



**Potencial de ahorro de energía eléctrica en el sector
de la vivienda de España según las Directrices
establecidas por las Políticas Energéticas españolas y
comunitarias**

Autor: Covadonga Estrada Varela

Institución: Universidad de Oviedo

Otros autores: Yolanda Fernández Ribaya (Universidad de Oviedo); Ramón Bobes (EDP HC Energía); Jorge Xiberta Bernat (Universidad de Oviedo)

Resumen

La energía es, y seguirá siendo, uno de los recursos más importantes para el desarrollo económico y social, pero para ello será preciso la introducción de un nuevo modelo energético que permita que aquel desarrollo sea equilibrado y sostenible. Este nuevo modelo, más respetuoso con el medio ambiente y con un menor consumo de los recursos naturales, deberá asentarse en las Energías Renovables así como en un uso más eficiente y racional de la energía.

Este proyecto propone, analiza y compara un conjunto de medidas para la reducción del consumo eléctrico español en el sector residencial.

Los resultados obtenidos ponen en manifiesto que con la implantación de las medidas estudiadas se conseguirá disminuir en un 11% la demanda eléctrica en el sector en 2020, y un ahorro económico superior a los 130 M€ anuales.

Palabras clave: Sector Residencial; Electricidad; Eficiencia Energética; Ahorro Económico; Reducción del Consumo; España

1 INTRODUCCIÓN

El sector residencial es un sector clave en el contexto energético nacional y comunitario actual debido a la importancia que reviste su demanda energética, que en términos de consumo total y de consumo eléctrico asciende respectivamente a un 17% y 23% a nivel nacional, y al 25% y 29% a nivel de la UE27.

En el ámbito nacional, diversos factores como el incremento de los hogares, los hábitos de consumo, el equipamiento progresivo de los hogares, propiciado por los incrementos de la capacidad de poder adquisitivo y una mejora del nivel de vida, hacen prever unas tendencias futuras al alza en cuanto a la representatividad del sector residencial en la demanda energética. Por otra parte, este sector, si bien, en términos comparativos respecto a otros sectores de uso final en España, actualmente presenta menos consumo, es cierto que, en términos relativos, es uno de los sectores, junto al sector servicios, que en los últimos años mayor crecimiento ha registrado tanto en su consumo como en su intensidad energética asociada.

Dada la implicación de las actividades energéticas tanto a nivel medioambiental como a nivel de nuestra seguridad de suministro, así como en una elevada dependencia energética, resulta obvio el impacto asociado a la evolución futura de la demanda de un sector como el residencial, en cuanto a las actividades, usos y servicios energéticos que tienen lugar en dicho sector.

Es por todo lo anterior que este sector, a nivel español, ocupa una posición preferente en las políticas y estrategias energéticas y medioambientales, presentes y futuras. Actualmente, en España una importante planificación constituye el marco de referencia con el que se pretende dar respuesta a la problemática energética y medioambiental: el segundo Plan Nacional de Acción de Ahorro y Eficiencia Energética 2011-2020, aprobado en julio de 2011, que da continuidad a los planes de ahorro y eficiencia energética anteriormente aprobados por el Gobierno español en el marco de la Estrategia de Ahorro y Eficiencia Energética en España 2004-2012 (E4), aprobada en noviembre de 2003.

Asimismo, dada la sinergia entre las políticas energéticas y medioambientales, la aplicación de las anteriores planificaciones contribuye al cumplimiento de la Estrategia Española de Cambio Climático al facilitar la consecución de los objetivos de reducción de emisiones establecidos en los diferentes Planes de Asignación de Emisiones.

Todo lo anterior, unido a la necesidad imperiosa de adecuar los Planes de Acción de Ahorro y Eficiencia y de Renovables, a los nuevos imperativos impuestos por la política energética comunitaria, así como a la evolución esperada de la situación energética y socioeconómica, conduce a la necesidad de un mayor conocimiento energético del sector residencial. Sólo un correcto diagnóstico energético de este sector permitirá conducir en un futuro a ese ideal de viviendas de “bajo consumo”.

