

# Demanda eléctrica y actividad: ¿Cambio de paradigma?

## Félix Martínez Casares

Técnico del Departamento de Acceso a la Información del Sistema Eléctrico de Red Eléctrica de España.

Colaboradores:

## Luis Villafruela

Director de Regulación de Red Eléctrica de España.

## Ana Abril

Jefa del Departamento de Acceso a la Información del Sistema Eléctrico de Red Eléctrica de España.

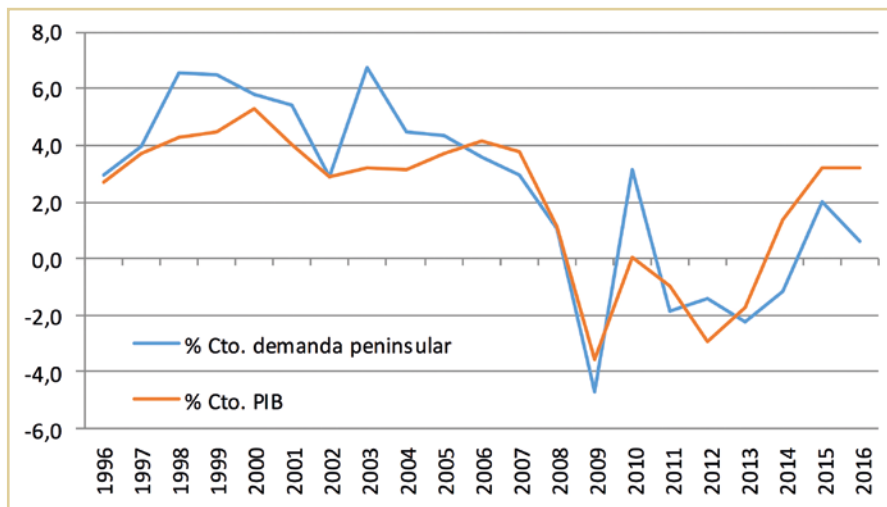
En el año 2008 se inició una fuerte crisis económica cuyo detonante mediático fue la quiebra de Lehman-Brothers el 15 de septiembre de 2008.

Esta crisis, inicialmente de carácter internacional, tuvo un elevado impacto en España debido a que las consecuencias exteriores de la crisis se unieron a factores internos que, en parte, eran producto de los desequilibrios de la economía española acumulados durante prácticamente 15 años de expansión continuada (1994-2008): déficit por cuenta corriente, endeudamiento, burbuja inmobiliaria, dependencia de la construcción, etc.

Como consecuencia de ello, se han producido profundos cambios en la sociedad y en la economía española de los que la demanda de energía eléctrica no ha sido ajena, de tal forma que la relación histórica entre la demanda eléctrica y el nivel de actividad económica (medido a través del PIB) se ha visto alterada (gráfico 1).

Hasta el año 2005 la demanda de energía eléctrica crecía con mayor intensidad de lo que lo hacía la actividad (PIB) dando lugar a elasticidades entre la demanda y el PIB

**Gráfico 1. Evolución demanda energía eléctrica vs. PIB (% cto. sobre año anterior)**



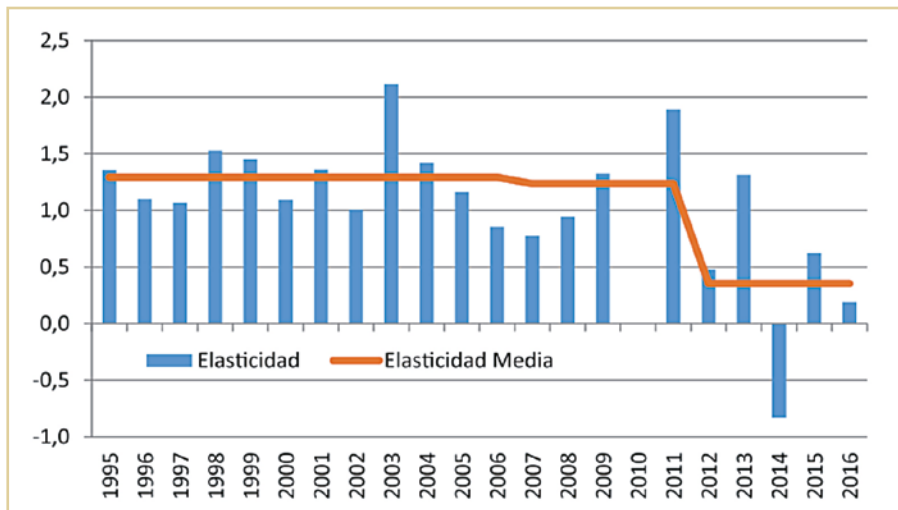
positivas y superiores a la unidad (gráfico 2). Es decir, por cada punto de crecimiento del PIB, la demanda crecía más.

A partir de este año (2005) el análisis de la evolución conjunta de estas variables se complica.

En los años previos al inicio de la crisis 2006-2008, la relación entre la demanda y el PIB parece haber cambiado, ya que si

bien ambas magnitudes evolucionan con el mismo signo, la relación de su intensidad es menor, dando lugar a elasticidades inferiores (aunque próximas) a la unidad. Por ello, cabe preguntarse si, con anterioridad al detonante de la crisis, la economía (y la sociedad española) estaba realizando ya ajustes como consecuencia de los elevados desequilibrios que venía acumulando. Igualmente, también podría considerarse que las elasticidades de estos años estaban

**Gráfico 2. Elasticidad demanda electricidad-PIB**



anteriormente aunque, lamentablemente, el análisis previo a la crisis no puede realizarse debido a que este índice sólo está disponible desde el año 2010 (gráfico 3).

