteran las decisiones sobre posesión y utilización de vehículos privados. Así, las respuestas de la encuesta sugieren que un incremento medio del 20% en el precio de la gasolina reduciría la distancia recorrida en el vehículo privado entre un 7 y un 8%.

de su consumo de energía como por el de sus emisiones. Atendiendo a este resultado sería muy positiva la introducción de figuras impositivas o tasas sobre el precio de los carburantes que se mostrarían como un potente incentivo para una menor utilización del vehículo privado. Incluso contribuiría a corregir la distorsión negativa para la introducción del vehículo eléctrico, generada por el hecho de que los combustibles fósiles no contribuyan apenas al cumplimiento de los objetivos renovables, cuyo coste asumen en su mayor parte los consumidores eléctricos en sus tarifas.

En el caso concreto del vehículo eléctrico, los beneficios en términos de eficiencia energética y su impacto sobre la reducción de emisiones de CO₂ justifican sobradamente su promoción a través de apoyos económicos y medidas regulatorias. Según algunos estudios, el vehículo convencional de gasolina, con motor de combustión interna, tiene una eficiencia global del 25%. Es decir de la energía del combustible introducido en el vehículo sólo se obtiene en forma de energía mecánica para el movimiento de las ruedas el 25%, desaprovechándose el 75% restante. En el caso de un vehículo eléctrico puro, las estimaciones muestran una eficiencia que alcanza el 77% si la electricidad que cargara las baterías tuviera un origen plenamente renovable y un 42% si el mix de generación eléctrica estuviera basado en gas natural. Las diferencias en cuanto a emisiones de CO₂ también son muy importantes. Así, se han estimado unas emisiones para el vehículo eléctrico de 3 kg por cada 100 km frente a 16 kg por cada 100 km de un vehículo convencional [11].

FIG. 7: Diagrama de impactos y medidas en torno al vehículo eléctrico.



Es conveniente aclarar que la progresiva introducción del vehículo eléctrico no supondrá un cambio de paradigma para el sector eléctrico. Simplemente será un electrodoméstico más a incorporar, como otros muchos. El sector eléctrico es capaz de acompañar la implantación del vehículo eléctrico tal y como ha acompañado a otros procesos de electrificación.

Más allá de las medidas de carácter regulatorio, para alcanzar un papel de liderazgo industrial en el vehículo eléctrico habrá que realizar una apuesta decisiva por la inversión en I+D+i dentro de este campo.

OPTIMIZACIÓN DE PROCESOS ENERGÉTICOS

Los retos en materia de competitividad incrementan la necesidad de aumentar la eficiencia en el conjunto de la economía. Para aumentar la eficiencia energética en todos los procesos productivos, el fomento de los servicios energéticos debe convertirse en una prioridad, proporcionados por empresas especializadas, que permitirán recuperar las inversiones acometidas a través del ahorro energético conseguido.

Dentro del sector privado, la industria es un sector clave para optimizar procesos debido a su fuerte exposición a la competencia internacional y a la especial importancia de la energía como input económico. La importancia de mejorar la eficiencia energética en la industria adquiere más relevancia, si cabe, teniendo en cuenta los datos que ha publicado en junio de 2011 la AIE, destacando que el 45% del consumo total de energía proviene de motores eléctricos, gran parte de ellos dentro del sector industrial. Además, se ha identificado como factible y viable económicamente ahorrar entre un 20% y un 30% del consumo en la UE en este ámbito, lo que supondría entre un 9% y un 14% del consumo eléctrico total [12].

En general, existe un consenso generalizado sobre el hecho de que la industria requiere un mayor esfuerzo inversor en eficiencia energética. Ello se pone claramente de manifiesto en una encuesta mundial realizada por ABB en 2011 entre ejecutivos de fábricas. En ella, se determinó que el 60% de las industrias no habían invertido en mejorar la eficiencia energética de sus instalaciones en los últimos tres años.

El fuerte crecimiento registrado por la intensidad energética en 2010 en este sector acrecienta la necesidad de adoptar medidas, que se podrían abordar por empresas de servicios energéticos tras la realización de auditorías que permitieran identificar debilidades y deficiencias.

Para abordar la problemática asociada a la necesidad de financiación de los proyectos de eficiencia energética se podrían desarrollar instituciones financieras especializadas en este ámbito. Existe una propuesta de este estilo en Reino Unido, donde se está debatiendo la posibilidad de crear un "Green Bank" que contribuya a la financiación de medidas de ahorro energético en hogares y negocios, así como de proyectos de energías renovables.