2 DESARROLLO

2.1- Objetivos

En la era de los altos precios de la energía, de la preocupación por el medioambiente y de la incertidumbre sobre la seguridad de suministro, la política energética ha desempeñado un papel fundamental en los últimos años. Hasta la fecha, los debates se han centrado en la búsqueda de nuevas alternativas para la producción de energía. Esta búsqueda es importante, pero una buena política energética no debiera estar completa sin un análisis de oportunidades de gestión de su demanda. Después de todo, ¿qué cantidad de energía se puede ahorrar?

El objetivo del presente proyecto es responder a esta pregunta centrándonos en el sector eléctrico residencial en España a 2020. Para ello se analizará la actual situación del consumo energético peninsular y en concreto, del consumo eléctrico residencial en la península. Se realizará un análisis de las soluciones que puedan contribuir al reto energético y se propondrán una serie de medidas enfocadas a la reducción de la demanda a través de un proceso de optimización en el uso de la energía, cuyo objetivo es la búsqueda del uso racional y eficiente de la misma y el aumento de la fiabilidad del sistema, sin reducir el nivel de prestaciones.

Se llevarán a cabo los cálculos eficiente y real de los ahorros energéticos y económicos para terminar dibujando la curva energética del sector doméstico a 2020, junto con la que se podría conseguir utilizando estas medidas. La diferencia entre ambas da respuesta a la pregunta anteriormente enunciada.

En relación con todo lo anterior, también se pretende dar a conocer información práctica sobre cómo ahorrar energía para seguir mejorando la eficiencia energética de este sector, así como aumentar la preocupación medioambiental de los ciudadanos.

Por último se analizarán los resultados obtenidos pudiendo así compararse con las políticas energéticas española y europea: el Plan Nacional de Acción de Ahorro y Eficiencia Energética 2011-2020 y la Directiva de Eficiencia Energética 20-20-20.

2.2- Evolución de la demanda eléctrica total

Desde 1990 la demanda de energía eléctrica peninsular ha crecido a tasas muy superiores a las del consumo de energía final. Este fuerte crecimiento se debe a la progresiva “electrificación” de nuestra economía, de manera que la actividad económica ha ido ganando en intensidad eléctrica.

Tabla 1 - Evolución del consumo de energía eléctrica en España (2000-2013).

Fuente: CNE, REE y elaboración propia.

AÑO	GWh	%
2000	195.166	+5,8%
2001	205.849	+5,5%
2002	211.563	+2,8%
2003	225.843	+6,7%
2004	236.280	+4,6%
2005	247.295	+4,7%
2006	254.902	+3,1%
2007	262.406	+2,9%
2008	265.173	+1,1%
2009	252.608	-4,7%
2010	260.530	2,9%
2011	255.631	-1,9%
2012	251.850	-1,6%
2013	246.211	

A continuación, se representa la distribución de este consumo energético eléctrico por sectores, es decir, el porcentaje de la demanda total que representa cada uno de los subsectores en los que se divide la demanda total. Los sectores más tecnificados son, en general, los mayores consumidores de electricidad.

- Sector industrial: 41%.
- Sector residencial: 23%.
- Sector servicios: 34%.
- Sector transporte: 2%.

2.3- Evolución de la demanda eléctrica residencial

Los cambios en el consumo energético del sector residencial son de especial interés en el caso de la economía española debido a las importantes transformaciones económicas, demográficas y sociales que ha tenido en su etapa más reciente, las cuales han alterado significativamente la demanda de energía final de las familias.