**La recuperación del PIB ha sido más fuerte que la de la demanda. La elasticidad media ha pasado del 1,3 al 0,4**

Previo al análisis conjunto de la evolución de estas variables, es necesario recordar los siguientes aspectos de la definición del IRE que pueden condicionar el análisis conjunto de estas dos magnitudes:

- El IRE está elaborado a partir de las medidas de los consumidores de tamaño grande o muy grande.
- Representan en torno al 45% del consumo total y en torno al 64% del consumo productivo (es decir, excluido el consumo correspondiente al sector residencial).
- La industria tiene un elevado peso en el índice (64%) debido a que en esta agrupación sectorial se encuentran los mayores consumidores unitarios de energía eléctrica, lo cual condiciona la evolución del indicador.

anticipando lo que podría ser una relación nueva entre estas magnitudes.

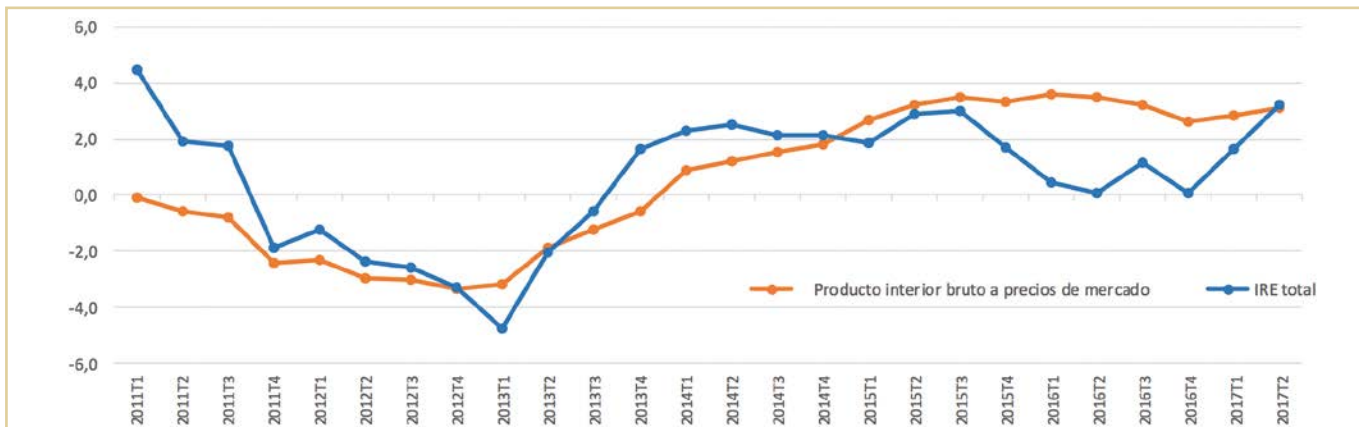
Los años en los que el impacto de la crisis es más profundo se alternan relaciones de una intensidad muy variable debido a que es un período de ajuste, por lo que desde el punto de vista analítico, estos datos puntuales no habría que tenerlos en cuenta.

En el proceso de recuperación posterior (que podríamos situarlo a lo largo del segundo se-

mestre de 2013) la recuperación de la actividad es más acelerada de lo que lo hace la demanda eléctrica, dando lugar a elasticidades muy inferiores a la unidad, de forma tal que estas habrían pasado de ser del orden del 1,3 en el período pre-crisis, a una elasticidad media del 0,4 en los años posteriores.

El Índice de Red Eléctrica (IRE)<sup>1</sup>, al ser una parte significativa de la demanda eléctrica total, no es ajeno a la situación que se plantea entre la demanda total y el PIB expuesta

**Gráfico 3. Evolución IRE vs. PIB. (% cto. sobre año anterior)**



<sup>1</sup> El Índice Red Eléctrica (IRE) se elabora a partir de las medidas de clientes que disponen de un equipo de medida tipo 1 o 2 (potencia contratada superior a 450 kW) a los que se les asigna un código de actividad CNAE.

En el punto de partida del índice (2011) el IRE crecía mientras que el PIB presentaba tasas de variación negativas. A partir del último trimestre de 2011 comienza a presentar una evolución negativa similar, que se prolonga hasta el tercer trimestre de 2013 en que el IRE toma un mayor impulso, lo que es coherente con el hecho de que el inicio de la recuperación de la actividad es netamente industrial. A partir del primer trimestre de 2015 esta situación se invierte, mostrando un mayor dinamismo el PIB que el IRE en la medida que el sector servicios adquiere más relevancia en el proceso de recuperación de la actividad.

A partir del análisis de situación realizado, tanto por lo que respecta al IRE como a la demanda eléctrica total se nos plantean las siguientes cuestiones cuya respuesta, en cierta medida nos permitirán vislumbrar qué está pasando con la relación histórica que venían manteniendo la demanda y el IRE con respecto al nivel de actividad, y cuáles pueden ser las perspectivas de futuro de esta relación.

- ¿Ocurre lo mismo en los países de nuestro entorno geográfico y económico?
- ¿Tiene la demanda energética un comportamiento similar a la demanda eléctrica?
- ¿Cómo han evolucionado los principales sectores de actividad y de consumo?
- ¿Es esta situación coyuntural o va a continuar así en el futuro?

