



Instituto Universitario de Investigación Mixto
circe
Universidad Zaragoza



INF-2013-0275-120000



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE ECONOMÍA
Y COMPETITIVIDAD

*Unidades didácticas
sobre Redes Eléctricas*
La eficiencia energética

UNIDADES DIDÁCTICAS SOBRE TECNOLOGÍAS ENERGÉTICAS

La eficiencia energética

Coordinador de la serie: Futured

Entidad Autora: IUIM CIRCE - Universidad de Zaragoza

Autores: David Jiménez, Andrés Llombart

Maquetación: Antonio Pisa

Proyecto co-financiado por el Ministerio de Economía y Competitividad

Sinopsis

El presente documento es un texto de apoyo para el profesorado sobre la Unidad Didáctica: *La eficiencia energética*, perteneciente a la serie de Unidades didácticas sobre las redes eléctricas. Esta serie ha sido co-financiada por el Ministerio de Economía y Competitividad, desarrollada dentro del grupo de trabajo de Formación de la Plataforma de Redes Eléctricas del Futuro – FUTURED y coordinada por el IUIM CIRCE de la Universidad de Zaragoza.

En ella han participado: CIRCE / Universidad de Zaragoza, CENER – CIEMAT, CEIT – TECNUM, ETSII - Universidad Politécnica de Madrid, FUNSEAM, Universidad de Oviedo, Universidad de Deusto y la Universidad de Girona. La presente ficha ha sido desarrollada por el IUIM CIRCE de la Universidad de Zaragoza.

Los principales objetivos de esta serie de unidades didácticas son:

- Hacer reflexionar a los alumnos sobre los interrogantes que surgen ante la implantación de nuevas tecnologías.
- Mostrar el estado actual de las diversas tecnologías que se prevé formen parte del escenario energético en un futuro próximo
- Promover el interés del alumnado por la ciencia y la tecnología que se encuentran detrás de la vanguardia tecnológica expuesta.

Se plantea un desarrollo de la clase dividido en cuatro grandes bloques:

1. Interrogantes: se realizan preguntas que tratan de promover el interés del alumno por el tema. Las preguntas se refieren a situaciones que nos podemos encontrar en el futuro uso de la tecnología o cuestiones que pueden ser claves en la penetración en mercado: precio, fiabilidad, utilidad...
2. Necesidad del cambio: se expone en primer lugar la problemática actual que puede llevar a la necesidad de la tecnología expuesta y se dan las principales razones por las cuales esta tecnología mejora los problemas expuestos.
3. Explicación de la tecnología: se analiza el funcionamiento y la situación actual de la tecnología expuesta, tanto la tecnología ya implantada en mercado como el estado de las investigaciones que pueden llegar a mercado en un corto plazo.
4. Conclusiones y retos: se resumen el estado actual, el futuro probable y la oportunidad del desarrollo de la tecnología expuesta así como las principales ramas de la ciencia y la tecnología que van a estar implicadas para su adecuada penetración en el mercado.

| | |
|---|-------------------------------|
| SINOPSIS | 3 |
| 1. OBJETIVO DE LA UNIDAD | 4 |
| 2. DESARROLLO DE LA CLASE | 6 |
| 2.1. INTERROGANTES..... | ¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO. |
| <i>¿Cómo podemos los ciudadanos ahorrar energía?</i> | 7 |
| <i>¿Y las ciudades?</i> | 7 |
| <i>¿Y los países?</i> | 7 |
| 2.2. CONTEXTO..... | 7 |
| <i>Panorama 2035</i> | 7 |
| <i>Contexto energético</i> | 8 |
| <i>Soluciones</i> | 11 |
| 2.3. EXPLICACIÓN TECNOLÓGICA | 12 |
| 2.3.1. <i>Transporte</i> | 12 |
| 2.3.2. <i>Residencial, comercial y servicios</i> | 14 |
| 2.3.3. <i>Industria</i> | 17 |
| 2.3.4. <i>Transformación de la energía</i> | 18 |
| 2.3.5. <i>Agricultura y pesca</i> | 20 |
| 2.3.6. <i>Sector público</i> | 22 |
| 2.4. CONCLUSIONES Y RETOS | 23 |
| 2.4.1. <i>Situación actual</i> | 23 |
| 2.4.2. <i>Análisis coste – beneficio del Plan de Eficiencia energética 2011-2020</i> | 24 |
| 2.4.3. <i>Retos</i> | 26 |
| 2.4.4. <i>Panorama futuro</i> | 28 |
| 3. OTRAS PREGUNTAS PERTINENTES | 30 |
| <i>¿Qué es el certificado de eficiencia energética?</i> | 30 |
| <i>¿Cuándo será obligatorio?</i> | 30 |
| <i>¿Cuál es su precio?</i> | 30 |
| <i>¿Qué ocurre si vendo o alquilo una propiedad sin tener el certificado?</i> | 30 |
| <i>¿Quién lo necesita?</i> | 31 |
| <i>¿Quién debe solicitarlo y cuál es el proceso?</i> | 31 |
| <i>¿Cómo se realiza el certificado?</i> | 31 |
| <i>¿Tiene fecha de caducidad?</i> | 31 |
| <i>¿Lo necesita cualquier edificio o inmueble o hay alguna excepción?</i> | 31 |
| <i>¿Hay alguna nota mínima o me obliga a hacer reformas?</i> | 32 |
| <i>¿Qué se entiende por medidas activas de ahorro energético?</i> | 32 |
| <i>¿Qué se entiende por medidas pasivas de ahorro energético?</i> | 32 |
| <i>¿Cuánto me puedo ahorrar en un piso con certificación A comparado con uno antiguo?</i> | 32 |
| <i>¿Cuánto puedo ahorrar con un coche eléctrico?</i> | 32 |
| 4. GLOSARIO | 34 |
| 5. OTROS ENLACES DE INTERÉS | 36 |
| 6. REFERENCIAS..... | 39 |

Objetivo de la Unidad

1. Objetivo de la unidad

Los objetivos de la Unidad Didáctica: *la eficiencia energética* son:

1. *Contextualizar* la situación energética actual y el papel de la eficiencia energética en el desarrollo económico de un país.
2. Exponer la situación en términos de eficiencia energética de los diversos sectores que forman un país y las diversas reformas a realizar:
 - Sector transporte.
 - Sector residencial, comercial y servicios.
 - Sector industrial.
 - Sector de la transformación de la energía.
 - Sector agropecuario.
3. Plantear:
 - *El panorama general* de la eficiencia energética en España.
 - *Los retos tecnológicos* existentes en las diversas ramas científico – técnicas involucradas y el papel vital de la educación para alcanzar dichos retos:
 - Arquitectura: implantación de la arquitectura sostenible y de los edificios domóticos, con sistemas de almacenamiento incorporado.
 - Electricidad: la evolución de la red eléctrica tradicional hacia las redes inteligentes con generación distribuida y sistemas de almacenamiento.
 - Electrónica: la interconexión entre los dispositivos electrónicos así como la mejora de prestaciones y consumo, siendo su mayor exponente el reto de dotar a las baterías de mayor duración y ciclos de vida.
 - Medios de transporte: la evolución hacia medios de transporte colectivos, más eficientes en términos de energía.
 - *El panorama futuro* en lo relativo a la eficiencia energética y de oportunidades de empleo generadas en el sector.

2. Desarrollo de la clase

La unidad sobre la eficiencia energética está dividida en 4 grandes bloques:

1. **Interrogantes:** se plantean cuestiones interesantes de diversos tipos para contrastar con sus conocimientos actuales.
 - Objetivo 1.- reflejar los interrogantes que existen en gran parte de la sociedad y hacer conscientes a los alumnos de esta situación.
 - Objetivo 2.- posibilidad de establecer una discusión entre los alumnos acerca de estos interrogantes e interrogantes nuevos que puedan plantear para que traten de responderlas con los conocimientos actuales que poseen.
2. **Contexto:** se expone una tabla comparativa entre el Producto Interior Bruto de un país y la eficiencia energética de él, las soluciones planteadas por Europa y España así como el panorama expuesto por la Agencia Internacional de la Energía para el año 2035.
3. **Explicación tecnológica:** se explica la situación actual así como las medidas y objetivos de los diferentes sectores económicos que forman el conjunto de la sociedad, ordenados de mayor a menor consumo de energía: transporte, residencial, comercial y servicios, industrial, transformación de la energía, agricultura y pesca, y sector público.
4. **Conclusiones y retos:** se expone una breve conclusión de la situación actual, así como los distintos retos tecnológicos a los que la sociedad se enfrenta para llevar a cabo la implantación de la eficiencia energética como parte fundamental del desarrollo económico y social de un país.

2.1. Interrogantes

Existen multitud de interrogantes que rodean a la eficiencia energética, en este apartado únicamente se plantean cuestiones generales para abrir el debate con el alumnado.

A continuación se comentan las cuestiones expuestas y se da respuesta a muchas de ellas. Por razones de comodidad en la consulta de este documento la explicación a las preguntas se realiza en este apartado y algunas de ellas se repiten en apartados posteriores en los que se vuelven a tratar temas similares.

¿Cómo podemos los ciudadanos ahorrar energía?

Los ciudadanos podemos ahorrar energía de diversas maneras: en el hogar por ejemplo se puede poner la calefacción a 21 grados en invierno y a 26 en verano, se pueden comprar sistemas de climatización con la etiqueta energética A++ o apagar los aparatos electrónicos totalmente mediante un interruptor de regleta. Todas estas recomendaciones y muchas más quedan explicadas en otra unidad didáctica que se ha desarrollado desde el Instituto Universitario de Investigación Mixto CIRCE: [Ahorro energético en el hogar](#) basada en la *guía práctica de la energía para promover el consumo eficiente y responsable* creado por el IDAE, Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía. [1]

¿Y las ciudades?

Las ciudades pueden implantar alumbrado público más eficiente e inteligente, autobuses eléctricos, paneles solares y mini-turbinas eólicas para abastecer los edificios gubernamentales, la construcción y rehabilitación de edificios públicos que cumplan las nuevas normas de eficiencia energética, el fomento de la bicicleta como medio de transporte, ... entre otras medidas.

¿Y los países?

Los países deben crear el marco legal y político para la implantación de medidas basadas en la eficiencia energética. Por ejemplo, promover la reducción de las importaciones de combustibles fósiles y favorecer el consumo autóctono de energías renovables y acercar éstas a los puntos de consumo, para reducir las pérdidas en el transporte de la red eléctrica, las ciudades inteligentes, la paulatina implantación del vehículo eléctrico...

2.2. Contexto

Panorama 2035

El panorama económico – ambiental para el año 2035 no resulta nada alentador. Según la agencia mundial de la energía IEA en su *World Energy Outlook 2012*, [2] el mundo globalmente está fracasando en conducir el sistema energético por una senda más sostenible. En términos de **emisiones de CO₂**, un crecimiento del 20% de las emisiones actuales provocarán un aumento de 3.5

grados de temperatura. Las emisiones de China serán mayores que las de todos los países de la OCDE (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico) siendo que el 80% de las emisiones ya están comprometidas por las instalaciones ya existentes, si no se toman medidas antes del 2017 se habrá cruzado ya la línea de no retorno. En lo relacionado con la **demanda de energía**, la demanda global crece más de un tercio: China y la India representan el 60% del aumento. La demanda se estabiliza en los países de la OCDE, observándose un alejamiento paulatino del petróleo y del carbón, en beneficio del gas natural y de las energías renovables.