Ahora, centrándose en el sector residencial, se presenta la estructura del consumo eléctrico doméstico en España, distribuida por usos:

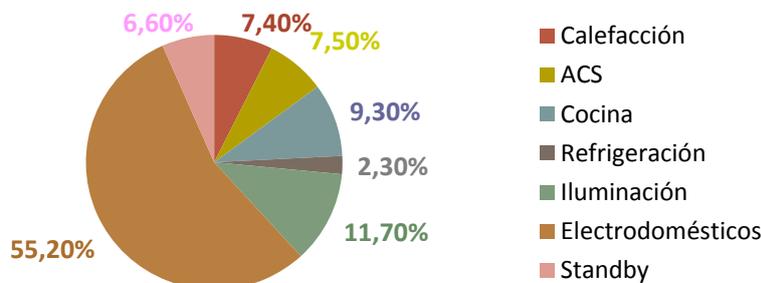


Figura 1 - Consumo por usos en el sector residencial. Fuente: IDAE y elaboración propia.

Este planteamiento servirá de punto de partida para conocer cuáles son las mayores oportunidades de reducción de la demanda. Para ello se realizarán los cálculos partiendo de la demanda eléctrica del año 2010 en España peninsular, que según datos de REE fue de 260.530 GWh. Si calculamos ahora el 23% de la demanda total tendremos la energía eléctrica residencial consumida durante el 2010, que son 59.941 GWh.

Tabla 2 - Datos de partida (1). Fuente: elaboración propia.

AÑO	CONSUMO ELÉCTRICO PENINSULAR (GWh)	CONSUMO ELÉCTRICO PENINSULAR RESIDENCIAL (GWh)
2010	260.530	59.941 (23%)

Tabla 3 - Datos de partida (2). Fuente: elaboración propia.

APLICACIÓN	AÑO 2010
Calefacción (7,40%)	4.436
ACS (7,70%)	4.496
Cocina (9,30%)	5.575
Refrigeración (2,30%)	1.379
Iluminación (11,70%)	7.013
Electrodomésticos (55,20%)	33.087
Standby (6,60%)	3.956
TOTAL	59.941

2.4- Previsiones del consumo eléctrico peninsular

Evolución demanda eléctrica:

Se trabajará con los datos de partida del 2010, y los consumos eléctricos desde 2010 a 2013. A partir de estos datos se han calculado los consumos eléctricos hasta el 2020, considerando un aumento del 1% en el 2014 y después, un incremento anual del 2% hasta 2020.

Tabla 4 - Evolución del consumo de energía eléctrica en España (2010-2020).

Fuente: REE y elaboración propia.

AÑO	Consumo (GWh)	%
2010	260.530	2,9%
2011	255.631	-1,9%
2012	251.850	-1,6%
2013	246.211	-2,2%
2014	248.673	1,0%
2015	253.647	2,0%
2016	258.720	2,0%
2017	263.894	2,0%
2018	269.172	2,0%
2019	274.555	2,0%
2020	280.046	2,0%

Evolución demanda eléctrica residencial:

Los consumos residenciales se obtendrán del 23% de la demanda eléctrica anual en cada año, quedando finalmente:

Tabla 5 - Evolución del consumo de energía eléctrica en el sector doméstico en España (2010-2020). Fuente: ENERGÍA 2012 (Foro Nuclear), PAEE (IDAE) y elaboración propia.

AÑO	Consumo Eléctrico Residencial (GWh)	%
2010	59.941	0,7%
2011	58.795	-0,4%
2012	57.893	-0,4%
2013	56.629	-0,5%
2014	57.195	0,2%
2015	58.339	0,5%
2016	59.505	0,5%
2017	60.696	0,5%
2018	61.910	0,5%
2019	63.148	0,5%
2020	64.411	0,5%

2.5- Metodología de cálculo. Opciones eficiente y real

Una vez que se ha recopilado la información necesaria, se procede a realizar el análisis de esta mediante un proceso sistemático y repetitivo para cada una de las medidas.

En este subapartado se presentan las principales medidas de ahorro y eficiencia energética que se pueden implantar en el sector eléctrico residencial, clasificadas en función del equipo o sistema energético sobre las que actúan.

