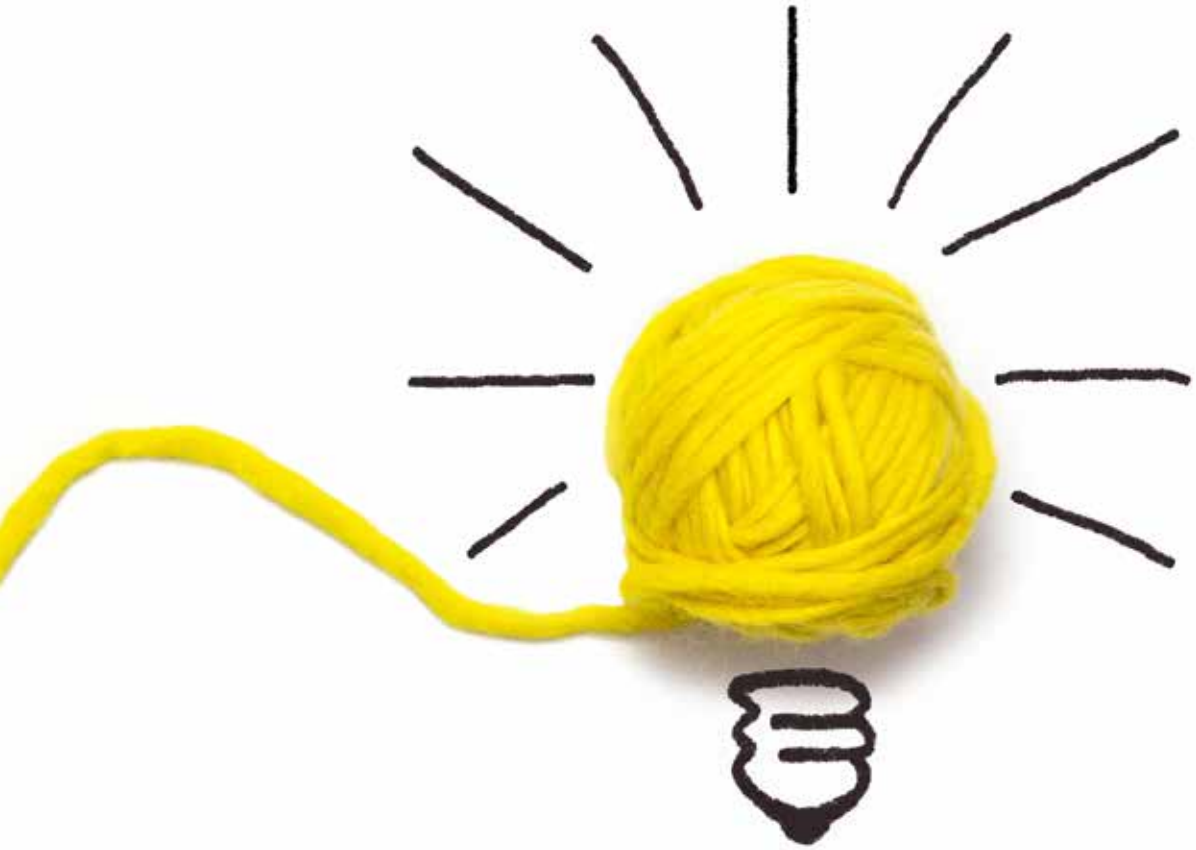
Estudio del Impacto Macroeconómico de las Energías Renovables en España

2016

Asociación de Empresas de Energías Renovables

Estudio del Impacto Macroeconómico de las Energías Renovables en España

2016



Asociación de Empresas de Energías Renovables

Patrocinadores

adelanta

anpier
Asociación nacional de productores de energía fotovoltaica

Geolica
General Eólica Aragonesa, S.A.

gesternova energía

HOLTROP
TRANSACTION & BUSINESS LAW

PROTERMO SOLAR

Índice

Resumen ejecutivo 6

1. Panorama 2016 14

2. Penetración de las energías renovables en España 20

3. Evaluación macroeconómica 36

4. Energías renovables: balance por tecnologías 48

    4.1. Biocarburantes 50
    4.2. Biomasa 58
    4.3. Eólica 66
    4.4. Geotermia 72
    4.5. Marina 80
    4.6. Minieólica 86
    4.7. Minihidráulica 90
    4.8. Solar Fotovoltaica 96
    4.9. Solar Térmica 102
    4.10. Solar Termoeléctrica 108

5. Impacto de las energías renovables en el medioambiente y en la dependencia energética 114

6. Retribución y ahorros de las energías renovables 126

7. El Sistema Eléctrico en España 138

8. Los objetivos de política energética y las energías renovables 148

Resumen ejecutivo

El año 2016 será recordado por dos principales acontecimientos en el sector renovable mundial: en primer lugar, se alcanzó un nuevo récord con 138,5 GW instalados en todo el mundo, siendo el 55% de toda la potencia instalada; en segundo lugar, el crecimiento del 9% de nueva potencia se consiguió con un 23% menos de inversión, la constatación de una reducción de costes cada vez más evidente.

La apuesta por estas energías no es una cuestión puramente medioambiental, a pesar de la importancia que los Acuerdos de París y los compromisos europeos tienen en su desarrollo para evitar el Cambio Climático. El hecho de que gran parte de estas instalaciones se realicen en países en vías de desarrollo nos demuestra que la competitividad de las renovables frente a fuentes energéticas fósiles y contaminantes es un hecho.

Desgraciadamente, esas buenas noticias para las energías renovables a escala global no se trasladaron al panorama nacional. En España el parón renovable que se decretó a comienzos de 2012 ha supuesto un grave golpe al sector. En 2016, únicamente se instalaron 43 nuevos megavatios renovables, cifra levemente superior a la de 2015 (27 MW) que constata la parálisis.

La subasta celebrada en 2016, de 500 MW de eólica y 200 de biomasa, es una buena noticia para el sector pero representan únicamente un 8% de la nueva potencia renovable que el Gobierno planteó en su Planificación Energética para alcanzar los objetivos de 2020. El cumplimiento de los compromisos, por lo tanto, queda diferido al esfuerzo que se realice en los años venideros, un muy corto espacio de tiempo.

En el Estudio, que alcanza este año su novena edición, se recopilan las principales magnitudes macroeconómicas del sector. Un sector que contribuyó con 8.511 millones de euros al PIB nacional, aportó 1.000 millones en fiscalidad neta y contribuyó a mejorar nuestra balanza comercial con un saldo exportador neto de 2.793 millones. Las energías renovables en su conjunto emplearon a 74.566 trabajadores y produjeron ahorros de 5.989 millones de euros al evitar importaciones energéticas y de 279 millones en derechos de emisión. Las energías renovables eléctricas ahorraron 5.370 millones de euros en el mercado eléctrico.

PIB, fiscalidad, balanza comercial e innovación

El año 2016, el sector renovable contribuyó **con 8.511 millones de euros** al **Producto Interior Bruto** (PIB) nacional. Este dato supone un incremento del 3,3% en términos reales y supone el segundo año consecutivo de crecimiento después de unos años en los que el **sector** ha sido **muy penalizado por la moratoria renovable**. La aportación del sector al PIB fue un 0,76% del total, muy lejos aún de los datos de 2012 cuando se superó el 1%.

Dado que la **potencia instalada** se mantiene **prácticamente estancada** y la **energía vendida ha disminuido** respecto al ejercicio anterior, la **recuperación leve** que se detecta no debe explicarse por crecimiento del sector sino por la **reactivación** de sectores tecnológicos que la subasta de **nueva capacidad** ha despertado.

La contribución directa del PIB aumentó en un 2,6% en términos reales hasta situarse en los 6.898 millones de euros. En lo referente a la contribución inducida, se superaron los 1.613 millones de euros al experimentarse un crecimiento del 6,3%. (Gráfico 3.1).

Por tecnologías, la contribución al PIB en 2016 fue la siguiente: **solar fotovoltaica (32,37%)**, **eólica (22,38%), solar termoeléctrica (16,45%), biomasa eléctrica (15,44%), biocarburantes (6,91%) y minihidráulica (3,80%)**. El resto de tecnologías representaron el 2,65% de la contribución total al PIB del Sector Renovable durante 2016.

La **balanza comercial** volvió a registrar un **saldo positivo**, por valor de **2.793 millones** de euros en 2016. Las **exportaciones** de bienes y servicios sufrieron un leve recorte, se situaron en **4.028 millones**, y las **importaciones** aumentaron hasta los **1.235 millones** de euros. Es necesario señalar aquí que la **balanza comercial española** registró este año un **déficit total de 18.753 millones** de euros de los que el déficit energético supone el 87% del total. Las energías renovables presentan un saldo claramente exportador (+2.793 millones) que no consigue cambiar la tendencia deficitaria del sector energético (-16.237 millones) debido al fuerte peso de las importaciones energéticas de combustibles fósiles.

Como en todos los años de la serie histórica, en **2016** las **renovables** fueron **contribuidor**

fiscal neto a la economía. Al contabilizar los impuestos satisfechos (sociedades, generación energía eléctrica, locales, tasas, IBI...) y restar las subvenciones percibidas, se contabiliza un saldo positivo para las arcas del Estado de **1.000 millones de euros**.

En lo referente a la contribución al **I+D+i**, el sector de las **energías renovables** se mantiene en unos números **muy por encima de la media nacional y europea**, confirmando su **carácter innovador**. En 2016, la inversión de las empresas en investigación, desarrollo e innovación alcanzó los 234 millones de euros, el **3,39%** de su **contribución directa al PIB** nacional. Este esfuerzo es casi el **triple de la media española** (situada en 1,22%) y **muy por encima de la media europea** (2,03%). Es necesario mencionar que España es el segundo país de todo el mundo en porcentaje de patentes renovables, lo que da una buena muestra no solo del esfuerzo sino también de los frutos de esta inversión.

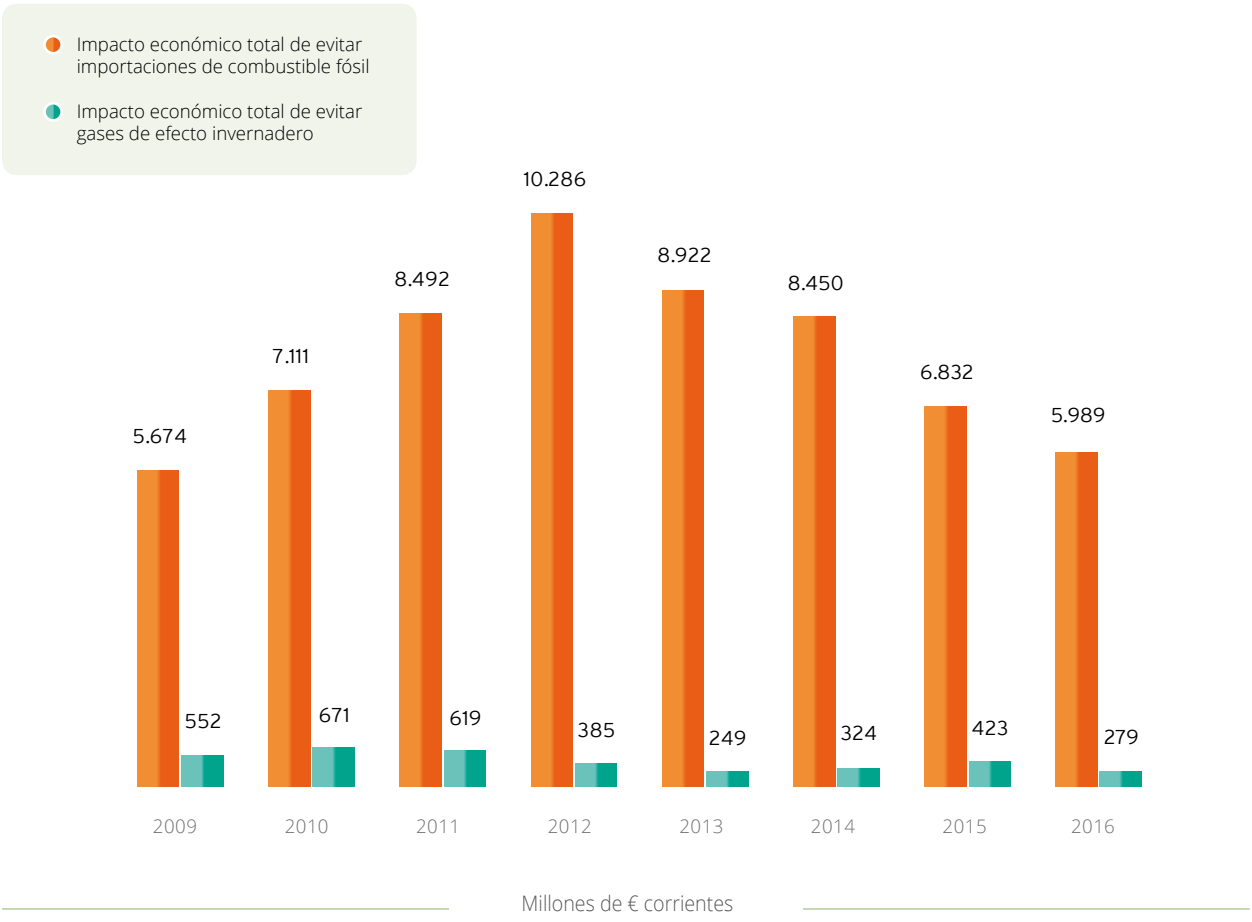
Gráfico 3.1 Aportación directa, inducida y total al PIB del Sector de las Energías Renovables

Fuente: APPA Renovables

Gráfico
5.1

Ahorros producidos por el uso de energías renovables

Fuente: APPA Renovables



Millones de € corrientes

Beneficios y empleo generados por las renovables

La **apuesta por las energías renovables a nivel mundial** no se explica únicamente por una motivación medioambiental. Los **beneficios** de estas energías van mucho **más allá de la descarbonización** de la economía. **Reducción de la dependencia** energética, **creación de empleo**, fijación de **población en entornos rurales**, **gestión de residuos** agrícolas, ganaderos y urbanos... Muchas de las energías renovables son hoy competitivas en precio por si solas pero, antes de serlo, hay muchas tecnologías que son rentables cuando se analizan los beneficios generados en su conjunto.

Gracias al impacto en la generación eléctrica, energía térmica y los biocarburantes, el Sector de las **Energías Renovables evitó en 2016 la**

importación de 19.945.081 toneladas equivalentes de petróleo (tep) de combustibles fósiles, que generó un **ahorro económico** equivalente de **5.989 millones** de euros. El descenso del ahorro producido por evitar la importación de combustibles fósiles (-12%) se debe fundamentalmente al descenso generalizado del precio de las materias primas que se utilizan como combustible, ya que el número de tep sustituidas apenas ha disminuido en un 1%. (Gráfico 5.1).

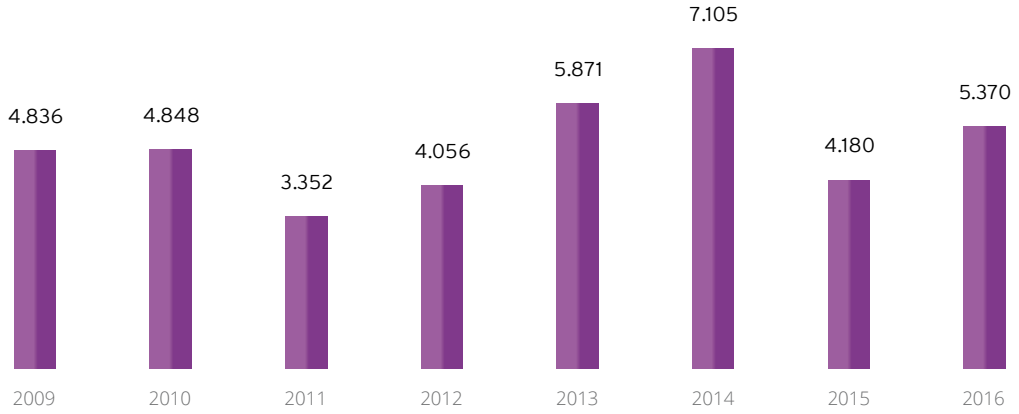
Las tecnologías renovables también **evitaron** que se emitieran a la **atmósfera 52.221.275 toneladas de CO_2**, lo que permitió ahorrar pagos en concepto de **derechos de emisión** por valor de **279 millones** de euros. El **ahorro económico** ha descendido en un 34%, sus causas han sido, principalmente, el descenso del 30% del precio de los derechos de emisión por tonelada de CO_2 emitida; y un descenso del 5% en las emisiones evitadas.

Uno de los efectos principales de la entrada de **energías renovables** en el **mix de generación eléctrica** es el **abaratamiento del precio en el mercado diario**. A lo largo del año 2016, las energías renovables **abarataron el precio del mercado eléctrico en 5.370 millones de euros**, lo que supuso un ahorro medio de **21,50 euros por cada MWh** adquirido en el mercado diario (Gráfico 6.3). Cuanto mayor es la entrada de energías renovables en el sistema, más se reduce el precio de casación. Si no hubiéramos tenido renovables en nuestro mix de generación eléctrica, el precio medio del mercado en 2016 habría sido de 61,17 €/MWh en lugar de los 39,67 €/MWh.

Gráfico 6.3

Abaratamiento en el coste de adquisición de la energía en el Mercado Diario de OMIE debido a la penetración de las energías renovables

Fuente: APPA Renovables



Millones de € corrientes

En 2016, las energías **renovables recibieron 5.360 millones** de euros de retribución específica, **10 millones menos que los ahorros** producidos en el **mercado**. Adicionalmente, en 2016 las energías renovables evitaron en la **generación eléctrica**, la **importación de combustibles** fósiles; unos combustibles que, según los precios de mercado, estuvieron valorados en **1.818 millones** de euros. En concepto de **derechos de CO_2**, las energías renovables ahorraron **196 millones**. Desde 2014, el sistema eléctrico no sólo no ha generado déficit de tarifa, sino que ha cerrado con superávit los últimos tres años (2014, 2015 y 2016). En cada uno de estos años **la retribución específica renovable** ha sido superior a los 5.000 millones, lo que demuestra que esta retribución **no era la culpable de generar el déficit tarifario**.

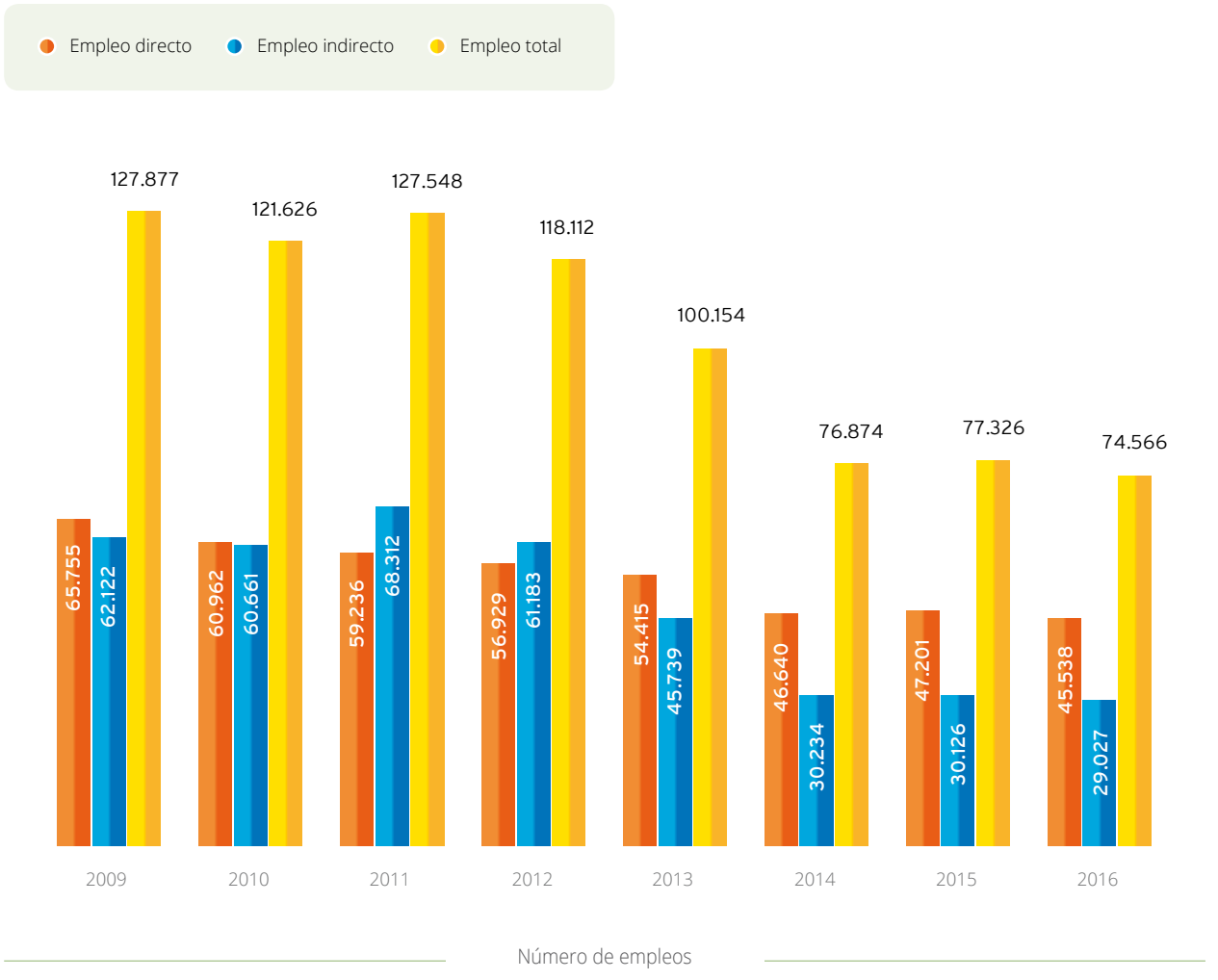
En lo referente al empleo, el Sector Renovable registró un total de **74.566 puestos de trabajo** en términos globales en 2016, lo que supuso una disminución del 3,6%. La destrucción de empleo respecto a 2015 fue por tanto de 2.760 puestos de trabajo, lo que unido a los empleos perdidos desde 2009, dejan la **cifra de empleo en su nivel más bajo en la serie analizada**.

La destrucción de empleo ha sido más acusada en la biomasa para generación eléctrica, biocarburantes, solar térmica y minihidráulica. El **sector renovable ha perdido más del 40% de los puestos de trabajo** que tenía en el año 2009, hace apenas ocho años, cuando empleaba a 127.877 personas a nivel nacional. (Gráfico 3.6).

Gráfico 3.6

Empleo directo e indirecto del Sector de las Energías Renovables

Fuente: APPA Renovables



1

Panorama 2016

El año 2016 estuvo marcado por dos acontecimientos que han protagonizado el panorama renovable a nivel nacional y europeo. A nivel nacional, la subasta que se celebró en enero adjudicó 500 megavatios eólicos y 200 megavatios de biomasa, pudo ser una magnífica noticia en un entorno empresarial fuertemente deprimido por los cuatro años de moratoria renovable pero que deja para el futuro todo el esfuerzo necesario para cumplir los objetivos de 2020. A nivel europeo, el conocido como "Paquete de Invierno" (Winter Package) que fue comunicado por la Comisión Europea y tenía como título "Energía limpia para todos los europeos" cerró el año 2016 poniendo un punto de esperanza en el futuro.

El Viejo Continente se enfrenta a un grave problema de dependencia energética, superior al 50%, con una decisión que contrasta con el caso español. En España, con una dependencia más de veinte puntos porcentuales superior a la media europea, se dan pasos dubitativos, hacia la consecución de los objetivos.

El Paquete de Invierno no se limita a los compromisos medioambientales. De forma explícita, relaciona las energías renovables con el crecimiento y la creación de empleo, identificando a las renovables como un vector de desarrollo económico en la zona euro.

España, con un potencial magnífico en lo que a recurso renovable se refiere, debe recuperar el liderazgo perdido en este sector y esto empieza por crear marcos estables y predecibles para la inversión nacional. Toda vez que algunas tecnologías renovables han alcanzado la competitividad económica, es necesario que se pongan los mimbres para que nos beneficiemos de las tecnologías competitivas y nos posicionemos en aquellas que aún deben recorrer el camino.

La subasta de nueva potencia renovable celebrada finalmente en enero de 2016 supuso el primer y tímido despertar de las energías renovables en España para un sector necesitado de proyectos de instalación de nueva potencia. A pesar de que este hecho fue eminentemente positivo, dada la necesidad que las empresas españolas tenían de retomar su actividad, la subasta se llevó a cabo sin tener en cuenta las aportaciones y alegaciones del sector renovable. Adicionalmente, la subasta fue un hecho aislado y, a pesar de que la vigente, pero ya obsoleta, Planificación Energética contemplaba la necesidad de instalar miles de megavatios de potencia renovable para cumplir con los objetivos a 2020, no se englobó esta subasta en un calendario de integración de renovables en el sistema, lo que demuestra la improvisación y falta de planificación con la que se está tratando la transición energética en nuestro país.

La posición de APPA Renovables siempre ha sido clara: es necesario que las subastas se realicen con el objetivo de llevar a cabo los proyectos e integrarlos dentro del mix energético nacional, estableciendo todas las salvedades necesarias para que no se puedan convertir, de ninguna manera, en un producto financiero. No debemos olvidar que las subastas son un medio para alcanzar los objetivos, y no un fin en si mismo. Adicionalmente, el haber esperado tanto tiempo —cuatro años de parálisis— para empezar a caminar hacia los compromisos renovables hace que todos los proyectos que se adjudicaron en 2016 y los que se adjudiquen en años sucesivos, coincidan en el tiempo, algo que dificultará gravemente la instalación de toda la potencia planificada.

En el caso específico de los 200 MW de biomasa que fueron otorgados, fue desoída la petición

de que estas instalaciones no tengan un límite máximo de producción de 6.500 horas anuales, al igual que no lo tienen otras tecnologías. Si no se evitan este tipo de discriminaciones será difícil que las tecnologías renovables puedan recorrer su curva de aprendizaje y reducir costes de forma efectiva. Desde APPA Renovables, ya se solicitó al Gobierno que, al igual que esta subasta, se llevaran a cabo otras subastas específicas por tecnologías para garantizar el desarrollo de todas las fuentes renovables (solar fotovoltaica, minihidráulica, etc.) y así aprovechar la complementariedad que existe entre ellas.

Es muy posible que esta tibia aproximación a los objetivos renovables marcados para 2020 esté condicionada por el déficit tarifario, algo que ha sido transmitido públicamente por el Ministerio de Energía, Turismo y Agenda Digital. Sin embargo, esta vinculación entre renovables y déficit tarifario se ha demostrado falsa. De los múltiples costes que componen nuestra factura eléctrica, las energías renovables es el que más ha sido recortado —de forma retroactiva— y su relación no solo no ha sido demostrada sino que es justo al revés: las energías renovables abaratan la tarifa eléctrica. Este abaratamiento neto es una consecuencia del efecto depresor que las energías renovables introducen en nuestro mercado eléctrico marginalista.

Que el sector renovable ha sido el más duramente castigado de todos los componentes de la factura no hay ninguna duda. Previamente al año 2016, durante los años 2014 y 2015, las renovables sufrieron recortes que ascendieron a 4.500 millones de euros. Si contemplamos también lo ocurrido en el año analizado, los números no mejoran.

Entre 2013 y 2016 la retribución de las energías renovables se redujo un 21%, esta reducción no ha sido igual —ni siquiera parecida— al tratamiento que han recibido otros costes del sistema en el mismo período. En el mismo intervalo, los costes de distribución han aumentado un 1% y el transporte se ha incrementado un 7%. Es importante que nos preguntemos cuál es la razón para que, con similares niveles de electricidad consumida, los costes asociados a transporte y distribución hayan sido incrementados mientras que las renovables, cuya retribución estaba respaldada por el Boletín Oficial del Estado, ha visto reducido sus ingresos con tanta fuerza.

Estos recortes que se han producido a la generación renovable son aún más graves si, como ya hemos mencionado, tenemos en cuenta el abaratamiento que las renovables suponen al sistema. Hablando claro: en 2016 los ahorros en el mercado fueron superiores a la retribución. Si no hubiera renovables en el sistema, el mercado sería más caro, no más barato. No tiene sentido entonces que se culpe a estas tecnologías de crear el déficit tarifario sin aportar un solo dato que respalde tan grave afirmación. El análisis coste-beneficio es muy positivo para las energías limpias.

Otro de los aspectos que ha marcado este 2016 es la falta de modificación del marco normativo que rige el autoconsumo de electricidad (RD 900/2015). Esta forma de generación, que es viable económicamente con algunas tecnologías, sigue sumida en la incertidumbre dado que las empresas del sector están paralizadas a la espera de una profunda revisión del marco normativo. Un marco normativo contra el que todos los partidos de la oposición firmaron de forma conjunta con el propósito de derogarlo en el futuro y que el propio partido del Gobierno se comprometió a modificarlo.

Más allá de la generación eléctrica, el cumplimiento de los objetivos de renovables pasa necesariamente por acometer mejoras en la contribución de los llamados sectores difusos. En el caso del transporte, la Planificación Energética hacía recaer el peso sobre el uso de biocarburantes en el transporte. Es cierto que durante el año 2016 se ha producido un importante aumento en la producción de biocarburantes pero esta ha estado ligada principalmente al biodiésel y, en todo caso, gracias a que la Unión Europea ha evitado la competencia injusta del biodiésel originario de Argentina e Indonesia con derechos antidumping. El bioetanol, por otro lado, ha sufrido al verse eliminado el objetivo obligatorio de biocarburantes en gasolinas. Si deseamos cumplir los objetivos, y el sector transporte es una parte esencial, es necesaria una mayor voluntad política para alcanzarlos.