Contexto energético

Aunque en la presentación únicamente se ha incluido una gráfica para no saturar de información al alumnado con excesivos datos, existen una gran cantidad de indicadores energéticos que pueden resultar útiles para contextualizar el sector energético español y mundial.

Contexto energético mundial

1. La **correlación casi absoluta entre el consumo de energía per cápita y el índice de desarrollo humano del país**. Las zonas con mayor consumo energético son América del Norte, Europa y Australia. El país con mayor consumo per cápita es Islandia con 51.439 kWh/persona (país pequeño con gran nivel de vida, consumo de calefacción (energía de origen geotérmico que extraen de su subsuelo a un bajo precio) y gasto de mantenimiento de las ciudades) [3] mientras que España se encuentra en el lugar 104 con 6.154kWh/persona en el año 2010. [4] La comunidad autónoma con mayor consumo energético per cápita es Asturias, seguida del País Vasco y Cantabria.

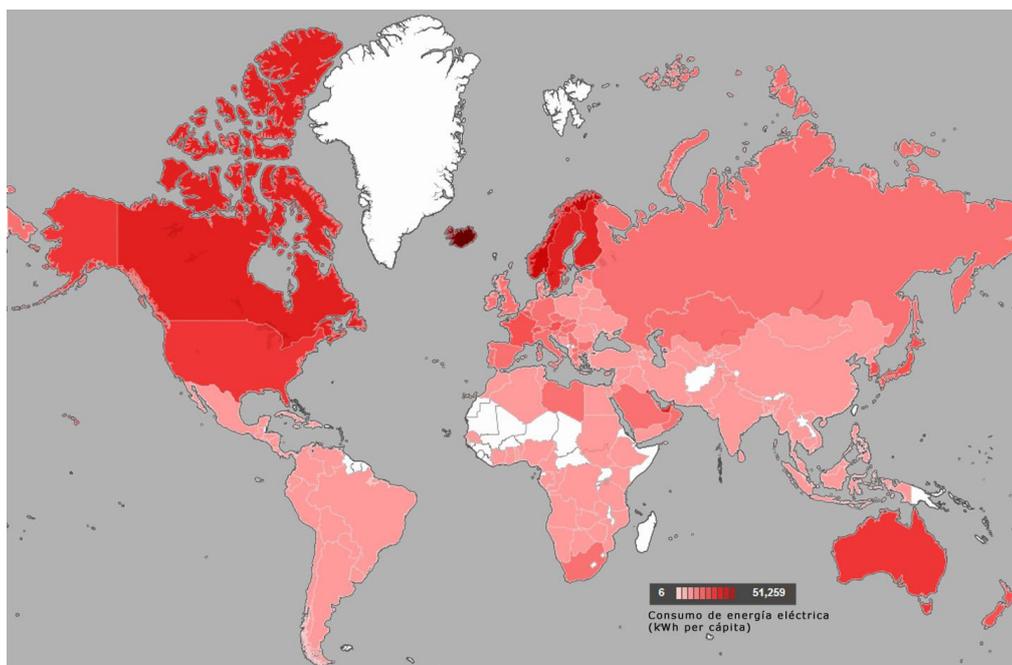


Figura 1: Consumo eléctrico per cápita según países

- La **relación entre el producto interior bruto de un país y la eficiencia energética de éste**. Los mejores valores son aquellos que se encuentran más cerca de la esquina superior derecha. En ese rango se encuentran Hong Kong, Austria, Suiza y el G7. España se encuentra un nivel por debajo: ineficiente energéticamente y moderadamente productiva. El indicador más utilizado para medir la eficiencia energética de un país es la **intensidad energética**: el cociente entre el consumo de energía y el PIB. Cuanto más pequeño sea éste valor, más eficiente energéticamente será el país. El indicador intensidad energética tiene sus limitaciones si el país está muy industrializado, tipo Alemania, o muy *terciarizado*, como España, ya que solamente mide la energía por unidad de producto (en euros) producida y realizar una comparación de estos valores entre diversos países resulta extremadamente complejo.
- La **dependencia energética** de un país: el cociente entre el consumo de recursos energéticos autóctonos y el consumo total de recursos energéticos. España tiene una dependencia energética del 77% mientras que la Unión Europea tiene un 55%. A menor valor, mejor indicador ya que se importa menos energía. En el año 2012 España importó 62.000 M€ solamente en energía, un 6% del PIB: el doble de lo que se paga en parados o en intereses de deuda, o similar al pago en pensiones...

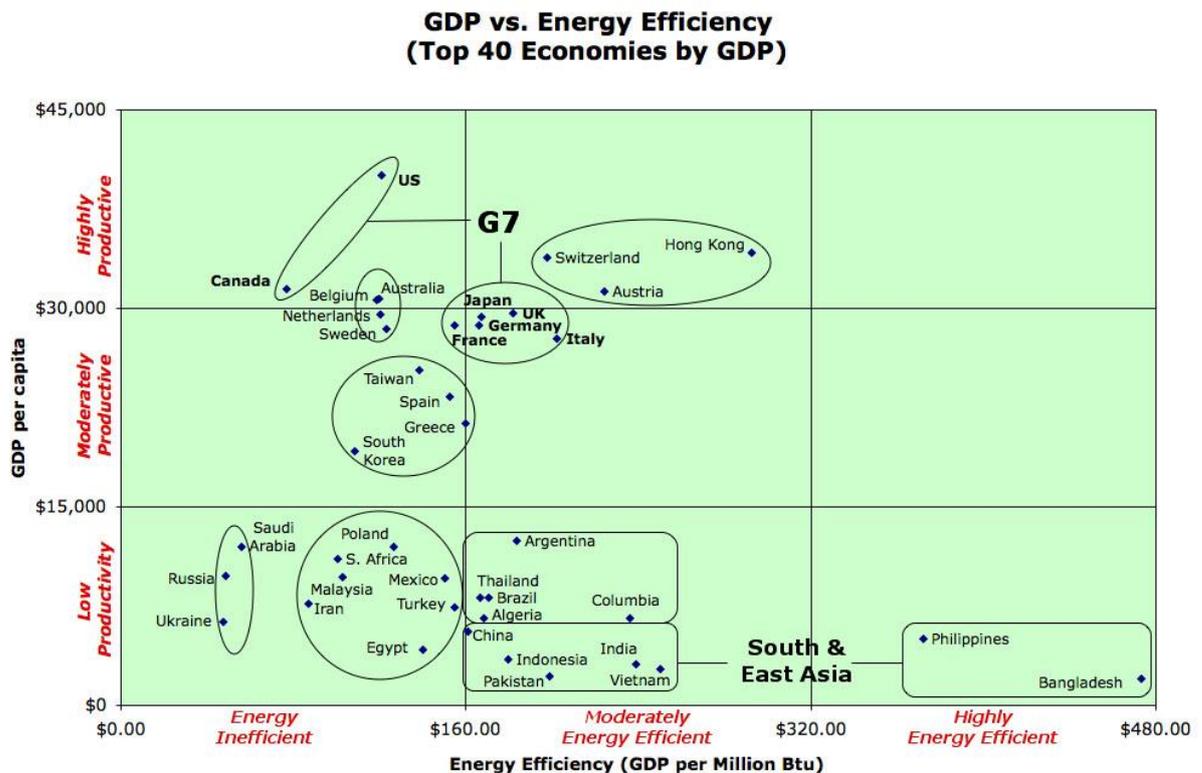


Figura 2: Eficiencia energética vs Producto Interior Bruto

- El **consumo mundial de energía por países y por tipo de fuente de energía**. El país líder en consumo de energía es China con un 21.5% - y creciendo cada año -, seguida de EE.UU con un 18.5% y la UE con un 13.8%. En términos de consumo de energía por tipo de fuente, el petróleo

sigue siendo el combustible más consumido con un 33.1%, seguido del carbón 30.9% y el gas natural 23.7%.

5. En lo relativo a las **emisiones de CO₂**, China es líder destacada con un 26.3%, seguida de EE.UU con un 17.7% y la Unión Europea con un 12.6%. El protocolo de Kyoto sigue vigente ya que en la reunión de Durban en 2011 no se llegó a ningún acuerdo y solamente se prorrogó el acuerdo anterior. El ritmo de emisiones resulta muy preocupante, de seguir esta evolución, la temperatura del planeta aumentará 3 grados para el final de siglo con todas las consecuencias que ello conlleva: grandes inundaciones, sequías, descongelación de los polos, desaparición de especies de fauna y flora, etc...

Contexto energético español

En el terreno energético patrio, se puede observar la evolución económica mediante el **consumo de energía final**, alcanzando su pico en 2007 y su posterior declive debido a la crisis económica. El consumo de energía final, casi la mitad es debido al petróleo, aproximadamente una cuarta parte es consumo eléctrico, un poco menos de una sexta parte es debido al gas natural y el de energías renovables es aproximadamente el 7%. El consumo de energía por sectores productivos, se ha mantenido prácticamente inalterado desde hace unas décadas: la mayor parte del consumo de energía es debido al transporte - 39.3% - y la industria - 30.2% -

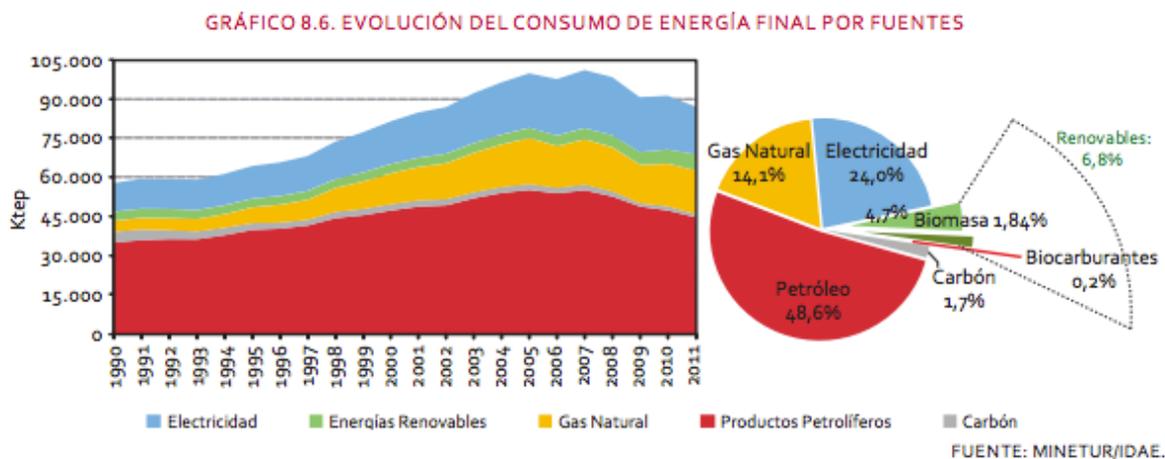


Figura 3: Evolución del consumo de energía final por fuentes

El **diagrama de Sankey** [5] es una figura muy ilustrativa de cómo es el flujo de energía primaria de un país – la energía no tratada ni apta para el consumo final – Ejemplo: El petróleo es energía primaria, mientras que la gasolina es energía final. Dentro de la energía primaria se encuentra el petróleo, gas natural, carbón, la energía nuclear, las energías renovables, etc... Uno de los principales usos de estas cuatro últimas fuentes de energía es la generación eléctrica. El sistema eléctrico en el año 2008, tenía una eficiencia cercana al 30%: para que al usuario le llegara 1kW, se debían consumir 3,5kW. Hoy en día, gracias al incremento de las energías renovables, el rendimiento de la red desde bornes de central hasta el enchufe, es cercana al 40%. [6]

Para que al usuario le llegue la energía apta para el consumo, la red energética de España debe ser segura, con garantía de suministro, que sirva para añadir competitividad al sector energético y sostenible ambientalmente.