A la hora de elegir estas medidas se han tenido en cuenta dos aspectos fundamentales:

- **Ahorro energético y económico:** Cualquier reducción del consumo energético llevará asociada una reducción de los gastos. Este ahorro vendrá determinado por el alcance del ahorro energético de la medida y del precio del combustible que se está ahorrando o sustituyendo.
- **Dificultad de implantación:** Se valorará la dificultad de implantación de la medida, teniendo en cuenta cuestiones como la aceptación de la medida por parte del usuario, el período de tiempo necesario para acometerlo, y los recursos materiales y humanos para llevarla a cabo.

Medidas propuestas:

CALEFACCIÓN

1. Regulación de la temperatura (Reguladores programables)
2. Aislamiento de la vivienda

ACS

3. Reducción del consumo de ACS (Válvulas, disposición de los aparatos, termos más eficientes...)

REFRIGERACIÓN

4. Reguladores de la temperatura
5. Aislamiento de la vivienda
6. Sustitución por equipos más eficientes

COCINA

7. Placas de inducción

ILUMINACIÓN

8. Sustitución de las bombillas tradicionales por bajo consumo y LEDs
9. Detectores de movimiento (iluminación)

ELECTRODOMÉSTICOS

10. Frigoríficos eficientes
11. Congeladores eficientes
12. Lavadoras, lavadoras-secadoras y secadoras eficientes
13. Lavavajillas eficientes
14. Hornos eficientes

STAND-BY

15. Temporizadores y regletas automáticas

3 RESULTADOS

Para facilitar el entendimiento de los cálculos se ha optado por aplicar diferentes colores según el escenario del que estemos hablando, BAU, Eficiente o Real:

- **BAU (rojo):** "Business as usual". ó Tendencial. Se utilizará cuando se hable de los consumos previstos, desde 2014 a 2020.
- **Eficiente (verde):** Ó Potencial, Teórico, Máximo... Se utilizará para el ahorro máximo que se pueda alcanzar con la medida adoptada.
- **Real (azul):** Se empleará cuando se trate del ahorro Real que se pueda alcanzar teniendo en cuenta el grado de implantación real de la medida adoptada.