Para dar respuesta a estas cuestiones se ha analizado la evolución a lo largo del tiempo de tres grandes ejes (demanda energética, situación internacional y sectores de actividad) interrelacionados entre sí, y cuya evolución conjunta nos permita explicar los cambios que se han producido en los últimos tiempos en la relación de la demanda y el IRE con el PIB. Todo ello teniendo en cuenta

la situación de la economía en general y que, como se comentaba en los párrafos anteriores, no aparezcan elementos que alteren las relaciones entre las distintas variables.

### Demanda energética y eléctrica

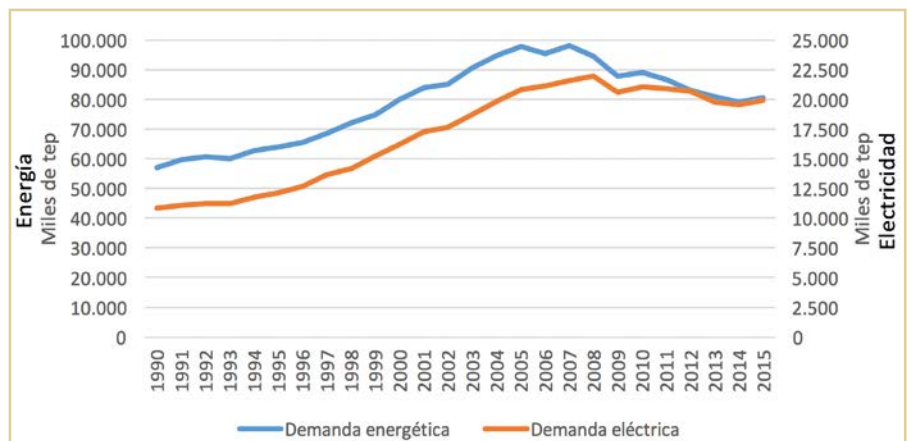
La demanda energética ha sufrido cambios mucho más profundos que la demanda eléctrica de tal forma que la demanda energética correspondiente al año 2015 era un 18% inferior a la correspondiente al año 2007, mientras que la demanda eléctrica "sólo" era inferior en un 8% en el mismo período, por lo que en el resto de las energías el descenso

ha tenido que ser mucho mayor que el 18%.

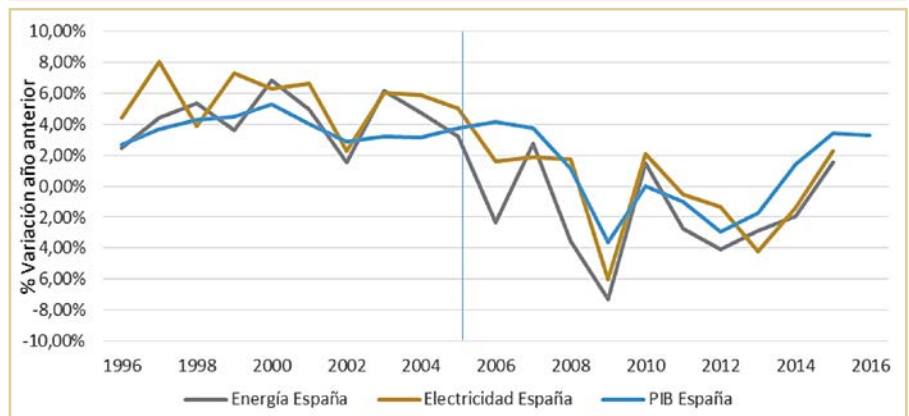
Como se verá más adelante, parte de esta diferente evolución se debe a que la demanda eléctrica ha ido adquiriendo más peso sobre la demanda energética total.

La demanda energética tiene una evolución similar a la demanda eléctrica (gráfico 4). Hasta el año 2005, ambas magnitudes (en general) crecen más que el PIB pero a partir de este año las diferencias se amplifican con variaciones más negativas y crecimientos más bajos (gráfico 5).

**Gráfico 4. Demanda energética y demanda eléctrica**



**Gráfico 5. Intensidad y PIB (% Variación)**



<sup>2</sup> Cuando hablamos de perspectivas de futuro suponemos que se mantiene la estructura actual del consumo eléctrico y no aparece ningún elemento nuevo que trastoque esta relación como podría ser; por ejemplo, una rápida penetración del coche eléctrico puro.

Este cambio lleva a plantear la existencia real de un cambio de relación entre la demanda energética (y eléctrica) y el PIB. Este cambio de relación vendría motivado por el grado de madurez alcanzado por la economía española independientemente del efecto de la crisis, ya que con anterioridad al inicio de la misma estos cambios ya se estaban anunciando.