Soluciones

Para intentar paliar los problemas antes comentados, Europa ha implantado la directiva 20/20/20 en la que se plantean los objetivos obligatorios para el 2020 de reducir los gases de efecto invernadero en un 20%, llegar hasta el 20% de energía final creada mediante energías renovables y aumentar en un 20% la eficiencia energética. Éstos objetivos son obligatorios para todos los países miembros de la UE.

En estos momentos España está tratando de cumplir la directiva 20/20/20:

En los últimos años España ha ido incrementando la emisión de gases efecto invernadero, superando el límite impuesto por la UE. [7] De las emisiones de gases por efecto invernadero, las emisiones de CO₂ son alrededor del 60% y de éstas, la mayor parte de las que tienen origen humano son debidas a la quema de combustibles fósiles: carbón, gas y petróleo.

- La implantación de energías renovables sufrió una gran expansión durante el inicio del S. XXI y hoy en día ronda el 29% de potencia nominal instalada, pero solamente se puede cubrir el 24% de la demanda. [8] La causa es que tanto los parques eólicos como las instalaciones solares no funcionan a potencia máxima durante todo el tiempo debido a la variabilidad de las condiciones climatológicas.
- En España el rendimiento energético de la red eléctrica es inferior al 40%, solamente en el transporte se pierde en torno al 10% de la energía generada. Entre el 2005 y el 2012 se implantó la E4 (Estrategia de Eficiencia Energética en España) mediante dos planes: el 2005-2008 y el 2009-2012. En la actualidad, se está implantando un ambicioso plan, el Plan de ahorro y eficiencia energética 2011-2020. [9]

Alrededor del mundo existen planes similares: En Estados Unidos tienen como objetivo un 80% de energía totalmente verde para 2035, en China se proponen reducir el consumo de carbón entre un 40 y 45% para el 2020, en Japón se deberá generar el 20% de la energía mediante energías renovables para el 2030 y en Europa las emisiones de CO₂ deberán reducirse entre un 80 y un 95% para 2050.

Los objetivos del plan de eficiencia energética 2011/2020

1. Mejora de la intensidad final del 2% interanual hasta el año 2020.

La intensidad energética es un indicador de la eficiencia energética de una economía. Una intensidad energética elevada indica un nivel de industrialización elevado de la economía y por lo tanto un alto consumo intensivo de energía, mientras que si se tiene una intensidad energética baja, indica un país poco industrializado, que implica coste bajo de conversión energía en riqueza.

Otro concepto importante es la diferencia entre intensidad energética primaria y final. Este valor refleja el consumo energético que se produce en la transformación energética.

El objetivo de estas medidas debe ser doble: en primer lugar se debe reducir la diferencia entre energía primaria y final, minimizando las pérdidas en la generación, transformación y distribución de energía – ver *Unidad didáctica Redes Inteligentes* - y en segundo lugar, reducir el consumo de energía final siendo energéticamente más eficientes.

2. Ahorro del 6% de las importaciones de petróleo crudo, alrededor de 2.170M€

España durante el año 2012 importó aproximadamente 62.000 M€ en productos energéticos, de ellos 36.170M€ únicamente fueron de petróleo, casi un 3.5% del PIB. [\[10\]](#) Reducir este valor supondría aligerar la balanza de pagos, así como evitar grandes cantidades de emisiones de gases de efecto invernadero.

3. El consumo objetivo de energía primaria de 142.213 ktep (252.374M€) en el año 2020

Este consumo objetivo supone un incremento de un 0.8% interanual. Teniendo en cuenta la actual coyuntura de crisis económica y su consecuente descenso de la actividad industrial, un crecimiento de la demanda energética indica una recuperación de la actividad económica. Un incremento de la demanda siendo más eficiente energéticamente es el escenario ideal.

2.3. Explicación tecnológica

Se va a explicar la situación actual de los diversos sectores que conforman la sociedad - transporte, residencial, comercial y servicios, industria, transformación de la energía, agricultura y pesca y sector público - así como las medidas y objetivos de eficiencia energética que se están aplicando desde el Plan de Eficiencia Energética 2011 – 2020. En este apartado se trata de realizar un resumen de los objetivos y medidas de este plan, basándose en la información aportada por dicho documento, citando en algunos apartados textualmente partes de dicho texto. [\[11\]](#)

2.3.1. Transporte

Desde el año 1996 el sector del transporte y de la movilidad se configura como el mayor consumidor de energía en España suponiendo en su conjunto el 39% del consumo de energía final. Dentro de los diferentes modos de transporte, el transporte por carretera supone el 80% del consumo sectorial, frente al 14% del transporte aéreo, el 3% del transporte ferroviario y el 3% del transporte marítimo.

Situación Actual

El consumo de energía final del transporte es el 39% del total del consumo de energía en España. El sector transporte incluye el terrestre, - turismo, camiones y ferrocarril - , aéreo y el marítimo-fluvial. En España, el 96% del transporte terrestre de larga distancia de mercancías es por carretera y el 4% mediante el ferrocarril mientras que en el transporte terrestre de pasajeros, el 82% es mediante turismo, el 12% en autobús y el 5% en ferrocarril.

Medidas y objetivos

La mejora de la eficiencia energética en el transporte, se articula sobre un conjunto de actuaciones, englobadas en tres grandes bloques de medidas. Este conjunto de normas pretenden ahorrar aproximadamente 68.500 ktep, unos 121.245M€ hasta el año 2020 - este valor es aproximado porque el precio por kWh tomado para los cálculos es el actual con la tarifa de último recurso y no se sabe con certeza como va a evolucionar el precio de la energía. (1ktep = $11,63 \cdot 10^6$ kWh. 1kWh = 0,15259€) - así como evitar 165.000 ktCO₂. El cálculo porcentual para el año 2020 de emisiones de CO₂ resulta difícil, porque mientras que en los países de la OCDE se mantienen estables, el incremento en los países emergentes crece vertiginosamente. [\[12\]](#)

1. Cambio modal hacia medios más eficientes

La ejecución de las medidas y propuestas contenidas en los Planes de Movilidad Urbana Sostenible que se han venido elaborando deberá conducir a un traspaso modal hacia modos colectivos (transporte urbano) y modos no motorizados. Del mismo modo, la necesidad de alcanzar los objetivos de calidad del aire en las ciudades se traducirá en una mayor demanda de vehículos limpios para el acceso a determinadas áreas urbanas —que podrían restringirse al tráfico de determinados vehículos—, con especial incidencia en el consumo asociado al transporte de mercancías en las ciudades.

2. Mejora eficiencia de vehículos

El parlamento Europeo ha aprobado una normativa que implica la obligación de reducir los niveles de emisiones de CO₂ de las flotas totales de vehículos turismos vendidas en Europa, hasta niveles medios de 95 gCO₂/km en 2020. Este reglamento es una herramienta clave para alcanzar los objetivos energéticos de ahorro y eficiencia en el transporte con especial incidencia en la introducción creciente de la movilidad eléctrica.

Partiendo de niveles medios de emisión en 2010 de la flota total de 143 gCO₂/km, equivalente a 5,9 l/100 km, el objetivo de 2020 supone reducir el consumo medio de la flota hasta 3,92 l/100 km, es decir una reducción del 33,55%. Considerando que un vehículo actual recorre alrededor de 15.000 – 20.000 kilómetros anuales, con un consumo en ciclo urbano de 8 litros/100 km, el consumo energético anual puede estimarse en torno a 1,2 – 2 tep/año/vehículo, alrededor de 2.000€/año. De acuerdo con lo anterior, los ahorros energéticos deberían seguir los siguientes patrones: los híbridos convencionales podrían ahorrar un 20-25% de esta cifra, mientras que los híbridos enchufables se situarían en el 35-40%, estimándose el ahorro asociado a los vehículos eléctricos puros en el entorno del 50-55%.

El objetivo de la renovación del parque de vehículos está muy lejos de alcanzarse, especialmente con el vehículo eléctrico puro y han de hacerse predicciones más modestas. En el año 2012 únicamente se vendieron 437 unidades de vehículos eléctricos puros y 10.120 unidades de híbridos, [\[13\]](#) aunque estas cifras están creciendo a un gran ritmo en la actualidad.

3. Uso más eficiente de los medios de transporte

Este tipo de normativa trata de fomentar y mejorar la gestión de las infraestructuras de transporte existentes con el fin de conseguir una mayor eficiencia energética en el uso de los medios, tanto en el transporte de pasajeros como de mercancías.

Para ello, se plantean medidas:

1. En la gestión de infraestructuras de transporte para conseguir reducir el consumo específico por kilómetro y tonelada o viajero transportado.
2. En la gestión de flotas de aeronaves que, mediante evaluaciones y auditorías, traten de reducir las ineficiencias en la cadena del transporte aéreo.
3. Para la implantación de técnicas de conducción eficiente tanto para nuevos conductores como para conductores expertos de vehículos turismos y comerciales.

2.3.2. Residencial, comercial y servicios

El consumo de energía final del sector residencial, comercial y servicios ascendió, en el año 2010, a 24.391 ktep, sobre un consumo total nacional para usos energéticos de 93.423 ktep, lo que representa el 26,1% del consumo de energía final nacional para usos energéticos. De este consumo, 16.377 ktep correspondieron al sector de edificios de uso doméstico, es decir un 17,5% del consumo energético nacional y 8.014 ktep al sector de edificios destinados a servicios, que representan un 8,6% sobre el consumo energético total nacional.

Situación Actual

El sector doméstico es el responsable del 67% del consumo de energía en este sector, mientras que el sector servicios consume el 33%. Casi la mitad del **consumo doméstico** es debido al consumo asociado a la calefacción. La otra mitad restante se la reparten el agua caliente sanitaria con un 19%, la cocina con un 7,4%, aire acondicionado, la iluminación y los electrodomésticos. Dentro de los electrodomésticos, el mayor consumo es el debido al frigorífico con un 30%, la lavadora (11,8%) y la televisión (12,2%). Cabe remarcar que los productos electrónicos en estado de espera consumen un 10,7% del consumo total de los electrodomésticos.