En lo referente al sector eléctrico, el año 2016 también supuso la finalización del primer semiperíodo regulatorio (2014-2016). Un semiperíodo en el que las renovables han dejado de ingresar 930 millones de euros, de los cuales 356 se prevé que sean percibidos por las instalaciones a lo largo de su vida útil. El resto, 574 millones, no los recuperará nunca el sector renovable. Esta cifra podría ampliarse con 664 millones adicionales en el segundo semiperíodo (2017-2019) por una mala estimación del precio de la electricidad a futuro. Una estimación de precios que perjudica gravemente al sector renovable y que no es consistente con otras previsiones que maneja el Ministerio para otros fines. Esta situación ha sido ya criticada por la CNMC que ha denunciado la "inconsistencia" y "abierta contradicción" del Ministerio.

APPA Renovables ha denunciado estas previsiones que, debido al esquema de retribución de las tecnologías renovables, puede suponer una penalización cercana a los 1.600 millones de euros. Estos datos vienen a corroborar el trato discriminatorio que las renovables sufren en nuestro país, a pesar de que han sido señaladas, a nivel europeo e internacional como el vector de crecimiento futuro en materia energética. Desde la Asociación exigimos un marco regulatorio predecible y estable, que dé certeza a las inversiones energéticas, en general, y a las renovables, en particular.

España fue líder en energías renovables en el pasado y puede volver a serlo en el futuro. El sector renovable está formado por grandes empresas y magníficos profesionales que, en estos años de parálisis nacional, se han visto obligados a llevar a cabo sus proyectos en el extranjero. En los países en los que el sector nacional ha entrado, ha visto recompensados sus esfuerzos, pues el conocimiento y experiencia en renovables permite a nuestras compañías competir de tú a tú en los mercados internacionales. Las noticias de proyectos ganados por empresas nacionales en el extranjero son habituales pero sería muy positivo para nuestra sociedad que esa labor también se pudiera desarrollar en territorio nacional.

Nuestro país cuenta con un magnífico recurso renovable, con empresas y profesionales dispuestos y una altísima dependencia energética de las importaciones que lastra nuestra balanza comercial. Es necesario que el Gobierno diseñe y lidere una estrategia a medio y largo plazo, estable en el tiempo, con un marco regulatorio predecible que permita a España beneficiarse de unas tecnologías que, tal y como se ha demostrado, son ya competitivas en precio. Sus beneficios medioambientales, de independencia energética, de creación de empleo e industria y de estabilización de poblaciones rurales, son un añadido que no puede pasarse por alto. Es el momento de diseñar, ya sin miedos, un nuevo futuro energético nacional y APPA Renovables, como asociación de todas las energías renovables, ofrece su interlocución constructiva. En renovables, el futuro es hoy.

2

Penetración de las energías renovables en España

Si en 2015 se produjo en España la primera disminución en el consumo de energía primaria de origen renovable, pasando del 14,6% al 13,9%, en 2016 prácticamente se estancó su consumo en nuestro país en el 13,9%, con una leve reducción del 0,2%. Por su parte, las renovables crecieron en la Unión Europea y en el mundo, un 1,2% y un 6,4%, respectivamente.

En 2016 el consumo de energía primaria en España disminuyó un 0,3%. Las renovables fueron la tercera fuente de energía primaria, detrás del petróleo, que fue la fuente de energía primaria más consumida en nuestro país con un 44,2% y del gas natural, que alcanzó una participación del 20,3%. Por debajo de las renovables se situó la energía nuclear con un 12,4% de participación y el carbón con 8,5%.

En cuanto a la energía final consumida en España en 2016, las energías renovables representaron el 15% del total, porcentaje superior al 14,8% de 2015. El aumento se debe a una mayor generación eléctrica, que fue del 8,8%, un 7,1% mayor que en 2015. Las renovables térmicas se situaron en el 6,3%, con un incremento del 1,6% respecto al año anterior. Por su parte, la energía final bruta, valor de referencia para el cumplimiento del objetivo del 20% a 2020, alcanzó en 2015 el 17,4%, una décima por encima del valor registrado en 2014.

La generación con fuentes de energía renovable contribuye a reducir la altísima dependencia energética que tiene España de los combustibles fósiles que importa y que en 2016 alcanzó el 72,3%. Esta cifra está casi veinte puntos por encima de la media de la Unión Europea, que se encuentra en el 54% y que se ha mantenido estable durante los últimos años.

Renovables en el mundo y en Europa

A nivel **mundial**, Las energías **renovables aumentaron** su contribución al **consumo** de **energía primaria** en un **6,4%** durante **2016** y representaron el **10% del total**. Las energías renovables son, como el año anterior, la **cuarta fuente** en consumo de energía primaria **en el mundo**. El consumo mundial de petróleo creció un 1,8% hasta alcanzar el 33,3% y, situarse, una vez más, en primera posición. Le siguió el carbón, que disminuyó su contribución un 1,4% hasta el 28,1%. El gas natural, con un aumento del 1,8%, se situó en tercera posición con el 24,1%. Seis séptimas partes (85,5%) de la energía primaria consumida en el mundo proviene de combustibles fósiles. Finalmente, la energía nuclear representó el 4,5% del consumo de energía primaria a nivel mundial, con un crecimiento del 1,6%. El consumo global de energía en el mundo creció un 1,3% en 2016. (Gráfico 2.1).

Gráfico 2.1

Consumo de energía primaria 2016 en el mundo

Fuente: BP Statistical Review of World Energy 2017

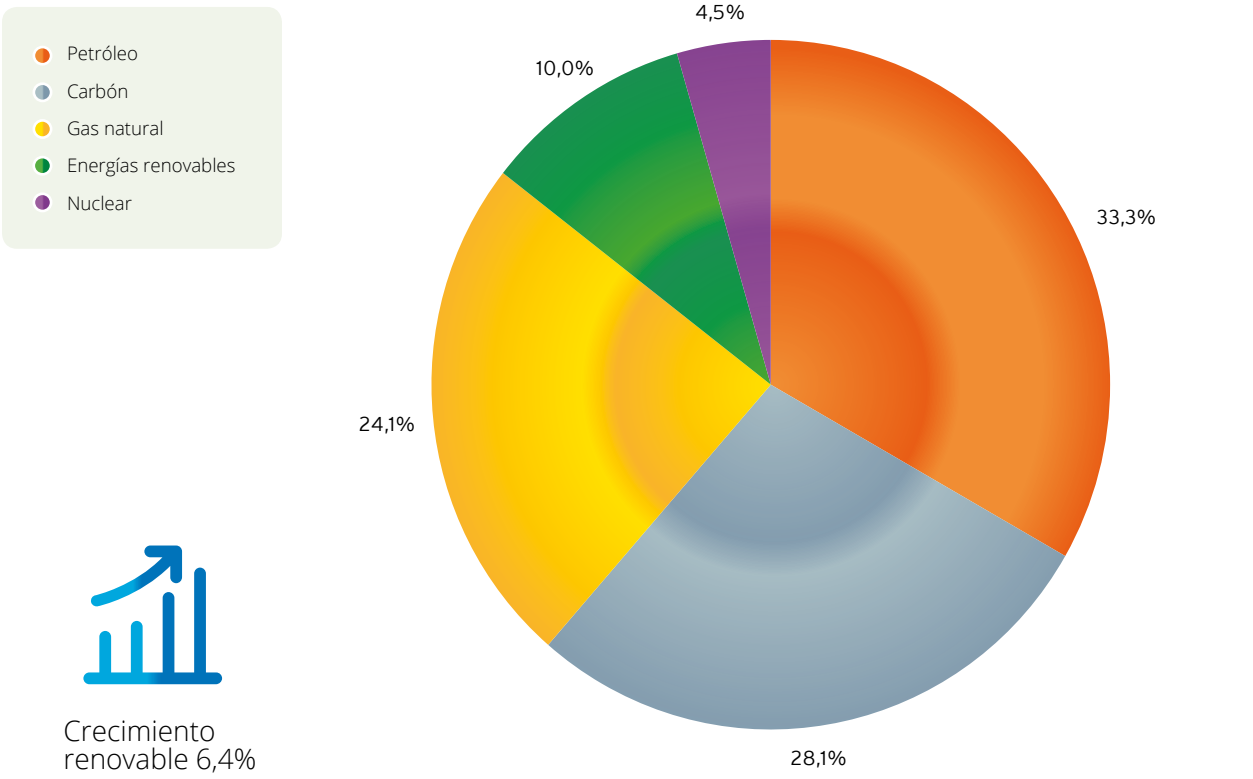
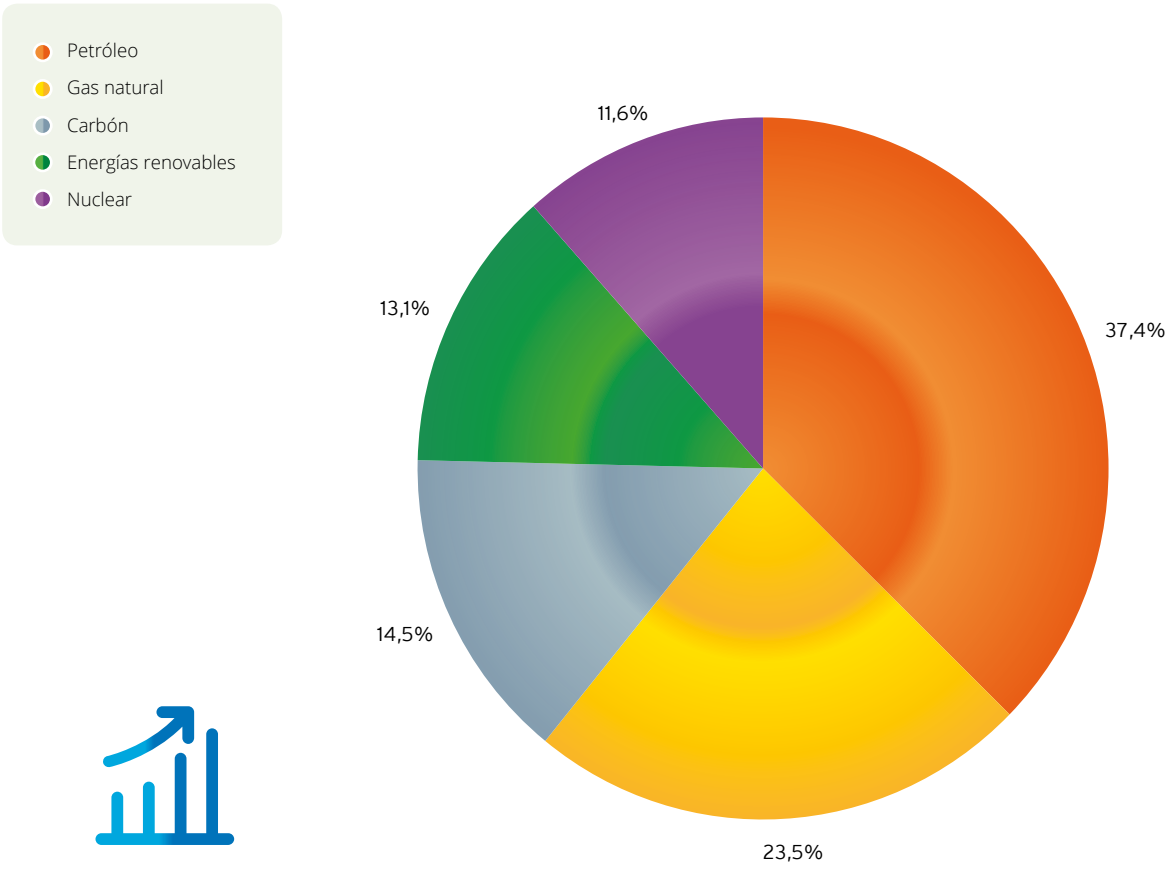


Gráfico 2.2

Consumo de energía primaria 2016 en Europa

Fuente: BP Statistical Review of World Energy 2017



Crecimiento renovable 1,2%

Porcentaje

Por otra parte, las energías **renovables** representaron el **13,1%** de la **energía primaria** consumida en la **Unión Europea** durante el año **2016** y **aumentaron** su contribución un **1,2%**. El petróleo (37,4%), el gas natural (23,5%) y el carbón (14,5%) ocuparon las primeras posiciones. Algo más de tres cuartas partes (75,4%) de la energía primaria consumida en Europa tiene su origen en fuentes de energía fósil, esto hace que se mantenga una muy alta dependencia exterior, superior al 50%. El 11,6% correspondió a la contribución de la energía nuclear. Europa elevó su consumo de energía un 0,9% entre los años 2015 y 2016, un consumo creciente pero que tiende a reducir su aumento. (Gráfico 2.2).

Renovables en España

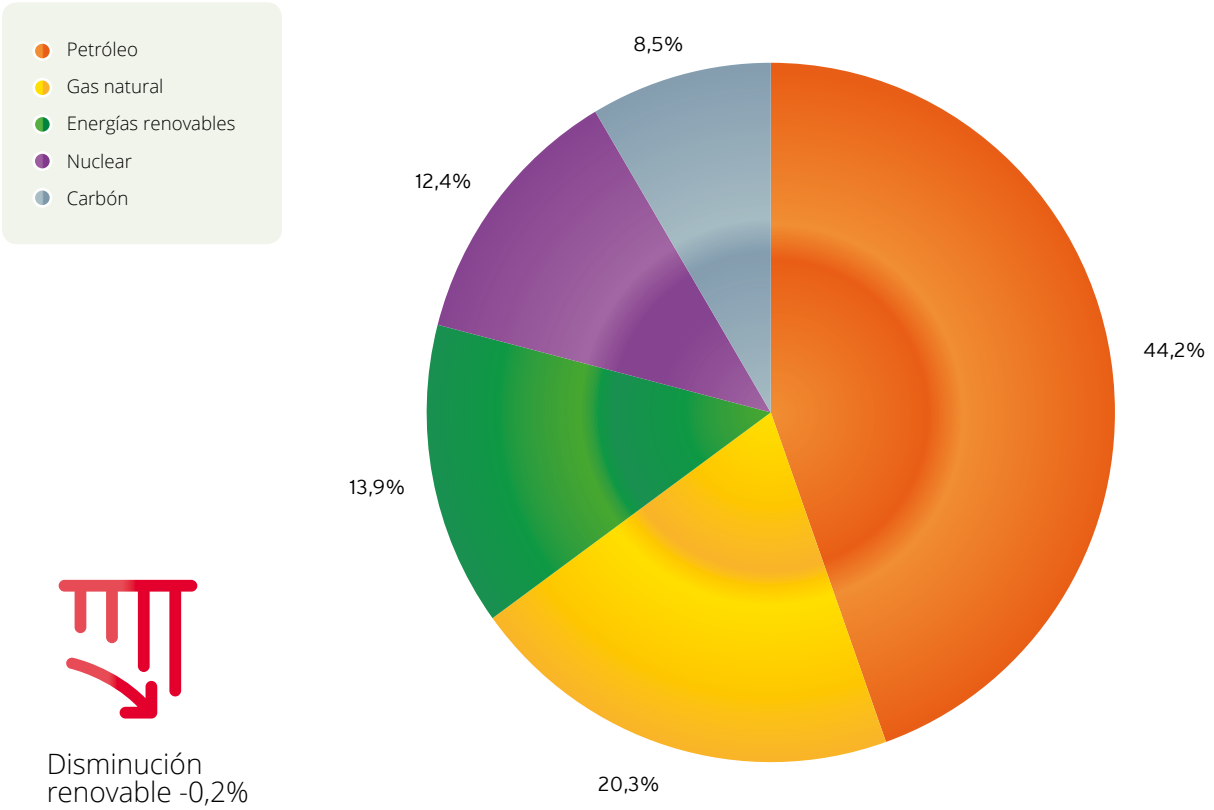
En cuanto a **España**, las energías **renovables disminuyeron** su participación en el **consumo** de **energía primaria** un **0,2%** en **2016**, situándose de nuevo en el **13,9% del total** y ocupando la **tercera posición**. Se trata del segundo descenso consecutivo de este consumo en la serie histórica analizada después del fuerte descenso del 3,1% de 2015.

En el resto de tecnologías se observan comportamientos dispares. El **petróleo** se ha mantenido en **primera posición** durante toda la serie, sin embargo, se ha detectado una tendencia negativa en su consumo al reducirse su aportación en 5,3 puntos porcentuales durante estos años. En 2016 representó el **44,2%** del total con un **aumento** del **4,2%** respecto al año anterior, crecimiento que supera al de 2015 y que denota un cambio de tendencia. El **gas**

Gráfico 2.3

Consumo de energía primaria 2016 en España

Fuente: IDAE y MINETAD



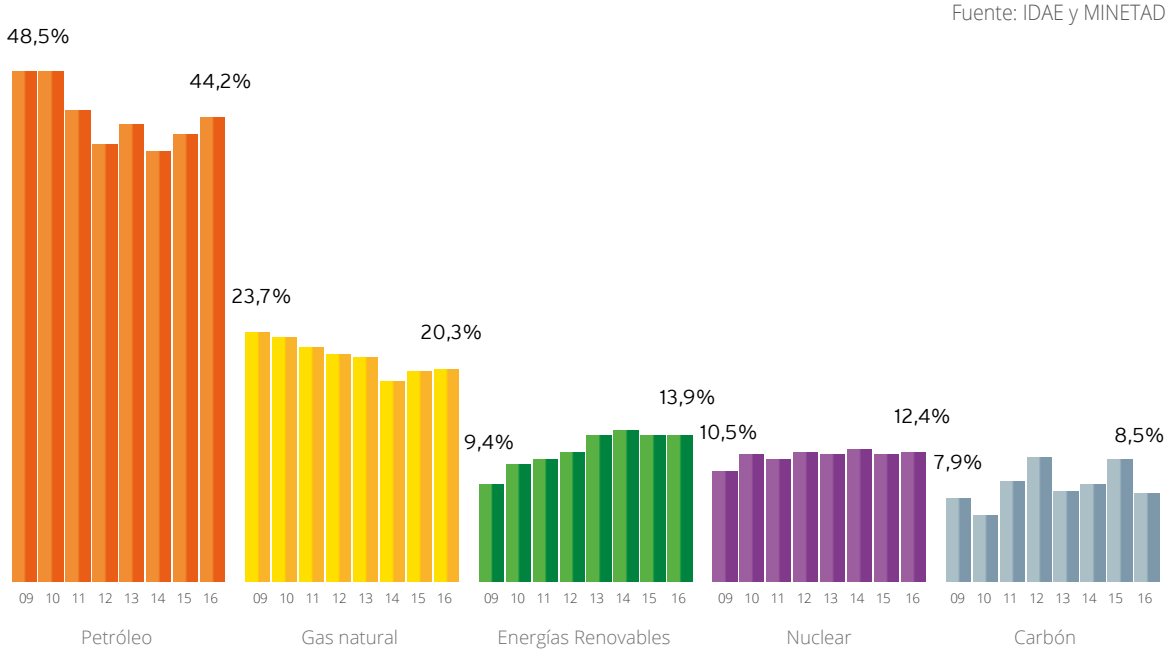
Disminución renovable -0,2%

Porcentaje

Gráfico 2.4

Consumo de energía primaria 2009-2016

Fuente: IDAE y MINETAD



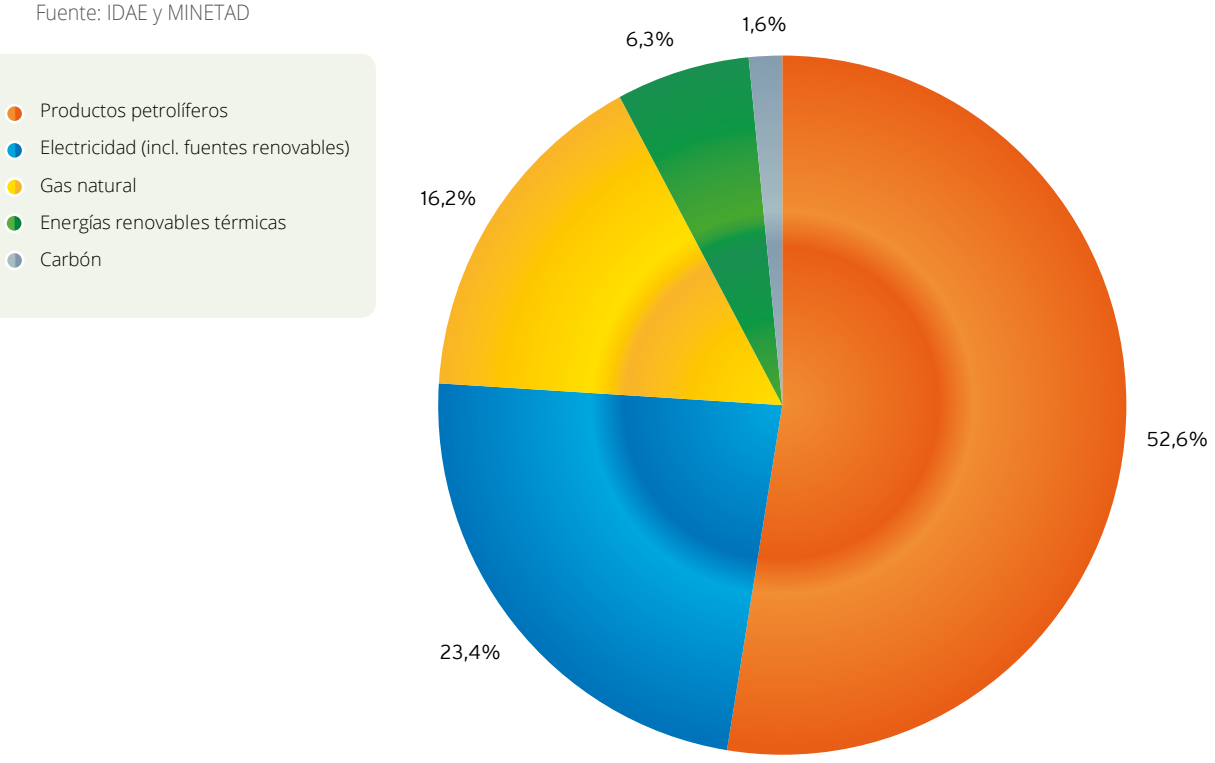
natural redujo su contribución a lo largo de la serie, hasta el año 2016, donde **creció** un **1,8%**, llegando al **20,3%** del total. La energía **nuclear** ha alternado aumentos y disminuciones en su cuota durante todos los años, hasta alcanzar en 2016 el **12,4%** con un **incremento** anual del **2,2%**. En el caso del **carbón**, su aportación a la energía primaria depende casi en exclusiva de las distintas políticas elaboradas por los gobiernos, sin seguir ningún tipo de trayectoria, muestra de ello fue el aumento del 24% en 2015 y la **disminución** del **28%** en 2016, representando el **8,5%** del total. El **consumo** de **energía primaria** en **España disminuyó** un **0,3%** en **2016**. (Gráficos 2.3 y 2.4).

En términos de **energía final,** las energías **renovables** representaron el **15%** del **consumo** total en **2016**. Este valor **aumenta** respecto a 2015, cuando se alcanzó el 14,7%, **debido** al aumento de la **participación renovable**, fundamentalmente hidráulica, para **generación eléctrica**, que pasó del 8,4% en 2015 al **8,8%** en **2016**, lo que representa un **incremento** del **7,1%**. Las tecnologías **renovables térmicas aumentaron** ligeramente su contribución un **1,6%**, **representando** el **6,3%** del total. El consumo de **energía final** en **España aumentó** un **2,3%**, lo que unido al descenso del 0,3% en el consumo de energía primaria, evidencian la **mejora en la eficiencia** del uso de la energía

Gráfico 2.5

Consumo de energía final 2016 en España

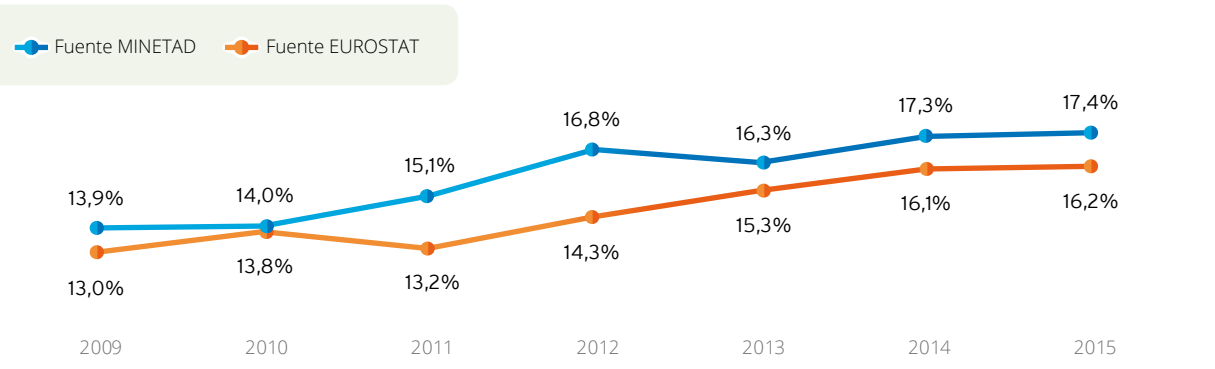
Fuente: IDAE y MINETAD



Porcentaje

Gráfico 2.6

Porcentaje de energías renovables sobre energía final bruta

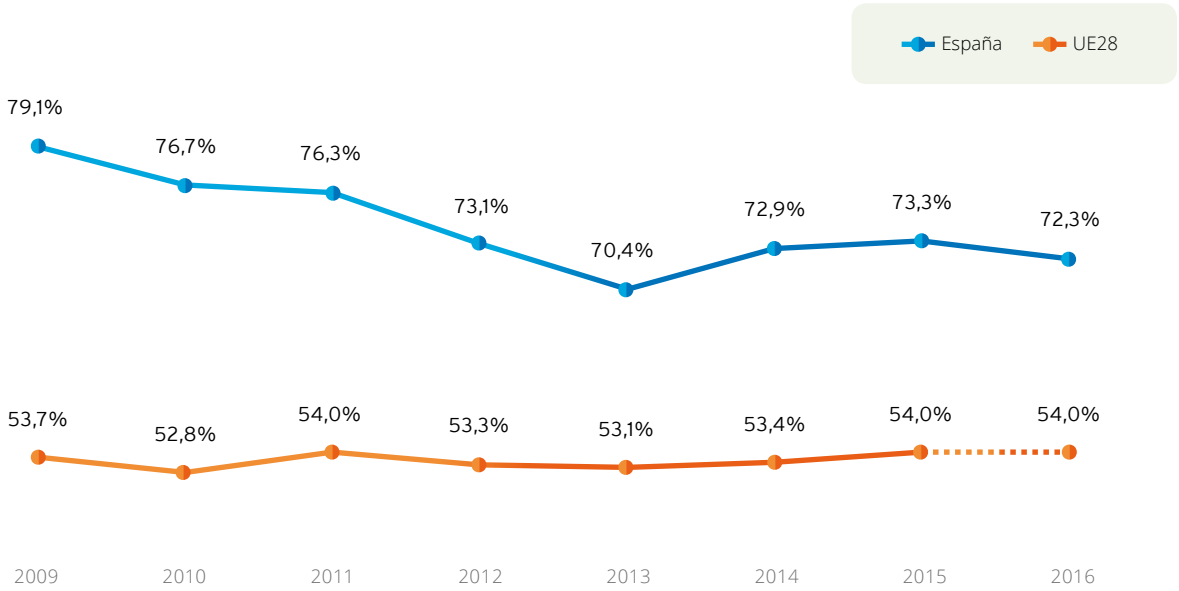


Porcentaje

Gráfico 2.7

Dependencia energética

Fuente: Eurostat y MINETAD



Porcentaje

en nuestro país. (Gráfico 2.5). La **energía final bruta**, medida de referencia para el cumplimiento del objetivo europeo del 20% a 2020, alcanzó el **17,4%** en **2015** (último dato completo disponible), cifra muy similar a 2014 cuando se situó en el 17,3%. (Gráfico 2.6).

España tiene una **altísima dependencia** de los **combustibles fósiles**. Esta dependencia energética del exterior registró su máximo histórico en 2008, cuando llegó a alcanzar el 81,3%. Gracias a la generación con fuentes renovables la dependencia ha ido disminuyendo año tras año hasta 2013. En 2014 y 2015 aumentó la dependencia de nuevo debido a la menor generación renovable, y en **2016** disminuyó nuevamente, situándose en el **72,3%**. Esto quiere decir que sin tener en cuenta la energía nuclear, la cual se considera autóctona independientemente de cuál sea el origen del material empleado como combustible, nuestro país se sitúa cerca de **veinte puntos** porcentuales **por encima** de la **media** de los 28 países de la **Unión Europea**, cuya dependencia alcanzaba el **54%** en **2015**, último dato disponible. Las tecnologías **renovables** son herramientas **fundamentales** para **solucionar** este grave problema de **dependencia energética** al ser fuentes de energía limpias y prácticamente autóctonas todas ellas. (Gráfico 2.7).

Sector eléctrico

En su conjunto, las energías **renovables cubrieron** en **2016** el **39,7%** de la **demanda eléctrica** peninsular, 2,8 puntos porcentuales superior al **36,9%** alcanzado en **2015**. La **eólica**, con un **19,2%**, fue la tecnología renovable con una mayor contribución, seguida de la **hidráulica** con el **14,1%**, la **solar fotovoltaica** con el **3%** y la **solar termoeléctrica** con el **2%**. La **biomasa**, el **biogás**, la **hidroeólica** y las **energías marinas**, **agrupadas** dentro de "**otras renovables**", aportaron el **1,4%** restante. (Gráfico 2.8).