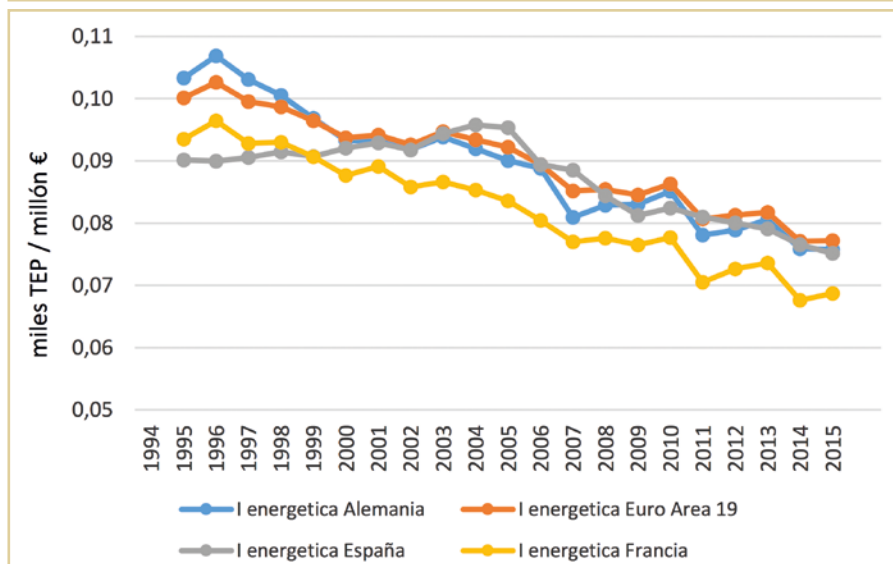
### Intensidad energética en nuestro entorno

En los últimos 20 años, (gráfico 6) en los países de nuestro entorno la intensidad energética, con independencia de aspectos coyunturales, tiene una tendencia claramente decreciente (Euro área, Alemania, Francia), lo que podría estar indicando una progresiva mejora de la eficiencia energética a lo largo del tiempo, aspecto este que será analizado más adelante.

España, sin embargo, presenta un aspecto diferencial respecto al conjunto de países de nuestro entorno, y es que hasta el año 2005 la intensidad energética creció. Este crecimiento, contrario a lo que ocurría en Europa, vendría motivado porque, coincidiendo con el prolongado ciclo expansivo de la economía española, se produce un proceso de convergencia del equipamiento, y por lo tanto del consumo español, a los estándares europeos.

Por ejemplo, en el año 1995 la renta *per cápita* (medida en paridad de poder de compra) en España era el 68,5% de la de Alemania (incluida la antigua Alemania del Este), mientras que en el año 2005 este porcentaje era del 85% (16,5 puntos más en 10 años). Con posterioridad, y tras el impacto de la crisis de 2008, este porcentaje se reduce al 72% en el año 2015.

**Gráfico 6. Intensidad energética (Volumen)**



A partir del año 2005 la intensidad se alinea con la evolución media de la intensidad energética de los países de nuestro entorno, lo que nos aporta un dato adicional a considerar el año 2005 como momento de cambio de la relación entre el consumo de energía y el PIB.

### Intensidad y estructura económica

En los párrafos anteriores, se indicaba la progresiva mejora de la intensidad energética histórica en los países de nuestro entorno y en España a partir del año 2005.

En general, la reducción de la intensidad energética se debe a la confluencia de dos grandes factores que pueden ser aislados con métodos estadísticos<sup>3</sup>:

- Una mejora de la eficiencia que conduce a que se pueda producir la misma cantidad de producto (o dar el mismo servicio) con menor uso de energía.

- Un cambio de la estructura económica del país de forma que actividades más intensivas en el uso de la energía pierdan relevancia en el conjunto de la economía.

Una vez descontado el efecto que pueda tener sobre la evolución de la intensidad energética total un cambio en la estructura económica del país (gráfico 7), puede obtenerse una idea más aproximada de las posibles mejoras de eficiencia obtenidas en el período.

Filtrado el efecto estructura, en el período analizado (2000-2015) se aprecia una reducción significativa de la intensidad energética de los sectores productivos (tabla 1), con descensos superiores al 10%, excepto en el caso de España en donde el impacto del efecto del cambio en la estructura económica es más acusado.

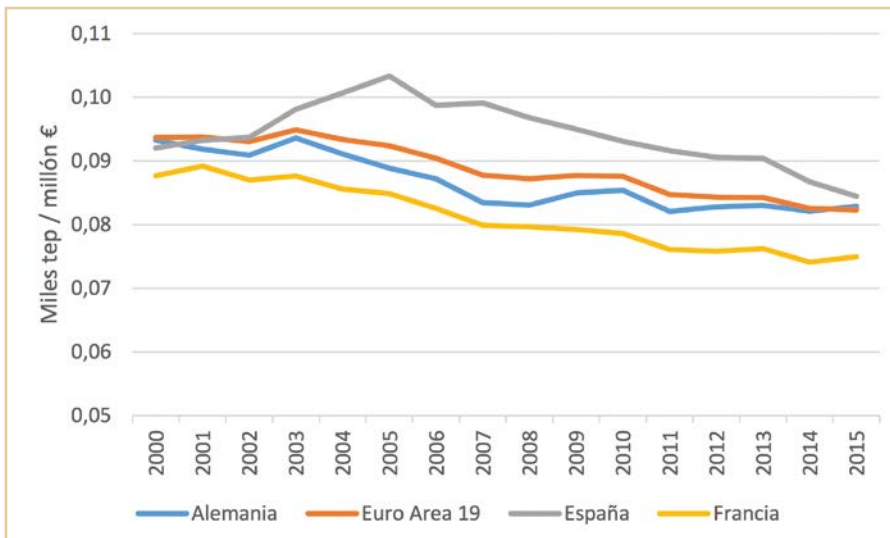
En España, descontado el efecto estructura, el perfil general de evolución de la intensi-

<sup>3</sup> Método LDMI I de descomposición paramétrica de índices. Lo nuevo que trastoca esta relación como podría ser, por ejemplo, una rápida penetración del coche eléctrico puro.