Ya que casi la mitad del consumo energético de un hogar es debido a la calefacción, se debe tratar de minimizar las pérdidas del calor generado: a través del techo se desperdicia entre el 30 y 35% del calor y por las ventanas entre el 21 y 31%.

La diferencia entre una vivienda de clase A – la más eficiente energéticamente – y una de clase G – la más ineficiente – es del 86%. Teniendo en cuenta que el consumo medio de un hogar en España es alrededor de 10.000 kWh (las casas aisladas consumen el doble que los pisos), el gasto medio por habitante es alrededor de 1.000 euros al año. Si nos colocamos en el peor panorama, viviendo en una casa de la clase G y pasamos a una de clase A, para los mismos hábitos de consumo, ¡ahorraríamos en climatización unos 860€ al año! Cabe comentar, que las viviendas que tienen unos

20 o 30 años de antigüedad suelen tener una etiqueta energética neutra E, con lo que el ahorro en climatización “únicamente” sería de unos 350€ al año.

En términos macroeconómicos, el gasto energético de los edificios en España asciende a unos 15.000 millones de euros, disminuyendo el consumo al 40%-50%, no ya al 86%, dejarían de gastarse unos 7.000 millones de euros que se quedarían en los bolsillos de los ciudadanos.

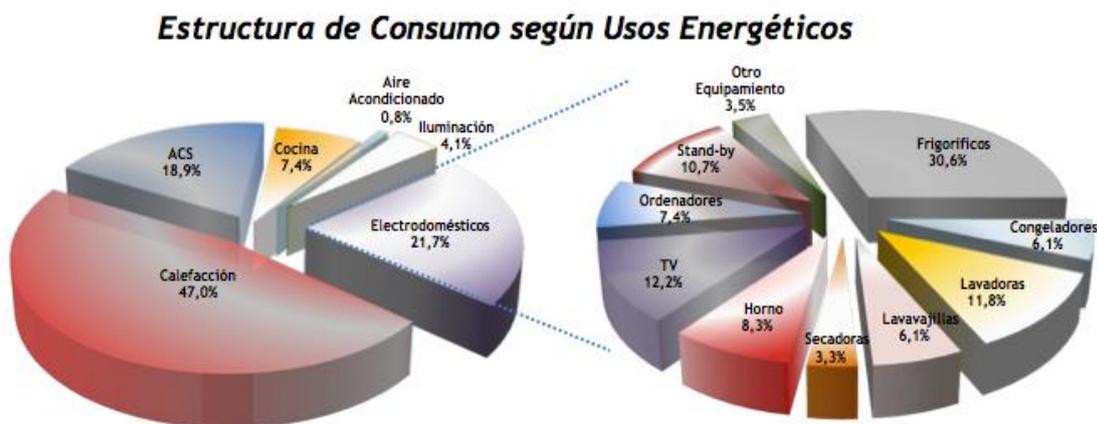


Figura 4: Estructura del consumo energético en el hogar

El IDAE ha creado un documento donde poder consultar [medidas y consejos para ahorrar energía](#) en el hogar.

El consumo asociado al sector servicios es mayoritariamente debido a la calefacción y refrigeración con un 31 y un 26% respectivamente, seguido de la iluminación (22%), equipamiento (17%) y agua caliente (3.3%). Los edificios de uso administrativo son los que tienen un mayor peso en el consumo de energía del sector terciario (50%), seguidos por los edificios destinados al comercio (30%), los restaurantes y alojamientos (8%), edificios sanitarios (7%) y educativos (5%).

Medidas y objetivos

Los objetivos de ahorro son de 2.866,96ktep hasta el año 2020 (5.088M€), tomando como referencia el año 2007. El objetivo principal en el ámbito residencial es la reducción del 7% en el ratio de consumo energético del sector doméstico y de un 12% en el sector servicios.

Para conseguir estos objetivos se han implantado una serie de medidas de diversa índole:

1. Térmicas

Esta normativa trata de reducir la demanda energética en calefacción y refrigeración de los edificios existentes mediante mecanismos regulatorios, incentivos económicos, formativos e informativos.

Para ello, se plantean:

1. Medidas en la rehabilitación energética de la envolvente térmica de los edificios existentes de forma que cumplan y mejoren las exigencias mínimas que fija el Código Técnico de la Edificación, reduciendo el consumo de energía en calefacción y refrigeración.
2. Medidas para reducir el consumo de energía de las instalaciones térmicas de calefacción, climatización y producción de agua caliente sanitaria de los edificios existentes de forma que cumplan, al menos, con las exigencias mínimas que fija la normativa vigente, reduciendo su consumo de energía.
3. Medidas para reducir el consumo de energía de las instalaciones de frío comercial existentes.

2. Iluminación

Esta normativa pretende mejorar la eficiencia energética de las instalaciones de iluminación interior en los edificios existentes, de forma que a medida que se renueven cumplan, al menos, con las exigencias mínimas que fija el Código Técnico de la Edificación, reduciendo su consumo de energía. Para ello se pueden sustituir las bombillas incandescentes tradicionales por lámparas de bajo consumo o LEDs.

3. Construcción

Esta normativa trata de mejorar la eficiencia energética en los procesos involucrados en la construcción y rehabilitación de nuevas construcciones mediante mecanismos regulatorios, incentivos económicos, formativos e informativos.

En primer lugar, se promueve la construcción de nuevos edificios y rehabilitación integral de existentes con alta calificación energética. La calificación de eficiencia energética asignada al edificio viene expresada por una escala de siete letras, que va desde la letra A (edificio más eficiente) a la letra G (edificio menos eficiente).

Y en segundo lugar, se fomenta la construcción o rehabilitación de edificios de consumo de energía casi nulo: la UE considera que se necesitan medidas que aumenten el número de edificios que sean más eficientes energéticamente al reducir tanto el consumo energético como las emisiones de dióxido de carbono. Por ejemplo: a más tardar el 31/12/2020, todos los edificios nuevos serán edificios de consumo de energía casi nulo, y después del 31/12/2018, los edificios nuevos que estén ocupados y sean propiedad de autoridades públicas serán edificios de consumo de energía casi nulo.

4. Electrodomésticos

Esta normativa pretende mejorar la eficiencia energética del parque de electrodomésticos mediante la creación de estímulos económicos, de formación e informativos para que los consumidores compren electrodomésticos con la mejor clase de eficiencia: frigoríficos, congeladores, lavadoras, lavavajillas, hornos, encimeras de inducción total y encimeras de gas.

2.3.3. Industria

El consumo de energía final energética del sector Industria ha descendido, en el período 2007-2010, con una tasa media anual del -2,1%, mientras que se ha incrementado la intensidad energética en un 2,7%, también en promedio anual. La intensidad energética en el año 2007 ascendía a 151 tep/M€2000 y, en el año 2010, a 164 tep/M€2000.

La caída del valor añadido del sector industrial entre ambos años ha supuesto una pérdida de peso del sector en el PIB del orden de 3 puntos porcentuales: desde el 27,6% de 2007, hasta el 24,6% de 2010 (descontadas las industrias energéticas, desde el 25,2% hasta el 22,1%).

Situación Actual

El consumo energético en el sector industrial está ampliamente diversificado, aunque una parte sustancial de él viene determinado por el consumo asociado a la metalurgia (18,6%), la extracción de minerales no metálicos (18,5%) y la industria química (14,7%). El índice de producción industrial (Figura 5) resulta un indicador muy revelador sobre la evolución económica de un país, en él se puede observar cómo en 2009, España estaba en lo más profundo de la crisis económica – caída un 20% de la actividad industrial - y que a partir de mediados de ese mismo año la actividad industrial empezó a disminuir con menos fuerza, para volver a caer desde finales de 2010 hasta mediados de 2012 – caída de un 5% - . Y ahora, en pleno 2013 la actividad industrial se va recuperando poco a poco...

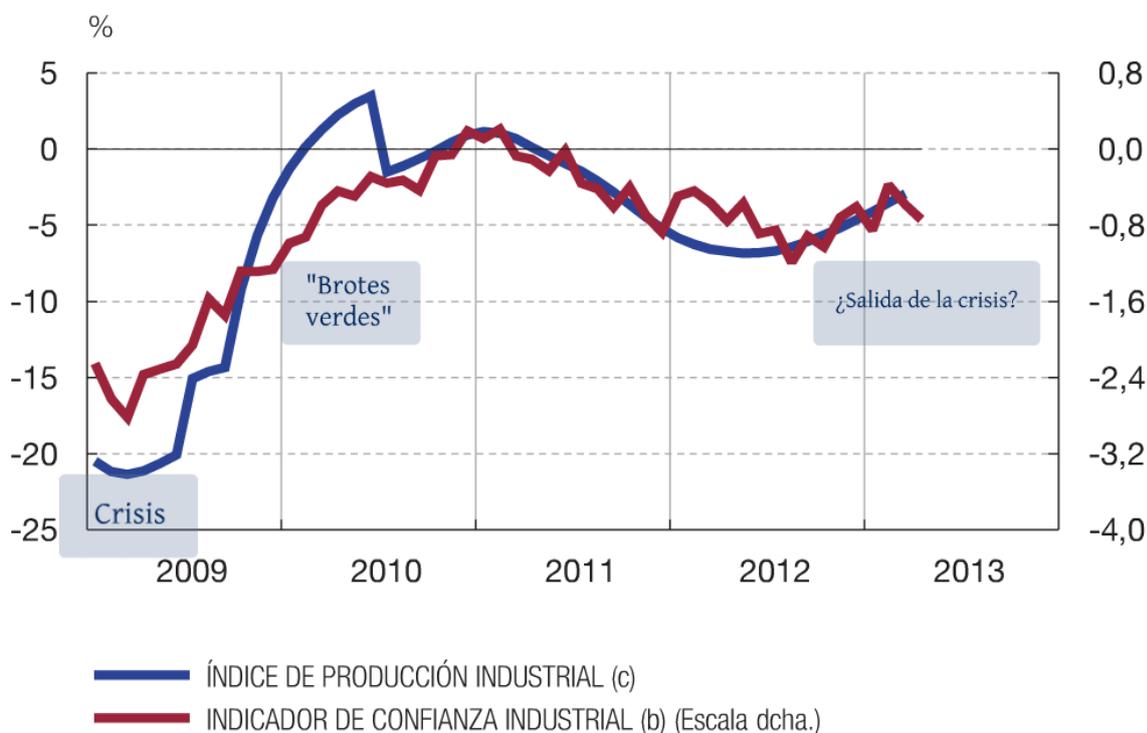


Figura 5: Índice de producción industrial

Medidas y objetivos

Los objetivos de ahorro hasta el año 2020 son de 4.489ktep, unos 7.966M€, con una reducción media interanual de la intensidad energética del sector del 2,5%. Estos ahorros serán debidos al efecto tecnológico, de eficiencia y al efecto estructural.

Para llegar a la consecución de estos objetivos, se han implantado una serie de medidas en el sector:

1. La realización de auditorías energéticas

Esta medida es un instrumento que posibilita el estudio detallado de los procesos productivos y de los principales equipos consumidores de energía. Con ello, se podrá conocer el consumo de energía de las instalaciones, determinar los parámetros energéticos fundamentales del proceso y sus equipos, así como conocer las desviaciones respecto al estándar energético del sector. Por otra parte, se determinarán las inversiones necesarias para la ejecución de las medidas detectadas, así como la rentabilidad de esas inversiones y la viabilidad de las mismas.