El potencial de las empresas de servicios energéticos es muy elevado⁴, pero está muy lejos de ser explotado plenamente, tanto en el contexto europeo como en el español. Para avanzar en su desarrollo, se deberán establecer incentivos a la contratación de este tipo de empresas, aprovechar al máximo el papel ejemplarizante de la Administración pública en la contratación de dichos servicios, y dotar de certidumbre los modelos de contratación y financiación de dichas empresas, entre otras cuestiones.

Para abordar la problemática asociada a la necesidad de financiación de los proyectos de eficiencia energética se podrían desarrollar instituciones financieras especializadas en este ámbito. Existe una propuesta de este estilo en Reino Unido, donde se está debatiendo la posibilidad de



crear un “Green Bank” que contribuya a la financiación de medidas de ahorro energético en hogares y negocios, así como de proyectos de energías renovables.

MEJORAS DE AISLAMIENTO, CLIMATIZACIÓN E ILUMINACIÓN EN EDIFICACIÓN

Los elementos que tienen un mayor peso sobre el consumo energético de los edificios son las instalaciones térmicas (climatización y producción de agua caliente sanitaria) y las instalaciones de iluminación interior. Por ejemplo, dentro del sector doméstico en España, la calefacción y el agua caliente sanitaria suponen el 47% y el 26% del consumo de energía, respectivamente. Estos usos son seguidos por la cocina, que supone el 7%; los electrodomésticos, el 15%; y la iluminación, el 4%. En los edificios del sector servicios (oficinas, hospitales, restaurantes, etc.) las cifras muestran aún una mayor importancia para el sector de la climatización, con un 59% del consumo, y la iluminación, que alcanza el 28% del consumo total.

Teniendo en cuenta esta distribución del consumo energético, las mejoras en aislamientos, climatización e iluminación se deberían constituir como una prioridad. Algunas de las medidas más adecuadas para avanzar en estos aspectos son:

- Mejora de la envolvente térmica de edificios a través de actuaciones sobre elementos constructivos: fachadas, cubiertas, suelos, techos, tabiques y ventanas.

- Implantación de calderas de alta eficiencia y/o equipos de climatización eficientes (ej. bombas de calor). Por ejemplo, una caldera eficiente de gas puede suponer un ahorro económico anual de 105 euros⁵. A su vez, una bomba de calor puede llegar a suponer un ahorro energético respecto a las convencionales de gas o electricidad de un 50-75%.

- Mejoras de sistemas de iluminación: introducción de fuentes de luz y equipos auxiliares más eficientes, mayor aprovechamiento de la iluminación natural, etc.

En todos estos ámbitos, se han aprobado medidas importantes en España, entre las que destacan el Código Técnico de la Edificación de

2006, con exigentes estándares de eficiencia en la construcción y diseño de edificios, y el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE) de 2007, que establece las condiciones que deben cumplir las instalaciones destinadas a atender la demanda de bienestar térmico e higiene a través de las instalaciones de calefacción, climatización y agua caliente sanitaria [13] [14].

Si el Código Técnico de la Edificación se hubiera aplicado a los edificios construidos en el periodo del “boom” inmobiliario (desde 2001) habría generado un ahorro energético anual de unos 7-9 TWh, equivalente a la producción eléctrica de todas las solares en 2010, pero con un coste 5 veces inferior.

Aún reconociendo la importancia de estas medidas, se echa en falta un mayor grado de ambición política en este ámbito. De hecho, la aprobación de estas medidas se produjo al final del proceso expansivo de la construcción, lo que limita considerablemente su potencial. Por ejemplo, si el Código Técnico de la Edificación se hubiera aplicado a los edificios construidos en el periodo del “boom” inmobiliario (desde 2001) habría generado un ahorro energético anual de unos 7-9 TWh, equivalente a la producción eléctrica de todas las solares en 2010, pero con un coste 5 veces inferior⁶.

FIG. 8: Ahorro energético gracias a la implantación temprana del CTE.



Tampoco se entiende cómo en nuestro país, con una climatología muy apropiada para la utilización eficiente de la bomba de calor, no se incentiva este tipo de climatización, tal y como se ha hecho en países como Suecia, Noruega o Francia [15] [16].