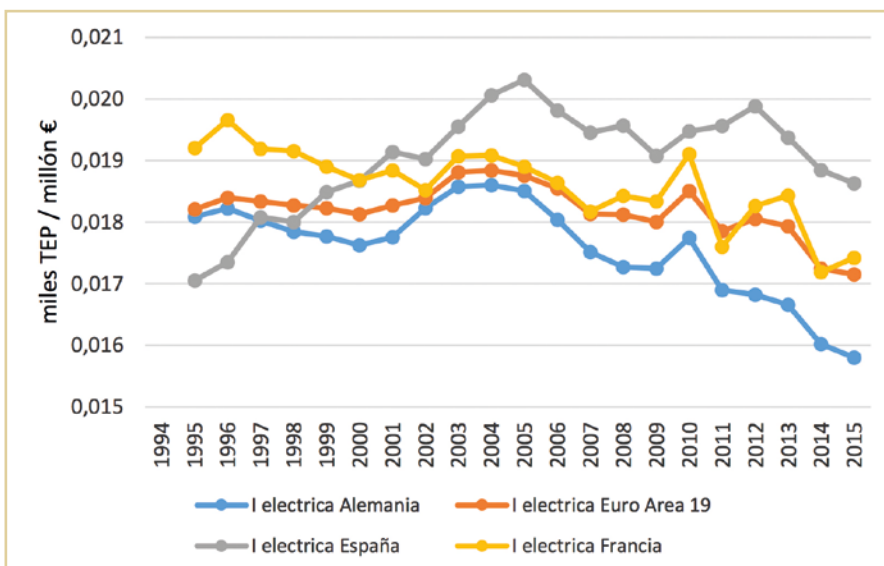
**Tabla 1. Descomposición variación intensidad energética %2015/2000**

	Total	Estructura	Resto
<b>Área Euro</b>	-17,6	-5,4	-12,2
<b>Alemania</b>	-18,8	-7,7	-11,1
<b>Francia</b>	-21,6	-7,1	-14,5
<b>España</b>	-18,4	-10,1	-8,3

**Gráfico 7. Intensidad energética sin efecto estructura (base 2000)**



**Gráfico 8. Intensidad energética**



dad es similar al de la intensidad total; esto es, un aumento de la intensidad hasta el año 2005 y una reducción paulatina de la misma hasta irse aproximando a los estándares de la eurozona.

### Intensidad eléctrica

Al igual que ocurría al comparar la evolución de la demanda eléctrica y energética, la intensidad eléctrica experimenta un descenso menos profundo que la energética (gráfico 8), especialmente a partir del año 2005 lo que estaría indicando una progresiva mejora de la eficiencia en ambas magnitudes pero, en el caso de la intensidad eléctrica, esta mejora estaría contaminada, en cierta medida, por el progresivo aumento de la electrificación de la sociedad que en el área Euro ha pasado de representar el 17,2% de la demanda energética al 22,2% en 2015.

En el caso de España este proceso de electrificación es más acusado ya que en el mismo período el porcentaje de electrificación ha crecido 5,9 puntos porcentuales al pasar de una tasa de electrificación del 18,9% en 1990 al 24,8% en 2015, con una tasa superior en 2,6 puntos a la electrificación media del área Euro.

El proceso de electrificación explicaría que, en media, la elasticidad electricidad-PIB sea más elevada que la energética y con valores muy superiores a la unidad en el período anterior al inicio de la crisis. Igualmente, este proceso sería el causante de que, en el período de recuperación, la elasticidad de la electricidad continúe siendo superior a la de la energía. Es decir, en el período post-crisis, si la elasticidad de la electricidad hubiera sido de una magnitud semejante a la de la energía, los crecimientos de demanda eléctrica en este período habrían sido menores.



Igual que en el caso de la intensidad energética en el período previo a 2005, en la eléctrica se aprecia un fuerte incremento de la intensidad que vendría motivado, en parte, por el proceso de convergencia con los estándares de equipamiento europeos.

Como consecuencia es de prever que, una vez alcanzados estos estándares, el consumo en España vaya incorporando más medidas de eficiencia, en línea con lo que se está realizando en otros países de nuestro entorno.

### Actividad vs energía y electricidad

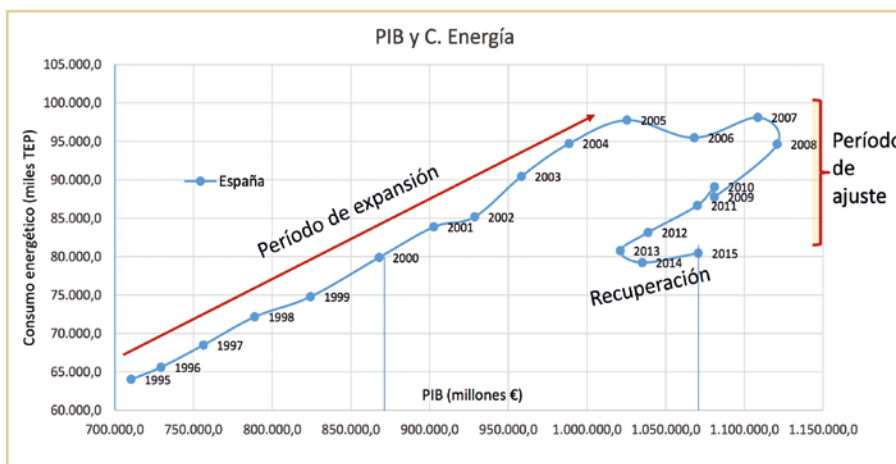
En cuanto a la relación entre consumo energético y PIB se observan los mismos períodos que con el consumo eléctrico, con la variante que la magnitud del ajuste que se produce durante la crisis es mucho mayor, dando lugar a que con un PIB superior en un 23% al del año 2000, se esté consumiendo prácticamente la misma cantidad de energía (gráfico 9).