2. Mejora de la tecnología de equipos y procesos

En esta disposición se encuentran integradas las medidas de implantación de las mejores tecnologías disponibles energético-ambientales, la implantación de nuevas tecnologías y utilización de residuos, con los siguientes fines:

1. Minimizar el impacto sobre el consumo energético, que deberá ser considerado en los estudios de impacto ambiental de proyectos que se realicen.
2. Incorporar nuevas tecnologías, tanto de ahorro de energía como de utilización de nuevas materias primas y procesos productivos.
3. Facilitar la viabilidad económica de las inversiones del sector Industria en ahorro energético, con objeto de alcanzar el potencial de ahorro de energía identificado.

3. Implantación de sistemas de gestión energética

Esta norma pretende incorporar elementos de medición y control, así como sistemas de análisis de las variables de los procesos productivos mediante el establecimiento de los mecanismos necesarios para la implantación de sistemas de gestión energética.

2.3.4. Transformación de la energía

El sector la transformación de la energía supone el 6,5% del consumo total de energía final en España e incluye las siguientes actividades: refino de petróleo, generación eléctrica y redes de transporte y distribución.

Situación Actual

1. Refino de petróleo

Este sector está sufriendo un decrecimiento anual en el consumo entorno al 3% desde el año 2007. Hay dos hechos notables que afectan a la eficiencia energética de las refinerías españolas: las nuevas especificaciones de los hidrocarburos (principalmente la reducción de la concentración de azufre en los hidrocarburos) y la dieselización del parque automovilístico en España.

2. Generación eléctrica

La generación eléctrica comprende aquellas actividades de producción de energía eléctrica a partir de recursos energéticos primarios y productos petrolíferos. De este modo, este sector puede ser dividido del siguiente modo, atendiendo al tipo de fuente energética:

- Generación de origen no renovable:
 - A partir de carbón.
 - A partir de productos petrolíferos.
 - A partir de gas natural.
 - Nuclear.

- Generación de origen renovable:
 - Hidroeléctrica.
 - A partir de biomasa y residuos.
 - Solar: fotovoltaica y termoeléctrica.
 - Eólica.

Es destacable el peso incremental que ha tenido en este periodo la generación eléctrica a partir de recursos renovables (fundamentalmente, energía eólica y, en menor medida, solar fotovoltaica), llegando a representar el 42,4% sobre el total generado en 2013, mientras que en 2007 representaba el 20%. [\[14\]](#)

3. Redes de transporte y distribución

La red de transporte y distribución de electricidad en España tiene una eficiencia inferior al 40%. En torno al 10 – 12% de las pérdidas se deben a la red de transporte desde los puntos de generación de energía, a los puntos de consumo.

Medidas y objetivos

1. Generación distribuida

En la generación de energía se debe producir un cambio paulatino desde la generación tradicional hacia la generación distribuida es decir, desde las grandes centrales de gas, carbón y nucleares hacia la generación con recursos renovables cerca de los lugares de consumo. Es un cambio en el paradigma de la generación de energía, pasando de grandes centrales eléctricas a un gran número de generadores de pequeño tamaño basados en paneles solares, mini y micro eólica, cogeneración... Los problemas que acarrearán en las décadas anteriores el acople a la red

de pequeños generadores están superados gracias al control electrónico, por lo que actualmente no existe ninguna traba tecnológica para su instalación.

2. Redes inteligentes

Una red inteligente es una evolución tecnológica del sistema de distribución de energía eléctrica que combina las instalaciones tradicionales con modernas tecnologías de monitorización, sistemas de información y telecomunicaciones. Una red con millones de datos a tratar y con una complejidad superior a Internet, ya que en ningún momento se puede caer la red.

Un análisis socio-económico de la implantación de las redes inteligentes para los próximos 10 años, en términos de inversiones y beneficios por parte de Futured (Plataforma española de redes eléctricas) y Boston Consulting Group [\[15\]](#) indica que se requiere una inversión de unos 10.000 M€, alrededor de tres cuartas partes para modernizar los elementos de la red - automatizando el medio y alto voltaje, incluyendo aplicaciones avanzadas para controlar las redes y elementos inteligentes para el alto voltaje... - y el resto de la inversión para la inclusión de elementos para el consumidor.

Con una inversión de tal calibre se prevén obtener unos beneficios con un ratio de 1.9 – 3.6, produciendo unas ganancias tanto directas como indirectas con gran relevancia en la sociedad. La implantación de las redes inteligentes provoca una reducción de la demanda de la energía, un incremento en la eficiencia del sistema, el fortalecimiento de la industria eléctrica española y la creación directa de 40.000 – 50.000 puestos de trabajo. Los beneficios indirectos son más relevantes si cabe, ya que afectan a la *marca España*, mejorando la productividad del país en torno al 0.3 puntos del PIB debido a la mejora de la calidad de la energía. Además facilita la integración de las fuentes de energía distribuida y la implantación del vehículo eléctrico.

El alcance de estos objetivos conllevan ciertas consecuencias para los entes participantes:

- Los consumidores obtienen beneficios por la gestión activa de la demanda, a través de nuevas ofertas tarifarias y dispositivos de retroinformación.
- La sociedad gana en competitividad, nueva industria y medio ambiente.
- El distribuidor incurre en inversiones de automatización, comunicaciones y sistemas de información.
- El generador y comercializador ven reducidos sus ingresos por la reducción de la demanda.

2.3.5. Agricultura y pesca

El consumo de energía asociado a las actividades de Agricultura y pesca, alcanzó en el año 2010 la cifra de 3.270 ktep, lo que representó el 3,5% del consumo de energía final en España en ese año. Este sector emplea al 5% de la población activa y aporta cerca del 2,5% del producto interior bruto del país.

Situación Actual

El consumo energético en el sector de la agricultura y pesca es mayoritariamente el asociado al consumo de la maquinaria (tractores para el cultivo - 53% -), seguido del consumo asociado al cerca de 1 millón de explotaciones agrarias. De ellas, 685.000 son explotaciones ganaderas, el 13% son de regadío y el 15% de pesca.

Medidas y objetivos

Los objetivos de ahorro hasta el año 2020 son de 1.339ktep, unos 2.376M€. Se prevé una tasa de crecimiento anual del consumo de energía del 3,0% en este sector.

Para llevar a cabo este objetivo se han implantado una serie de medidas en el sector:

1. Promoción y formación de técnicas de uso eficiente de la energía en el sector agrario y pesquero

Esta medida pretende introducir y concienciar a los agentes del sector sobre la importancia de la eficiencia energética en el uso de equipos consumidores de energía, mediante la ejecución de un programa para la realización de acciones formativas concretas en técnicas de uso eficiente de la energía, dirigidas a los agricultores, ganaderos o pescadores.

2. Mejora de la eficiencia energética en instalaciones de riego e impulso para la migración de sistemas de riego por aspersión a sistemas de riego localizado

Esta disposición tiene como objetivo reducir el consumo de energía gracias a la modernización de las instalaciones de bombeo y a la reducción del consumo de agua en regadíos, mediante la optimización del almacenamiento, transporte y las nuevas tecnologías de aplicación del agua en parcela.

3. Mejora del ahorro y la eficiencia energética en el sector pesquero

Esta norma pretende fomentar el ahorro y la eficiencia energética en el sector pesquero mediante la introducción de tecnologías eficientes, llevando a cabo estudios, experiencias piloto, auditorías energéticas, así como la implantación de mejoras en barcos de pesca que supongan un elevado ahorro energético y mejoren su eficiencia.

4. Auditorías energéticas y planes de mejora de la eficiencia energética en explotaciones agrarias

Esta medida busca fomentar medidas de ahorro y eficiencia energética para la reducción de los consumos de energía en las explotaciones agrícolas y ganaderas, mediante la creación de apoyo gestionado por el sector público para la ejecución de auditorías energéticas y su posterior proyecto de reforma para cualquier explotación de tipo agrícola o ganadero, incluidas las explotaciones de regadíos.

5. Apoyo a la agricultura de conservación

El objetivo de esta medida es favorecer la migración de la agricultura convencional a la agricultura de conservación para reducir el consumo de energía del sector, provocando un 35% de ahorro en relación al consumo del laboreo tradicional.

6. Plan RENOVE de tractores.

El objetivo de esta medida es fomentar la renovación del parque nacional de tractores, mediante el achatarramiento de las unidades de estas máquinas más antiguas y su sustitución por nuevos tractores, que al estar equipados con modernas tecnologías mejoran las condiciones de trabajo, tienen una mayor eficiencia energética y producen un menor impacto ambiental. Se proporcionan ayudas económicas con criterios de cualificación energética, por la vía del etiquetado energético de los tractores, de esta forma, las ayudas serán mayores en la renovación de los tractores nuevos que posean una mejor etiqueta energética.

2.3.6. Sector público

El sector Servicios Públicos agrupa, las instalaciones de alumbrado exterior en vías y espacios públicos y las de suministro de agua a la población. El 95% del alumbrado exterior corresponde a instalaciones propiedad de los ayuntamientos y, en la misma medida, la mayoría de las instalaciones del subsector del agua son también de titularidad pública.

El sector ha experimentado un importante crecimiento en los últimos 15 años, asociado al gran desarrollo urbanístico habido en los distintos municipios de España y al consiguiente equipamiento asociado a los nuevos viales y otros espacios e infraestructuras asociadas.

El conjunto de estas instalaciones representó en 2010 el 0,8% del consumo de energía final en España (764 ktep), toda ella en forma de energía eléctrica.

Medidas y objetivos

Los objetivos de ahorro hasta el año 2020 son de un 4,8% de ahorro comparado con el año 2010. Para llevar a cabo este objetivo se han implantado una serie de medidas en el sector:

1. Renovación de las instalaciones de alumbrado público exterior existentes

Esta medida tiene como objetivo reducir el consumo de energía eléctrica de las instalaciones de alumbrado público exterior mediante la renovación de sus equipamientos basados en tecnologías obsoletas, por otras actuales y más eficientes, mediante la regulación de los niveles máximos de iluminación de los espacios en función de la actividad que se realiza en ellos, de la incidencia de la iluminación hacia otros espacios y de la exigencia de un nivel mínimo de eficiencia energética para los puntos de luz.

2. Estudios, análisis de viabilidad y auditorías en instalaciones de alumbrado exterior existentes

Esta disposición tiene como finalidad la realización de estudios, análisis de viabilidad y auditorías de instalaciones de alumbrado exterior existentes.

3. Formación de gestores energéticos municipales

Esta norma tiene como meta la realización de cursos de formación energética para técnicos municipales y responsables de mantenimiento de instalaciones municipales, que posibilite en las dependencias a su cargo la introducción de nuevas tecnologías y la aplicación de medidas de ahorro y eficiencia energética. Se realizan jornadas formativas de Gestión Energética Municipal en cada comunidad autónoma, con invitación directa a cada ayuntamiento de municipios de más de 5.000 habitantes y, de forma inducida, a los del resto de municipios.