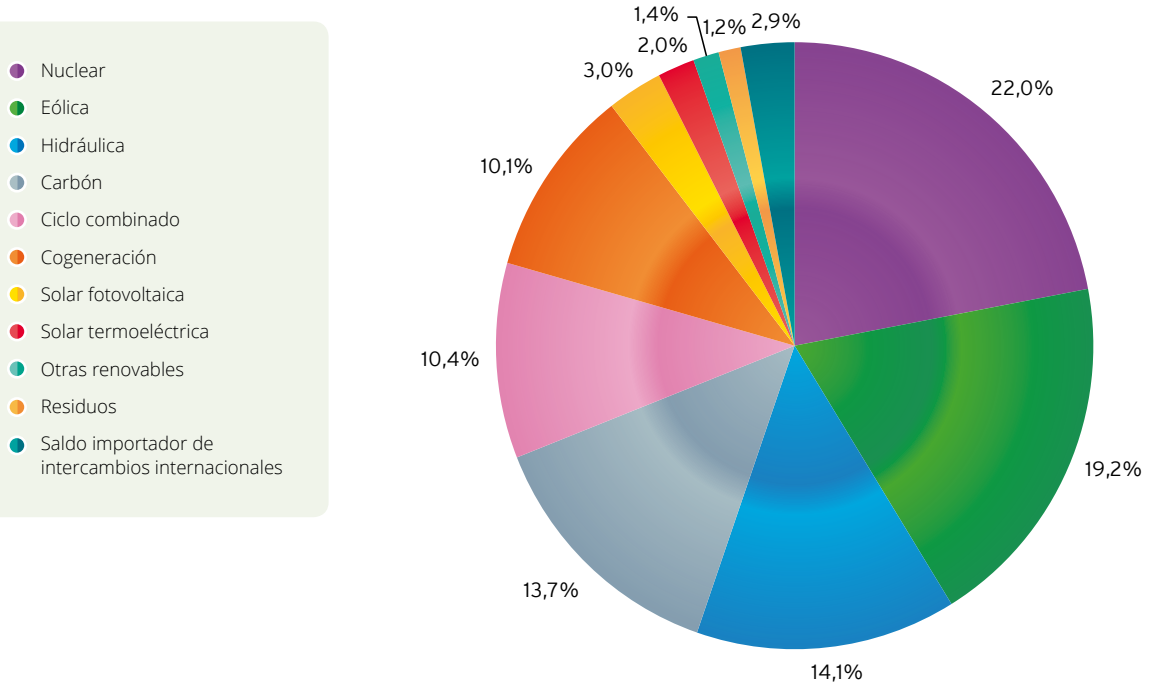
Si analizamos la **producción eléctrica** a partir de fuentes **renovables** del **antiguo Régimen Especial,** desaparecido con la Ley 24/2013 del Sector Eléctrico donde no se tienen en cuenta las grandes centrales hidroeléctricas, vemos que fue de **71.225 GWh** en **2016**, un **0,8% inferior** a la registrada en 2015. Por tecnologías, la **eólica** representó el **66,8%** de la generación eléctrica renovable, seguida de la **solar fotovoltaica** con un **11,2%**, la **minihidráulica** con un **8,2%**, la **solar termoeléctrica** con un **7,1%** y la **biomasa** con un **6,7%**[1]. (Gráfico 2.9).

[1] En el presente Estudio se considera biomasa eléctrica la generación a partir de: biomasa agrícola, forestal y agroindustrial; biogás y la fracción orgánica de los Residuos Sólidos Urbanos (RSU).

Gráfico 2.8

Cobertura de la demanda de energía eléctrica peninsular 2016

Fuente: REE

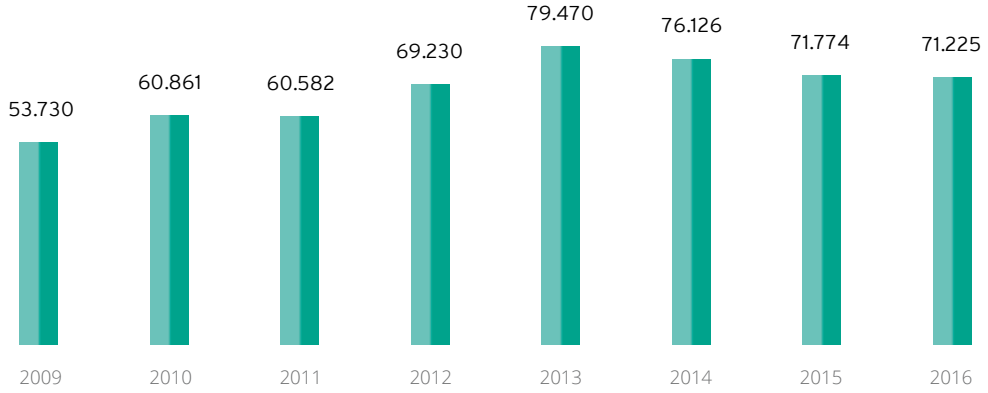


Porcentaje

Gráfico 2.9

Generación renovable

Fuente: CNMC y elaboración APPA Renovables



GWh

En lo referente a la **potencia instalada**, la **capacidad total** de las energías renovables en España se situó en **2016** en **33.167 MW**, con solamente **43 MW nuevos** instalados en el año, lo que confirma la paralización del sector de las energías renovables, que de 2008 a 2013 tuvo una media de instalación de nueva potencia de más de 2.500 MW anuales. La **eólica**, con **23.049 MW** instalados, alcanzó el **69,5%** del total y es la tecnología renovable con más MW instalados en nuestro país, seguida de la **solar fotovoltaica** con **4.674 MW** (**14,1%**), la **solar termoeléctrica** con **2.300 MW** (**6,9%**), la **minihidráulica** con **2.102 MW** (**6,3%**) y la **biomasa** con **1.038 MW** (**3,1%**). La mayor potencia renovable instalada por **Comunidades Autónomas** correspondió, por este orden, a **Castilla y León**, **Andalucía**, **Castilla-La Mancha** y **Galicia**. Estas cuatro comunidades representan el **64,3% del total** de potencia instalada renovable en España a finales de **2016**. (Gráficos 2.10, 2.11 y 2.12).

Gráfico
2.10

Potencia instalada renovable

Fuente: CNMC y elaboración APPA Renovables

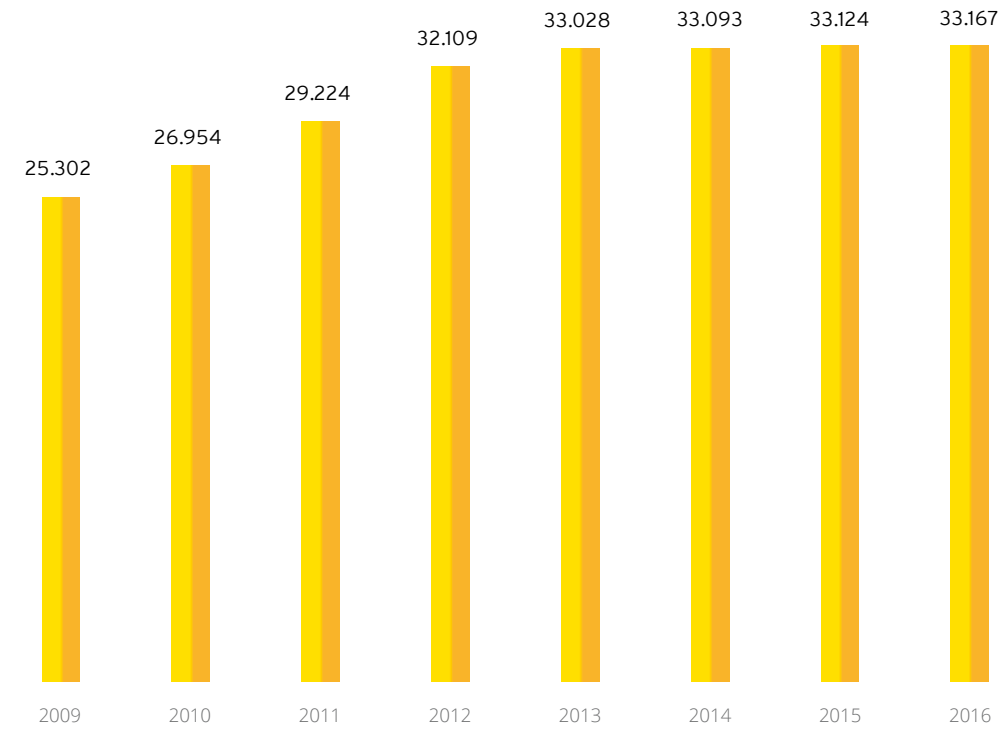


Gráfico 2.11

Potencia instalada de tecnologías renovables por comunidades autónomas a finales de 2016

Fuente: CNMC y elaboración APPA Renovables

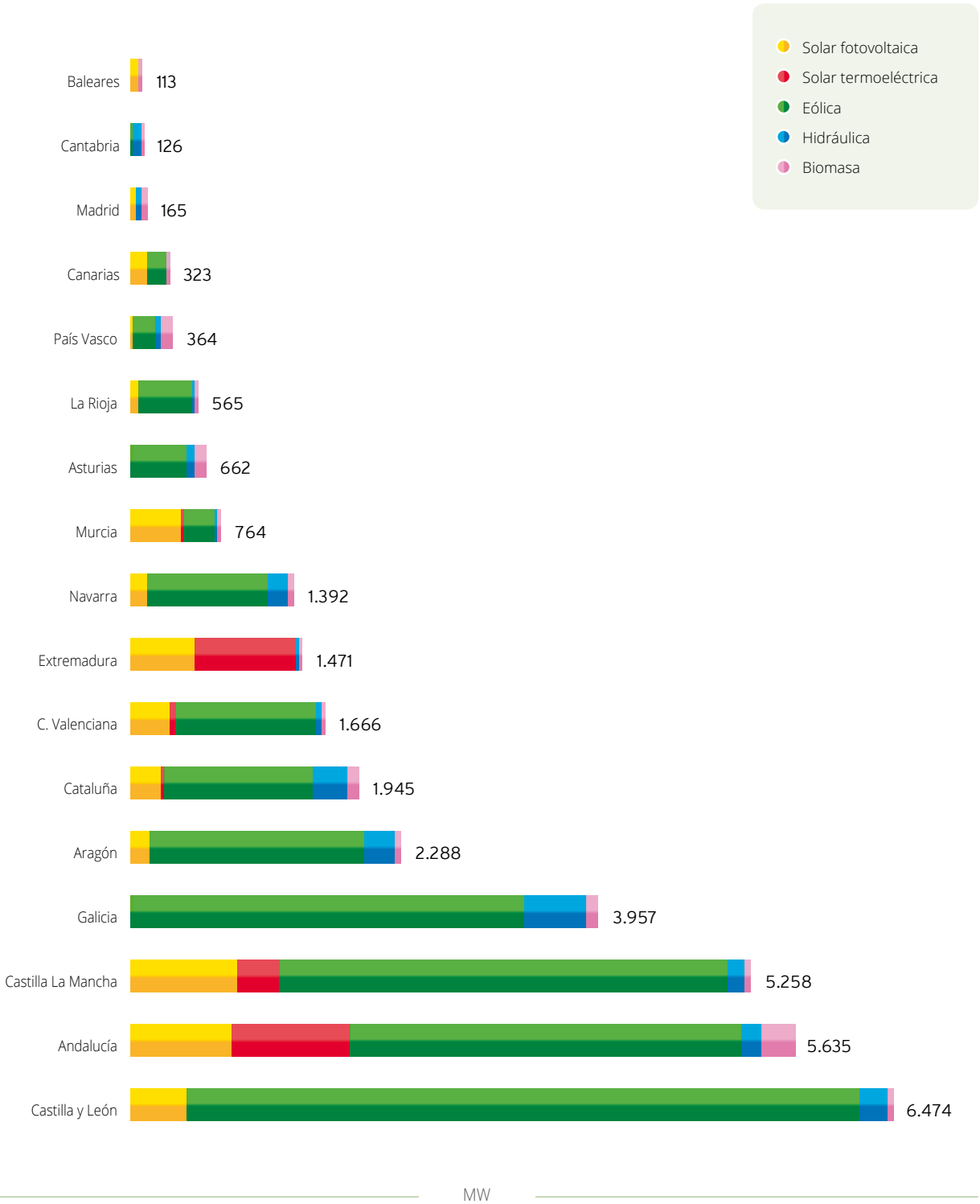


Gráfico 2.12

Potencia instalada (MW) y generación renovable (GWh) de tecnologías renovables por comunidades autónomas a finales de 2016

Fuente: CNMC y elaboración APPA Renovables

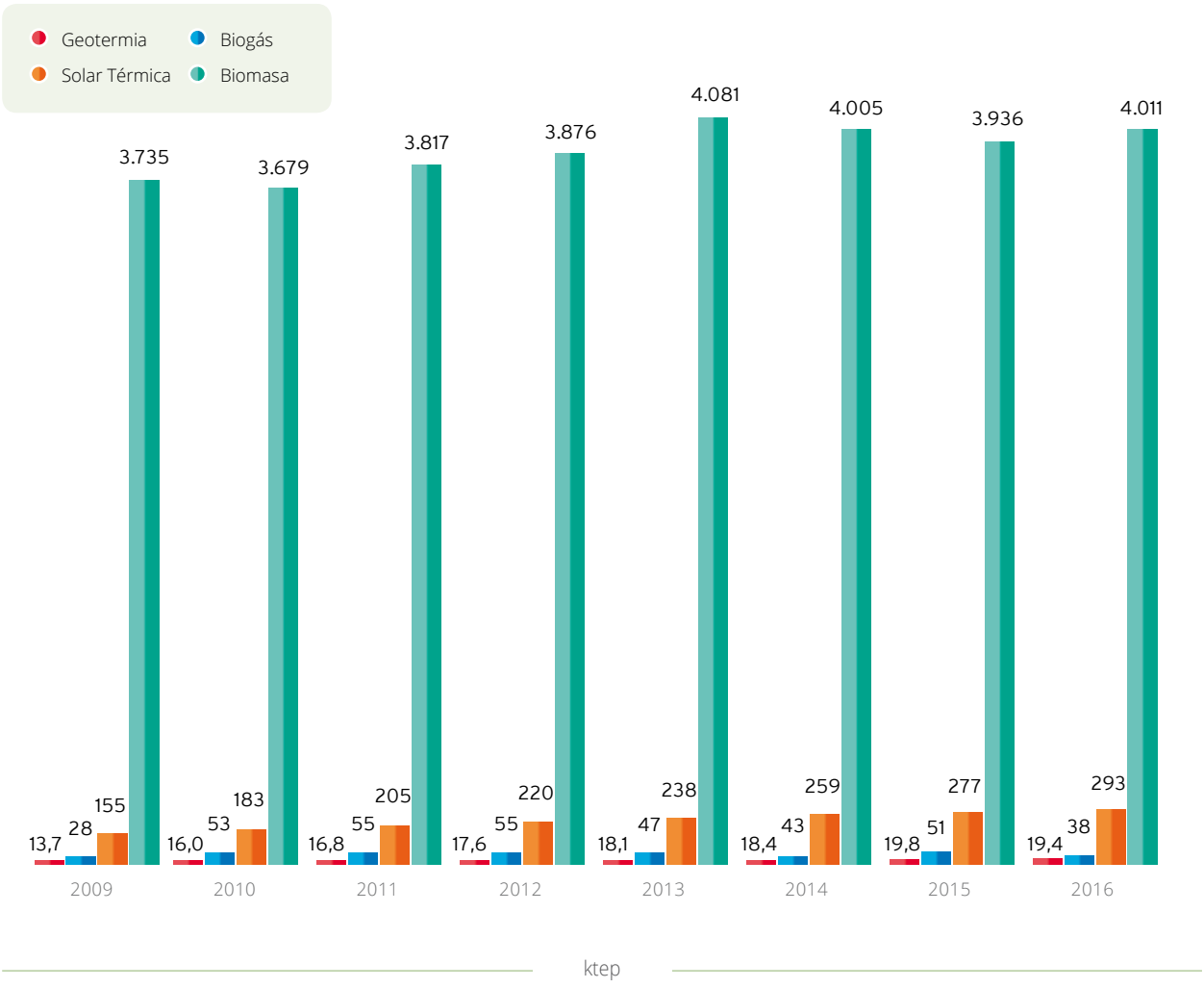
	Solar Fotovoltaica		Solar Termoeléctrica		Eólica		Hidráulica		Biomasa		Otras		**Total**	
	Potencia instalada (MW)	Generación de energía (GWh)	Potencia instalada (MW)	Generación de energía (GWh)	Potencia instalada (MW)	Generación de energía (GWh)	Potencia instalada (MW)	Generación de energía (GWh)	Potencia instalada (MW)	Generación de energía (GWh)	Potencia instalada (MW)	Generación de energía (GWh)	Potencia instalada (MW)	Generación de energía (GWh)
Andalucía	872	1.512	997	2.194	3.326	7.052	146	200	290	1.436	5	0	**5.635**	**12.395**
Aragón	168	296			1.816	4.254	257	727	48	202			**2.288**	**5.479**
Asturias	1	1			494	856	76	229	91	531			**662**	**1.617**
Baleares	78	120			4	5			31	108			**113**	**233**
Canarias	166	274			153	392	0	3	3	9			**323**	**678**
Cantabria	2	2			35	70	72	201	17	108			**126**	**382**
Castilla La Mancha	923	1.615	349	722	3.800	7.593	127	347	59	237			**5.258**	**10.514**
Castilla y León	494	827			5.679	11.008	255	696	46	249			**6.474**	**12.781**
Cataluña	265	409	23	70	1.284	2.709	286	882	88	293			**1.945**	**4.364**
Ceuta y Melilla	0	0							1	4			**1**	**4**
C. Valenciana	349	512	50	70	1.193	2.224	31	32	42	178			**1.666**	**3.016**
Extremadura	561	1.060	849	1.973			23	27	37	236			**1.471**	**3.296**
Galicia	16	20			3.344	7.223	521	1.768	76	370			**3.957**	**9.381**
La Rioja	86	132			448	934	27	79	4	8			**565**	**1.152**
Madrid	67	95					44	80	54	193			**165**	**367**
Murcia	440	743	31	41	263	457	14	53	15	37			**764**	**1.332**
Navarra	161	295			1.016	2.401	168	364	47	262			**1.392**	**3.322**
País Vasco	26	29			194	420	55	125	89	338	0	0	**364**	**912**
Total	4.674	7.942	2.300	5.071	23.049	47.598	2.102	5.814	1.038	4.801	5	0	**33.167**	**71.225**

Sector térmico

Cuando valoramos las fuentes **renovables** para **consumo térmico,** vemos que estas se situaron en los **4.362,2 ktep** en el **consumo** de **energía final** en **2016**. Después de dos descensos anuales consecutivos, el consumo de renovables térmicas **aumentó** en 2016 un **1,83**%. Durante los años 2011, 2012 y 2013 la aportación de las renovables térmicas había crecido un 3,71% de media anual. La **biomasa** fue la fuente renovable térmica más consumida en nuestro país en el año **2016** con el **91,95**% del total, seguida por la **solar térmica** con el **6,73%**, el **biogás** con el **0,88%** y la **geotermia** con el **0,45%**. (Gráfico 2.13).

Gráfico 2.13 Consumo final de energía procedente de energías renovables térmicas

Fuente: IDAE y MINETAD

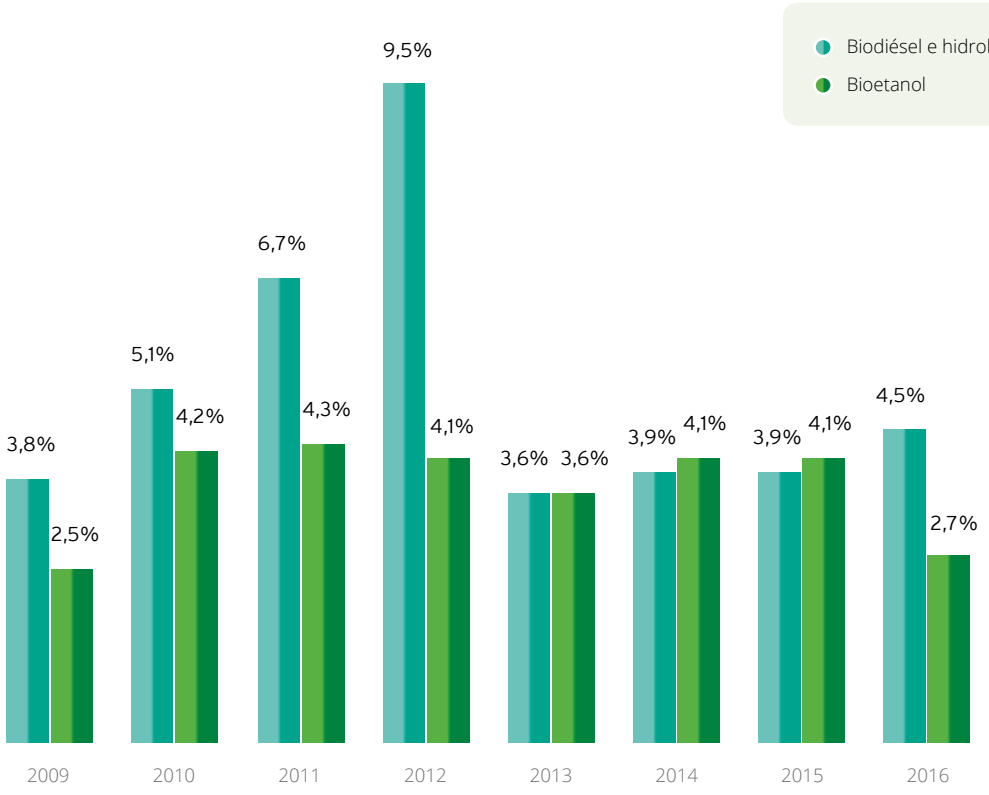


Sector biocarburantes

En el caso de los **biocarburantes,** podemos ver que los que se pusieron físicamente en el mercado español en 2016 alcanzaron una cuota global **en términos energéticos** del **4,3% del mercado** de gasolinas y gasóleos de automoción. Sin embargo, esta cifra **se redujo** contablemente al 4,2% **tras considerarse los certificados traspasados**. Por lo tanto, **el objetivo global obligatorio** fijado para ese año (4,3%) **no se cumplió** en términos contables. La **cuota real de consumo de biocarburantes en gasóleo** se situó en 2016 en el **4,5% en términos energéticos** frente al 3,9% del año anterior. El **biodiésel** contribuyó a la misma con **3,2 puntos porcentuales**, mientras que el **hidrobiodiésel** aportó los **1,3 puntos** restantes. La **cuota real de consumo de biocarburantes en gasolinas** se situó en 2016 en el **2,7%** en términos energéticos, muy por debajo del 4,1% alcanzado el año anterior. (Gráfico 2.14).

Gráfico 2.14 Cuota de mercado real en términos energéticos de los biocarburantes

Fuente: CNMC



3

Evaluación macroeconómica

La moratoria renovable sigue afectando muy negativamente al sector renovable nacional. En 2016, al igual que el año precedente, continúa paralizada la instalación de nueva potencia renovable en nuestro país y ha vuelto a disminuir la electricidad vendida. Sin embargo, la subasta llevada a cabo a inicios de año ha comenzado a dinamizar algunos sectores tecnológicos, lo que ha contribuido a que mejore levemente su aportación al PIB nacional. Las fuentes renovables térmicas no han experimentado grandes cambios frente a años precedentes. En lo referente a biocarburantes ha aumentado su contribución y las tecnologías térmicas han experimentado un descenso en su conjunto, lastradas por la caída de la solar térmica. La aportación global de las energías renovables al PIB nacional creció en un 3,3% para situarse en 8.511 millones de euros, manteniéndose en un 0,76% del PIB nacional.

En la balanza comercial y la inversión en I+D+i, el sector renovable nacional realiza importantes aportaciones a nuestra economía. Frente a un déficit comercial de 18.752 millones en nuestra balanza comercial, de los que el 87% responde al déficit energético (16.237 millones), las energías renovables aportan un saldo neto exportador de 2.793 millones de euros. Esta contribución positiva no logra compensar las fuertes importaciones energéticas de un país con una altísima dependencia energética. En lo referente a la inversión del sector en innovación, el sector renovable alcanzó los 234 millones de euros en I+D+i, triplicando la media de la economía española y situándose muy por encima de la media de la Unión Europea.

Impacto en el PIB

Durante el año 2016, el **Sector Renovable** aportó al Producto Interior Bruto (**PIB**) **8.511 millones** de euros, lo que supone un incremento del 3,3% en términos reales, creciendo por segundo año consecutivo. La aportación del sector al PIB representó el **0,76% del total del PIB español**, dato que contrasta con el de **2012** en el que llegaron a representar el **1,02%** con una aportación de **10.641 millones** de euros. (Gráficos 3.1 y 3.2).

Dado que la **potencia instalada permanece estancada** y la **energía vendida ha disminuido** respecto al ejercicio anterior, es evidente que el **aumento de la contribución** del sector **renovable al PIB no se debe** en ningún caso

Gráfico 3.1 Aportación directa, inducida y total al PIB del Sector de las Energías Renovables

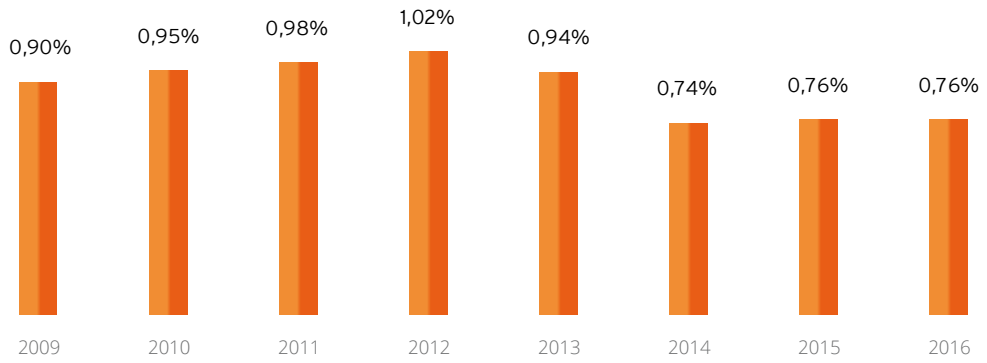
Fuente: APPA Renovables

Millones de € corrientes

Gráfico 3.2

Relevancia del Sector de las Energías Renovables en términos del PIB

Fuente: APPA Renovables



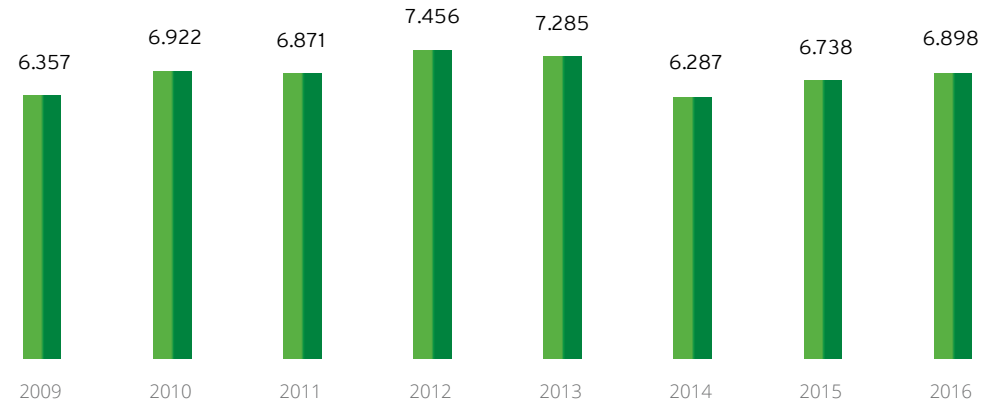
Relevancia en %

a la recuperación de las renovables en nuestro país. La razón de este incremento **se debe**, entre otros aspectos, a cierta **reactivación** de algunos **sectores tecnológicos** como consecuencia de las **expectativas** que las **subastas** celebradas de **nueva capacidad** renovable han despertado, las cuales han dinamizado levemente el sector.

Gráfico 3.3

Contribución directa del Sector de las Energías Renovables al PIB

Fuente: APPA Renovables

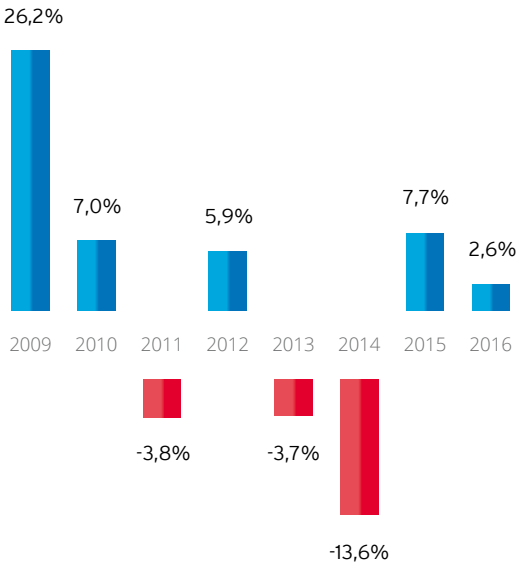


Millones de € corrientes

Gráfico 3.4

Tasa de crecimiento de la contribución directa al PIB del Sector de las Energías Renovables

Fuente: APPA Renovables



% en términos reales

A lo largo del ejercicio 2016, la **contribución directa** al PIB de España del Sector de las Energías Renovables fue de **6.898 millones** de euros, lo que supone un **aumento** respecto al año anterior del **2,6%** en términos reales. La aportación directa renovable **crece** por **segundo año consecutivo**, pero todavía se encuentra lejos de los 7.456 millones de euros registrados en el año 2012. (Gráficos 3.3 y 3.4).

La **contribución inducida** al PIB registró un **aumento** del **6,3%** en 2016 hasta alcanzar los **1.613 millones** de euros, después de haber registrado una disminución del 43,3% en 2014 y un aumento del 13% en 2015. En el año **2011** la **contribución inducida** del sector renovable alcanzó los **3.575 millones** de euros, la más alta de la serie histórica analizada.

La **contribución por tecnologías** renovables al PIB en 2016 fue la siguiente: **solar fotovoltaica** (**32,37%**), **eólica** (**22,38%**), **solar termoeléctrica** (**16,45%**), **biomasa eléctrica** (**15,44%**), **biocarburantes** (**6,91%**) y **minihidráulica** (**3,80%**). El **resto** de tecnologías representaron el **2,65%** de la contribución total al PIB del Sector Renovable durante 2016. (Gráfico 3.5).