3.1- Agregación de resultados

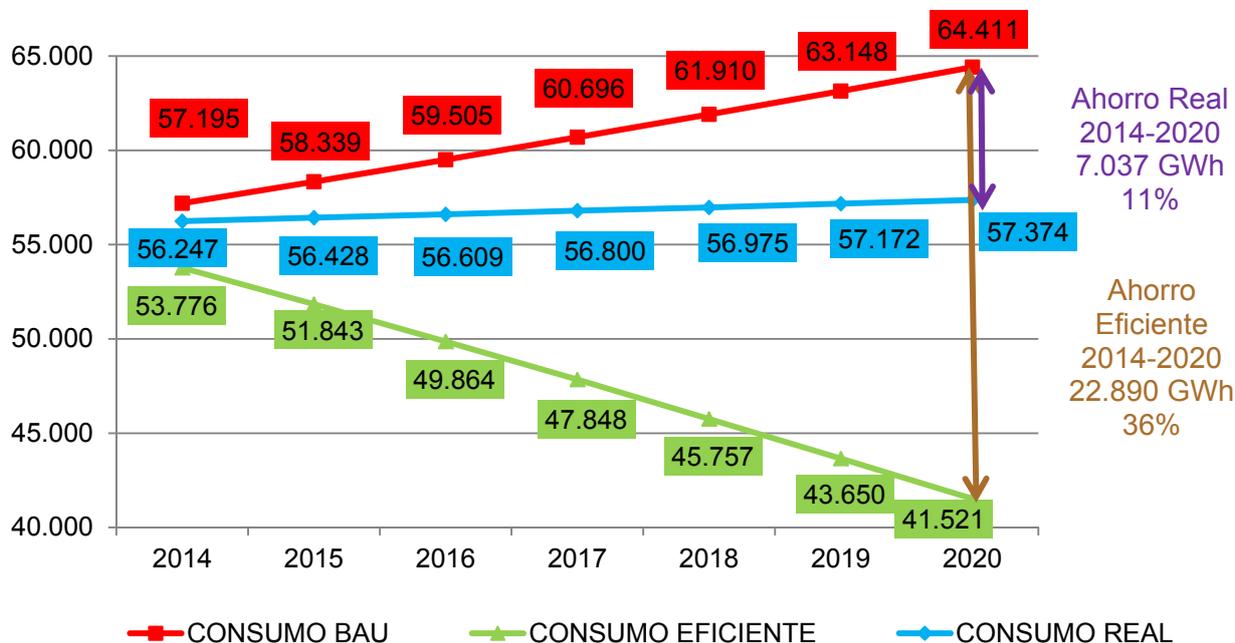


Figura 2 - Ahorros energéticos 2014-2020. Fuente: Elaboración propia.

Reducción de la demanda eléctrica:

El potencial de ahorro eléctrico total es de 22.890 GWh. Estimando que el consumo eléctrico en el sector residencial será de 64.411 GWh para el año 2020, se tiene que la reducción potencial del consumo eléctrico residencial con el uso de las medidas analizadas en el proyecto es de un 36%.

Por otro lado, el ahorro energético real es de 7.037 GWh, por lo que el consumo eléctrico que cabe esperar, en el sector residencial, será de 57.374 GWh, lo que se traduce en una reducción del 11% en el consumo eléctrico residencial para el período 2014-2020.

Además de las medidas propuestas, existen numerosas recomendaciones para poder reducir el consumo energético en la vivienda, prácticos consejos que nos pueden proporcionar notables ahorros en las facturas, con la gran ventaja de su fácil aplicación:

- En cuanto a la calefacción, una temperatura de 21°C es suficiente para mantener el confort de una vivienda. Además, por las noches bastará con una temperatura de 15 a 17 °C, por lo que se debe apagar la calefacción y no encenderla de nuevo hasta haber ventilado la casa y cerrar todas las ventanas. Para ventilar completamente una habitación será suficiente con abrir las ventanas alrededor de 10 minutos, no se necesita más tiempo. También dormir con las persianas cerradas evitará grandes pérdidas de calor. Los radiadores no se deben cubrir ni poner ningún objeto cercano, porque así se dificulta la adecuada difusión del aire caliente. Además, hay que evitar que los radiadores estén sucios, el aire contenido en su interior dificulta la transmisión

de calor desde el agua caliente al exterior. Este aire debe purgarse al menos una vez al año, al iniciar la temporada de calefacción. En el momento que deje de salir aire y comience a salir sólo agua, estará limpio.