4. Mejora de la eficiencia energética de las instalaciones actuales de potabilización, abastecimiento, depuración de aguas residuales y desalación

Esta medida fomenta la sustitución de tecnologías existentes en las instalaciones de potabilización, abastecimiento, depuración y desalación de agua por otras tecnologías más eficientes, gracias a la introducción de criterios de eficiencia energética y bajo consumo energético en los pliegos de los concursos para la reforma de las instalaciones existentes de titularidad pública.

2.4. Conclusiones y retos

En este apartado se va a exponer la situación en torno a la eficiencia energética, los retos – muy relacionados entre sí - a superar en las diversas ramas científico-técnicas para llegar a implantar los conceptos de eficiencia energética como parte fundamental del desarrollo económico y social de un país.

2.4.1. Situación actual

Sector transporte

El consumo de energía final del transporte es el 39% del total del consumo de energía en España. El sector transporte incluye el terrestre, - turismos, camiones y ferrocarril - , aéreo y el marítimo-fluvial. En España, el 96% del transporte terrestre de larga distancia de mercancías es por carretera y el 4% mediante el ferrocarril mientras que en el transporte terrestre de pasajeros, el 82% es mediante turismo, el 12% en autobús y el 5% en ferrocarril.

Sector industria

El consumo de energía final energética del sector Industria ha descendido hasta el 25% en el período 2007-2010, con una tasa media anual del -2,1%, mientras que se ha incrementado la intensidad energética en un 2,7%, también en promedio anual.

Residencial, comercial y servicios

El consumo de energía final del sector residencial, comercial y servicios ascendió, en el año 2010, al 26,1% del consumo de energía final nacional para usos energéticos. De este consumo, el 17,5% fue consumo doméstico y el 8,6% al sector de edificios destinados a servicios.

El 95% de todos los edificios existentes necesitan mejorar su eficiencia energética, según el primer balance de los certificados energéticos realizado por la Fundación Renovables. La diferencia entre un edificio que cuenta con una calificación energética G y otro con una calificación A es un potencial de ahorro entorno al 80%.

Transformación de la energía

El sector la transformación de la energía supone el 6,5% del consumo total de energía final en España e incluye las siguientes actividades: refinado de petróleo, generación eléctrica y redes de transporte y distribución.

2.4.2. Análisis coste – beneficio del Plan de Eficiencia energética 2011-2020

La explicación pormenorizada de este análisis no se ha incluido en la presentación por resultar demasiado farragosa para los alumnos, pero resulta muy interesante el análisis, por lo que se incluye en el presente documento.

Coste

Los objetivos de ahorro de energía final y primaria del presente Plan serán posibles como resultado de inversiones equivalentes a 45.985 millones de euros durante el conjunto del período de vigencia y aplicación del Plan, desde 2011 hasta 2020, lo que representa, en promedio anual, un volumen de inversión de 4.598 millones de euros. Estas inversiones corresponderán a inversiones realizadas por los agentes privados para adaptarse al nuevo marco normativo que pudiera derivarse del Plan y a inversiones que realizarán como resultado del efecto incentivador de éste.

Las inversiones totales se distribuyen de la siguiente manera:

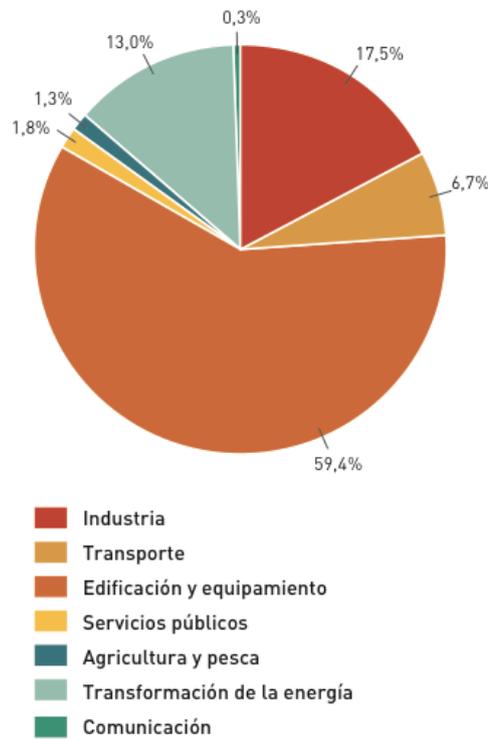


Figura 6: Inversiones totales por sectores

Beneficio

Los ahorros de energía final y primaria que se derivan del Plan de Acción 2011-2020 se traducen en beneficios económicos directos por reducción de las importaciones de crudo y por menores emisiones de gases de efecto invernadero de entorno a los 80.000M€.

Otros impactos indirectos derivados de las medidas de ahorro y eficiencia energética consideradas y asociados a la mejora de la eficiencia energética en el horizonte del año 2020, particularmente de un sector transversal como el energético, son objeto de análisis pormenorizado en *la Unidad Didáctica dedicada a las redes inteligentes*.

Ahorros de energía

Centrándose en el análisis económico de los beneficios derivados de los menores consumos de energía, los ahorros totales acumulados durante el período, equivalentes a 133,4 Mtep —en términos de energía primaria— se traducen en un beneficio económico de 70.357 millones de euros. Los ahorros de energía calculados equivalen a 977,9 millones de barriles de petróleo, el 254% de las importaciones de petróleo del año 2010, por lo que, anualmente, el ahorro de energía primaria asciende al 25% de las importaciones totales de crudo, con la consiguiente reducción esperada del déficit comercial y mejora de la balanza de pagos.

Los beneficios económicos anteriores (algo más de 70.000 millones de euros) se han calculado asumiendo unas hipótesis de evolución de los precios del barril de petróleo Brent que lo sitúan en 109,6 \$2010 en 2020. Estos beneficios económicos por ahorro de energía se localizan, básicamente, en el sector Industria, que registra el 55% del beneficio total por este concepto, seguido de los sectores Transformación de la energía y Transporte.

Ahorro de emisiones CO₂

Los beneficios económicos acumulados por emisiones de CO₂ evitadas equivalen a 8.330 millones de euros, por la reducción de las emisiones de CO₂ en 394,7 millones de toneladas. El precio de la tonelada de CO₂ asumido como hipótesis es creciente hasta los 25 euros del año 2020.

2.4.3. Retos

Para evolucionar desde el sistema ineficiente energéticamente existente hacia un sistema moderno y eficiente hacen falta llevar a cabo diversas mejoras fundamentales en diversos aspectos y tecnologías que están involucrados en el proceso. Principalmente, avances en el sector educativo y de concienciación, las redes eléctricas inteligentes, los dispositivos electrónicos y la arquitectura, entre otros...

Educación

Gestionar la demanda energética de un país es un factor clave para nuestra economía y para el bienestar de los ciudadanos a largo plazo. Esto requiere no sólo la introducción de nuevas tecnologías para mejorar la eficiencia energética, sino también el cambio de actitudes y comportamientos en todos los niveles sociales. Las actitudes y el comportamiento infantiles se forman en una edad muy temprana, y lo que aprenden dentro y fuera de la escuela perdurará para siempre. También tienen una gran influencia en sus familias y amigos. Por consiguiente, las iniciativas de enseñar a los jóvenes los efectos del uso de la energía y las ideas de reducción del consumo pueden producir beneficios inmediatos y duraderos.

Arquitectura

La arquitectura debe buscar que durante todo el proceso de construcción de un edificio, desde el diseño y planificación hasta la construcción, sea lo más energéticamente eficiente posible: una planificación integral en términos de materiales y procesos. Para ello, el Gobierno de España ha implantado la etiqueta energética en los edificios, que está impulsando la construcción de edificios energéticamente más eficientes.

La arquitectura sostenible es el medio para llegar a conseguir estos objetivos, buscando optimizar recursos naturales y sistemas de la edificación de tal modo que minimicen el impacto ambiental de los edificios sobre el medio ambiente y sus habitantes.

La arquitectura está disfrutando hoy en día de una gran evolución debido a la llegada de nuevos materiales nano-estructurados que permiten la realización de diseños antes imposibles y al avance de las nuevas tecnologías, tanto de comunicaciones como de generación de energía.

Domótica

Se puede definir como la integración de la tecnología en el diseño inteligente de un recinto cerrado. Existen 5 servicios principales que se comunican con la *inteligencia* del sistema mediante diversos protocolos y estándares de comunicaciones: ahorro energético, confort, seguridad, comunicaciones y accesibilidad. Es una tecnología que está cogiendo mayor impulso sobretodo en obra nueva, debido a que permite un gran control, supervisión y automatización del consumo de los dispositivos del hogar.

Electricidad

El sector eléctrico es un sector que debe modernizarse para pasar de las grandes centrales de generación distantes de los puntos de consumo a redes inteligentes con generación distribuida con almacenamiento de energía. Para ello se deben producir avances en la socio-economía, las telecomunicaciones e informática, la electricidad y electrónica y la química y nanotecnología (Ver *Unidad didáctica: Redes Inteligentes*). Es un sector transversal y vital para el desarrollo económico de un país, con mucho capital disponible y en continua evolución.

En los últimos años, la demanda de energía en el hogar se ha duplicado. La búsqueda de confort en nuestra vida diaria hace que se consuma más energía. Se puede conseguir el mismo grado de comodidad consumiendo menos energía y por lo tanto reduciendo nuestras facturas, además de ayudar a reducir el impacto ambiental. Para obtener una explicación pormenorizada, así como consejos para el ahorro de energía, se aconseja ver la *Unidad didáctica: Ahorro energético en el hogar* (link en el apartado 5 de este documento).

Red eléctrica

La red eléctrica está evolucionado hacia una red *más inteligente* en parte gracias a la tecnología electrónica y de comunicaciones aplicada a los diferentes elementos que la forman. Con la inclusión de sensores en toda la red eléctrica, especialmente en la red de distribución, se podrá conocer en todo momento las necesidades energéticas de la red y detectar con mayor prontitud los fallos en ella. La creación de protocolos de seguridad, así como de comunicaciones, permiten una comunicación segura, fiable y rápida entre todos los elementos de la red.

Electrónica

La tecnología electrónica está presente en casi todo los elementos de nuestra vida: en el control de la generación y distribución de energía, los vehículos, los electrodomésticos, dispositivos móviles... y pronto en el control de la energía del hogar. Ante un panorama marcado por el progresivo encarecimiento de la electricidad, la búsqueda del ahorro a través de una modernización de las instalaciones que asegure el consumo de energía más eficiente, es el camino a seguir para todos los

dispositivos electrónicos instalados en el hogar: iluminación con tecnología LED, seguridad, domótica, telecomunicaciones, sistemas de gestión de generación de energía, movilidad sostenible, Apps de control remoto del hogar son algunos de los posibles ejemplos.