Gráfico 3.5 Aportación total al PIB del Sector de las Energías Renovables por tecnologías

Fuente: APPA Renovables

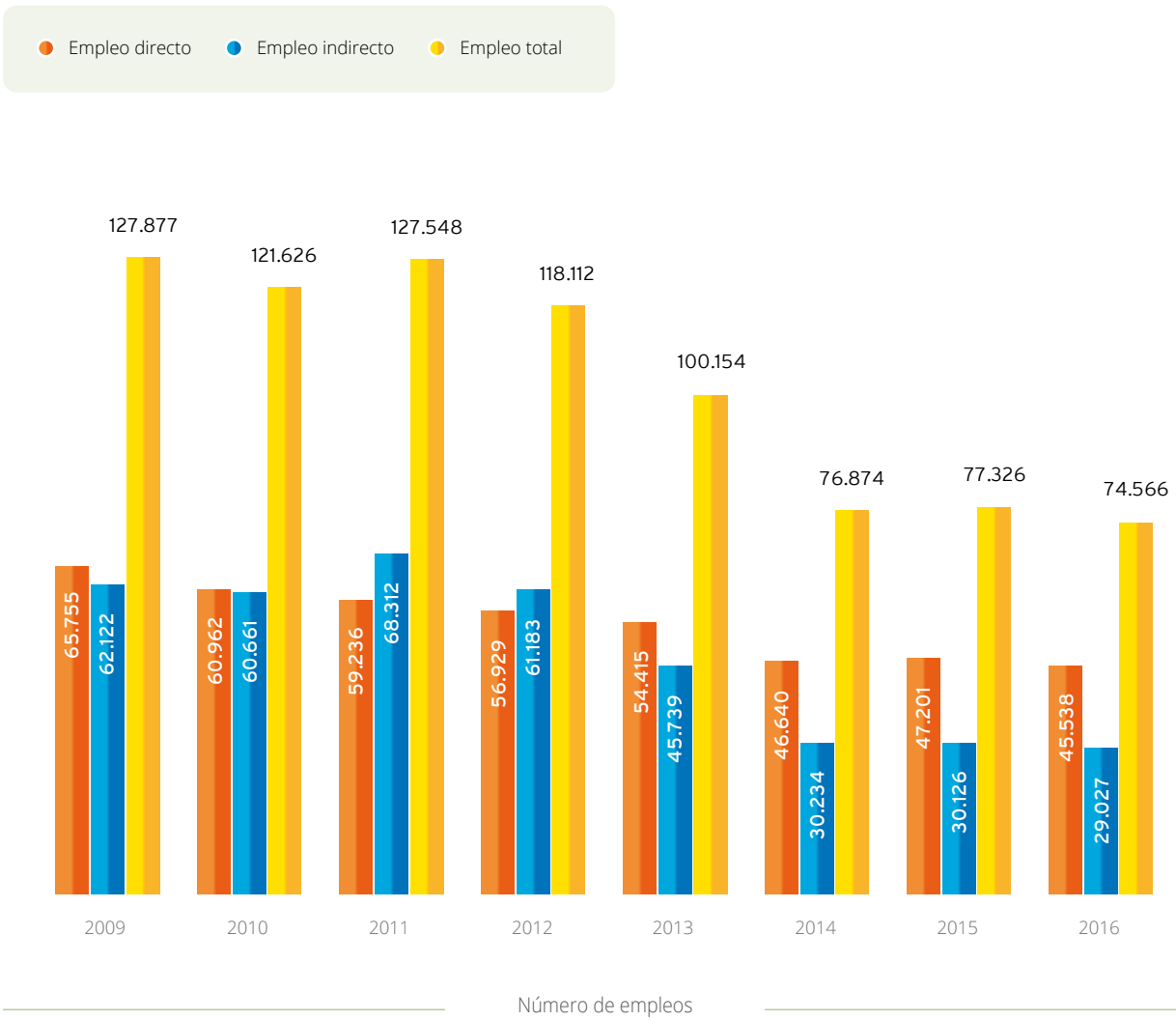
Millones de € corrientes	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Biocarburantes	350	494	426	359	299	418	487	588
Biomasa Eléctrica	1.162	1.207	1.269	1.414	1.569	1.192	1.346	1.314
Biomasa Térmica	80	78	74	71	74	82	85	87
Eólica	3.214	2.984	2.623	2.898	1.928	1.526	1.743	1.905
Geotermia Alta Entalpía	12	14	14	14	14	14	13	13
Geotermia Baja Entalpía	12	20	22	21	25	28	30	31
Marina	8	10	12	12	12	12	12	13
Minieólica	46	53	56	55	22	21	22	24
Minihidráulica	503	554	528	462	588	356	392	323
Solar Fotovoltaica	3.064	3.129	3.012	3.344	3.005	2.610	2.704	2.755
Solar Térmica	75	63	50	49	65	73	66	59
Solar Termoeléctrica	1.182	1.650	2.360	1.942	2.072	1.309	1.358	1.400
Contribución total al PIB	9.708	10.255	10.446	10.641	9.672	7.639	8.259	8.511

Empleo generado

Con una **disminución** del **3,6%**, el Sector Renovable registró un **total** de **74.566 empleos** en términos globales en **2016**. La **destrucción de empleo** respecto a 2015 fue por tanto de **2.760** puestos de trabajo, lo que unido a los empleos perdidos desde 2009, dejan la cifra de empleo en su **nivel más bajo en la serie analizada**. El **Sector ha perdido** más del **40%** de los puestos de trabajo que tenía en el año **2009**, hace apenas ocho años, cuando empleaba a **127.877 personas** a nivel nacional. (Gráfico 3.6).

Gráfico 3.6 Empleo directo e indirecto del Sector de las Energías Renovables

Fuente: APPA Renovables



Las **tecnologías** que crearon **nuevos puestos** de trabajo netos en **2016** fueron la **eólica** (**535**), la **solar fotovoltaica** (**182**), la **solar termoeléctrica** (**76**), la **geotermia de baja entalpía** (**19**), la **marina** (**17**) y la **minieólica** (**15**). Por el contrario, **destruyeron empleo** la **biomasa eléctrica** (**-2.866**), los **biocarburantes** (**-457**), la **solar térmica** (**-131**), la **minihidráulica** (**-123**), la **biomasa térmica** (**-24**) y la **geotermia de alta entalpía** (**-4**). (Gráfico 3.7).

Gráfico 3.7 Desglose del empleo del Sector de las Energías Renovables por tecnologías

Fuente: APPA Renovables

Empleos	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Biocarburantes	6.347	5.172	3.797	2.909	3.364	4.259	4.516	4.059
Biomasa Eléctrica	45.493	41.323	42.654	44.363	45.618	31.765	31.438	28.572
Biomasa Térmica	4.654	4.646	4.447	4.223	4.413	4.689	4.871	4.847
Eólica	35.719	30.747	27.119	23.308	17.850	16.753	17.118	17.653
Geotermia Alta Entalpía	213	217	212	208	208	202	197	193
Geotermia Baja Entalpía	349	408	569	547	623	706	749	768
Marina	115	129	153	166	302	301	307	324
Minieólica	806	825	847	829	285	297	306	321
Minihidráulica	1.610	1.588	1.528	1.497	1.502	1.461	1.432	1.309
Solar Fotovoltaica	12.504	11.509	11.683	11.490	10.767	9.944	10.210	10.392
Solar Térmica	1.468	1.218	984	990	997	1.094	1.043	912
Solar Termoeléctrica	18.600	23.844	33.555	27.582	14.224	5.404	5.140	5.216
empleo total	127.878	121.626	127.548	118.112	100.153	76.875	77.327	74.566

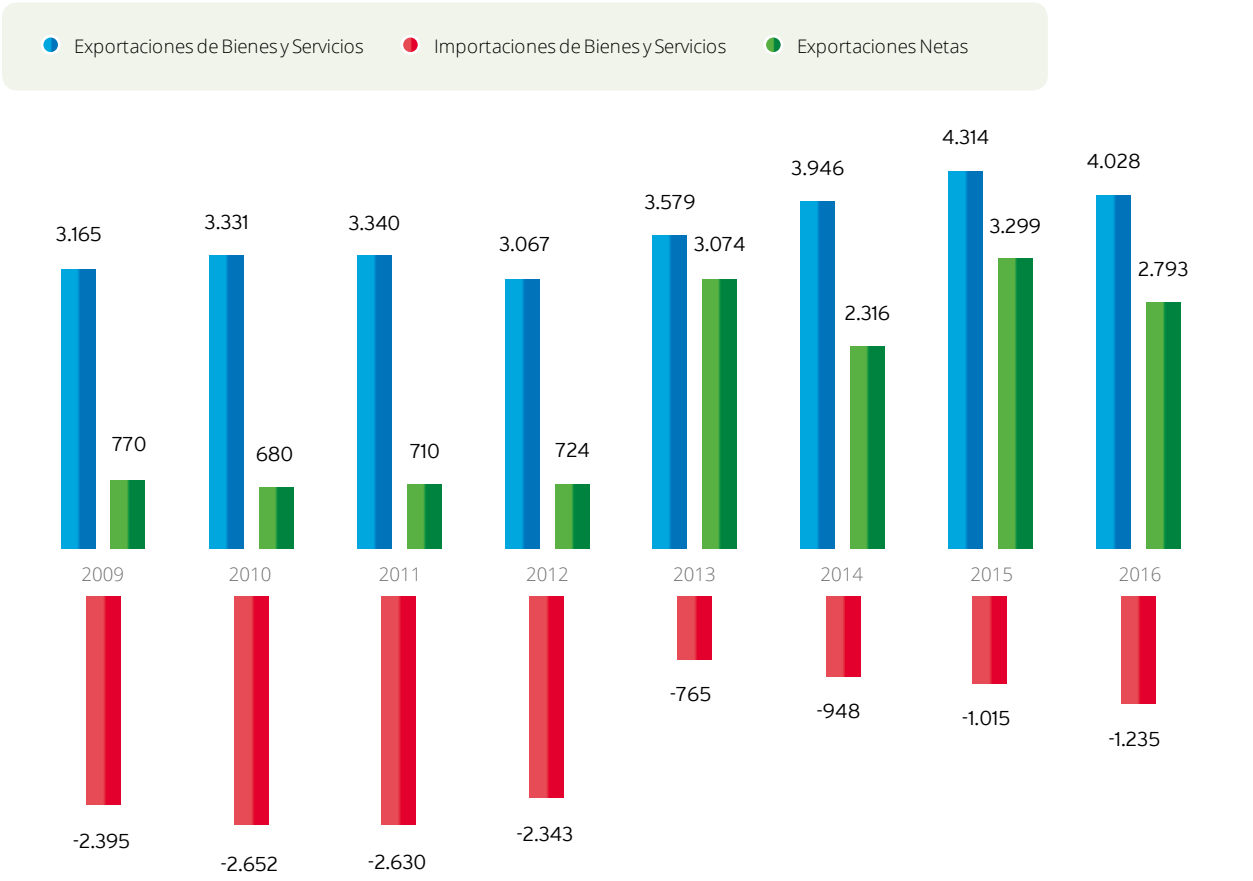
Balanza comercial

En lo referente a la **balanza comercial** del **Sector,** esta volvió a ser **positiva** en **2016**. Las **exportaciones** alcanzaron los **4.028 millones** de euros mientras que las **importaciones** se situaron en **1.235 millones**, lo que arroja un **saldo neto exportador** de **2.793 millones** de euros. Desde la paralización del Sector en 2012, el descenso de las importaciones ha sido muy pronunciado, debido a la considerable disminución de bienes y servicios importados al no existir nuevos proyectos en este período. Las **exportaciones netas alcanzan** la **tercera mejor cifra** de la serie analizada, lo que **contribuye** de forma muy positiva a **nivelar** una **balanza comercial** española **claramente deficitaria**. (Gráfico 3.8).

Gráfico 3.8

Impacto de las energías renovables en las exportaciones, importaciones y exportaciones netas

Fuente: APPA Renovables



Millones de € corrientes

Gráfico 3.9

Balanza comercial española

Fuente: Agencia Tributaria

Millones de € corrientes

Es importante señalar que la **balanza comercial española** registró un **déficit total** de **18.753 millones** de euros en **2016**. Este valor es el resultado del **déficit** de los **sectores no energéticos** (**2.516 millones**) y del **déficit energético** (**16.237 millones**). La **balanza comercial energética** supone el **87% del total de déficit** que presenta la balanza comercial española. (Gráfico 3.9). Como hemos visto, el **sector renovable** presenta un saldo claramente exportador (+2.793 millones) que, sin embargo, no consigue por si solo cambiar la tendencia deficitaria del sector energético (-16.237 millones). Si queremos **mejorar nuestra balanza comercial**, es necesario apostar por las **energías renovables**.

Las energías **renovables** son **limpias**, **autóctonas**, **mejoran** el **medioambiente**, generan **riqueza** y **empleo** propios y **reducen** la **dependencia energética**. En un país con los enormes recursos renovables con los que cuenta **España** y con el grave problema de nuestra alta dependencia energética, se **debería fomentar** de manera decidida el **uso** de **energías renovables**.

Balanza fiscal

Al igual que ha sucedido en **todos los años** de la serie histórica, el **Sector Renovable** ha sido **contribuidor fiscal neto** a la economía española. Los impuestos satisfechos por las empresas renovables han sido siempre muy superiores a las subvenciones recibidas. En **2016**, lo han sido en **1.000** millones de euros. Esta **aportación** a la fiscalidad **se reduce** debido a una **menor recaudación** del impuesto a la generación eléctrica que entró en vigor en 2013, con motivo del **descenso del precio del mercado** recibido por las instalaciones. El impuesto que grava los beneficios de las empresas se ha reducido a la mitad desde 2010. (Gráfico 3.10).

Gráfico 3.10 Impacto fiscal del Sector de las Energías Renovables en España

Fuente: APPA Renovables

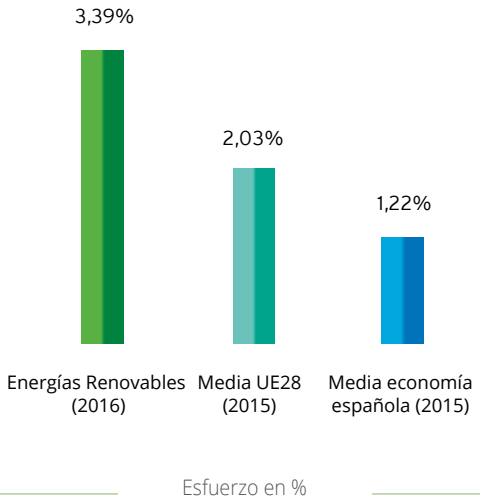
Millones de € corrientes

Contribución al I+D+i

La **inversión** de las **empresas renovables** en **I+D+i** alcanzó **234 millones** de euros en **2016**, lo que **representó** el **3,39%** de su **contribución directa** al **PIB** nacional. Las energías renovables realizaron un esfuerzo muy importante que ayuda a nuestra economía a posicionarse a nivel mundial. El esfuerzo en I+D+i de las renovables fue **casi el triple** de la **media** de la **economía española** (**1,22%**) y **muy por encima** de la **media** de la **europea** (**2,03%**). Exactamente, la inversión de las empresas renovables fue 2,78 veces mayor que la media española y 1,67 veces que la media europea. El **Sector** en su conjunto realiza una **fuerte apuesta por** las actividades de **innovación**. Es el caso de tecnologías como eólica, solar fotovoltaica, solar termoeléctrica, biomasa o minihidráulica, con un alto grado de desarrollo, o de otras tecnologías menos desarrolladas actualmente, como marina o geotermia, cuyas actividades están centradas en actividades de I+D+i. (Gráfico 3.11).

Gráfico 3.11 Esfuerzo en I+D+i respecto a PIB

Fuente: APPA Renovables, Eurostat e INE



El **informe** "**Tecnologías de Mitigación del Cambio Climático**", publicado por la Oficina Española de Patentes y Marcas (**OEPM**), analiza la **evolución** de las **patentes** de **energías limpias**. Diferencia entre tecnologías directas, como son las renovables, e indirectas, como por ejemplo la captura y almacenamiento de CO_2. Durante los últimos **doce años** se ha **solicitado** la publicación de **2.027 patentes** y **671 modelos** de **utilidad** ante la OEPM, por lo que las **patentes representan** más de **75%** de las 2.698 **solicitudes**. A su vez, **más** del **88%** de las mismas corresponderían a **tecnologías directas**, es decir, **renovables**, con la **solar termoeléctrica** (**948**), la **eólica** (**653**) y la **solar fotovoltaica** (**322**) como las **tecnologías** que presentan una **mayor actividad**, seguidas de las energías **marinas** (**148**), la **bioenergía** (**147**), la **hidráulica** (**141**) y la **geotermia** (**19**). A **nivel europeo**, las solicitudes publicadas para la **eólica** (**279**), la **solar termoeléctrica** (**186**) y la **solar fotovoltaica** (**92**), **representan** más del **84%** del total de patentes presentadas por titulares residentes en nuestro país. **España** es el **segundo país del mundo** en **porcentaje** de **patentes renovables** sobre el total de patentes, solamente superado por Dinamarca, lo que evidencia el esfuerzo inversor que están desarrollando las empresas del sector renovable.

4

Energías renovables: balance por tecnologías

Las tecnologías renovables eléctricas, térmicas y los biocarburantes, aportaron en 2016 el 0,76% del PIB español, con 8.511 millones de euros, emplearon a 74.566 personas, mejoraron la balanza comercial, claramente deficitaria, con un saldo neto de 2.793 millones de euros, registraron una balanza fiscal positiva de 1.000 millones de euros e invirtieron más de 234 millones de euros en actividades de I+D+i.

Las energías renovables supusieron el 13,9% de la energía primaria consumida, el 15% del consumo de energía final y el 39,7% de la demanda eléctrica en España en 2016, ayudando a reducir nuestra dependencia energética del exterior.

Este capítulo del Estudio analiza detalladamente la aportación de las diferentes tecnologías renovables a la economía española durante el ejercicio 2016 y su evolución en lo que se refiere a su contribución al PIB, empleos y datos de generación y potencia instalada.

En el presente Estudio se contemplan todas las fuentes renovables que están presentes en el mix energético de nuestro país, es decir, las tecnologías tanto de generación eléctrica como térmica y los biocarburantes. Las tecnologías estudiadas son las siguientes:

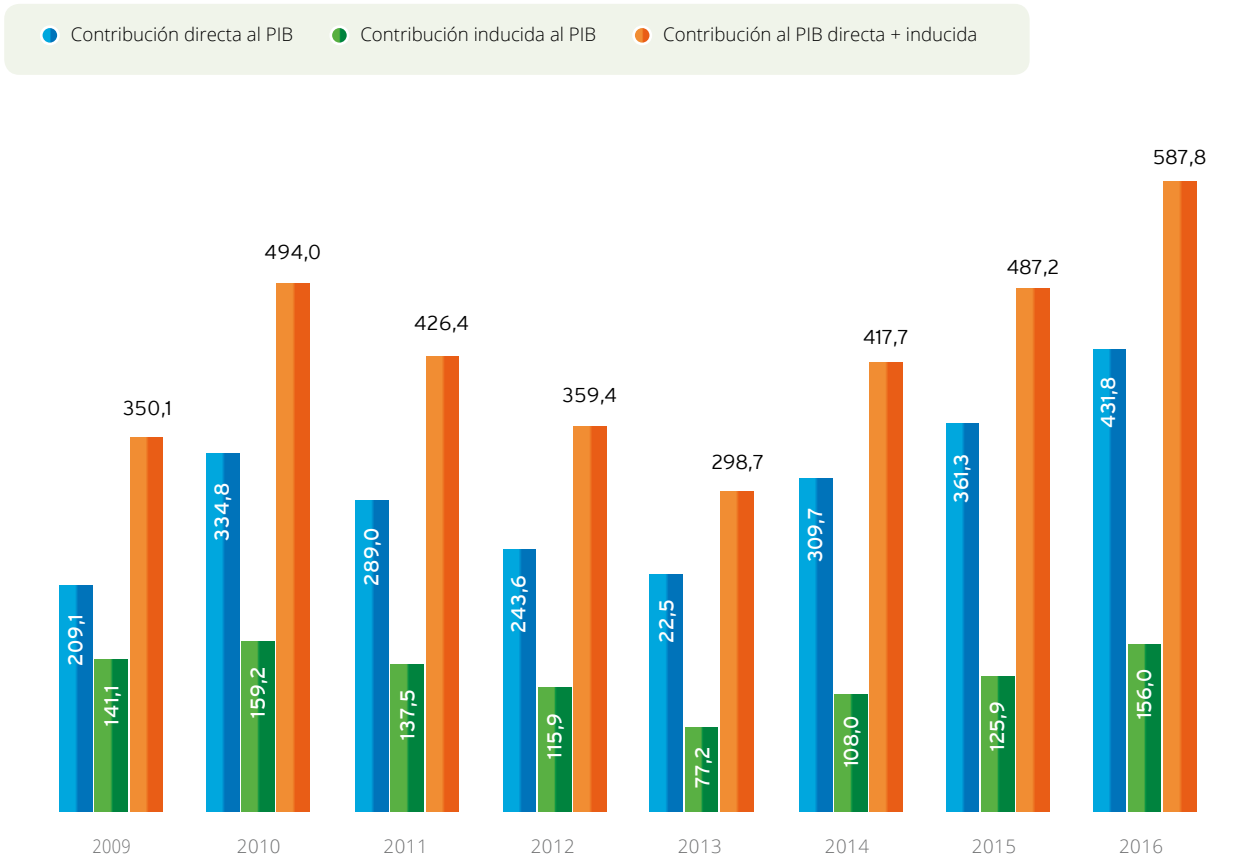
- **Biocarburantes.**
- **Biomasa para generación Eléctrica y Térmica.**
- **Eólica.**
- **Geotermias de Alta y Baja Entalpía.**
- **Marina.**
- **Minieólica.**
- **Minihidráulica.**
- **Solar Fotovoltaica.**
- **Solar Térmica.**
- **Solar Termoeléctrica.**

4.1

Gráfico 4.1.1

Aportación al PIB de los sectores del biodiésel y del bioetanol

Fuente: APPA Renovables



Millones de € corrientes

Biocarburantes

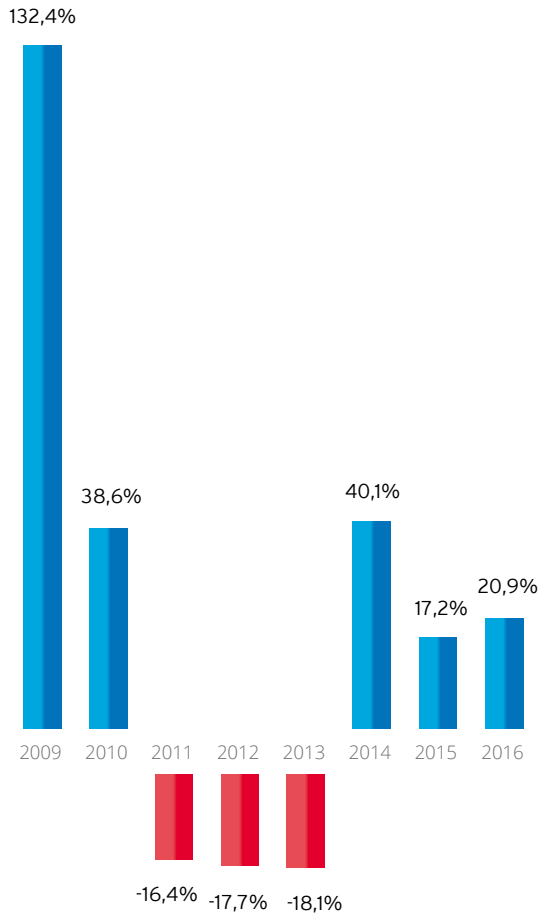
Los **sectores** del **biodiésel**[1] **y** del **bioetanol** contribuyeron conjuntamente al PIB en **2016** con **587,8 millones de euros**, de los que 431,8 millones fueron aportación directa y 156,0 millones aportación inducida. Ello supone un **incremento del 20,9%** en euros constantes en relación con el año anterior, dando continuidad a la **tendencia creciente** iniciada en 2014 y alcanzando la **cifra más elevada** de la serie histórica considerada. (Gráficos 4.1.1 y 4.1.2).

[1] En este informe se entiende por biodiésel exclusivamente el éster metílico de ácidos grasos, no incluyéndose dentro del mismo el hidrobiodiésel.

Gráfico 4.1.2

Variación de la aportación al PIB de los sectores del biodiésel y bioetanol

Fuente: APPA Renovables



% en términos reales

En el desglose por **tipo de biocarburante**, se observa que la aportación total al PIB del subsector del **biodiésel** en 2016 fue de **504,7 millones** de euros, lo que representa un **incremento** en términos constantes del **43,7%** con respecto al año anterior y la cifra más elevada de toda la serie histórica analizada.

La contribución total al PIB del subsector del **bioetanol** fue de **83,1 millones de euros**, una cifra un **38,5% inferior** a la de 2015 en euros constantes y el valor más bajo de toda la serie histórica analizada. (Gráfico 4.1.3).

El **significativo aumento** de la aportación al PIB del subsector del **biodiésel** es **consecuencia** fundamentalmente **del incremento de la producción** (+20%), que alcanzó en 2016 un nivel récord en un entorno de precios internacionales del producto en euros un 5,7% superiores a los del año anterior.

Este positivo resultado ha sido posible fundamentalmente gracias al **importante incremento de las exportaciones** (+97%) y al **aumento de la demanda en España** en un contexto marcado por el mantenimiento durante todo el año de los **derechos antidumping** al biodiésel originario de Argentina e Indonesia aplicados desde finales de 2013.

La **importante disminución** de la contribución al PIB del subsector del **bioetanol** observado en 2016 es consecuencia fundamentalmente de la **caída de la producción** (-34%), unida a la **disminución del precio internacional** de este biocarburante (-8,3% en €).

Esta **negativa evolución** ha venido causada, por un lado, por la **disminución de la demanda de bioetanol en España** tras la **eliminación** del **objetivo obligatorio** de biocarburantes en gasolinas para 2016 y años

sucesivos aprobada por el Gobierno y, por otro lado, por el **derrumbe de las exportaciones** (-54%) a consecuencia de los **problemas** surgidos en algunas de las principales **plantas productoras** en España.

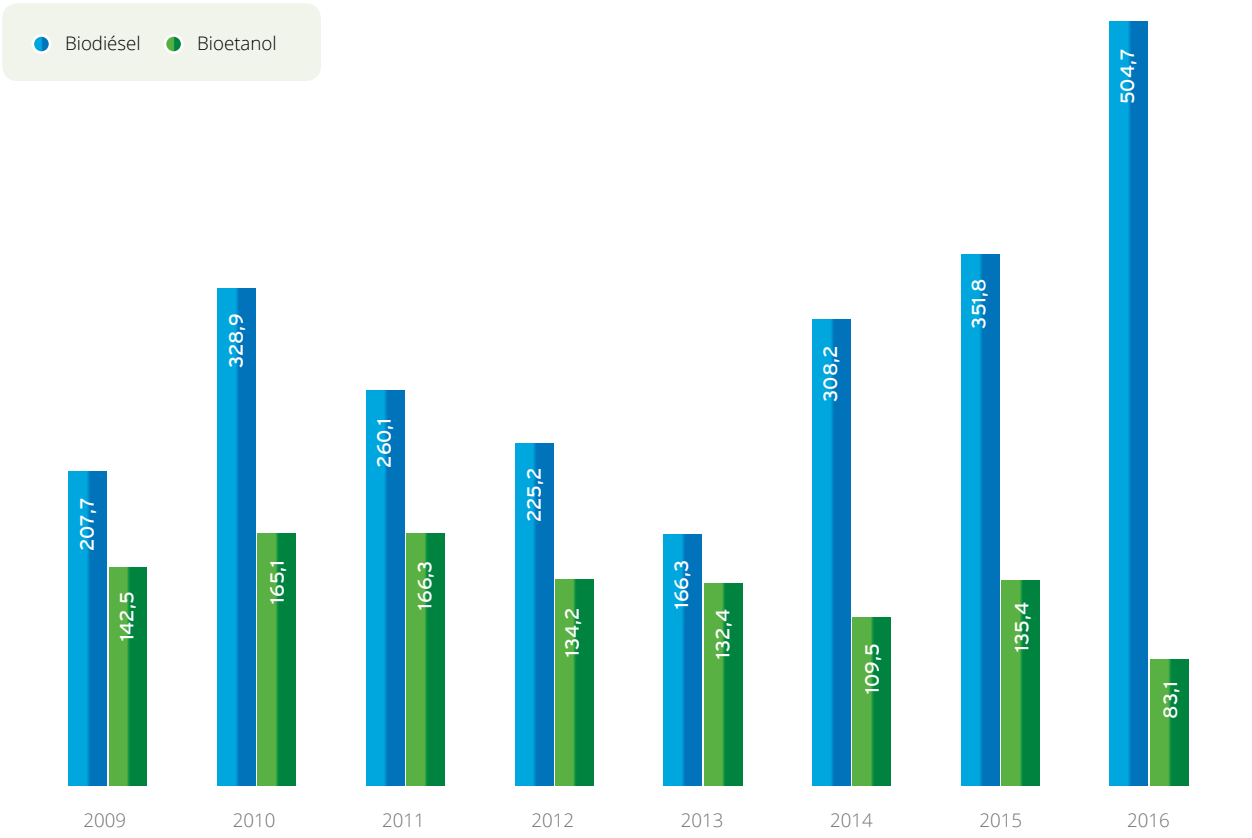
El **ligero aumento** tanto de la **obligación de biocarburantes**, que pasó del 4,1% en 2015 al 4,3% en 2016, como de las **ventas de carburantes de automoción** (+3%) permitió un nuevo **repunte** (+6%) del **consumo total de biocarburantes en España**, que se situó en 2016 en 1.303.785 toneladas frente a las 1.226.204 t del año anterior, según los datos de la CNMC.

Este **incremento** fue aportado fundamentalmente por el **biodiésel** (+149.630 t) y, en menor medida, por el **hidrobiodiésel** (+24.411 t), ya que el consumo de bioetanol en España se redujo el año pasado en 96.461 t.