- Para el ACS, es aconsejable racionalizar el consumo de agua y no dejar los grifos abiertos inútilmente, por ejemplo durante el cepillado de los dientes. Además, los goteos y las fugas en los grifos pueden suponer una pérdida de 100 litros de agua al mes. Se pueden colocar también reductores de caudal y si todavía hay grifos independientes para el agua caliente y fría, mejor cambiarlos por grifos monomando. Hay que tener en cuenta que una ducha consume del orden de cuatro veces menos que un baño. El uso de cabezales de ducha de bajo consumo también reducirá el gasto y, con una temperatura de entre 30 y 35°C es suficiente para sentirse cómodo en el aseo.
- Los electrodomésticos han de ser de la clase más eficiente posible, ahorrarán energía y dinero. Hay que tener en cuenta también que no se deben comprar equipos más grandes de lo necesario. Además, el frigorífico y congelador han de estar lo más alejados posible de fuentes de calor, como el horno o la radiación solar, y han de limpiarse de media una vez al año, sobre todo por la parte trasera del aparato. También es conveniente asegurarse de que las gomas de la puerta están en buenas condiciones y hacen buen cierre, pero lo más recomendable es abrir la puerta muy poco para evitar pérdidas de frío. Si en la vivienda se dispone de una tarifa con discriminación horaria, lo mejor será dejar funcionar los electrodomésticos como lavadoras, secadoras o lavavajillas en las horas de descuento. Muy importante también, no abrir el horno cuando se está cocinando algo, cada vez que se hace se está perdiendo innecesariamente más de un 20% de la energía acumulada en su interior.
- En cuanto a la iluminación, siempre que sea posible, habrá que utilizar la iluminación natural. También reduce el consumo pintar las paredes y techos de colores claros para aprovechar más ésta iluminación. Otro buen consejo es mantener las lámparas y pantallas bien limpias, esto aumentará la luminosidad sin necesidad de aumentar la potencia.
- Para el aire acondicionado, con una temperatura de 26°C nos será suficiente, y en cuanto se encienda el aparato hemos de evitar ajustar la temperatura más baja de lo normal, porque no enfriará la casa más rápido y el enfriamiento podría ser un gasto innecesario. En verano, se debe aprovechar para ventilar cuando el aire de la calle sea más fresco, en las primeras horas de la mañana y durante la noche. Otros trucos para reducir el calentamiento en nuestro hogar será instalar toldos, cerrar persianas y correr las cortinas.
- A la hora de cocinar, habrá que gestionar con eficacia los recursos, primero el microondas, en segundo lugar la olla a presión y por último el horno. Cocinar con recipientes con tapa ayudará a reducir hasta un 25% de energía. Apagar las cocinas eléctricas unos 5 minutos antes de finalizar el cocinado también reducirá en consumo con el aprovechamiento del calor residual.

Ahorro económico:

El ahorro económico eficiente que cabe esperar si las medidas se aplicasen con una penetración total, es decir, que el 100% de los hogares las adoptaran en 2020, será de 2.992 millones de Euros, en torno a 430 millones de Euros anuales.

Y, el ahorro económico real sería de 929 millones de Euros, 133 millones de Euros anualmente, una cantidad nada despreciable.



Figura 3 - Ahorros económicos 2014-2020. Fuente: Elaboración propia.

3.2- Comparativa con las directrices españolas y europeas

España. Plan Nacional de Acción de Ahorro y Eficiencia Energética 2014-2020 (PNAEE):

El 25 de octubre de 2012 se aprobó la Directiva 2012/27/UE del Parlamento Europeo y del Consejo relativa a la Eficiencia Energética (DEE) con el objeto de crear un nuevo marco común para el fomento de la eficiencia energética dentro de la Unión, estableciendo acciones concretas que garanticen la consecución del objetivo indicativo establecido en el Paquete de Energía y Clima de 2007, para el año 2020, de reducción en un 20% del consumo para el conjunto de Estados Miembros.

La estructura del PNAEE 2014-2020 responde fielmente a los contenidos exigidos por la Directiva 2012/27/UE, exponiendo las medidas de mejora de la eficiencia energética que se están llevando a cabo en nuestro país y aquellas que se prevé ejecutar.

España adoptará, para el cumplimiento del objetivo de ahorro del artículo 7 de la Directiva, un sistema de obligaciones de eficiencia energética, que se aplicará con base en un sistema estandarizado de certificados de ahorro energético negociables

suficientemente flexible y sencillo como para que la carga administrativa no sea elevada ni para las partes obligadas en el mismo ni para el organismo gestor, el cual se espera esté plenamente operativo en 2015.

El objetivo acumulativo de ahorro es de 15.979 ktep, para el conjunto del período comprendido entre el 1 de enero de 2014 y el 31 de diciembre de 2020, lo que equivale a 571 ktep/año.

De la distribución del objetivo de ahorro de energía final por sectores que resulta de la aplicación de los criterios anteriores, el IDAE estima unos ahorros anuales de 87,1 ktep para el sector residencial, o lo que es lo mismo, 1.013 GWh, desde el 2014 al 2020, por lo que se debería alcanzar un ahorro final en el sector residencial de 7.091 GWh en 2020.