El vehículo eléctrico

El vehículo eléctrico e híbrido se están convirtiendo en una realidad palpable en estos últimos meses. El vehículo híbrido ofrece un descenso en el consumo de un 20-25%, mientras que los vehículos eléctricos puros a partir del 50% en adelante. El talón de Aquiles de éste tipo de vehículos son las baterías (la mayoría de iones de litio) las encargadas de almacenar la energía para impulsar el vehículo: el tiempo de recarga aún es elevado y la autonomía en general ronda los 200km. Existen multitud de investigaciones en el campo de las baterías y supercondensadores muy prometedoras, (grafeno, aluminio – aire, de flujo de redox - vanadio...) que permiten ser muy optimistas en cuanto a la resolución de estos problemas. Para más información, ver la *Unidad didáctica: El vehículo eléctrico* (link en el apartado 5 de este documento).

Movilidad

Los medios de transporte del futuro deben ser más eficientes energéticamente. Un vehículo de combustión interna tiene una eficiencia desde la energía primaria hasta la energía que mueve las ruedas en torno a un 13%. En el ferrocarril, el consumo de una unidad energética para tracción ferroviaria supone el consumo de 2,5 unidades de energía primaria: un 40%. El vehículo eléctrico, así como la utilización de las energías renovables para alimentar los ferrocarriles son alternativas actuales y reales al transporte tradicional. Además, existen proyectos innovadores para la movilidad de pasajeros y mercancías para mejorar estos valores de consumo de energía mejorando las prestaciones del transporte, como el proyecto Hyperloop. [\[16\]](#)

Almacenamiento de energía

Para la implantación mayoritaria de estas nuevas formas de transporte o de las redes inteligentes, se necesita un pequeño avance (y ligero descenso de precios) en la tecnología del almacenamiento de energía, especialmente en el almacenamiento electro-químico, el más utilizado. Existen otras formas de almacenamiento de energía a gran escala en forma de energía potencial, como el bombeo de agua de un lugar inferior a uno superior. Otro tipo de almacenamiento es el *flywheel*, una tecnología perfectamente válida para el almacenamiento de gran energía en forma de energía cinética durante un corto periodo de tiempo.

2.4.4. Panorama futuro

El desarrollo tecnológico y económico de la sociedad debe pasar ineludiblemente por la optimización energética de todos los agentes involucrados.

En el año 2035 se plantean los siguientes escenarios:

- Los medios de transporte individuales darán paso a los colectivos para largos trayectos y el vehículo eléctrico e híbrido irá ganando relevancia poco a poco para trayectos cortos.
- Los edificios de nueva construcción contarán con una certificación energética A, B o C, ahorrando entre un 10 y un 86% de energía comparándose con los edificios con la más baja certificación energética. Edificios bioclimáticos y domóticos estarán a la orden del día.
- Las redes eléctricas evolucionarán hacia la generación distribuida con almacenamiento, permitiendo el autoconsumo, disminuyendo la dependencia energética de la red de distribución y facilitando la integración de los vehículos eléctricos.
- La inclusión de dispositivos electrónicos de menor consumo en los procesos industriales harán disminuir el consumo energético y con ello mejorará la productividad industrial.
- Los procesos agrícolas y ganaderos mejorarán gracias a las medidas de eficiencia aplicadas, disminuyendo los costes de producción.
- El sector público adoptará medidas de eficiencia energética que provocará un descenso en el consumo público, permitiendo emplear ese dinero en otras políticas sociales o urbanas.

Y en el ámbito laboral, en el 2013, el 95% del parque de edificios requiere actuaciones de eficiencia energética, lo que supone una oportunidad empresarial para crear 500.000 empleos hasta 2020 y captar hasta 4.000 millones de euros en ayudas europeas hasta 2020. Es un sector en auge y con una gran demanda.

3. Otras preguntas pertinentes

Las preguntas abajo expuestas están textualmente citadas ,y en algunos casos ampliadas, del artículo del Heraldo de Aragón del 21/05/2013, [\[17\]](#) y de las FAQs (Frequently Asked Questions) de la Red de Certificadores Energéticos. [\[18\]](#)

¿Qué es el certificado de eficiencia energética?

Es un informe que valora el consumo energético de un inmueble y le otorga una calificación que puede oscilar entre la A y la G, siendo A la más alta -menor consumo- y G la más baja -mayor consumo-. Según fuentes del sector, una vivienda normal de reciente construcción debería obtener una calificación de D, mientras que para lograr una nota superior serían necesarios sistemas más sostenibles de climatización o el uso de energías renovables. Una vivienda antigua que no ha sido reformada oscilaría entre la E y la G.

¿Cuándo será obligatorio?

La directiva europea de eficiencia energética obliga a tener este documento a partir del 1 de junio de 2013 para cualquier operación de venta o alquiler de vivienda o local. Esta etiqueta debe aparecer en todos los anuncios de venta o alquiler junto al resto de la información del inmueble.

¿Cuál es su precio?

El precio de este servicio es libre y cada empresa cualificada para realizarlo puede poner sus tarifas, por lo que será el propio mercado el que regulará las cantidades. Según Efiactiva, una empresa del sector que opera en Aragón, el precio podría rondar los 200 euros, aunque dependerá del tamaño del inmueble -deben desplazarse hasta el mismo y realizar mediciones- y sus características. Mediante Certicalia, un portal aragonés con el que colabora la Fundación CIRCE, se puede calcular con exactitud cuanto nos puede costar un certificado energético para nuestro inmueble. [\[19\]](#)

¿Qué ocurre si vendo o alquilo una propiedad sin tener el certificado?

La obtención del certificado es obligatoria para todos los propietarios que quieran alquilar o vender un inmueble debido a una directiva europea que el Gobierno ha aprobado en forma de Real Decreto. Las enmiendas que ha presentado el PP a la norma contemplan sanciones de entre 300 y 6.000 euros para los propietarios que la incumplan. De esta forma, las multas para las infracciones leves oscilarán entre 300 y 600 euros, las graves entre 601 y 1.000 y las muy graves entre 1.001 y 6.000.

¿Quién lo necesita?

Todos aquellos propietarios de un inmueble anterior a 2007, fecha a partir de la cual comienza a ser obligatorio la inclusión del certificado en el proyecto de obra. Es decir, la norma afectaría a más del 90% de los edificios existentes, aunque solo en el caso de que sus dueños quieran venderlo o alquilarlo por un periodo superior a cuatro meses.

¿Quién debe solicitarlo y cuál es el proceso?

El encargado de solicitarlo es el propietario del piso, ya que lo necesitará para vender, alquilar o simplemente publicitar su inmueble. Por ejemplo, el Gobierno de Aragón está desarrollando un registro en el que se podrán inscribir las empresas o certificadores cualificados para expedir este documento, y al que los propietarios deberán remitir el certificado en regla. El dueño deberá entregarlo a los compradores o mostrarlo a los inquilinos cuando se firme el contrato.

¿Cómo se realiza el certificado?

El técnico certificador -pueden ser arquitectos, ingenieros industriales o expertos en certificación energética- se desplazará hasta el inmueble para tomar datos y medir las diferentes estancias, así como los materiales con los que está construido, la orientación de la fachada, etc. Tras el trabajo de campo, calculará la eficiencia energética con un programa informático del Ministerio de Industria y realizará el documento, en el que además de la calificación se incluirán recomendaciones para mejorarla.

¿Tiene fecha de caducidad?

El certificado de eficiencia energética, que deberá incluirse en toda oferta, promoción o publicidad dirigida a la venta o arrendamiento del inmueble, tendrá una validez de diez años, aunque el propietario podrá actualizarlo de forma voluntaria si considera que existen variaciones en el edificio que pudieran mejorar su calificación.

¿Lo necesita cualquier edificio o inmueble o hay alguna excepción?

Esta norma, que ya es obligatoria para todos los edificios de nueva planta, lo será también para casi todos los propietarios de una vivienda, oficina o local comercial que quieran venderlo o alquilarlo durante más de cuatro meses, aunque existen algunas excepciones que librarían al afectado de este proceso. No tendrán esta obligación los edificios y monumentos protegidos cuando el cumplimiento de tales exigencias puedan alterar su valor arquitectónico o histórico, los lugares de culto o las construcciones provisionales con un plazo previsto de utilización inferior a dos años. Tampoco lo necesitarán de manera obligatoria los edificios industriales o agrícolas o los edificios o partes de edificios aislados con una superficie útil inferior a 50 metros cuadrados, así como los que se compren para reformas importantes o demolición.

¿Hay alguna nota mínima o me obliga a hacer reformas?

No hay ninguna calificación mínima ni se pueda aprobar o suspender, ya que la nota es un elemento informativo para que los compradores o inquilinos conozcan el gasto energético de la vivienda. De esta forma, aquellos que compren un piso con calificación A sabrán que el consumo será mínimo, mientras que un inmueble con una G tendrá un gasto mucho mayor. Esta norma tampoco obliga al propietario a realizar ninguna reforma ni inversión, aunque el certificador elaborará un documento con recomendaciones para mejorar la eficiencia de la vivienda que se podrán aplicar de forma voluntaria.

¿Qué se entiende por medidas activas de ahorro energético?

Son las medidas que mejoran la eficiencia de los sistemas de calefacción, refrigeración o iluminación; tales como sustitución de la caldera por otra de condensación, utilización bomba de calor en los aparatos de refrigeración o instalar lámparas de bajo consumo.

¿Qué se entiende por medidas pasivas de ahorro energético?

Son las medidas que disminuyen la demanda energética del edificio; tales como: aumentar el aislamiento de la fachada, sustituir las ventanas por otras de doble acristalamiento, instalación de protecciones solares, etc.

¿Cuánto me puedo ahorrar en un piso con certificación A comparado con uno antiguo?

Entre un edificio de clase A - la mejor – y uno de clase G – la peor – hay una diferencia del 86% en el consumo energético. [20] El consumo medio de un hogar en España es de 10.000 kWh, (4.000 kWh en electricidad y 6.000 kWh en gas) aunque las casas aisladas consumen el doble que los pisos. El gasto medio por habitante es de 1.000 euros al año. Si nos colocamos en el peor panorama, viviendo en una casa de la clase G (unos 70 años de antigüedad) y pasamos a una de clase A, para los mismos hábitos de consumo, ¡ahorraríamos unos 860€ al año en climatización! Cabe comentar, que las viviendas que tienen unos 20 o 30 años de antigüedad suelen tener una etiqueta energética neutra E, con lo que el ahorro “únicamente” sería de unos 355€ al año.

¿Cuánto puedo ahorrar con un coche eléctrico?

En los vehículos híbridos el ahorro en el consumo ya resulta importante, en torno a un 20%, pero donde se nota la diferencia es en el vehículo eléctrico puro. Si se recargara en la tarifa eléctrica supervalle (0.061€/kWh), el consumo medio para los 100km costaría entorno a 1€/100km. Si se compara con el precio que se está pagando en un vehículo nuevo de combustión interna, que ronda los 8-10€/100km, el ahorro resulta más que considerable.

Pongamos un ejemplo: el viaje desde Madrid a Barcelona mediante un vehículo eléctrico nos saldría por unos 7€, mientras que si realizamos éste mismo viaje con un vehículo de combustión interna

sería de unos 50-60€. ¡Unas 7/8 veces menos!. Únicamente queda un interrogante por aclarar: los impuestos aplicados a estas recargas. Actualmente el precio de los combustibles están fuertemente grabados por impuestos, si se aplicara algún tipo de impuesto especial a la carga de vehículos eléctricos las condiciones expuestas cambiarían.