Gráfico 4.1.3

Contribución directa + inducida al PIB según tipo de biocarburante

Fuente: APPA Renovables



Millones de € corrientes

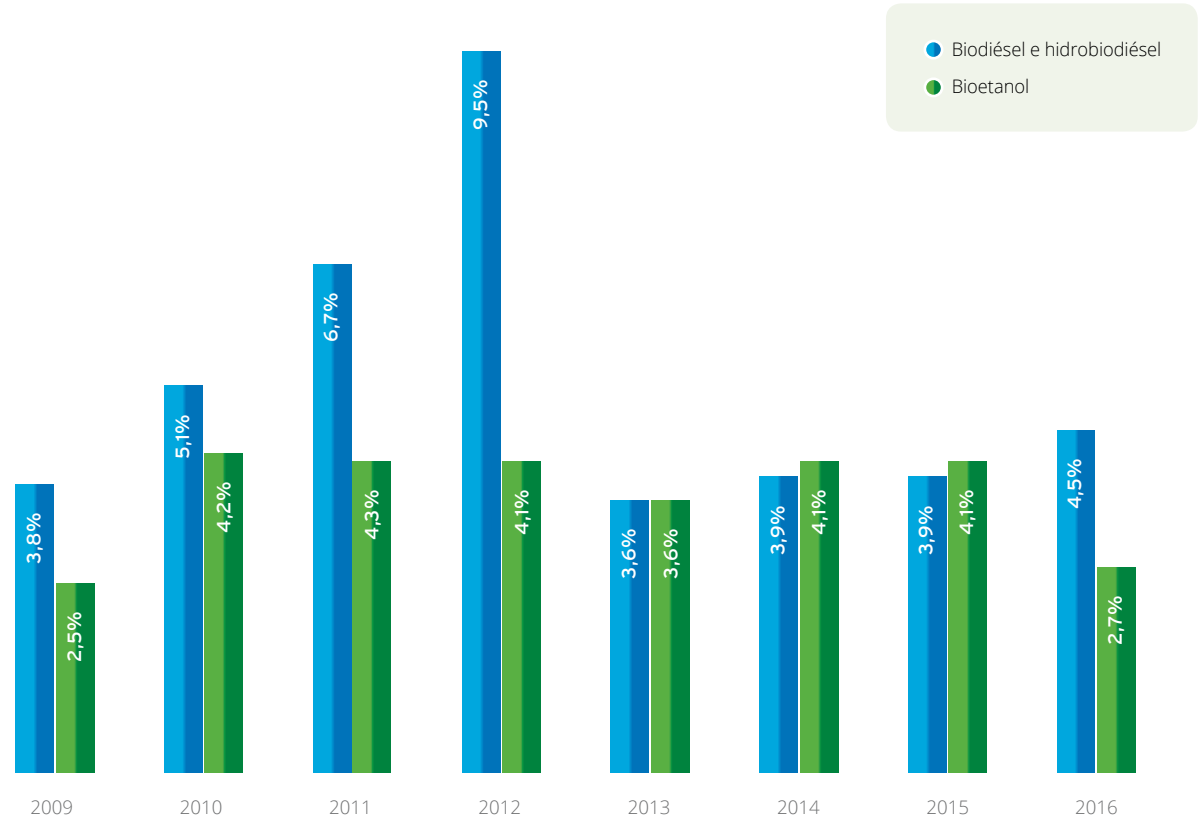
Aunque los **biocarburantes** puestos físicamente en el mercado español en 2016 alcanzaron una cuota global **en términos energéticos** del **4,3% del mercado** de gasolinas y gasóleos de automoción, esta cifra **se redujo** contablemente al 4,2% **tras considerarse los certificados traspasados**. Por lo tanto, **el objetivo global obligatorio** fijado para ese año (4,3%) **no se cumplió** en términos contables.

La **cuota real de consumo de biocarburantes en gasóleo** se situó en 2016 en el **4,5% en términos energéticos** frente al 3,9% del año anterior. El **biodiésel** contribuyó a la misma con **3,2 puntos porcentuales**, mientras que el **hidrobiodiésel** aportó los **1,3 puntos** restantes. La **cuota real de consumo de biocarburantes en gasolinas** se situó en 2016 en el **2,7%** en términos energéticos, muy por debajo del 4,1% alcanzado el año anterior. (Gráfico 4.1.4).

Gráfico 4.1.4

Cuota de mercado real en términos energéticos de los biocarburantes

Fuente: CNMC



Situación del biodiésel

El **consumo de biodiésel** en España ascendió en 2016 a un total de **820.370 toneladas**, lo que representa un **incremento del 22%** respecto al año anterior pero apenas la mitad del consumo alcanzado en 2011 (1.611.113 t). La **participación del biodiésel** en el mercado español de biocarburantes se situó en 2016 en el **63%**, por encima de la alcanzada el año anterior (55%).

Los **productores españoles disminuyeron sus ventas en España** (-1%) **y su cuota del mercado nacional** (desde el 93% en 2015 hasta el 75% en 2016) debido fundamentalmente a la **decisión** adoptada por el **MINETAD** en abril de 2016 **de no prorrogar** el **sistema nacional de asignación de cantidades de biodiésel**, lo que provocó que las **importaciones** de biodiésel en el conjunto del año **se multiplicasen por cinco** con respecto al ejercicio anterior.

La **producción** de las plantas españolas de biodiésel en 2016 se situó en **1.160.177 t**, lo que supuso un **incremento del 20%** respecto al año anterior y la mayor producción histórica del sector. El **50%** de esta producción se destinó al **mercado doméstico**, mientras que el resto fue exportado.

Aunque el **aumento de la producción** del sector **permitió elevar el ratio de utilización** de la capacidad instalada (3,7 millones de toneladas) **hasta el 31%**, el más elevado desde el inicio de la obligación de biocarburantes en 2009, esta cifra **sigue siendo insuficiente** para asegurar la **sostenibilidad económica** de la totalidad de la industria en España.

Ello explica que a lo largo de **2016** prosiguiera el **deterioro del tejido industrial del sector**, con el **cierre definitivo de dos** (2) **de las treinta y dos** (32) **plantas de producción de biodiésel** que habían empezado el año, que **se suman a las veintidós** (22) instalaciones que habían cerrado sus puertas en los **tres** años previos.

Situación del bioetanol

El **consumo de bioetanol** en España en el año 2016 fue de **200.041 toneladas**, lo que implica un **descenso del 33%** respecto al año anterior y sólo algo más de la mitad del consumo alcanzado en el año 2010 (370.091 t). La **participación del bioetanol en** el mercado español de **biocarburantes** se situó en 2016 en el **15%**, por debajo de la cuota alcanzada el año anterior (24%).

A pesar de la caída **de las ventas** de la industria nacional en el mercado doméstico (-19%), **la aún mayor disminución del consumo** de bioetanol en España **y** especialmente de **las importaciones** (-74%) han hecho posible que la **cuota de mercado** en España de la **industria nacional de bioetanol aumentara al 89%**, un nivel por encima del conseguido en años anteriores.

La **producción** de las **cuatro plantas de bioetanol** existentes en España **disminuyó un 34%** con respecto a 2015, hasta alcanzar **258.981 t**, de las que el **70%** se destinó al **mercado doméstico**, mientras que el resto fue exportado. El **ratio de operación sobre capacidad instalada** (389.703 t) en 2016 **se situó en el 66%** frente al 100% alcanzado el año anterior.

Empleo

El **número total de empleos** directos e indirectos generados por el sector del biodiésel y del bioetanol en España en 2016 fue de **4.059**, lo que supone una **disminución de 457 puestos de trabajo (-10%)** en relación con el año anterior. De ellos, **2.532** fueron **empleos directos** y **1.527 empleos indirectos**. (Gráfico 4.1.5).

Estos datos suponen un **cambio en la tendencia de recuperación del empleo** observada desde 2013 y una **disminución** global del **44%** con **respecto al nivel máximo** alcanzado en 2008 (7.283). En el desglose por tipo de biocarburante, se observa que el **empleo** en el **subsector del biodiésel** en 2016 fue de **2.777 puestos de trabajo**, lo que representa un **incremento del +7%** con respecto a 2015, mientras que el empleo en el **subsector del bioetanol** se situó en **1.282**, lo que supone una **disminución del 34%** con respecto a 2015.

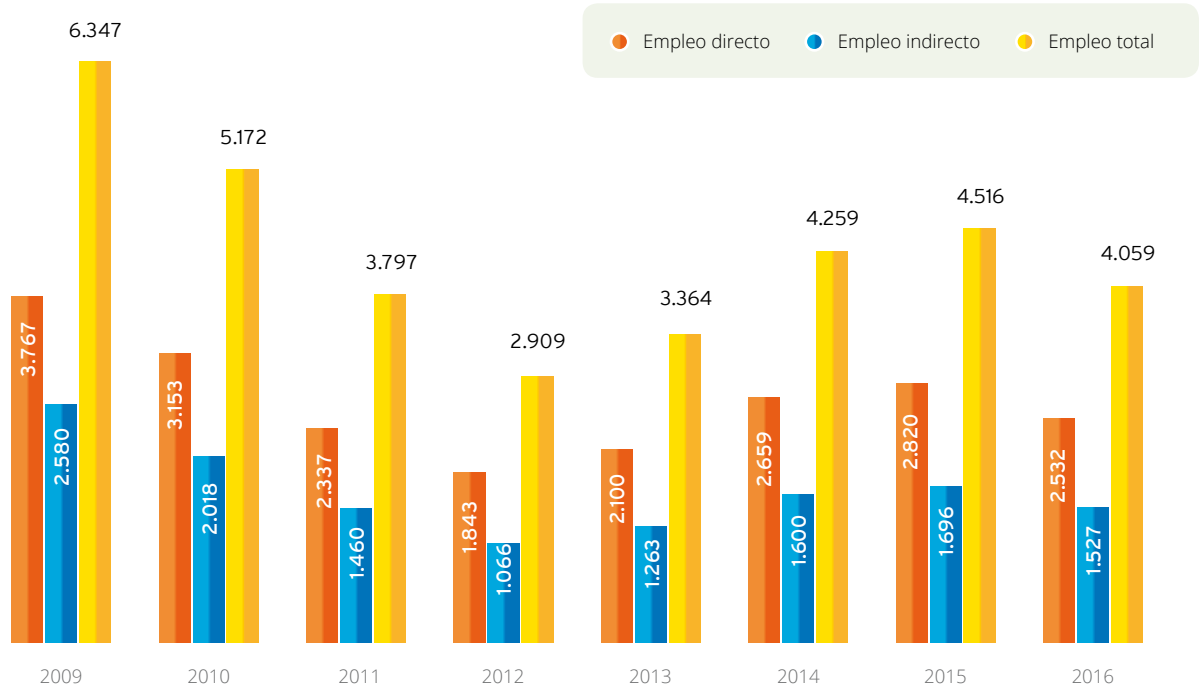
El **incremento de los puestos de trabajo** en la industria española de **biodiésel** en 2016 es fruto del **aumento de la producción y del consumo** con respecto al año anterior, **a pesar** del efecto negativo que sobre el empleo tiene el **cierre de** nuevas **plantas de biodiésel** observado durante el año.

La **disminución de los puestos de trabajo** en la industria española de **bioetanol** en 2016 es **consecuencia de la bajada de la producción y del consumo** con respecto al año anterior.

Gráfico 4.1.5

Empleo directo e indirecto de los sectores del biodiésel y del bioetanol

Fuente: APPA Renovables



4.2

Gráfico 4.2.1

Aportación al PIB de la Biomasa para generación eléctrica

Fuente: APPA Renovables

Millones de € corrientes

Biomasa

Más allá de la importancia de generar energía renovable, el **aprovechamiento de las biomasas** conlleva **importantes beneficios para la economía, el empleo y el medio ambiente** de las regiones en las que se lleva a cabo y, consecuentemente, redunda positivamente en el conjunto del país. La biomasa permite generar de manera sostenible **energía natural** y de calidad en forma de electricidad y calor, haciendo uso de **materias primas muy abundantes** en España, lo cual contribuye a disminuir la importación de combustibles fósiles, reduciendo así el gran déficit de la balanza comercial española. A la vez que se genera energía, se aprovechan recursos propios, endógenos, que se generan de manera natural en nuestros **campos** y nuestros **montes**, en las **industrias agroalimentarias** y **ganaderas** presentes en el medio rural español, además de en nuestras **ciudades**, pues la mitad de los residuos municipales que se generan en los núcleos urbanos es materia orgánica que se considera biomasa.

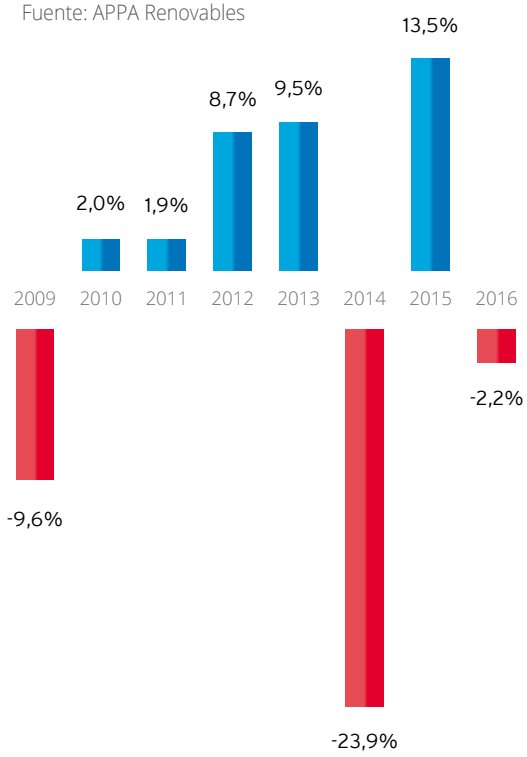
Biomasa para generación Eléctrica

La **contribución** del sector de las **biomasas para generación eléctrica** (biomasa sólida, biogás y fracción orgánica de los residuos municipales) al **PIB** en 2016 ascendió a **1.314 millones** de euros, de los cuales 836 millones de euros corresponden al impacto directo y los restantes 478 millones de euros al impacto inducido del sector. Estos datos representan un ligero descenso de aproximadamente un 2,2% de la contribución directa del PIB con respecto al año anterior. (Gráficos 4.2.1 y 4.2.2).

Gráfico 4.2.2

Tasas de crecimiento de la Biomasa para generación eléctrica

Fuente: APPA Renovables



% en términos reales

El sector español de la biomasa abrió el año 2016 con la celebración de una **subasta de 200 MW** de potencia de **biomasa para generación eléctrica** que fue adjudicada prácticamente en su totalidad a tres empresas que pujaron por una **rentabilidad a la inversión** (R_{inv}) **igual a cero**. Las nuevas instalaciones derivadas de estas adjudicaciones de potencia deben estar **operativas antes del 31 de diciembre de 2019**, para poder ser contabilizadas en la contribución al cumplimiento de los objetivos renovables 2020 vinculantes para España. Con objeto de contribuir en mayor medida al cumplimiento de estos objetivos, los **productores** de energía termoeléctrica con biomasa **instan al Gobierno** a **eliminar** el **límite máximo** de **horas de producción con derecho a percepció**n de **retribución a la operación** (R_o). **Límite establecido en 6.500h** desde la publicación del RD 413/2014, dado que las instalaciones de biomasa están **dimensionadas para producir unas 7.500h al año**. La eliminación de esta limitación supondría aumentar la cuota de energía renovable producida en España sin suponer nuevos gastos para el sistema (pues las inversiones ya están hechas), e implicaría la desaparición de una medida claramente discriminatoria para los productores de energía termoeléctrica con biomasa, cuyas instalaciones en muchos casos están vinculadas con industrias que se ven afectadas por la misma, en comparación con la cogeneración con gas, que no cuenta con limitación alguna.

La **generación de electricidad a partir de biogás agroganadero** en 2016 ha continuado prácticamente inexistente en España. Únicamente se ha puesto en marcha **alguna pequeña instalación de autoconsumo de biogás** en la misma explotación ganadera o alimentaria en la que se produce. Resulta paradójico que un país como España, con la **mayor cabaña porcina** de Europa repartida en casi 90.000 explotaciones, **no cuente** de manera generalizada con **instalaciones de valorización energética** de los purines de cerdo, tras el cierre en 2014 de la veintena de instalaciones existentes. Un cierre que fue motivado por el impacto ocasionado en las mencionadas instalaciones por la reforma del sector eléctrico. La biodigestión de los purines generados en estas explotaciones ganaderas generaría un biogás que -tras ser acondicionado- daría lugar a un biometano con unas características físico-químicas asimilables a las del gas natural, el cual podría inyectarse directamente en la red de gas existente o bien utilizarse con fines térmicos o eléctricos. La **producción de biogás** en España se mantiene fundamentalmente **sostenida** por el biogás procedente de la **desgasificación de los vertederos** y de la **biometanización** de la **fracción orgánica de los residuos** municipales, instalaciones que se han excluido explícitamente de la subasta celebrada en enero de 2016. (Gráfico 4.2.3).

Debido al **ajuste permanente** en el que se encuentra el **sector de las biomasas** para producción eléctrica (biomasa sólida, biogás y fracción orgánica de los residuos municipales) desde la reforma del sector eléctrico, el empleo generado por este sector en 2016 se redujo un 10% con respecto al año anterior, generando

Gráfico 4.2.3 Biomasa para generación eléctrica, evolución de la potencia instalada y energía vendida

Fuente: CNMC y elaboración APPA Renovables

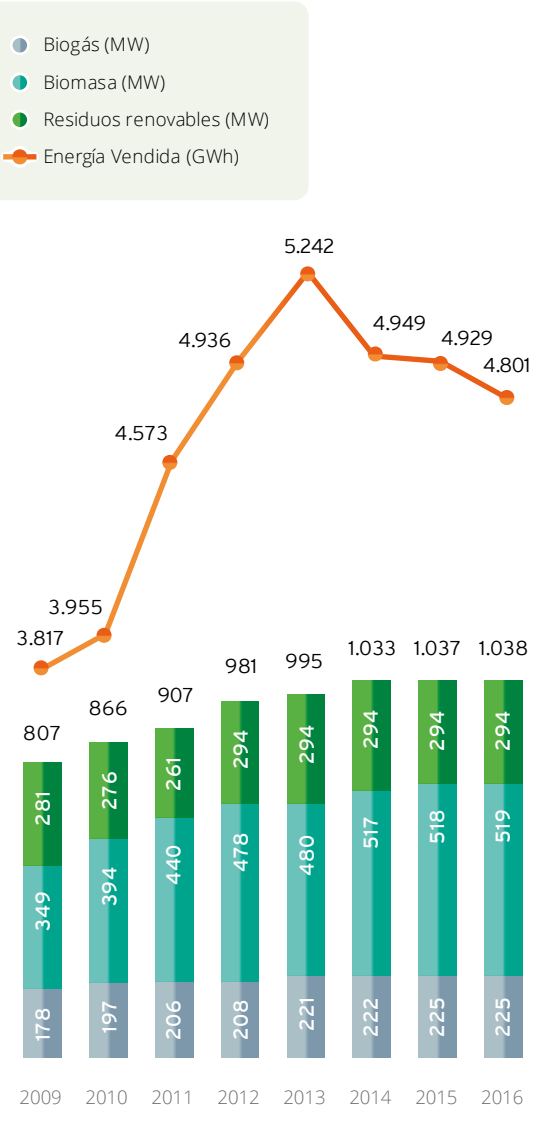
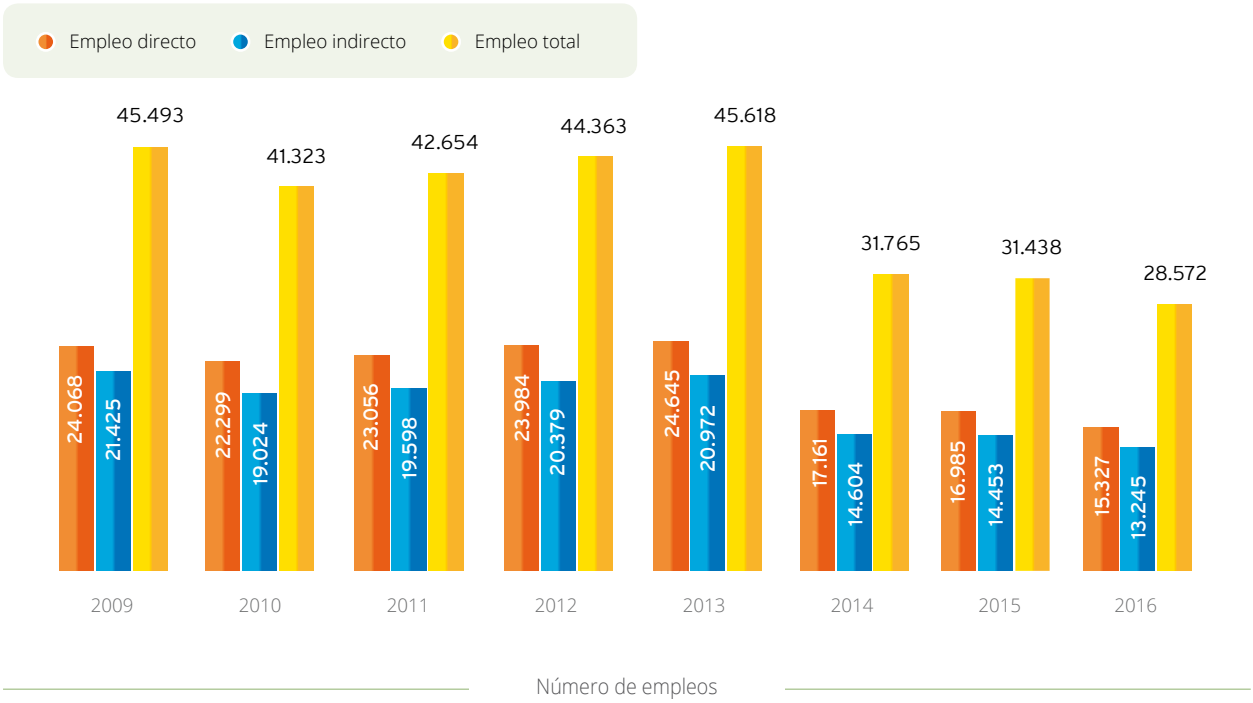


Gráfico 4.2.4

Empleo directo e inducido de la Biomasa para generación eléctrica

Fuente: APPA Renovables



un total de **28.572 empleos en 2016**. Del total de empleos generados por este sector, 15.327 correspondieron a empleos directos y 13.245 fueron empleos indirectos relacionados con las actividades complementarias a la actividad principal del sector. (Gráfico 4.2.4).

Biomasa para generación Térmica

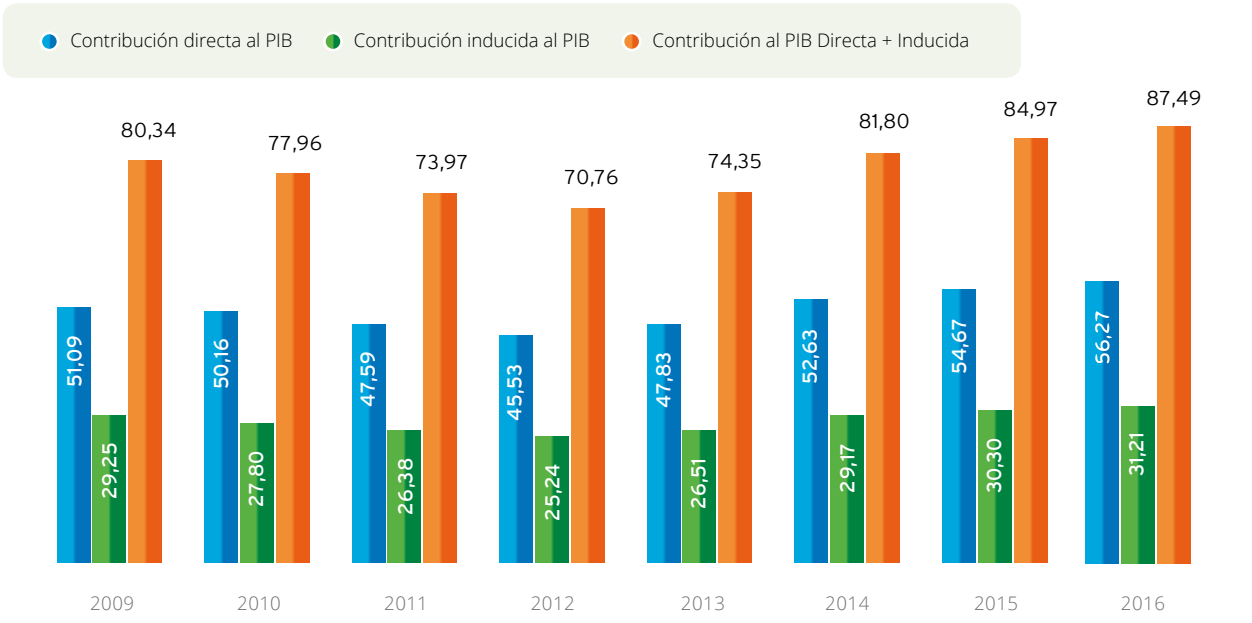
La **contribución al PIB** español de la **biomasa para generación térmica** en el año 2016 fue de **87,49 millones** de euros, lo cual supone un aumento de aproximadamente un 3,2% con respecto al año anterior, a pesar de los bajos precios que ha presentado el gasóleo para calefacción e industria. De esa cifra, 56,27 millones correspondieron al impacto directo y los restantes 31,21 millones al impacto inducido. (Gráficos 4.2.5 y 4.2.6).

La **generación térmica** a partir de **biomasas** ha continuado luchando por mantener su posición en el mercado español a pesar de los **bajos precios de gasoil** también en el invierno de 2016. Las armas con las que cuenta el sector de generación de calor a partir de biomasas para mantenerse interesante para los clientes son

Gráfico
4.2.5

Aportación al PIB de la Biomasa para generación térmica

Fuente: APPA Renovables

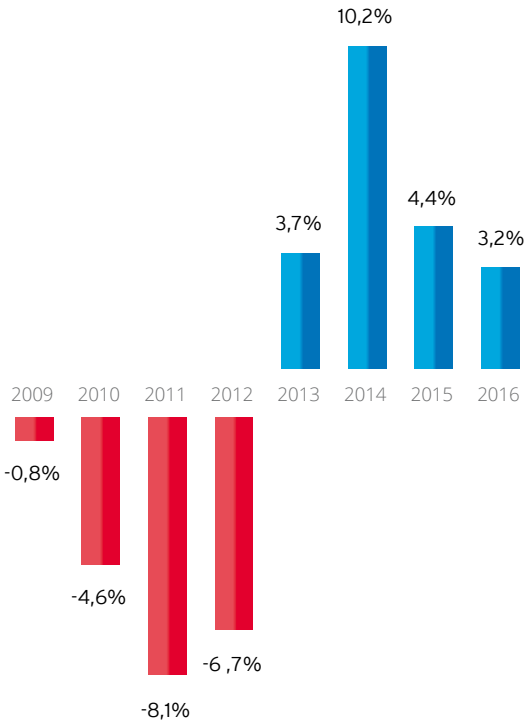


Millones de € corrientes

Gráfico 4.2.6

Tasas de crecimiento de la Biomasa para generación térmica

Fuente: APPA Renovables

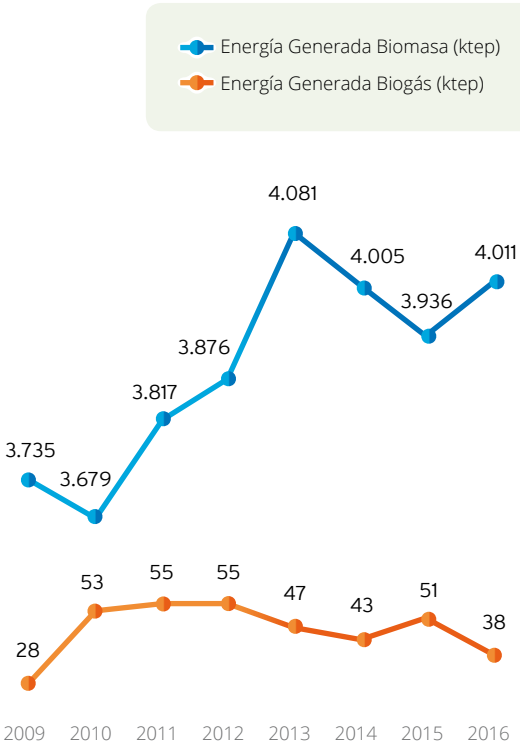


% en términos reales

Gráfico 4.2.7

Biomasa para generación térmica, evolución de la energía generada

Fuente: IDAE y MINETAD



ktep

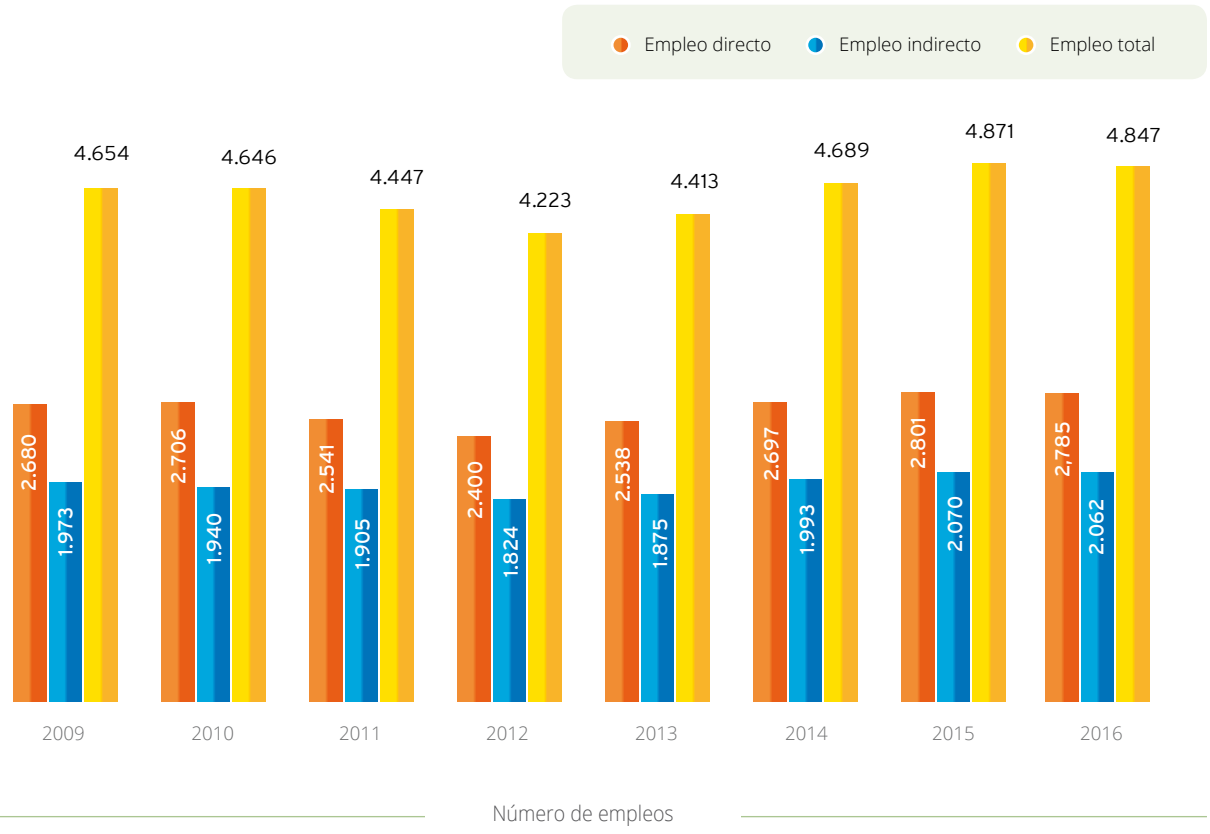
tanto la estabilidad y la competitividad de los precios de los biocombustibles sólidos en España como la fiabilidad y eficiencia de los equipos de calefacción. En lo que respecta a sistemas de calefacción de distrito, de acuerdo con el **censo 2016** de **redes de calor y frío** de ADHAC, en España en 2016 existían **218 redes** de climatización de distrito alimentadas por biomasa, de las 225 redes de climatización renovables existentes, lo cual pone de manifiesto la **hegemonía de la biomasa** en este tipo de redes altamente eficientes. (Gráfico 4.2.7).