Los ahorros energéticos estimados por el Ministerio y el proyecto son muy similares, recordemos que el ahorro alcanzado con las medidas propuestas fue de 7.037 GWh. Pero, el presente Trabajo solo se basa en la energía eléctrica, por lo que algunas de las medidas propuestas por el Ministerio no se pueden aplicar a este ahorro, como por ejemplo la mejora de la eficiencia energética de la envolvente edificatoria o las instalaciones térmicas. Por este motivo el ahorro energético conseguido en 2020 será mayor que las expectativas recogidas por el IDAE, lo que demuestra que se podrían lograr ahorros por encima de las obligaciones impuestas por la Unión Europea.

Europa. Directiva de Eficiencia Energética 20-20-20:

Después de años de discusiones, en diciembre de 2008 el Parlamento Europeo aprobó una ambiciosa normativa que, según todos los expertos, sitúa a la UE de los 27 a la cabeza de la lucha contra el calentamiento global, y consolida el negocio de la energía verde. Se trata de el plan “20-20-20”.

Según la Agencia Internacional de la Energía (AIE), con las actuales políticas sobre energía y cambio climático, las emisiones globales de gases efecto invernadero habrán experimentado en 2030 un incremento del 35% respecto a los niveles de 2005. Si no se toman medidas para limitar las emisiones, la temperatura podría incrementarse en este siglo entre 1,8 y 4°C, con consecuencias devastadoras para el Planeta. El objetivo en los países desarrollados será reducir sus emisiones entre un 25% y 40% para 2020, y para los países en vías de desarrollo, entre un 15% y 30% respecto a su nivel tendencial, todo ello en base a 1990.

En cuanto al elevado grado de dependencia energética de la UE, el 53% de la demanda de energía está cubierta con importaciones y se prevé que continuará en crecimiento, lo que constituye un elemento de vulnerabilidad de la Unión.

Por todo esto el ahorro energético, se considera la forma más inmediata y rentable que tiene la UE de tratar las cuestiones energéticas clave de la sostenibilidad, la seguridad de abastecimiento y la competitividad.

En comparación con el proyecto, el 20% de eficiencia energética objetivo para 2020, en base a 1990, se puede comparar con el ahorro obtenido con igual alcance, a 2020, pero en base a 2014. Los ahorros que conseguiríamos aplicando las medidas descritas, serían

de 7.037 GWh en 2020, un 11% menos de consumo que en 2014. Hemos de tener en cuenta que el período de referencia es bastante menor, y además, solamente se aplican medidas en el sector residencial eléctrico, y no en el resto de sectores, como si se hace en la Directiva Europea.

3.3- Cuantificación de la reducción de emisiones

Según las emisiones de CO₂ por kilogramo publicadas por el IDAE en su último documento actualizado, de Marzo de este mismo año, la puesta en práctica de estas medidas reduciría las emisiones de 2.807.763 Tn de CO₂ en el período de referencia (2014-2020), conforme al factor de emisiones de CO₂ difundido en esta publicación, de 0,399 kg CO₂/kWh y el ahorro energético total en dicha etapa.

4 CONCLUSIONES

En España, existe un gran margen de mejora, un hogar español podría reducir su consumo energético de forma rápida y efectiva con una serie de medidas mínimas, simplemente con concienciación y conocimiento. Es fundamental conocer dónde y cuándo se genera el consumo de energía y, a partir del análisis, definir actuaciones que nos ayuden a ser más eficientes.

Se hace necesaria una mayor aportación de las energías renovables al mix energético, en sustitución de fuentes de energía más contaminantes y no renovables, como el petróleo o el carbón. Esta introducción de energías renovables ha contribuido en los últimos años a la mejora de la eficiencia, reduciendo el incremento de la dependencia energética del exterior y las emisiones de CO₂. Sin embargo, sigue existiendo el problema de las garantías de suministro de esta fuente de energía.