Desde el punto de vista de la electricidad (gráfico 10), también puede apreciarse el cambio que se ha producido en la relación entre estas variables (Demanda eléctrica y PIB) así como la magnitud del ajuste, que ha conducido a que en el año 2015, con un PIB mayor, se esté consumiendo algo más de energía eléctrica que en el año 2004, que nos indicaría que estamos siendo más eficientes (desde el punto de vista económico) que en el período de expansión.

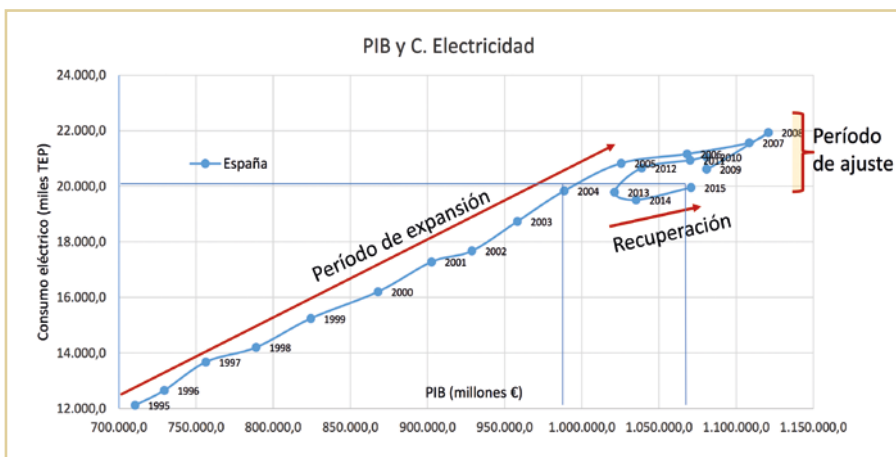
En estos gráficos pueden apreciarse, igualmente, los distintos sub-períodos que se están poniendo de manifiesto a lo largo del artículo:

- Hasta 2005, un periodo muy expansivo en el que se registran crecimientos de consumo eléctrico muy superiores al PIB (elasticidad media de 1,3).

**Gráfico 9.**



**Gráfico 10.**



- Entre 2005 y el inicio de la crisis se reduce la pendiente que relaciona estas variables.
  - Un período de ajuste de la economía (y del consumo eléctrico) hasta el año 2013.
  - Una recuperación posterior, pero con una pendiente más alineada con la que había en los años previos al inicio de la crisis (2005-2007).
  - Tras un período de progresiva convergencia con los estándares europeos se produce una ganancia neta en eficiencia que "empuja" hacia una menor relación consumo eléctrico-PIB a partir del año 2005.
  - Una mayor electrificación de la sociedad que conduciría a una mayor relación entre la demanda eléctrica y el PIB.
- Como consecuencia de lo anterior, existen dos aspectos que inciden de forma contraria en la evolución de la relación entre el consumo eléctrico (y el IRE) y el PIB y que, como se ha visto, también inciden en su relación con el consumo energético:

Adicionalmente, en el hecho de que en el período post-crisis la relación media de consumo eléctrico se haya mantenido por debajo de la unidad habrían incidido dos factores clave:

- Una caída del esfuerzo inversor en relación al valor añadido generado por la economía o desinversión (gráfico 11). Véase como ejemplo el caso de las oficinas bancarias que se han cerrado durante el período de ajuste y cuyos consumos no han sido sustituidos, y al aumento de las compras por internet que han afectado a las ventas y stock de comercios.
- Pérdida de competitividad de la energía eléctrica cuyo diferencial de precios respecto al de otros combustibles habría aumentado. Así, mientras la electricidad habría aumentado su precio en un 1,7%, en el período 2014-2016, el de los otros combustibles habría descendido un 10,2% (gráfico 12).

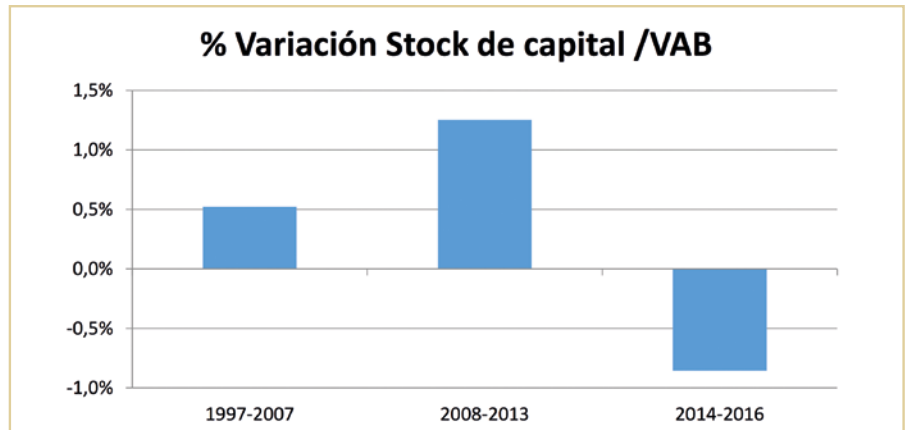
### Sectores e IRE

Profundizando en el análisis de la relación entre el consumo eléctrico y el PIB se puede diferenciar su comportamiento entre los principales sectores de actividad; la industria y los servicios.