El **30 de noviembre de 2016** se publicó el denominado "**Paquete de invierno**: energía limpia para todos los europeos", el cual incluía nuevas propuestas normativas en el ámbito de las energías renovables, la eficiencia energética y el ecodiseño, entre otros. Las mismas incluyen **medidas** cuya implementación podría **favorecer** el desarrollo del sector de la **biomasa en España**, siempre que sean **debidamente transpuestas** al marco normativo nacional. Es por ello que el sector se mantiene expectante ante su potencial evolución.

Gráfico 4.2.8

Empleo directo e inducido de la Biomasa para generación térmica

Fuente: APPA Renovables



El hecho de que la biomasa sea la única energía renovable que precisa de un **aprovisionamiento continuo de combustibles** cuya valorización permite la generación de energía eléctrica o térmica, implica que, en todos los procesos logísticos relacionados con este suministro continuo de materias primas biomásicas (agrícolas, forestales, ganaderas, etc.), se puede generar un número elevadísimo de empleos. Estos **puestos de trabajo se mantienen en el tiempo** al estar directamente relacionados tanto con la gestión de las instalaciones como indirectamente con las actuaciones derivadas de la recogida, pretratamientos, distribución y transporte de los combustibles biomásicos.

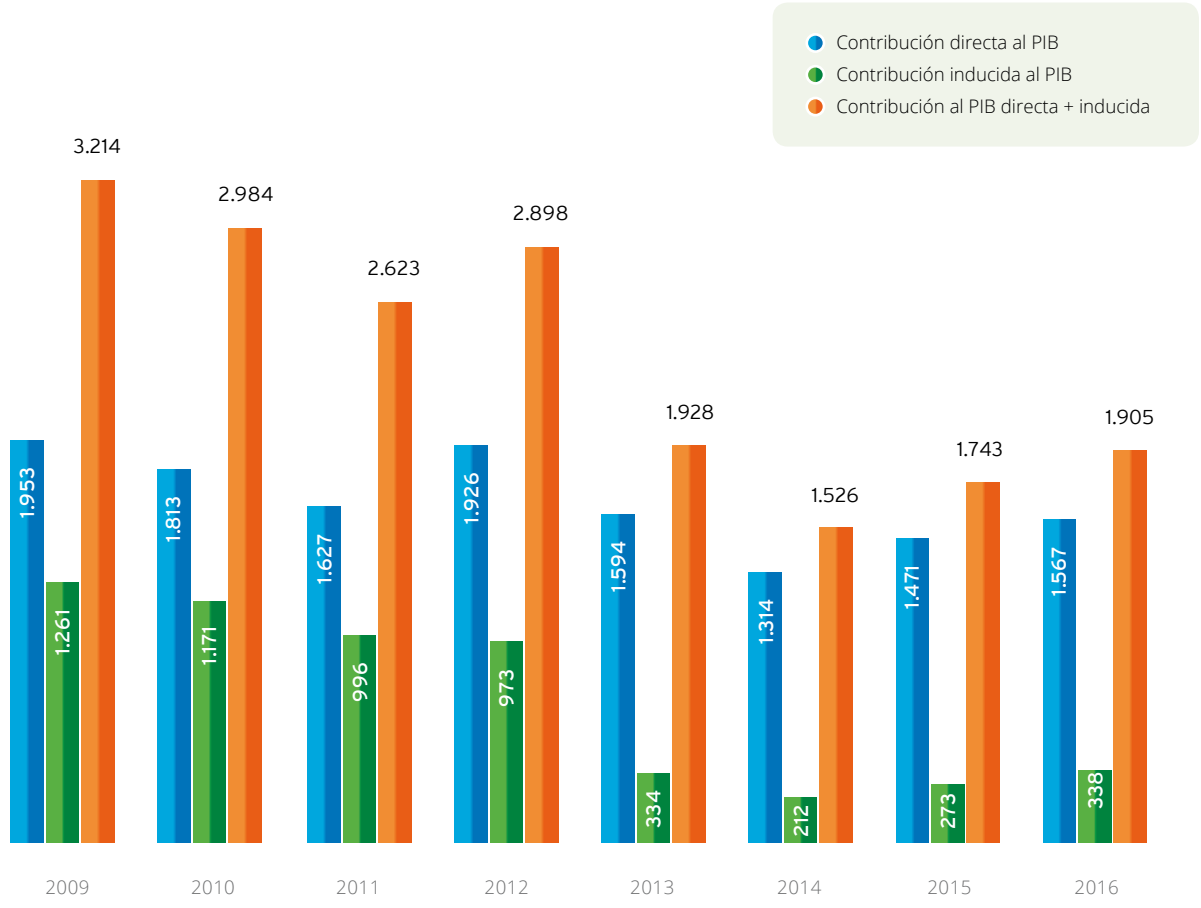
En el año 2016, el **empleo asociado** al sector de la biomasa se mantuvo prácticamente estable con respecto al año anterior generando **4.847 empleos** debido principalmente al ligero incremento de la contribución de este sector al PIB en 2016. De los mencionados empleos, 2.785 corresponden a empleos directos y 2.062 a empleos indirectos. (Gráfico 4.2.8).

4.3

Gráfico 4.3.1

Aportación al PIB del Sector Eólico

Fuente: APPA Renovables



Millones de € corrientes

Eólica

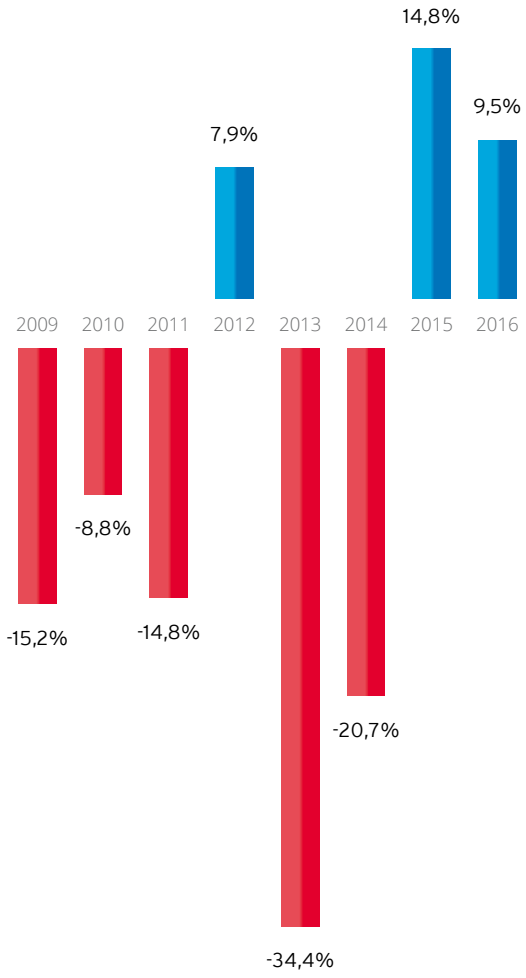
La contribución total del **sector Eólico** al **PIB** fue de **1.905 millones** de euros en 2016, de los que el 82%, 1.567 millones, se debe a su contribución directa y el restante 18%, 338 millones, a su aportación indirecta. (Gráfico 4.3.1).

En 2016 el sector eólico ha visto **aumentada su contribución** total al PIB en un **9,5%**. (Gráfico 4.3.2). Si bien, la **energía vendida** ha sido **inferior** al año anterior, al igual que el precio de mercado, este **aumento** se justifica como **consecuencia** de una **mayor actividad** de las empresas del sector en cuanto a la puesta en marcha de **nuevas subastas** renovables.

Gráfico 4.3.2

Tasas de crecimiento del Sector Eólico

Fuente: APPA Renovables



% en términos reales

En **14 de enero de 2016** se celebró la **primera subasta** del sector en la que se adjudicaron un total de **500 MW eólicos** y 200 MW. No obstante, el **resultado** de la subasta lo podemos catalogar cuanto menos como **sorprendente** ya que **toda la potencia adjudicada** no contará con **ningún tipo de retribución adicional** al propio mercado. Este hecho, puede ser debido a la **situación crítica** que vivían muchas empresas del sector. Algunas de estas empresas habían caído en costes hundidos y esto **condicionó el resultado** de la subasta. Adicionalmente, la subasta estaba muy polarizada en la componente financiera, y prácticamente sin otros requisitos que no fuera la presentación de un aval, este y otros hechos parecidos dieron como resultado esa adjudicación peculiar.

Pese al aumento de la contribución al PIB de la eólica, la **potencia instalada** se ha mantenido **prácticamente estable**, habiendo **aumentado** únicamente en **27 MW** durante 2016. Esta potencia se justifica por la puesta en marcha de alguna pequeña repotenciación o cambio de máquinas, ya que las **1.359 instalaciones eólicas** que existen en la actualidad son prácticamente las mismas que había en 2015.

La situación del sector eólico español contrasta con la situación de la eólica en el resto del mundo, como demuestran los datos del Global Wind Energy Council (GWEC). Mientras que **España instaló 27 MW** nuevos durante 2016, a **nivel mundial se instalaron 54.642 MW**, lo que supuso un **aumento del 12,5%** respecto a 2015. La potencia instalada eólica acumulada en el mundo alcanza los 486.790 MW. Los países de la **Unión Europea** aumentaron su potencia eólica en 2016 un **8,5%** con la instalación **12.491 MW nuevos** durante 2016, hasta alcanzar un total de 153.729 MW instalados.

En cuanto a la **energía vendida**, la eólica ha registrado una **disminución de 454 GWh** en 2016 con respecto al año anterior, hasta situarse en los 47.598 GWh, lo que supone un descenso en la producción de **casi el 1%** con respecto a 2015, fruto probablemente de un menor recurso eólico, pero también motivado por las estrategias y resultados de los diferentes agentes en el mercado eléctrico. (Gráfico 4.3.3).

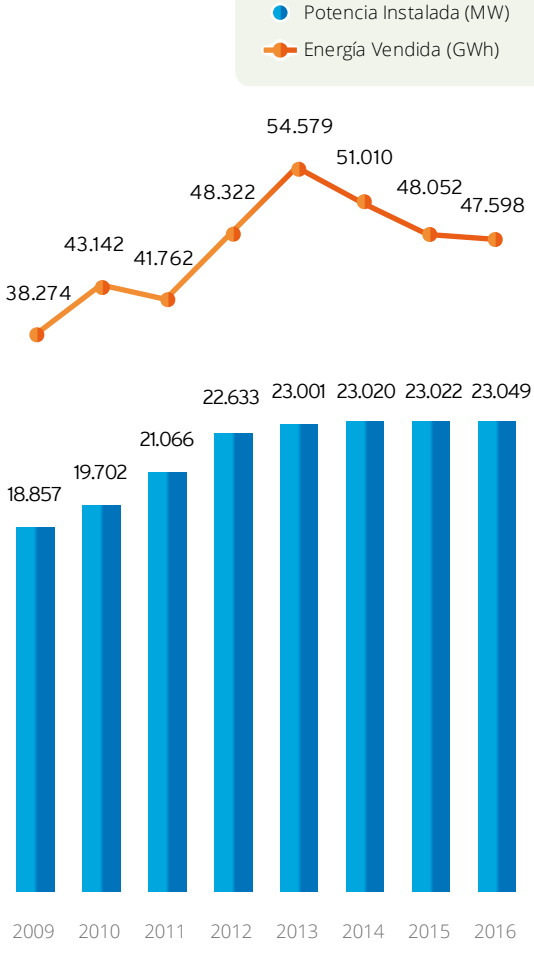
La energía eólica se situó como la **segunda fuente de generación eléctrica en 2016**, solamente por detrás de la energía nuclear, y cubrió el 19,2% de la demanda eléctrica. Todo ello a pesar de que España sigue perdiendo posiciones en el ranking eólico que lideró durante años y que la instalación de nueva potencia, a día de hoy, está congelada en nuestro país. Es importante recordar que en 2013 la energía eólica fue la primera tecnología en generación eléctrica en España, por delante de la energía nuclear.

En lo que respecta al parque instalado, la **eólica** sufre la **perversa regulación** que afecta a todo el sector renovable y que fija la retribución que reciben estas tecnologías. Debido a la **mala estimación del precio del mercado** eléctrico por parte del Ministerio de Energía, las renovables han perdido 574 millones de euros hasta el año 2016 y podrían perder otros 664 millones entre 2017 y 2019. El **sector renovable dejó de ingresar 930 millones** de euros entre 2014 y 2016, de los cuales la legislación solamente reconoce 356 millones, que serán devueltos a lo largo de la vida útil de las instalaciones. La mayor parte de estos importes corresponden al sector eólico, ya que es la tecnología renovable que más energía inyecta a la red.

Por otra parte, el día **28 de diciembre de 2016** se dio a conocer por parte del Ministerio de Energía una **nueva propuesta de subasta re-**

Gráfico 4.3.3 Evolución de la potencia instalada y energía vendida del Sector Eólico

Fuente: CNMC



novable para adjudicar hasta 2.000 MW nuevos de potencia. Esta propuesta, muy criticada por el sector no vería la luz hasta bien entrado 2017. No obstante, a la vista de los condicionantes de esta subasta, desde APPA Renovables se criticó que no se había escuchado lo suficiente al sector y que esta nueva convocatoria contenía muchos de los errores de la convocatoria de enero. No obstante, **fruto de estos anuncios** motivados por el cumplimiento del objetivo al año 2020, el **sector eólico se ha reactivado** (no en su componente industrial) pero sí en lo que a nuevos desarrollos se refiere. También hemos sido testigos de la aparición de nuevos actores, nacionales e internacionales, que han incrementado las inversiones en el sector eólico.

Sin embargo, la **componente industrial** del sector eólico sigue **sufriendo un parón importante** que se alarga ya por 4 años, desde la puesta en marcha de la moratoria renovable allá a principios de 2012. No obstante, el sector sigue manteniendo sus elevadas tasas de exportación, siendo un referente a nivel nacional. Desde el sector, insistimos en la necesidad de contar con un desarrollo doméstico para que las empresas industriales puedan probar e instalar sus máquinas aquí en España.

De cara al **futuro**, desde el **sector** se han estado reclamando **políticas que incentiven**, bien sea la **repotenciación** de instalaciones y el **cambio de máquinas**, o bien que se contemplen mecanismos para permitir el **alargamiento de la vida útil** de los aerogeneradores. Hemos de recordar que en el año 2025, la mitad de la potencia actualmente instalada tendrá más de 20 años de vida.

El **sector eólico sigue demandando** que se huya de la improvisación y se piense en el **largo plazo** al plantear **desarrollos razonables** y **competitivos**, que permitan **poner en valor** la riqueza de **recurso** de nuestro país y el **liderazgo tecnológico** de nuestras empresas renovables. Para ello, sería vital consensuar

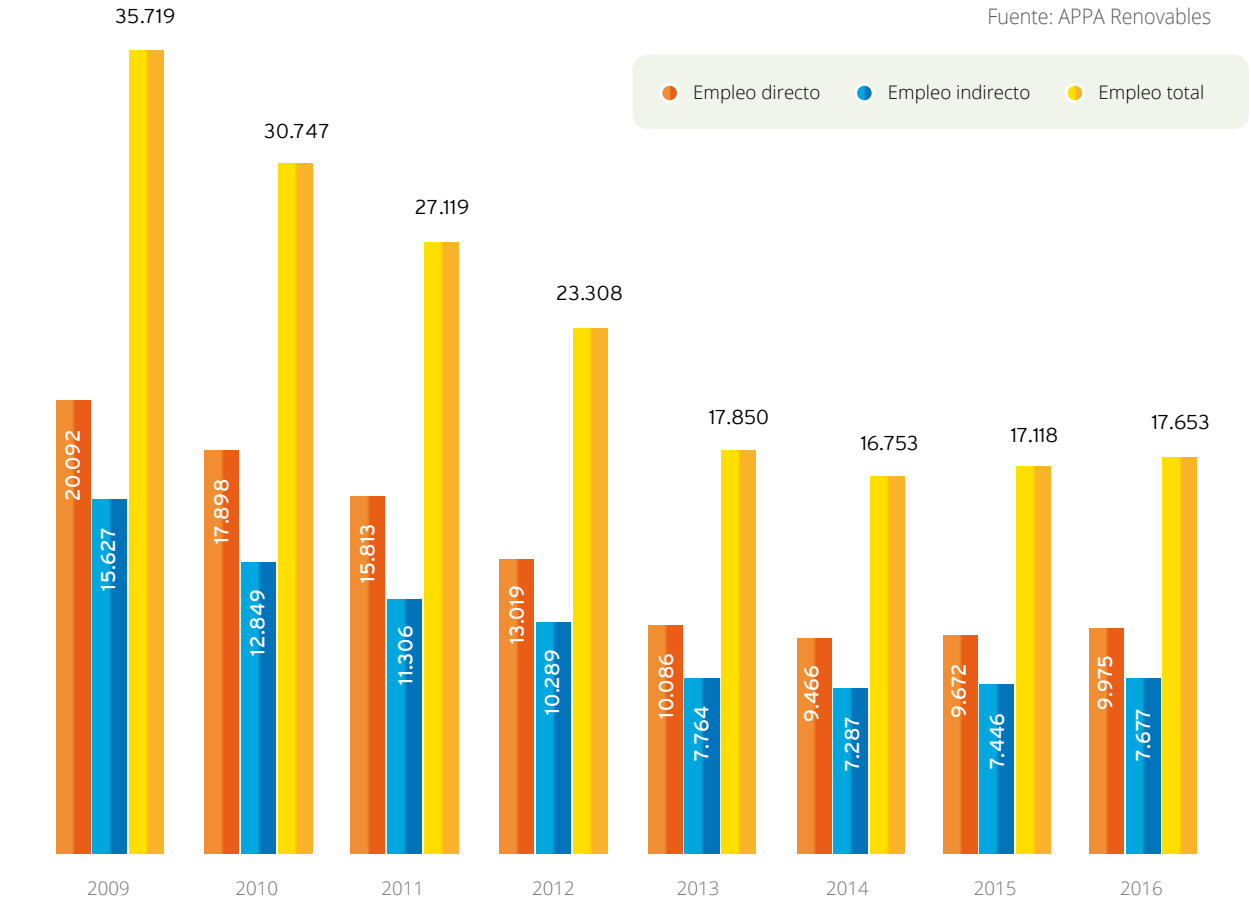
con el sector renovable en general, y el eólico en particular, la estrategia energética, que desemboque en un **marco regulatorio con una retribución predecible**, lo que permitirá planteamientos y desarrollos que generen riqueza al país, dotando a las energías renovables de un marco adecuado para su desarrollo.

Si planificamos a largo plazo, podremos ver como el sector eólico contribuye no solo generando riqueza con un recurso renovable sino generando un alto número de empleos de calidad. A este respecto, el **empleo total registrado** en 2016 fue de **17.653 empleos**, con un **incremento de 535 puestos de trabajo** con relación al ejercicio anterior. Se sigue la senda de creación de empleo eólico iniciada en el año 2015. Del citado empleo total, el 56,5% corresponde a puestos de trabajo directos (9.975) y el 43,5% restante (7.677) a empleo indirecto. (Gráfico 4.3.4).

Gráfico 4.3.4

Empleo directo e indirecto del Sector Eólico

Fuente: APPA Renovables



4.4

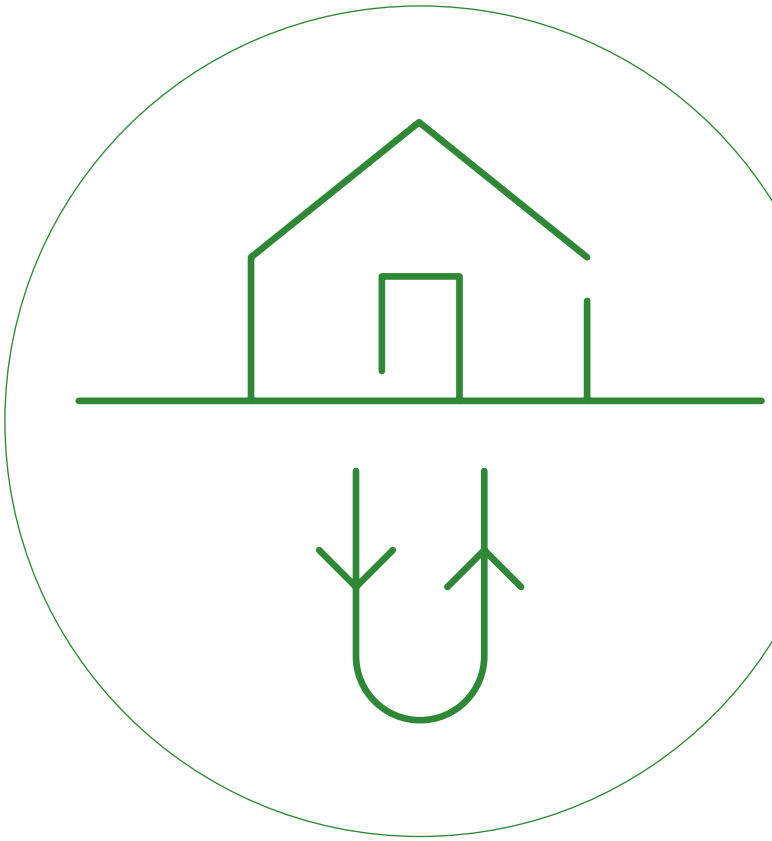
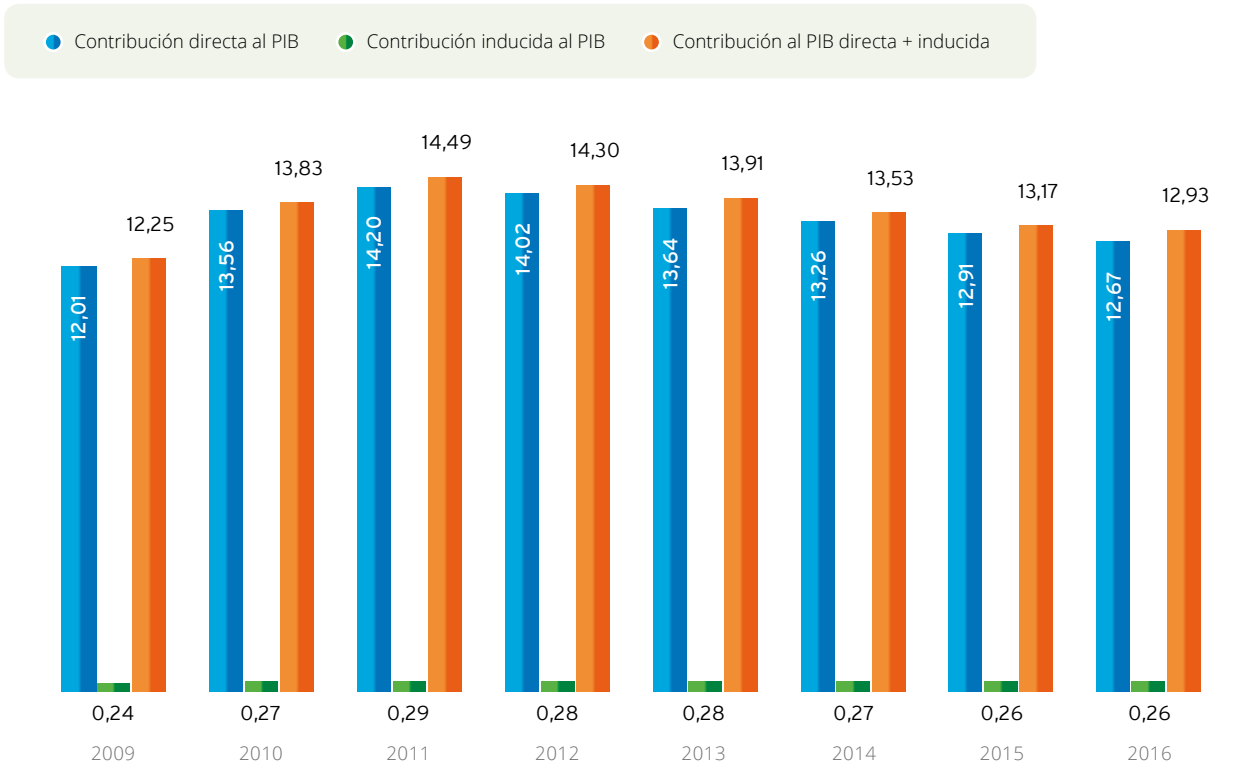


Gráfico 4.4.1

Aportación al PIB de la Geotermia de Alta Entalpía

Fuente: APPA Renovables



Millones de € corrientes

Geotermia

En **España** existe un **gran potencial de recursos geotérmicos** accesibles mediante tecnologías maduras y a costes energéticos competitivos, cuyo aprovechamiento sería factible si se estableciera un marco de desarrollo óptimo en España, al igual que se ha establecido en gran parte de Europa. Nuestro país cuenta con **recurso geotérmico suficiente** como para alcanzar un **nivel de desarrollo** muy próximo a los niveles de otros **países europeos**.

La generación de **calefacción, refrigeración y electricidad** a partir de **geotermia** resulta una **opción energética viable** en España, con capacidad de aportar al mix energético español una energía renovable sólida y versátil, con **gran potencial** para contribuir a las **políticas de mitigación del cambio climático** que se implementen en España, así como

para **generar empleo** asociado a un modelo productivo basado en instalaciones renovables altamente eficientes. Sin embargo, la energía geotérmica en España **presenta** todavía una **escasa penetración**, a pesar de su gran potencial de utilización, tanto para usos térmicos a escala doméstica, como a escala industrial para generación de energía térmica y eléctrica 100% gestionable.

Geotermia de Alta Entalpía

La **geotermia para usos eléctricos** ha continuado en **modo "stand-by"** durante 2016. Los permisos de exploración pedidos se mantienen o bien van caducando debido a la **imposibilidad de promover proyectos** en el **sistema de subastas** de potencia renovable **establecido**.

Este sector aportó en 2016 al **PIB** de España un total de **12,93 millones de euros**. La aportación de esta tecnología al PIB se ha reducido aproximadamente un 2% con respecto al año anterior. (Gráficos 4.4.1 y 4.4.2).

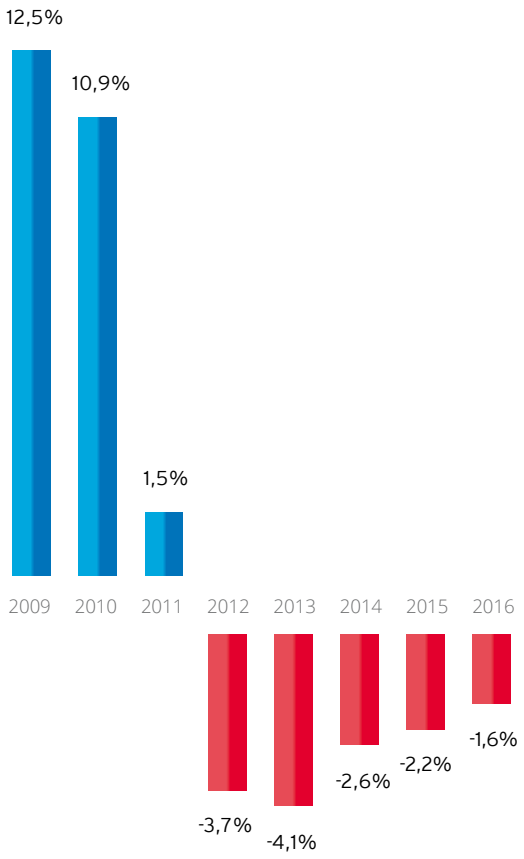
En lo que respecta a las **políticas de apoyo al sector**, ú**nicamente** en las **Islas Canarias** se ha producido un movimiento claro en favor de la geotermia con la decisión del Gobierno Canario en 2016 de editar una serie de manuales oficiales en los que caracterizar el recurso geotérmico existente en el archipiélago y analizar las condiciones para su explotación.