En el sector residencial, el consumo energético ha ido aumentando con el paso de los años, alcanzando un peso del 17% en el total del país, siendo el tercer sector con mayor consumo, solo por detrás de los sectores de Transporte e Industria. La aplicación de programas de eficiencia energética, puede ser útil para acercar el problema del consumo no racional de la energía dentro de las empresas.

A continuación, se exponen los principales resultados de este estudio:

- Los resultados recogidos, arrojan un ahorro potencial de energía de 22.890 GWh con la consecuente reducción potencial del consumo eléctrico residencial del 36%. El ahorro energético real conseguido es de 7.013 GWh, por lo que el consumo eléctrico que cabe esperar, en el sector residencial, será de 57.374 GWh, lo que se traduce en una reducción del 11% en el consumo eléctrico residencial en el período 2014-2020.
- Desde el punto de vista medioambiental, la puesta en práctica de estas medidas reduciría la emisión de 2.807.763 toneladas de CO₂.
- Por último, en términos económicos el ahorro del conjunto de medidas para el período 2014-2020, es de 929 millones de Euros.

Dentro de este mundo tecnificado en el que nos encontramos y en el que se tiende a un mayor consumo, la eficiencia energética se puede convertir en nuestra “fuente de energía” más importante en un futuro no muy lejano.

BIBLIOGRAFÍA

CNE, Comisión Nacional de la Energía. 2011. *Informe marco sobre la demanda de energía eléctrica y gas natural, y su cobertura.*

FORO NUCLEAR, Foro de la Industria Nuclear Española. 2012. *Libro de la Energía 2012.*

Hager. 2011. Detectores de movimiento y presencia.

IDAE. 2014. *Factores de emisión de CO2 y coeficientes de paso a energía primaria de diferentes fuentes de energía final consumidas en el sector edificios en España.*

IDAE. 2011. Guía práctica de la energía. *Consumo eficiente y responsable.*

IDAE. 2011. *Plan de Acción de Ahorro y Eficiencia Energética.* PAEE.

IDAE. 2011. Proyecto "SECH-SPAHOUSE". *Análisis del consumo energético del sector residencial en España.*

INE. 2010. *Proyección de la Población de España a Corto Plazo 2010–2020.* 2010.

MINETUR, Secretaría de Estado de Energía. 2014. *Plan Nacional de Acción de Eficiencia Energética 2014-2020.*

REE, RED ELÉCTRICA DE ESPAÑA. 2012. Demanda de Energía Eléctrica. Sistema Peninsular.

WWF, Fondo Mundial para la Naturaleza. 2013. *Emisiones de Gases Efecto Invernadero en España.*

MINETUR, Secretaría de Estado de energía. 2011. *La Energía en España 2010.*

MINETUR, Secretaría de Estado de energía. 2012. *La Energía en España 2011.*

FORO NUCLEAR, Foro de la Industria Nuclear Española. 2011. *Libro de la Energía 2011.*

FORO NUCLEAR, Foro de la Industria Nuclear Española. 2013. *Libro de la Energía 2013.*

REE, RED ELÉCTRICA DE ESPAÑA. 2014. *El Sistema Eléctrico Español. Avance del Informe 2013.*

IDAE, Fundación de la Energía de la Comunidad de Madrid. 2008. *Guía Técnica de Iluminación Eficiente. Sector Residencial y Terciario.*

MINETUR, Secretaría General de Energía. 2008. *Planificación de los sectores de Electricidad y Gas*.

Ramón Andrés Bobes Miranda. Julio 2002. Tesis Doctoral. *“Certificación energética en las viviendas sello de calidad”*. Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Minas de Oviedo (Universidad de Oviedo).

José González Fuentes. Julio de 2008. Proyecto Fin de Carrera. *“Análisis de la estrategia de ahorro y eficiencia energética de España para el sector residencial”*. Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Minas de Oviedo (Universidad de Oviedo).