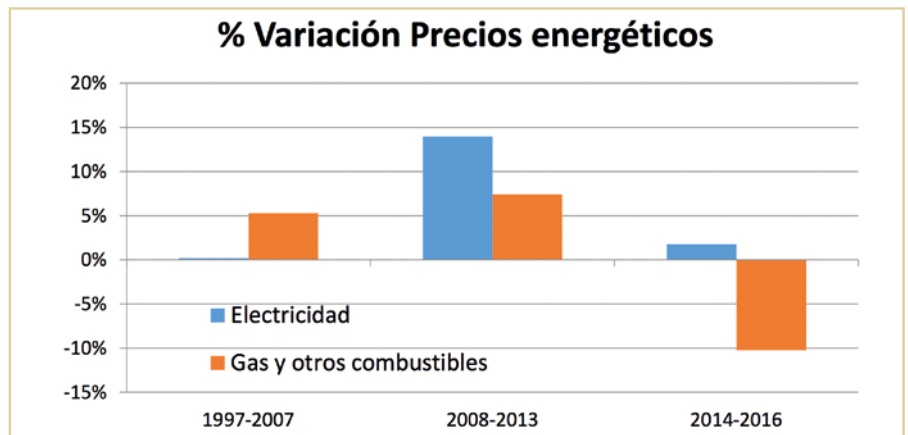
Así, se aprecia que mientras que el IRE Industrial recoge con bastante fiabilidad la evolución del valor añadido generado por la Industria, esta relación no está tan clara en el caso de los sectores de Servicios, lo que estaría incidiendo en la menor representatividad del IRE General en su comparación con la evolución del VAB sectorial correspondiente (gráficos 13 y 14) (pág siguiente).

Esta discrepancia en la evolución vendría explicada por la diferente importancia de

**Gráfico 11.**



**Gráfico 12.**



**El ajuste del consumo de energía en relación al PIB ha sido de mayor magnitud que el del consumo eléctrico. Tras el ajuste se retoma la relación positiva pero de menor magnitud que en el período de expansión.**

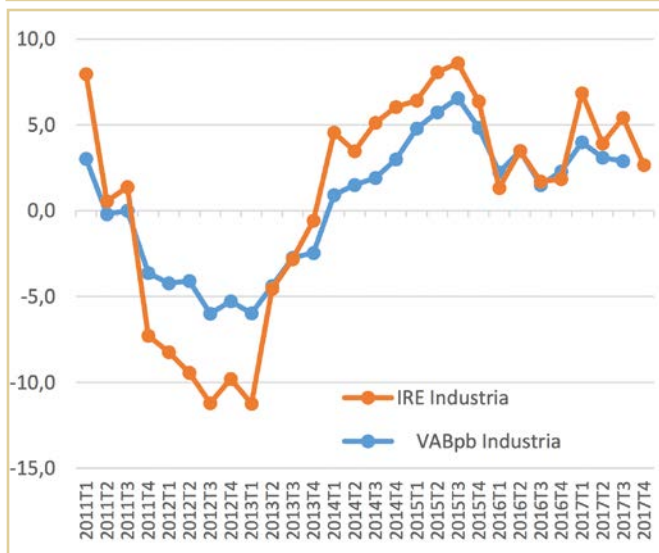
los consumos fijos y los variables en cada uno de los sectores al realizar su actividad (gráfico 15) (pág siguiente), tal y como se explica a continuación.

En el período disponible del IRE, en los sectores industriales la aportación al consumo por cada variación de un punto en el Valor Añadido es próxima a la unidad debido a que en la Industria el consumo eléctrico está más ligado a la producción (se con-

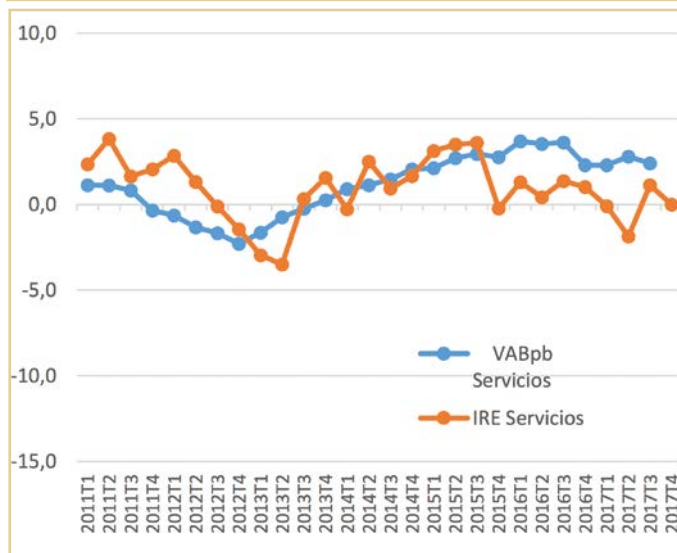
sume más cuanto más se produce, y no se consume cuando no hay producción) siendo la parte de consumo energético fijo relativamente pequeña.