Hay que tener en cuenta que, además de los usos de la geotermia para climatización tradicionalmente utilizados por los grandes hoteles en Canarias, la geotermia para producción eléctrica puede desempeñar un **papel clave** en la **transición energética de las islas**, dado que una penetración masiva de fuentes interrumpibles

Gráfico 4.4.2

Tasas de crecimiento del sector de la Geotermia de Alta Entalpía

Fuente: APPA Renovables

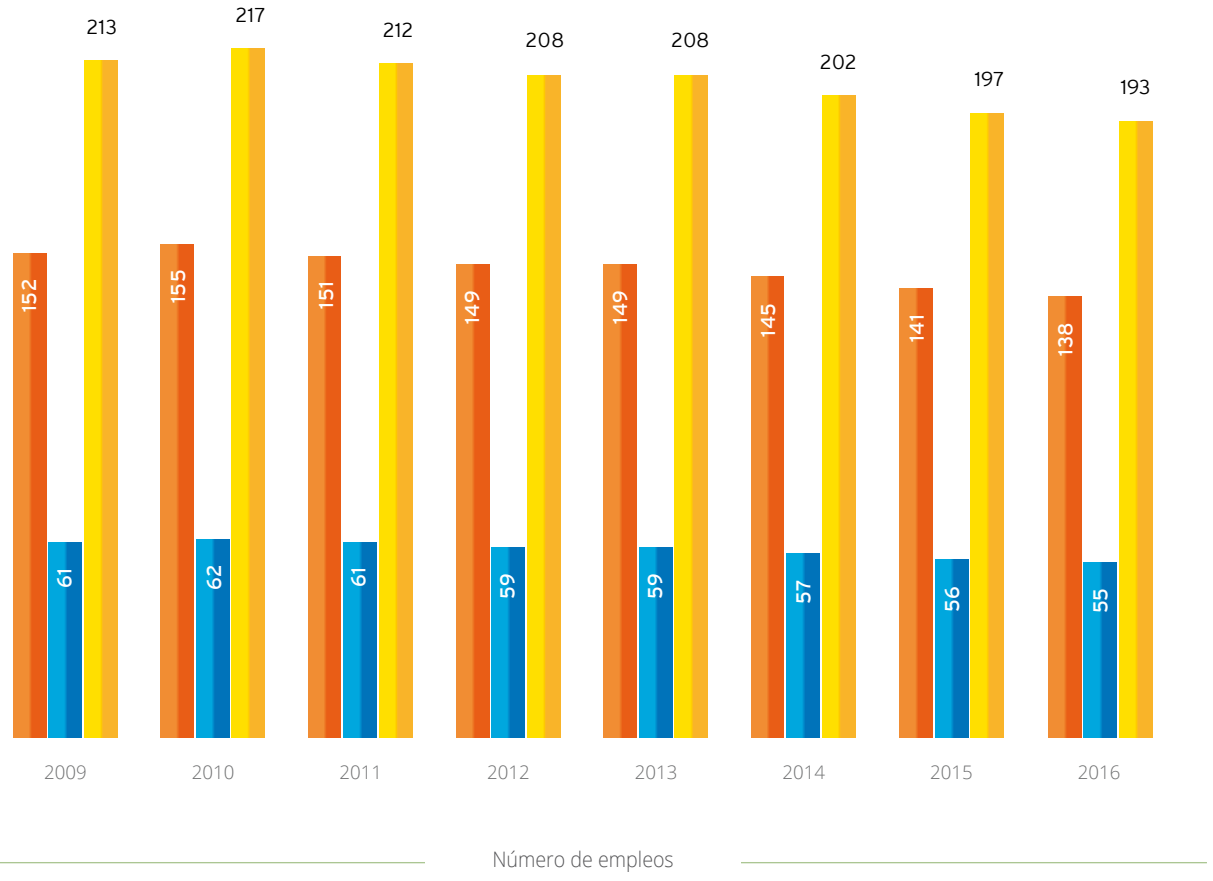


% en términos reales

Gráfico 4.4.3

Empleo directo e inducido generado por la Geotermia de Alta Entalpía

Fuente: APPA Renovables



(como la eólica y fotovoltaica) haría necesaria la utilización de energía renovable de carga base y 100% gestionable, como la geotermia.

El sector de la **geotermia para usos eléctricos** generó un total de **193 empleos**, una cifra que se ha mantenido prácticamente estable con respecto al año anterior, debido a que —a priori— no se habrían generado nuevos empleos asociados a nueva potencia eléctrica instalada en España. Del número total de empleos generados, 138 corresponden a empleos directos y los 55 restantes a empleos indirectos. (Gráfico 4.4.3).

Geotermia de Baja Entalpía

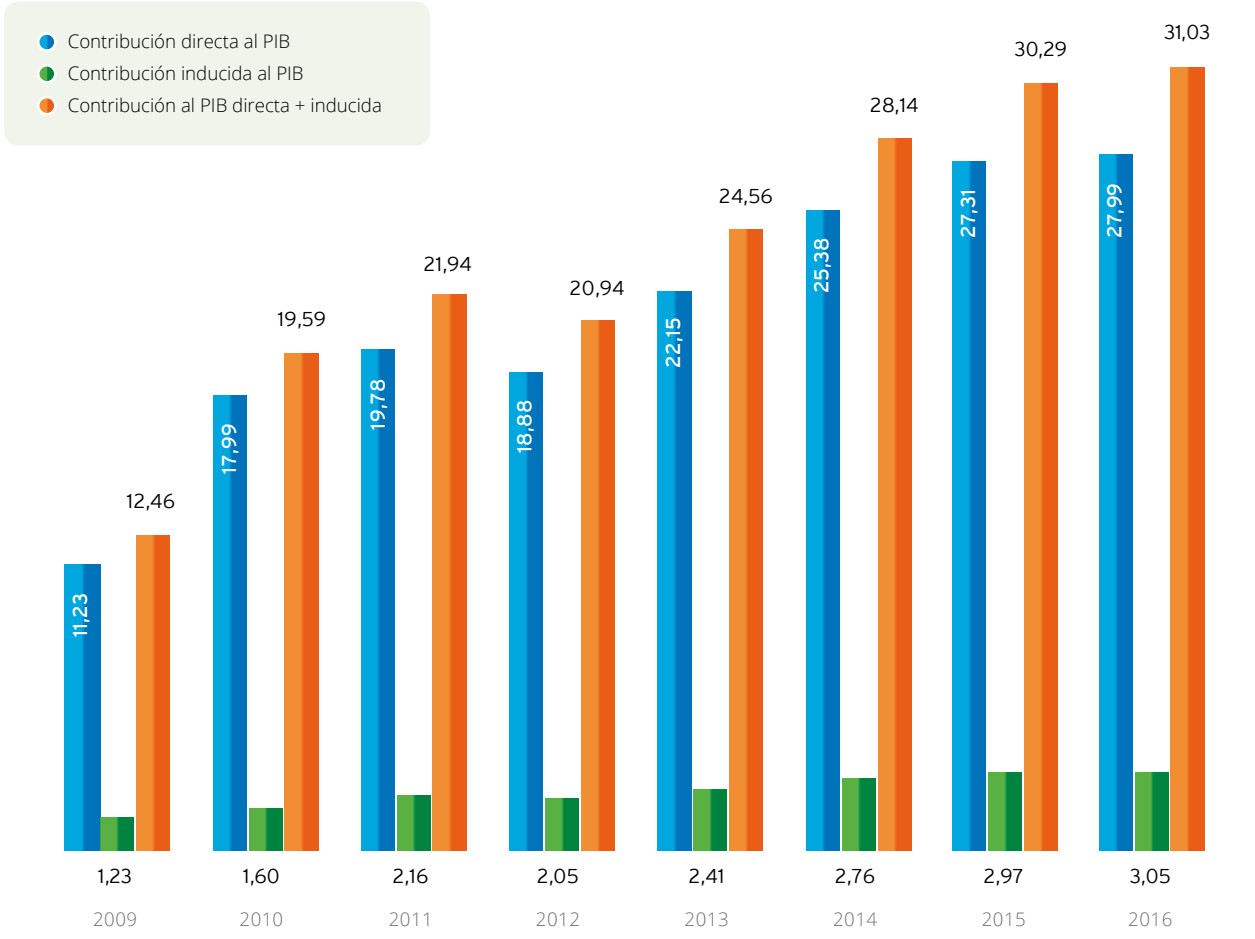
El sector de la **geotérmica de baja entalpía** —para usos en climatización (generación de calefacción y refrigeración) y producción de A.C.S (agua caliente sanitaria) en los edificios— aportó en **2016** al **PIB** español **31,03 millones de euros**, de los cuales 27,99 millones corresponden a la contribución directa y 3,05 millones a la contribución inducida. Estos datos representan un ligero aumento del 2,7% de la contribución al PIB con respecto al año 2015. (Gráficos 4.4.4 y 4.4.5).

El sector ha experimentado en 2016 un sutil **cambio de tendencia** al aumentar levemente

Gráfico 4.4.4

Aportación al PIB de la Geotermia de Baja Entalpía

Fuente: APPA Renovables

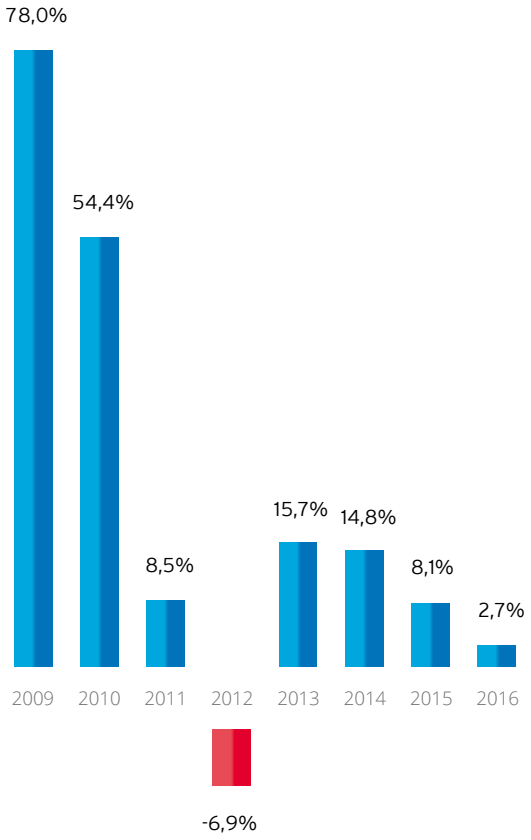


Millones de € corrientes

Gráfico 4.4.5

Tasas de crecimiento del sector de la Geotermia de Baja Entalpía

Fuente: APPA Renovables



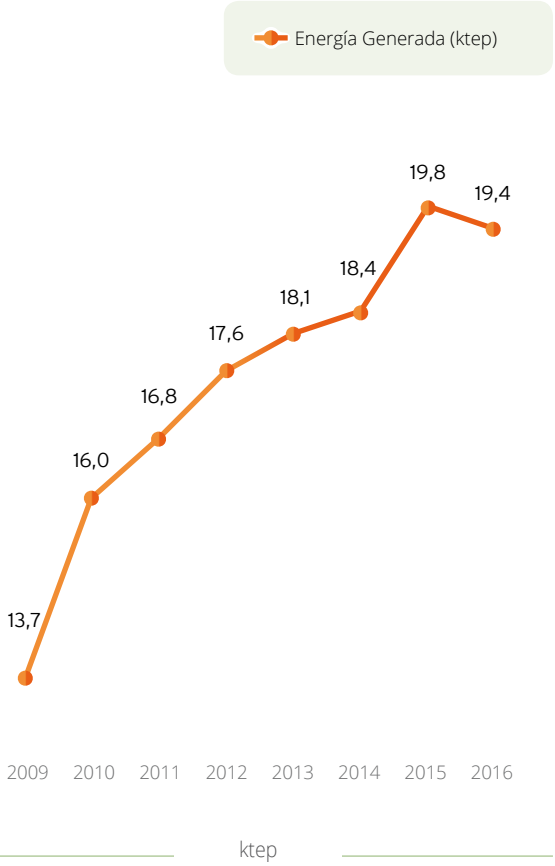
la instalación de estos sistemas de intercambio geotérmico en todo tipo de edificaciones, tanto en obra nueva como en rehabilitación, respecto a los años anteriores en los cuales la crisis económica e inmobiliaria se manifestó intensamente. Asimismo, se ha **incrementado la apuesta de las administraciones públicas** por contar con sistemas de intercambio geotérmico en edificios públicos, dada la necesidad de conseguir que las nuevas edificaciones públicas encajen en el concepto de **edificios de consumo de energía casi cero** promovido por la Unión Europea. (Gráfico 4.4.6).

Sin embargo, en **España** existen **dos únicas redes de climatización de distrito geotérmicas**, de acuerdo con el censo 2016 de redes de calor y frío de ADHAC. Una cifra significativamente baja teniendo en cuenta que este tipo de sistemas centralizados alimentados por geotermia

Gráfico 4.4.6

Evolución de la energía generada del Sector de la Geotérmica de Baja Entalpía

Fuente: IDAE y MINETAD



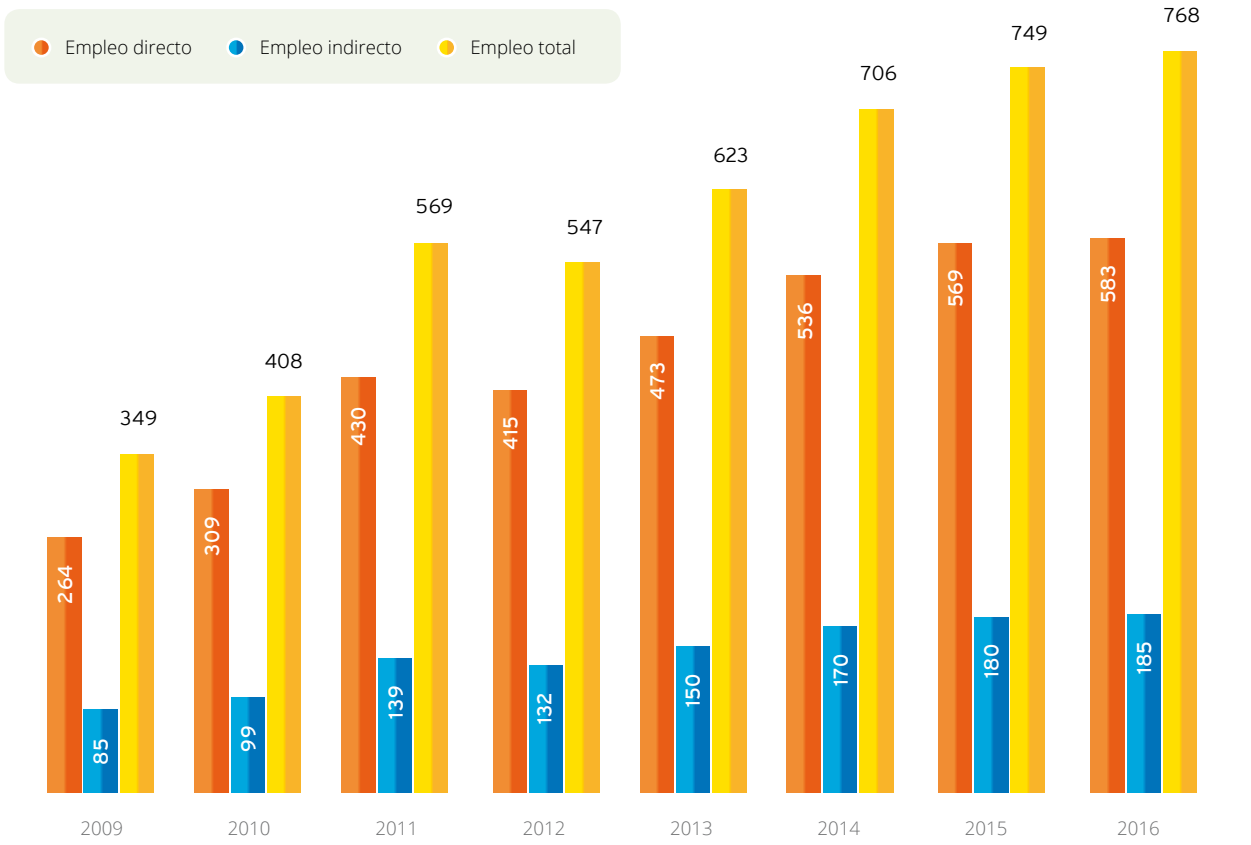
no distribuyen únicamente calefacción sino también aire acondicionado al tratarse de sistemas reversibles, lo cual es una valiosa ventaja para un país como España en el que las demandas de refrigeración de los edificios van en aumento, no solo en las regiones con clima mediterráneo sino también en las continentales.

En el año 2016, el **número de empleos totales** generados por el sector de la energía **geotérmica de baja entalpía** fue de **768 puestos de trabajo**, concentrados particularmente en empleos de operación y mantenimiento de las instalaciones. De éstos, 583 se correspondieron con empleos directos y 185 con empleos indirectos. Estos datos representan una tendencia prácticamente estable con respecto al año anterior como consecuencia del avance discreto de esta tecnología de climatización renovable en nuestro país. (Gráfico 4.4.7).

Gráfico 4.4.7

Empleo directo e inducido de la Geotermia de Baja Entalpía

Fuente: APPA Renovables

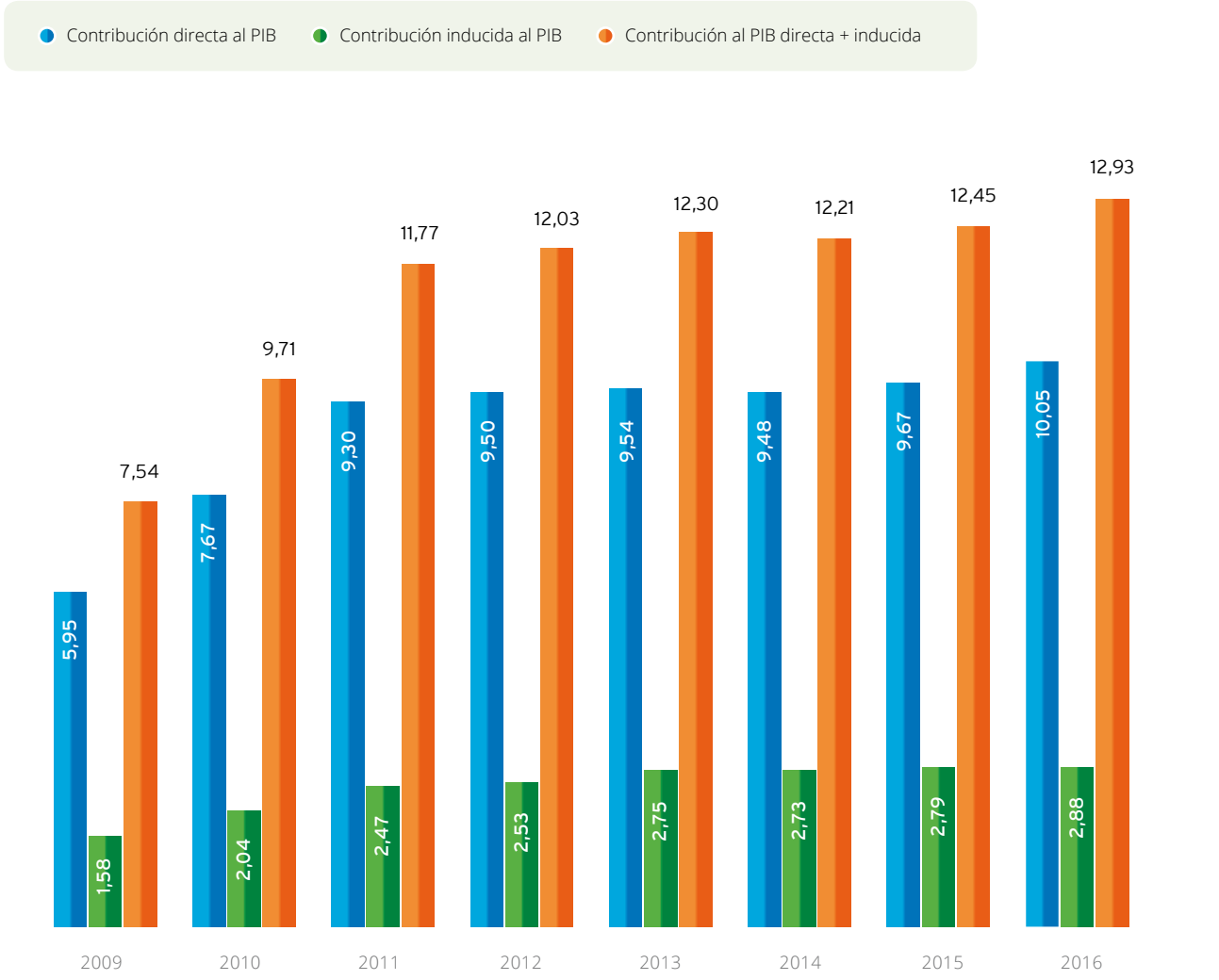


4.5

Gráfico 4.5.1

Aportación al PIB del Sector de la Energía Marina

Fuente: APPA Renovables



Millones de € corrientes

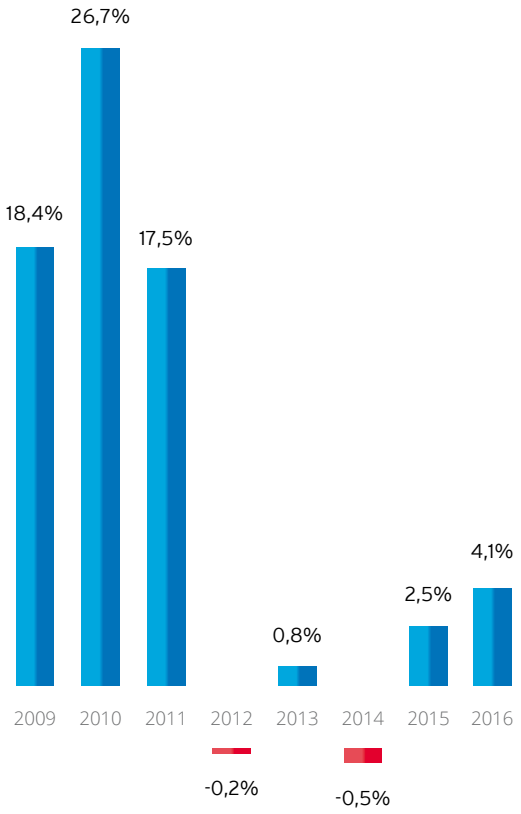
Marina

El sector de las **energías oceánicas** (olas y corrientes) **aumentó ligeramente** su **aprobación al PIB nacional** en 2016. Con este aumento, **alcanzó los 12,93 millones de euros**, un 4,1% más que en 2015. De la citada cifra, 10,05 millones correspondieron a contribución directa y 2,88 millones contribución inducida. (Gráficos 4.5.1 y 4.5.2).

Gráfico 4.5.2

Tasas de crecimiento del Sector de la Energía Marina

Fuente: APPA Renovables



% en términos reales

El sector de las **energías oceánicas** es, hoy por hoy, un **sector incipiente**. Como tal, **gran parte del empleo** que se genera está directamente asociado a la **actividad de I+D+i**. De ahí que, en los últimos años, se haya **ralentizado su crecimiento** debido a la influencia directa del **contexto económico** poco propicio para la inversión en proyectos de investigación y desarrollo. No obstante, **comienza a apreciarse un cambio de tendencia**: los datos económicos de 2016 vuelven a presentar, por segundo año consecutivo, un ligero crecimiento. Podemos afirmar que, lejos de haberse estancado, el sector de las energías oceánicas en España continúa su progresión con el claro **objetivo** de convertirse en **uno de los polos tecnológico-industriales a nivel europeo** en el ámbito no sólo de las energías oceánicas, sino de las renovables marinas en general.

El **incremento** registrado se explica, por un lado, por la **ligera mejoría del contexto económico** global y, por otro, por los **avances tecnológicos** que se van implementando gracias a los proyectos demostrativos que hay en marcha. Asimismo, sigue siendo **fundamental** el empuje de la **Comisión Europea** a través de la **iniciativa BlueGrowth/Ocean Energy Forum** y la publicación de una **hoja de ruta** que elabora y desarrolla una **estrategia** en el ámbito de las energías oceánicas.

Por otro lado, gracias al **impulso a nivel nacional** de **APPA Marina y de sus miembros**, así como al **apoyo autonómico** para financiar y completar una **red de centros de ensayos** punteros a nivel internacional, se han sentado las bases para la **consolidación de proyectos** nacionales en el ámbito de las energías renovables marinas.

Estos datos también reflejan una **ligera reactivación del sector** tras el estancamiento de los

últimos años. En este sentido, el sector de las energías renovables marinas **trabaja activamente** para conseguir **mejoras tecnológicas**, **acceso a financiación** y **respaldo político e institucional**, tanto a nivel nacional como internacional. Diversos informes de agencias internacionales estiman que el sector de las energías oceánicas **crecerá** considerablemente **a medio y largo plazo**, por lo que es previsible que se produzca un aumento en su aportación al PIB, así como la creación de empleo cualificado asociado a estas tecnologías.

Si entramos a desgranar las **distintas tecnologías** que abarcan las renovables marinas, es la **tecnología undimotriz** (olas) la que **focaliza** principalmente la **actividad** de la industria **española**, en concordancia con el **excelente recurso** del que dispone el litoral español, principalmente en el **Cantábrico** y en **Canarias**.

En este ámbito, nuestro país cuenta con **la primera planta comercial de energía de las olas** en la Europa continental: el proyecto de **Mutriku** del **Ente Vasco de Energía-EVE e IDAE**, así como de **varios dispositivos** de **tecnología española** en fase de demostración en los distintos centros de pruebas que ya están en marcha en nuestra geografía (CEHIPAR, CENER, IHC, BIMEP y PLOCAN).

Junto al desarrollo que está experimentando en nuestro país la tecnología undimotriz, también existe un **interés científico-tecnológico y empresarial** en otras tecnologías marinas como la **energía de las corrientes y**, sobre todo, **en la eólica marina flotante**. Este interés queda demostrado por la **magnitud de los proyectos**, pero también por el **gran interés internacional** en este ámbito. Un claro ejemplo de ello es la rápida implementación que están experimentando los primeros proyectos a nivel internacional.

A pesar de que el recurso proveniente de la **energía de las corrientes** no es tan abundante en España, existen **dispositivos avanzados** diseñados y ensamblados en nuestro país, principalmente **para exportar tecnología** al mercado internacional donde se está cerca de llegar a la fase comercial con **proyectos muy prometedores** en Reino Unido, Irlanda, Canadá o Francia.

En cuanto a la **eólica marina flotante**, indicar que hay **empresas españolas muy bien posicionadas** en proyectos internacionales demostrativos, participando en la **construcción** de algunos dispositivos gracias a las **grandes capacidades** que ofrece nuestra **cadena de suministro**. Asimismo, en España existen **varios proyectos** en el campo de la eólica marina, fundamentalmente de eólica marina flotante (*floating wind*).

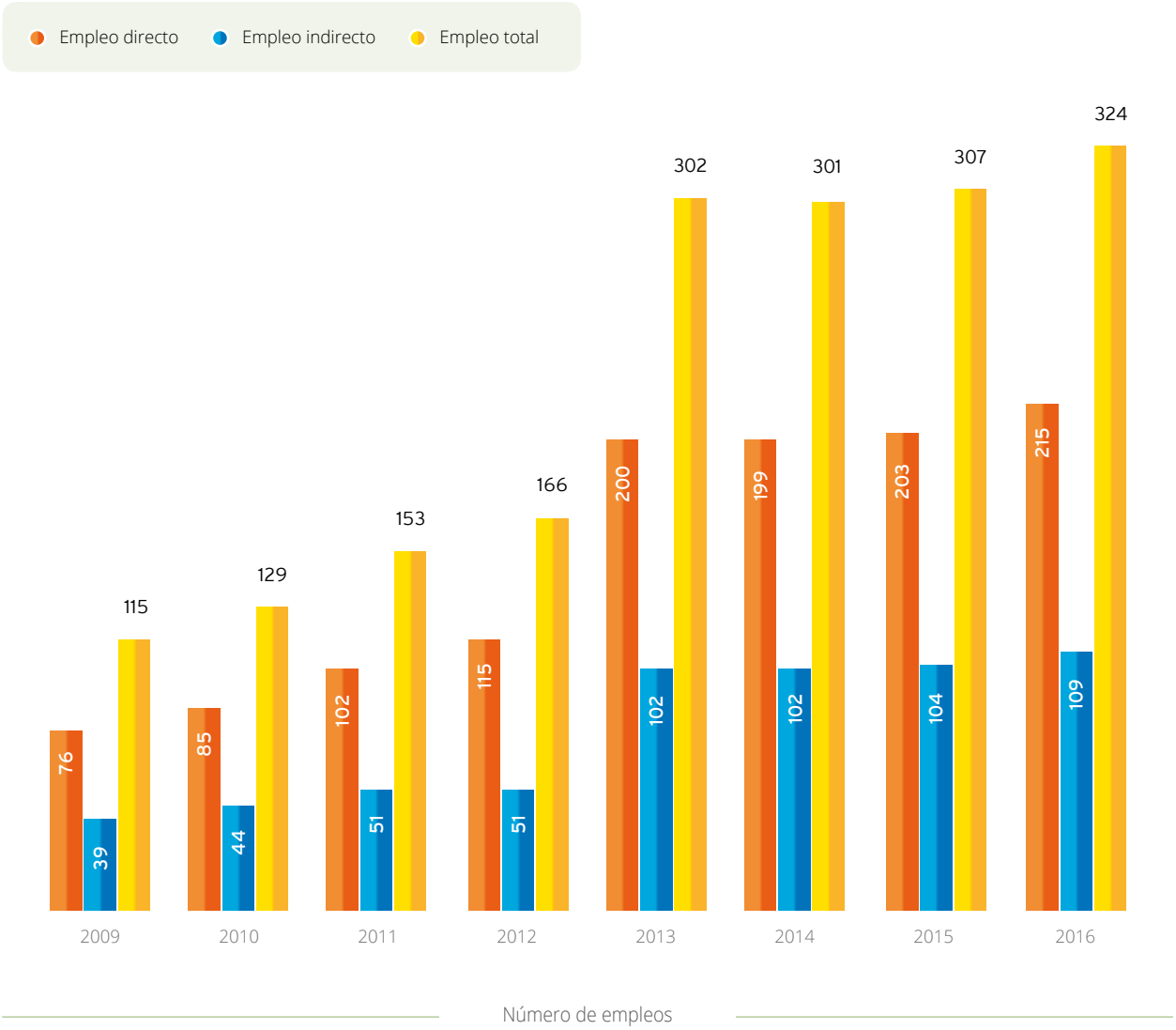
El **empleo en el sector** de las energías marinas alcanzó en 2016 **un total de 324 puestos de trabajo**. De esta cifra, 215 empleos fueron

directos y 109 inducidos, lo que supone un aumento del 5,8% respecto a 2015. Se aprecia que **el sector se ha estabilizado** por encima de los 300 empleos y que, además, marca su **máximo en la serie analizada**. El de las energías marinas es un sector con un **alto componente tecnológico e innovador**, por lo que la mayoría del empleo que genera es muy cualificado y desarrolla, principalmente, actividades de I+D+i. (Gráfico 4.5.3).