4. Glosario

Almacenamiento por bombeo

Es una central hidroeléctrica que además de poder transformar la energía potencial del agua en electricidad, tiene la capacidad de hacerlo a la inversa, es decir, aumentar la energía potencial del agua, subiéndola a un embalse, consumiendo para ello energía eléctrica. De esta manera puede utilizarse como un método de almacenamiento de energía (una especie de batería gigante). Tienen un rendimiento en torno al 80% y están concebidas para satisfacer la demanda energética en horas pico y almacenar energía en horas valle.

Autonomía energética

Consiste en no tener dependencia energética del exterior, ya sean países o personas. Que cada ente, sea capaz de generar la energía necesaria para su correcto funcionamiento. Para ello, resulta primordial el uso de los recursos energéticos propios y en especial el de las energías renovables, que es un recurso del que todos los países cuentan.

Baterías flujo redox de Vanadio

Son un tipo de baterías de flujo recargable que emplean iones de vanadio con diferentes niveles de oxidación para almacenar energía en forma química. Expone la capacidad del vanadio de tener cuatro diferentes estados de oxidación y usa esta propiedad para hacer una batería que tenga solamente un elemento electro activo en vez de dos. Las principales ventajas son:

- Puede ofrecer casi ilimitada capacidad usando tanques de almacenamiento de mayor tamaño.
- Puede ser completamente descargada por largos periodos de tiempo sin efectos negativos.
- Puede ser recargada simplemente re-emplazando el electrolito si no está conectada.
- Si se mezclan accidentalmente los electrolitos, la batería no sufre daño permanente.

La principal desventaja es que tiene un relativamente bajo ratio de energía/volumen y mayor complejidad que las baterías de almacenamiento estándar.

Baterías de Li-ion

Son dispositivos diseñados para almacenamiento de energía eléctrica que emplean como electrolito, una sal de litio que procura los iones necesarios para la reacción electroquímica reversible que tiene lugar entre el cátodo y el ánodo.

La ligereza de sus componentes, su elevada capacidad energética y resistencia a la descarga, junto con el poco efecto memoria que sufren o su capacidad para funcionar durante un elevado número de ciclos, han permitido el diseño de acumuladores livianos, de pequeño tamaño y variadas formas, con un alto rendimiento, especialmente adaptados a las aplicaciones de la industria electrónica de gran

consumo. Desde la primera comercialización de un acumulador basado en la tecnología Li-ion a principios de los años 1990, su uso se ha popularizado en aparatos como teléfonos móviles, agendas electrónicas, ordenadores portátiles, lectores de música y sobretodo en los coches eléctricos, pero hoy en día aún resultan demasiado caras para el almacenamiento de energía a gran escala.

Sin embargo, su rápida degradación y sensibilidad a las elevadas temperaturas, que pueden resultar en su destrucción por inflamación o incluso explosión, requieren en su configuración como producto de consumo la inclusión de dispositivos adicionales de seguridad, añadiendo coste al producto final, que ha limitado su uso a otras aplicaciones.

Eficiencia energética de un edificio

El consumo de energía que se estima necesario para satisfacer la demanda energética del edificio en unas condiciones normales de funcionamiento y ocupación.

Electrónica de potencia

Es la rama de la electrónica que permite adaptar y transformar la energía eléctrica para distintos fines; tales como alimentar controladamente otros equipos, transformar la energía eléctrica de continua a alterna o viceversa, controlar la velocidad y el funcionamiento de maquinas eléctricas mediante el empleo de dispositivos electrónicos, principalmente semiconductores. Esto incluye tanto aplicaciones en sistemas de control, sistemas de compensación del factor de potencia y de armónicos para suministro eléctrico a consumos industriales o incluso la interconexión de sistemas eléctricos de potencia de distinta frecuencia.

El principal objetivo de esta disciplina es el manejo y transformación de la energía de una forma eficiente, por lo que se evita utilizar elementos resistivos, ya que generan pérdidas por efecto Joule. Los principales dispositivos utilizados son bobinas y condensadores, así como semiconductores trabajando en modo corte/saturación.

Flywheel

El almacenamiento de energía basado en el flywheel se basa en la rotación de un rotor a una gran velocidad que mantiene la energía como energía cinética. Cuando la energía es extraída del sistema, la velocidad rotacional se reduce mientras que cuando se añade energía, el proceso es el inverso. Los flywheels son utilizados como fuente auxiliar de energía para cortos espacios de tiempo, por ejemplo en grandes elevadores, o para acelerar la recuperación en el suministro de energía en edificios con rigurosas necesidades energéticas como hospitales o edificios gubernamentales.

Instalaciones centralizadas

Aquellas en que la producción de calor o frío es única para todo el edificio, realizándose su distribución desde la central generadora a las correspondientes viviendas o locales por medio de fluidos térmicos.

Supercondensadores

Son dispositivos electroquímicos capaces de sustentar una densidad de energía inusualmente alta en comparación con los condensadores normales, presentando una capacitancia miles de veces mayor que la de los condensadores electrolíticos de alta capacidad. Interiormente, a nivel nanométrico, la superficie de contacto es muy superior por lo que la energía que pueden almacenar es enorme en comparación con los tradicionales condensadores. Además, pueden devolver la energía en cortos periodos de tiempo.

Potencia nominal térmica instalada

Potencia máxima que, según determine y garantice el fabricante, puede suministrar un equipo en funcionamiento continuo, ajustándose a los rendimientos declarados por el fabricante.

Kilo Tonelada Equivalente de Petróleo (kTep)

La KTep es un múltiplo de la Tep. ($1 \cdot 10^3$ Tep) La tonelada equivalente de petróleo es una unidad de energía. Su valor equivale a la energía que rinde un tonelada de petróleo, la cual, como varía según la composición química de éste, se ha tomado un valor convencional de:

1 Tep = 41 868 000 000 J (julios) = 11 630 kWh (kilovatios-hora).

1 kTep = 41 868 000 000 000 J = 11 630 000 kWh.



Unidad didáctica sobre el ahorro energético en el hogar

- http://prezi.com/qo8qhqd0x7tt/?utm_campaign=share&utm_medium=copy&rc=ex0share

Unidad didáctica sobre el vehículo eléctrico

- https://prezi.com/njioeub_hxi8/el-vehiculo-electrico/

Unidad didáctica sobre las redes inteligentes

- <https://prezi.com/7ert4khts8md/las-redes-inteligentes-circe/>

Portales

- Página web de la Fundación CIRCE: <http://www.fcirce.es/>
- Plataforma española de redes eléctricas: <http://www.futured.es/>
- Página web de Ciencia Viva del Gobierno de Aragón: <http://catedu.es/ciencia/>
- Agencia Internacional de la Energía: <http://www.iea.org/>
- Instituto para la Diversificación y Ahorro de Energía: <http://www.idae.es/>
- Portal con noticias actualizadas sobre E. Renovables: <http://www.energias-renovables.com/>
- Portal sobre ecología y energías renovables: <http://www.ecoticias.com/>
- Portal de energía del MIT technology review:
<http://www.technologyreview.es/channel.aspx?id=333>
- Portal de Endesa sobre energías renovables: <http://twenergy.com/>
- Portal: Energy/Explore – Wikipedia, the free encyclopedia:
<http://en.wikipedia.org/wiki/Portal:Energy/Explore>
- Red eléctrica de España: http://www.ree.es/ayuda/glosario_electrico.asp
- Red de Certificadores Energéticos: <http://www.certificacion-energetica.net/>
- Portal Certicalia de certificación energética: <http://www.certicalia.com/>

Noticias

- ¿Cuánta energía consume una casa? <http://www.ocu.org/vivienda-y-energia/gas-luz/noticias/cuanta-energia-consume-una-casa-571584>
- Bruselas expedienta a España por su política de renovables:
<http://www.evwind.com/2013/09/26/la-comision-europea-expedienta-a-espana-por-no-informar-sobre-las-energias-renovables-eolica-energia-solar-fotovoltaica-y-termosolar/>
- ¿Cuanto gasta un electrodoméstico? <http://www.electrocalculator.com/>
- La ciudad sostenible en Dubai: <http://blog.is-arquitectura.es/2013/06/16/46-hectareas-de-ciudad-sostenible-de-dubai/>
- La smartcity de Málaga: <http://www.endesasmartgrids.com/index.php/es/smartcities/malaga-espana>
- El 95% de los edificios requiere una actuación de eficiencia energética, 500.000 puestos de trabajo hasta 2020: http://noticias.lainformacion.com/economia-negocios-y-finanzas/energia-y-recursos/el-95-de-los-edificios-necesita-mejorar-su-eficiencia-lo-que-crearia-500-000-empleos-segun-igb_cY74WaIBGIDtyLmtTJhIK/
- Comparativa entre las lámparas LED y otras del mercado:
http://www.bombillasbajoconsumo.com/iluminacion_bajoconsumo/lamparas_led/comparativa_led.html

6. Referencias

1. <http://www.idae.es/index.php/mod.pags/mem.detalle/relcategoria.1161/id.542/relmenu.64>
2. <http://www.worldenergyoutlook.org/>
3. <http://www.biginfinland.com/calefaccion-bajo-las-calles/>
4. <http://databank.bancomundial.org/data/views/reports/tableview.aspx>
5. <http://www.sankey-diagrams.com/tag/spain/>
6. https://www.google.es/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=0CCwQFjAA&url=https%3A%2F%2Fwww.upcomillas.es%2Fcentros%2Fbp%2FDocumentos%2FActividades%2FObservatorio%2FFebrero2012%2FInforme_Observatorio2011_web.pdf&ei=2usFU5KeMeGc0QXUr4CAAg&usg=AFQjCNFlaZIGEyl2dYJFCU9mmfJCzBuLCg&bvm=bv.61725948,d.bGQ&cad=rja
7. http://sociedad.elpais.com/sociedad/2013/03/18/actualidad/1363638973_436928.html
8. http://www.ree.es/publicaciones/pdf/resumen_memoria_ree2012_v2.pdf
9. <http://www.idae.es/index.php/id.663/mod.pags/mem.detalle>
10. <http://www.cores.es/pdf/behActual/beh4.pdf>
11. <http://www.eea.europa.eu/themes/climate/ghg-country-profiles/greenhouse-gas-country-profiles>
12. <http://www.evwind.com/2013/06/04/los-coches-electricos-o-hibridos-son-la-opcion-inicial-de-compra-para-cerca-el-23-de-conductores/>
13. http://www.ree.es/sites/default/files/downloadable/avance_informe_sistema_electrico_2013.pdf
14. http://www.futured.es/?page_id=661&did=21
15. <http://es.wikipedia.org/wiki/Hyperloop>
16. http://www.heraldo.es/noticias/economia/2013/05/21/las_claves_del_certificado_energetico_o_235109_309.html
17. <http://www.certificacion-energetica.net/faqs>
18. <http://www.certicalia.com/>
19. <http://www.elmundo.es/elmundo/2013/06/20/suvienda/1371717048.html>
20. <http://www.ree.es/es/publicaciones/cecoel-centro-de-control-eléctrico>

FutuRed