Un aspecto adicional a tener en cuenta de cara a ahorrar energía en este ámbito es el elevado potencial disponible de desarrollo de servicios energéticos. En este sentido, la administración pública, con un importante peso en el PIB y propietaria de una parte relevante del parque de edificios, puede hacer de catalizador de estos servicios en otros sectores de la economía.

MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA EN LOS SERVICIOS PÚBLICOS: ALUMBRADO PÚBLICO

El sector público también tiene un elevado potencial de ahorro energético en todos los servicios que ofrece (hospitales, tratamientos de agua, alumbrado...). Entre todos éstos, el alumbrado público ocupa un lugar destacado. Según datos de EnergyLab de 2009, el alumbrado público supone más de la mitad del consumo energético en un ayuntamiento y alrededor del 10% del consumo energético en iluminación.

Es una incoherencia pretender estar a la cabeza en promoción de energía “verde” y, a la vez, ser los menos eficientes en el consumo de energía.

España tiene mucho camino por recorrer en este aspecto. El gasto en alumbrado público en España se estima en 116 kWh por habitante y año, frente a los 91 y 43 de Francia y Alemania, respectivamente. Según el *Estudio sobre el mercado de la eficiencia energética en España*, de la Asociación de Empresas de Eficiencia Energética (A3e), las actuaciones en este ámbito podrían suponer un ahorro de hasta el 30% en su consumo de energía.

En cuanto a las medidas a desarrollar, según EnergyLab se podrían alcanzar ahorros del 45% sólo con sistemas de gestión, del 70% con luminarias y lámparas eficientes, y del 80% combinando sistemas de gestión y luminarias de bajo consumo.

CONCLUSIONES

De acuerdo con las estimaciones de los efectos derivados del cambio climático, es necesario que se adopten las medidas necesarias para garantizar, a escala mundial, que las emisiones de CO₂ en el año 2050, sean la mitad de las actuales, objetivo que debe conseguirse sin poner en peligro el crecimiento económico mundial.

Las políticas energéticas que se elaboren en cada país deben estar encuadradas en un marco supranacional, y deben adoptarse con urgencia.

De entre todas las medidas que haya que adoptar, la mejora de la eficiencia energética es, sin lugar a dudas, la más rentable desde una perspectiva económica y la más eficaz desde la perspectiva de sostenibilidad.

La mejora de la eficiencia energética, considerada en un sentido global, debe ser la piedra angular de una política energética nacional.

Las políticas de mejora de eficiencia energética deben considerar simultáneamente el cambio en la estructura de transporte, la optimización energética de los procesos industriales, las normas de edificación y el consumo doméstico.

Los fondos destinados a incentivar la racionalización del consumo deben ser como mínimo similares a los dedicados a otras alternativas energéticas que persiguiendo los mismos objetivos, son menos eficientes económicamente y menos efectivos desde el punto de vista de la sostenibilidad, como el desarrollo de las energías renovables más caras.

Es una incoherencia pretender estar a la cabeza en promoción de energía “verde” y, a la vez, ser los menos eficientes en el consumo de energía.



REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1]. **IPCC.** *IPCC Fourth Assessment Report: Climate Change.* 2007.
- [2]. **Agencia Internacional de la Energía.** *World Energy Outlook 2010.* 2010.
- [3]. **Energy Technology Perspectives 2010.** 2010.
- [4]. **Ministerio de Industria, Turismo y Comercio.** *Plan de Acción Nacional de Energías Renovables de España (PANER) 2011 - 2020.* Junio 2010.
- [5]. *La Energía en España 2009.* 2010.
- [6]. **Agencia Internacional de la Energía.** *Climate and electricity annual; Funding energy efficiency: earmarked environmental taxes versus system public benefit charges?* 2011.
- [7]. **European Commission.** *Energy Efficiency Plan 2011.* 2011.
- [8]. **Asociación de Empresas de Eficiencia Energética - A3e.** *Estudio sobre el mercado de la eficiencia energética en España.* 2011.
- [9]. *Consumo de energía y emisiones del tren de alta velocidad en comparación con otros modos.* **García Álvarez, Alberto.** V, s.l.: Anales de Mecánica y Electricidad, Septiembre-Octubre 2008, Vol. LXXXIV.
- [10]. **OECD.** *Greening Household Behaviour: The Role of Public Policy.* Marzo 2011.
- [11]. *Análisis energético y económico del vehículo eléctrico.* **Laverón Simavilla, Francisco, Muñoz Rodríguez, Miguel Ángel y Sáenz de Miera Cárdenas, Gonzalo.** 26, s.l.: Cuadernos de Energía, Octubre 2009.
- [12]. **Agencia Internacional de la Energía.** *Energy-Efficiency Policy Opportunities for Electric Motor-Driven Systems.* Paul Waide. **Conrad U. Brunner.** Working paper. 2011.
- [13]. **Ministerio de Fomento.** *Código Técnico de la Edificación.* 2006.
- [14]. *Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios.* 2007.
- [15]. **The European Heat Pump Association.** *Outlook 2009: European Heat Pump Statistics.* 2009.
- [16]. *Outlook 2010: European Heat Pumps Statistics. Executive Summary.* 2010.