En los sectores de Servicios esta relación es mucho menor, aportando 0,66 puntos a la variación del consumo por cada punto generado de Valor Añadido, debido a que en estos sectores su actividad de "producción" variable está menos ligada al consumo de

**Gráfico 13. Industria. % Año anterior**



**Gráfico 14. Servicios. % Año anterior**

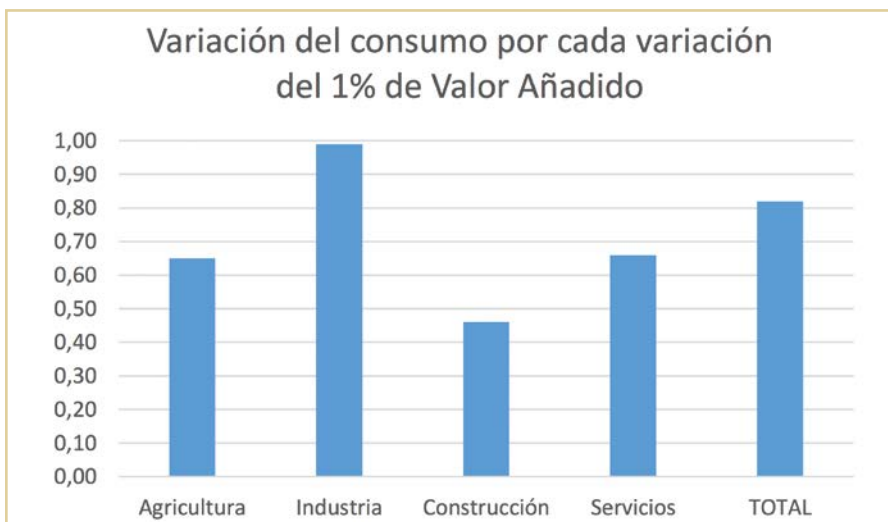


energía eléctrica, contando con un fuerte componente de consumo fijo.

Por ejemplo, un edificio de oficinas ocupado va a necesitar el mismo consumo de energía eléctrica independiente de cuanto facture, o un centro comercial consumirá independientemente de la afluencia de clientes, si bien es cierto que una mayor afluencia requeriría unas mayores necesidades de climatización, por lo que habría una cierta relación.

Para el conjunto de los sectores de actividad esta relación entre consumo y Valor Añadido generado es de 0,8, por lo que a medio plazo la elasticidad entre el consumo y el PIB debería tender hacia este valor. Todo ello ha supuesto que la parte de consumo fijo permanece constante, ya que la existencia de una dinámica en el consumo fijo (debida por ejemplo a una mayor eficiencia eléctrica) haría que este valor fuera inferior, de la misma forma que también lo haría la progresiva terciarización de la economía (tabla 2). ■

**Gráfico 15. Elasticidad sectorial**



**Tabla 2. Composición sectorial del PIB. Estructura porcentual (% del PIB)**

Oferta	1995	2005	2015
<b>Agricultura, ganadería, silvicultura y pesca</b>	3,9	2,7	2,5
<b>Industria</b>	19,8	16,9	16,3
<b>Construcción</b>	8,6	10,4	5,1
<b>Servicios</b>	60,2	59,7	66,8
<b>Impuestos netos sobre los productos</b>	7,5	10,4	9,3
<b>PIB pm</b>	100,0	100,0	100,0



## Conclusiones

En los últimos años la relación entre el consumo de energía eléctrica y la actividad (PIB) se ha moderado, sobre todo comparado con la relación que existía en el período expansivo de la economía. Esta relación tan alta se debía, en parte, al proceso de convergencia de España a los estándares europeos.

Esta situación es similar a la que se ha producido en la demanda de energía, aunque de mayor magnitud en ésta, dado que a pesar de la moderación observada, el peso del consumo de electricidad ha aumentado en el total del consumo de energía sustituyendo a otras fuentes.

En los países de nuestro entorno (Unión Europea) también hay una relación menor entre el consumo energético y eléctrico y el PIB.

Durante el último período (2014-2016), la menor inversión en bienes de capital, la pérdida de competitividad vía precio de la electricidad y la mayor eficiencia, han contribuido al descenso de la intensidad eléctrica.

El IRE industrial "sigue" adecuadamente bien la evolución de la actividad industrial por tratarse el consumo de electricidad de un coste variable fundamental en la generación de valor añadido en el sector.

El IRE servicios "sigue" menos la actividad de este sector debido al menor peso del consumo de electricidad como coste variable. Teniendo en cuenta que este sector es el que más aporta al PIB, es lógico que la relación entre PIB e IRE no resulte coincidente cuando la actividad se concentra en el sector servicios.

De forma tendencial, la elasticidad debería tender a un valor de 0,8 frente a los valores más bajos que se están dando en la actualidad. Sin embargo, habría que tener en cuenta la influencia de otros factores con incidencia de distinto signo sobre la evolución del consumo, tales como:

- Evolución demográfica (población, número de hogares).
- Electrificación de la sociedad.
- Terciarización de la economía.
- Aumento de la eficiencia.

*Las conclusiones incluidas en el presente artículo se han obtenido a partir de un análisis más profundo realizado con la colaboración del Centro de Predicción Económica (CEPREDE).*