NOTAS

- ¹ El escenario *Nuevas Políticas* es el escenario central en el *World Energy Outlook 2010* (WEO 2010) de la Agencia Internacional de la Energía, en el que se tienen en cuenta todos los compromisos políticos en materia ambiental asumidos en el horizonte 2020.
- ² En el Plan de Acción Nacional de Energías Renovables 2011-2020, enviado a la Comisión Europea en junio de 2010 por el Gobierno español, se incluían dos escenarios de balance eléctrico: Escenario de Referencia (sin medidas adicionales de eficiencia energética) y Escenario Banda de Eficiencia (compatible con una mejora de la intensidad energética global de la economía del 20% en el horizonte 2020). La diferencia entre la generación eléctrica en el primer escenario y el segundo asciende a 41,2 TWh. Un 40% de esa energía (16,5 TWh) se tendría que cubrir con energías renovables para hacer frente al objetivo vinculante de renovables y el 60% restante se produciría con ciclos combinados de gas natural. Así, si se produjera con un mix de energías renovables -compuesto por un 40% de eólica onshore, 10% de eólica offshore, 25% solar termoelectrónica, y 25% solar fotovoltaica- el coste anual de producir los 41,2 TWh en 2020 ascendería a 4.270 millones de euros. Esta generación implicaría una inversión de alrededor de 22.000 millones de euros.
- ³ La intensidad energética de una economía es el cociente entre el consumo de energía y el valor de los bienes y servicios producidos (PIB). Es decir, es la cantidad de energía, expresada en este caso en kilogramos equivalentes de petróleo (kep) por cada 1.000 euros de PIB.
- ⁴ Estudios realizados por el *EU Institute for Environment and Sustainability* estiman que el volumen de mercado potencial de los servicios energéticos para España se sitúa en torno a los 1.400 millones de euros anuales.
- ⁵ Formulario Baxigroup, considerando un ahorro anual de combustible de 2.500 kWh y la tarifa TUR de gas (T.2 = 0,04195204 €/kWh).
- ⁶ Elaboración propia en base a datos del IDAE y Código Técnico de Edificación.



JESÚS LIZASO cuenta, entre otros galardones, con la Medalla de Oro a la Investigación de Artes Plásticas de la Fundación Orbegozo. En sus diferentes "Ejercicios", como él denomina a sus diferentes series, quedan patentes su espíritu inquieto y sus múltiples formas de entender la escultura.

Su evolución como artista ha transitado desde la figuración de sus inicios hacia la actual abstracción de una manera natural y sin estridencias, pero siempre estimulando nuestra curiosidad y nuestros sentidos.

Exposiciones colectivas desde 1984 hasta 2011 en: Sala Juan Larrea de Bilbao, Galería Aba Agirre de Bilbao, Galería Olímpica de Barcelona, Feria de Arte de Valencia, Water Tower 2nd Chicago U.S.A, Rialia, Portugalete, Open Art en Alicante o Eskultura Ezagutu en Gueñes.

Exposiciones individuales: Desde 1990 a 2011 en Galería de Arte Manises, Valencia; Galería Gaudí,

Chicago; Instituto Cervantes, Chicago; Cedemi, Barakaldo; Torrer Tower, Chicago; Palacio de Congresos, Málaga o Fundación Caja Rioja en Logroño.

Premios: 1º Premio al mejor artesano del certamen Arte Deco del Ayuntamiento de Santander (1989), Vizcaíno de Honor, Diputación foral de Bizkaia (2004); Finalista Premio Internacional de Escultura Caja Extremadura (2010), Finalista en el Premio Artemar-Estoril Award 2010 entre otros premios.



W. 2310
/