Gráfico 4.5.3

Empleo directo e indirecto del Sector de la Energía Marina

Fuente: APPA Renovables



4.6

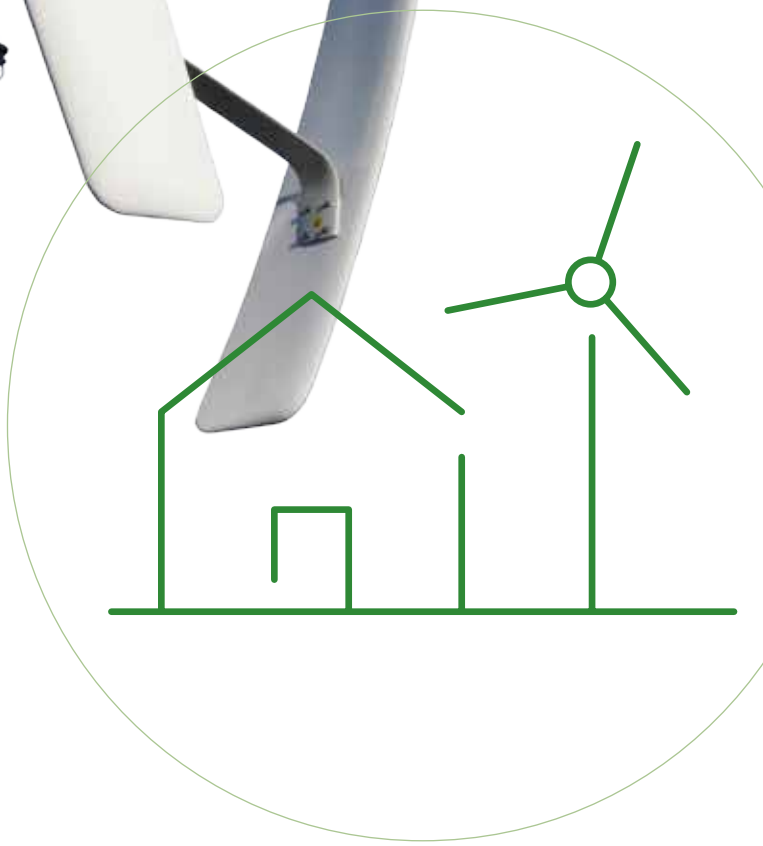
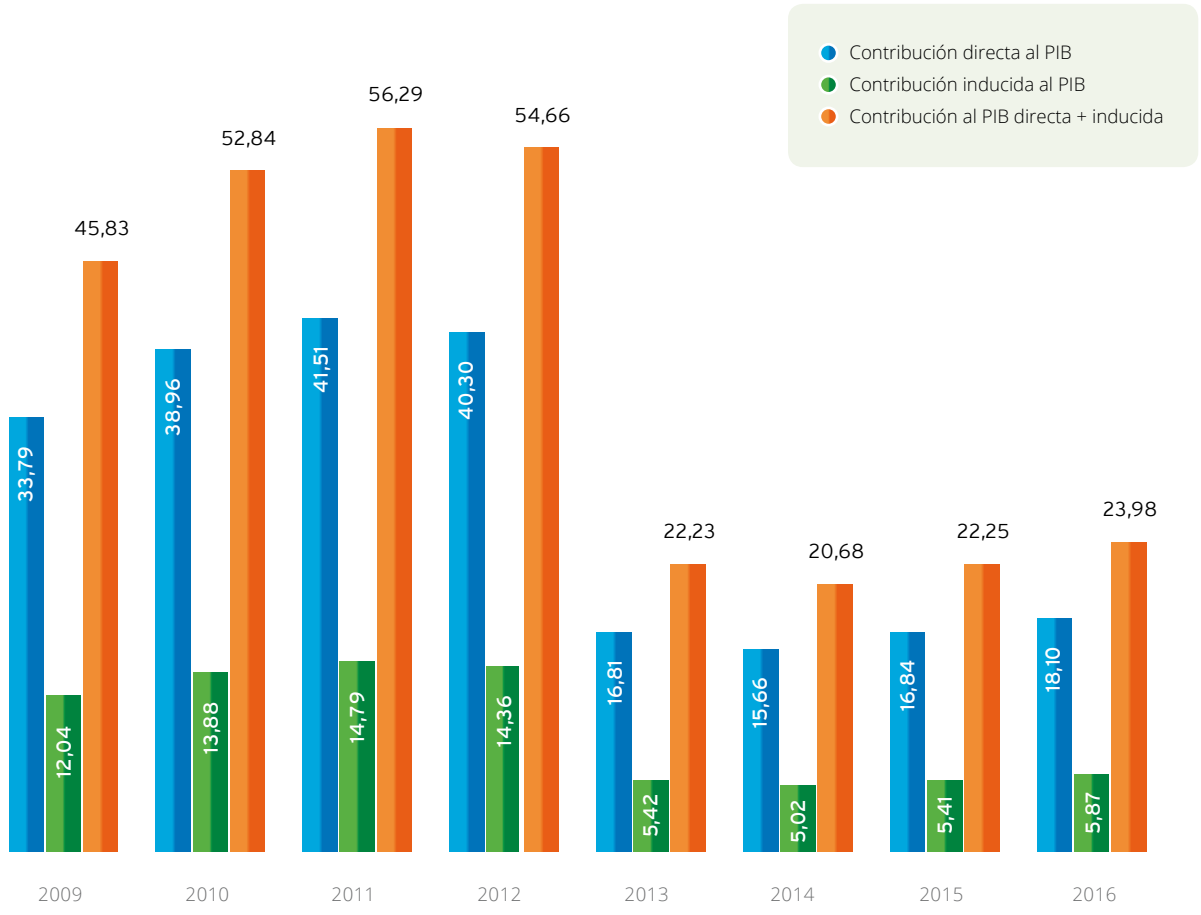


Gráfico 4.6.1

Aportación al PIB del Sector de la Minieólica

Fuente: APPA Renovables



Millones de € corrientes

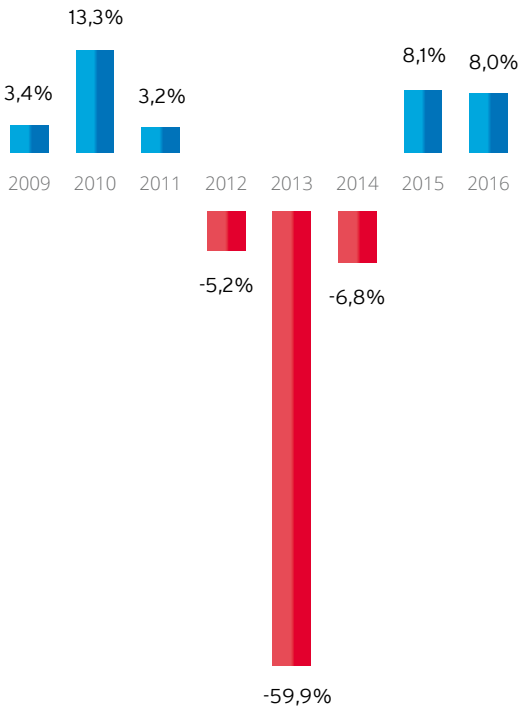
Minieólica

La **tecnología minieólica** ha experimentado un **leve crecimiento** en volumen de negocio y empleos durante **2016**. El sector minieólico **aportó al PIB 23,98 millones de euros** en el año analizado. De ellos, 18,10 millones correspondieron a aportación directa y 5,87 millones a aportación inducida. La aportación total al PIB fue un **8,0% superior** a la registrada en 2015 y supone la **segunda tasa consecutiva de crecimiento** del sector **después de tres** años de caída, aunque todavía quedan lejos los 56,29 millones registrados en 2011. (Gráficos 4.6.1 y 4.6.2).

Gráfico 4.6.2

Tasas de crecimiento del Sector de la Minieólica

Fuente: APPA Renovables



% en términos reales

A pesar de que en **España** fuimos **pioneros en esta tecnología**, con compañías dedicadas a la minieólica desde los años setenta, el sector no termina de alcanzar el potencial que tiene en nuestro país. A **nivel internacional**, el informe *Small Wind World Report Update 2016*, publicado por la Asociación Mundial de la Energía Eólica (WWEA), señala que la minieólica contaba en 2014 con 830 MW y con casi un millón de pequeños aerogeneradores instalados en todo el mundo. Desde entonces, **el crecimiento anual es cercano al 10%** con China, Estados Unidos y Reino Unido como los países con mayor capacidad minieólica instalada. Un crecimiento que dista mucho del que tenemos a nivel nacional.

La minieólica en **España carece de un marco regulatorio específico** para esta tecnología que promueva las instalaciones y permita, de forma definitiva, su desarrollo. Sin una regulación a medida de esta tecnología, es **muy complicado conseguir un desarrollo suficiente** del mercado doméstico que permita alcanzar el volumen de negocio necesario para el despertar del sector. Son múltiples los esfuerzos que realiza el sector para transmitir a todos los niveles el gran potencial de mercado que representa este sector que, con un tejido industrial, tecnológico y empresarial de alta calidad, **podría ser un gran generador de riqueza y empleo** de forma distribuida por todo el territorio nacional en el futuro. Con un **marco específico**, podría alcanzarse un volumen suficiente que facilite llevar a cabo el **proceso de industrialización** de esta tecnología, reduciendo los costes de fabricación y alcanzando la definitiva maduración tecnológica y la mejora de la rentabilidad (y competitividad) de las instalaciones.

La **minieólica** ya **ha demostrado su viabilidad tecnológica** y espera que el Gobierno reconsidere el enorme potencial de esta tecnología, estableciendo unas **condiciones favorables** en cuanto a procedimientos legales que permitan simplificar los trámites y los tiempos

de instalación. Es **necesaria** una **estrategia a medio y largo plazo** para esta tecnología, así como **apoyos específicos** que permitan llevar esa estrategia a cabo, podremos aprovechar las fortalezas de esta tecnología que puede ser uno de los pilares del autoconsumo y la generación distribuida, tanto por separado como en instalaciones híbridas con fotovoltaica.

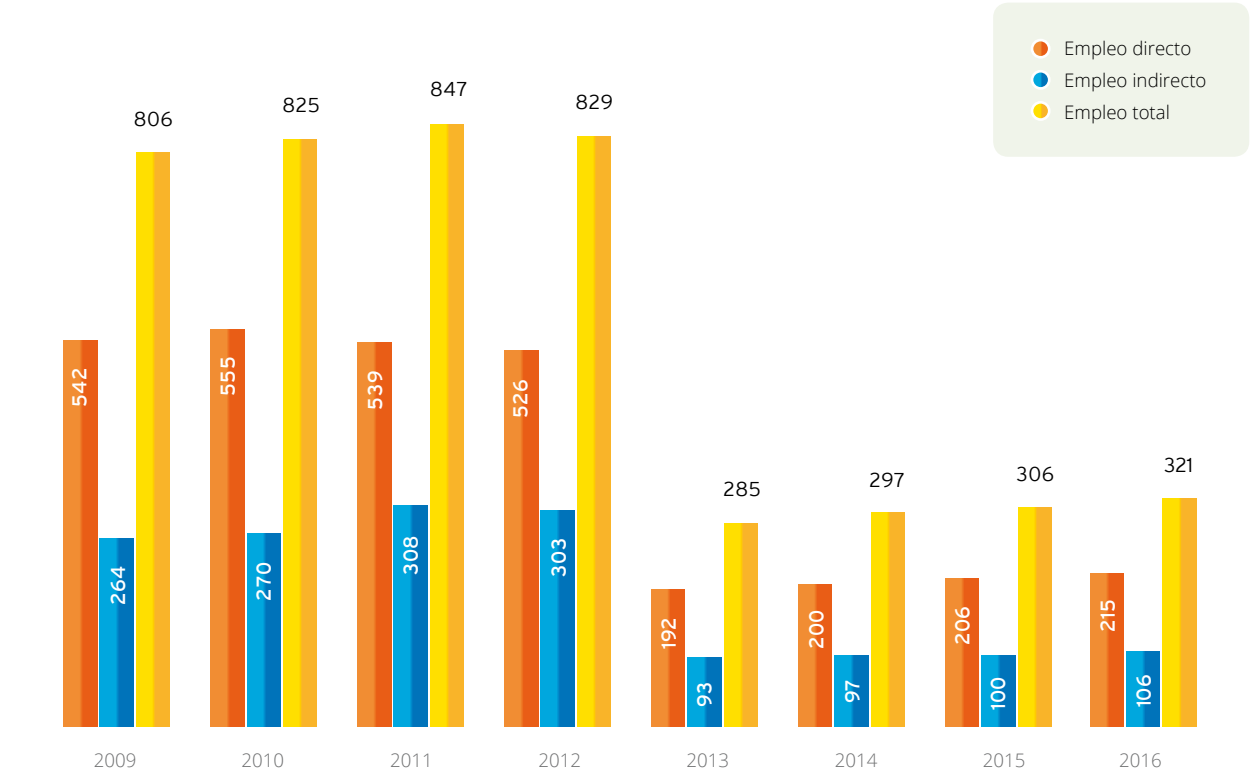
En 2016, el sector de la energía minieólica **generó 321 empleos**. De ellos, 215 fueron empleos directos y 106 empleos indirectos. Esta cifra **mejora en un 5%** el número de empleos de 2015 pero sigue muy lejos de los datos obtenidos por el sector en 2011, cuando alcanzó los 847 puestos de trabajo (Gráfico 4.6.3).

Estamos, por lo tanto, ante un **escenario de lenta recuperación**, en términos de inversión y empleos, que solo puede acelerarse de existir **voluntad política** de explotar el **potencial minieólico** en España.

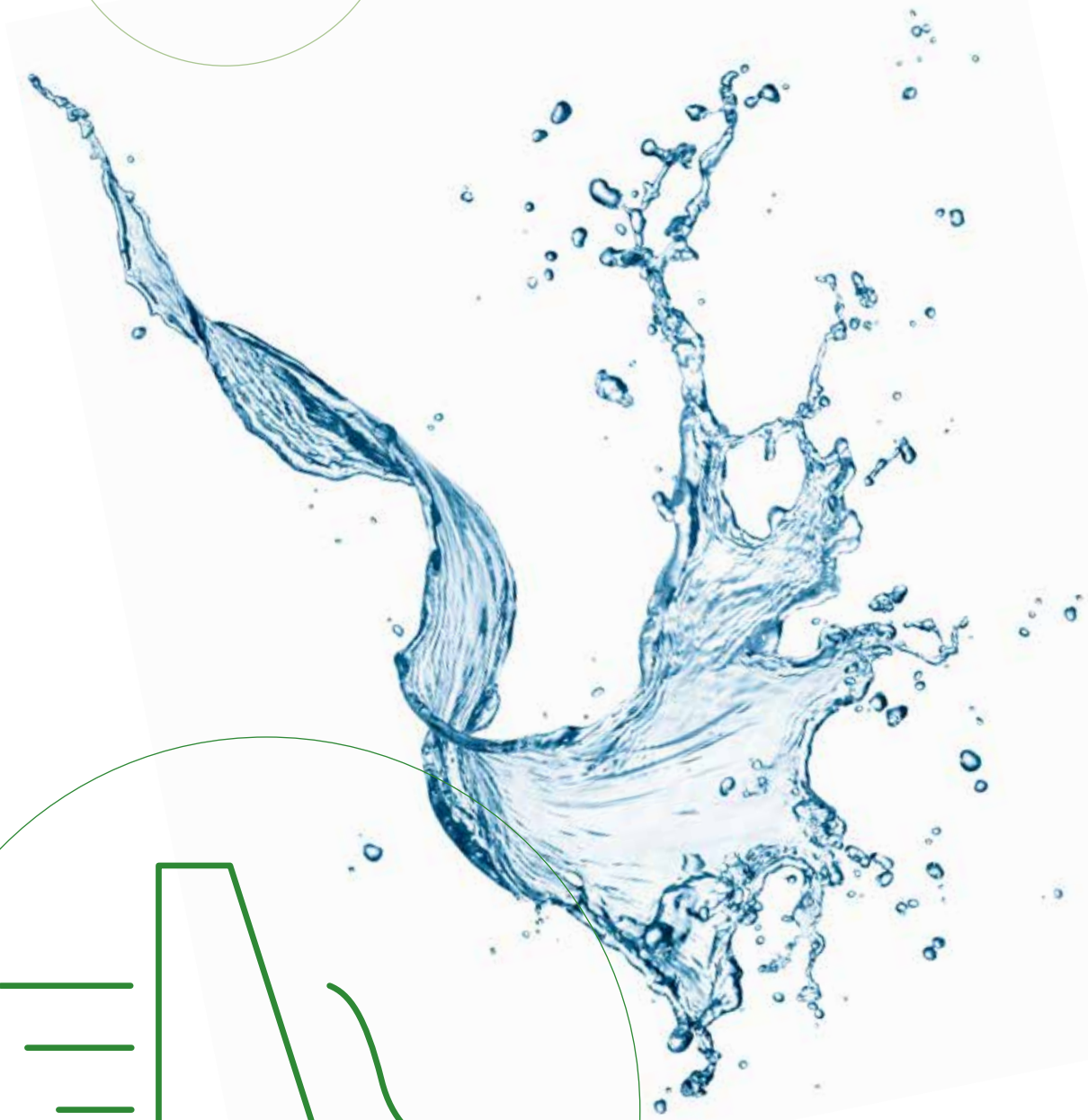
Gráfico 4.6.3

Empleo directo e indirecto del Sector de la Minieólica

Fuente: APPA Renovables



4.7



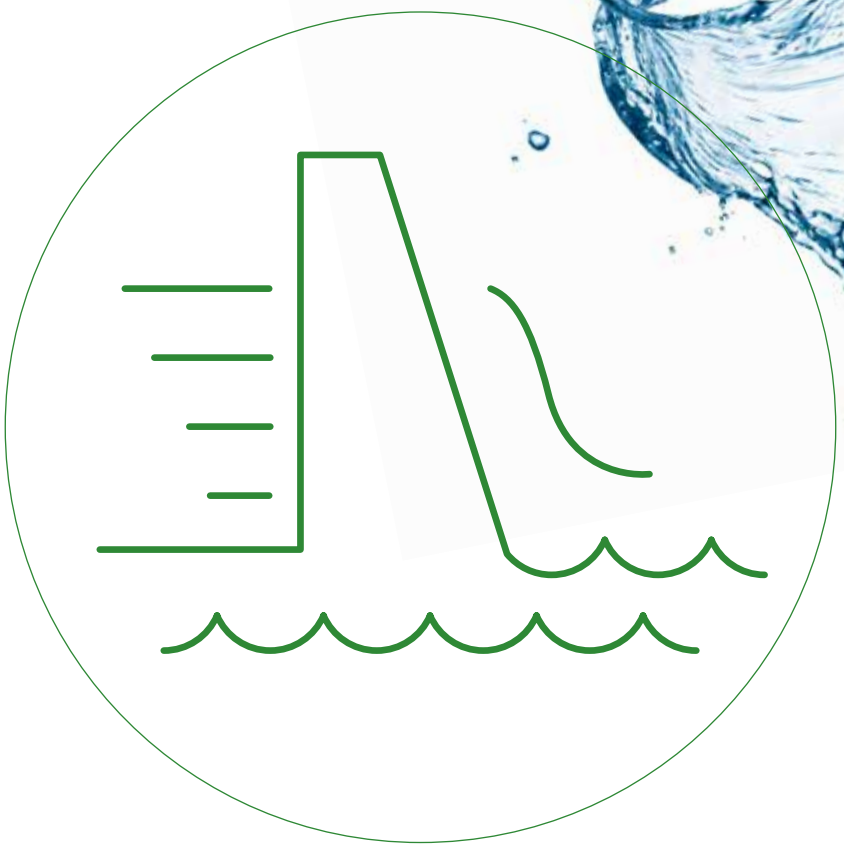
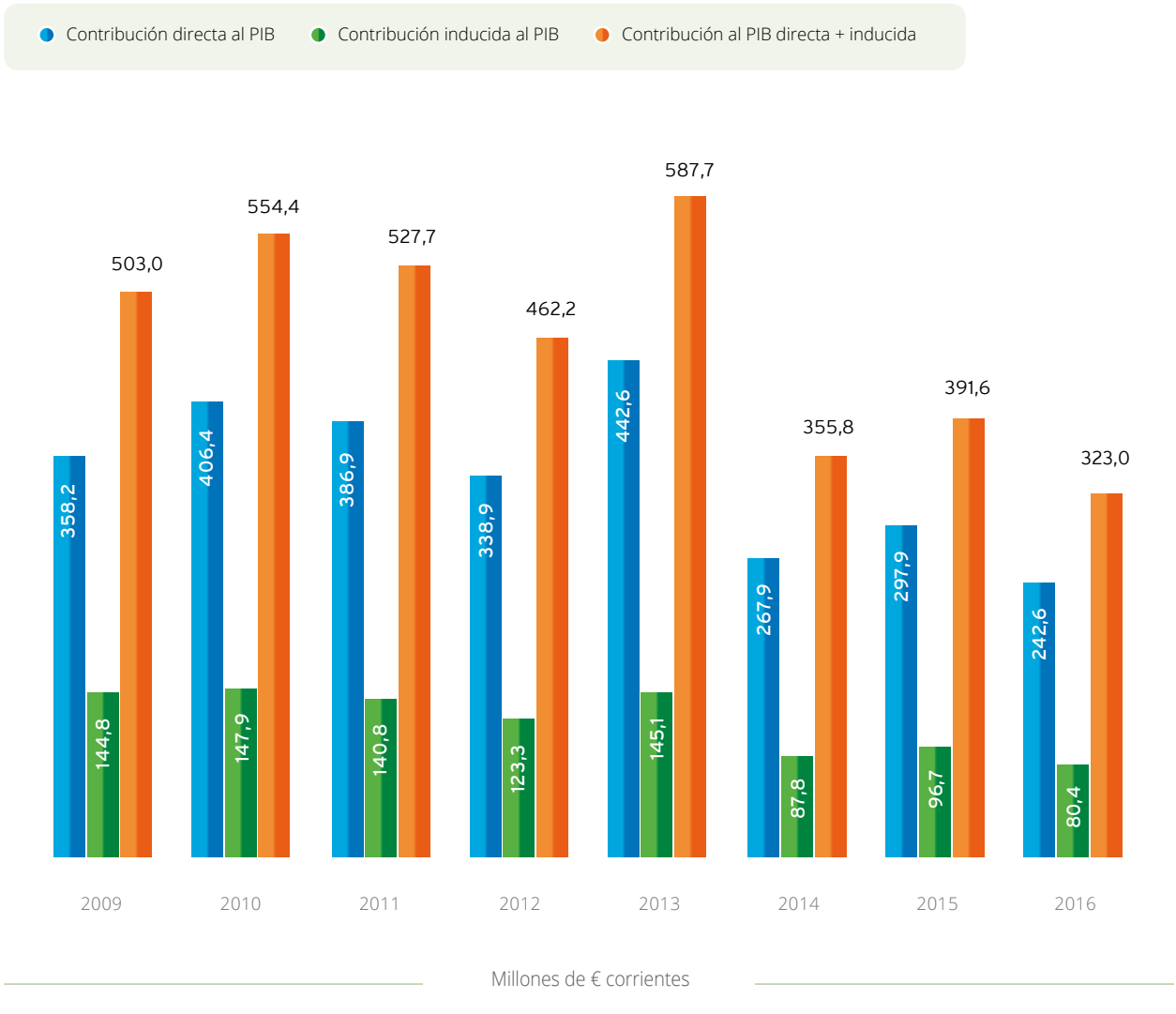


Gráfico 4.7.1

Aportación al PIB del Sector de la Minihidráulica

Fuente: APPA Renovables



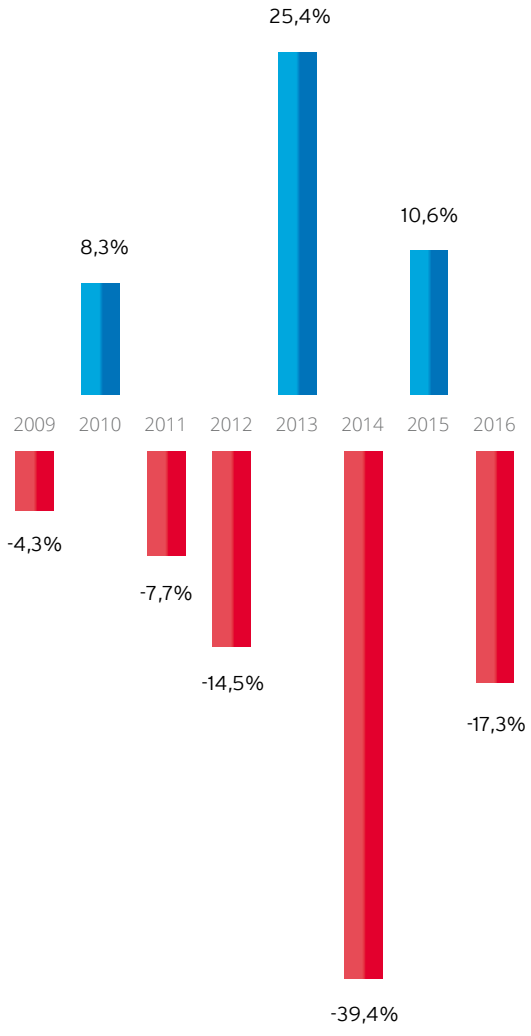
Millones de € corrientes

Minihidráulica

La **energía minihidráulica** aportó **323 millones de euros al PIB** en 2016. Si desglosamos este valor, 242,6 millones correspondieron a aportación directa y 80,4 millones fueron aportación inducida. Esta aportación supone una **disminución del 17,3%** respecto a 2015, que fue de 391,6 millones de euros. (Gráficos 4.7.1 y 4.7.2). Esta **reducción obedece a una caída de los precios**, dado que se produjo un aumento en la producción.

Gráfico 4.7.2 Tasas de crecimiento del Sector de la Minihidráulica

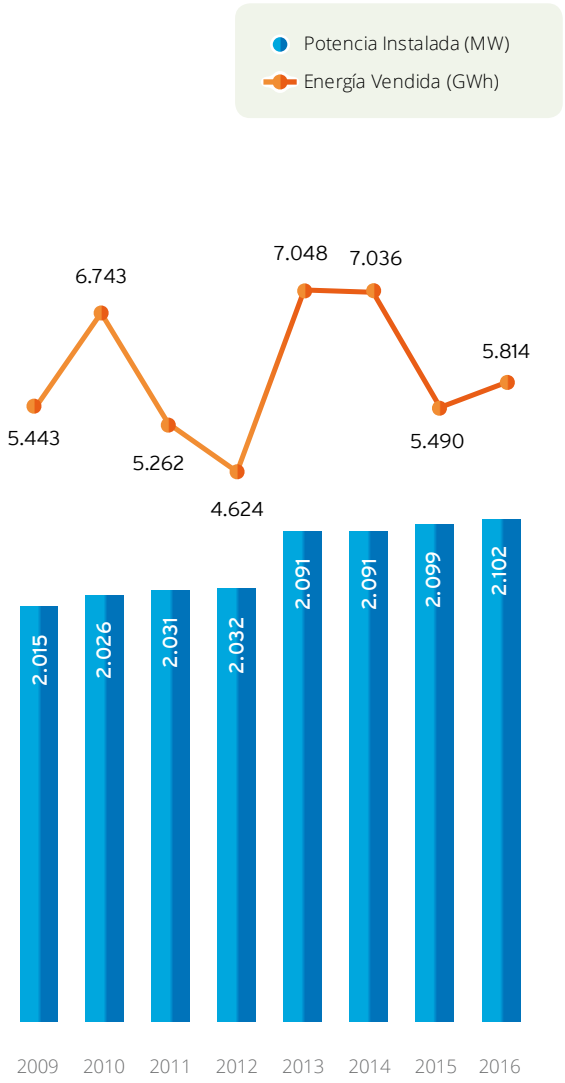
Fuente: APPA Renovables



% en términos reales

Gráfico 4.7.3 Evolución de la potencia instalada y energía vendida del Sector de la Minihidráulica

Fuente: CNMC



En lo que respecta al año 2016, la **producción** ha sido un **5,9% superior** a la registrada en 2015. Sin embargo, la **significativa caída en los precios medios** de retribución aplicables a la energía generada (que se ha situado en un 21,5% por debajo de los precios medios de 2015), ha impactado negativamente en la retribución reconocida a las instalaciones minihidráulicas, siendo en 2016 (285 M€) un 17,7% inferior a la de 2015 (347 M€). (Gráfico 4.7.3).

Si tenemos en cuenta el objetivo marcado por el PER 2005-2010, la **paralización del sector** minihidraúlico en nuestro país es evidente. El **objetivo marcado en el PER, 2.199 MW**, se encuentra aún muy lejos incluso quince años después de haber sido fijado. En el PANER que el Gobierno de España, dentro de la Directiva de Energías Renovables (2009/28/CE) notificó a la Comisión Europea, así como en el nuevo Plan de Energías Renovables 2011-2020, se estableció un **objetivo de aumento de capacidad** instalada de **centrales minihidráulicas de 340 MW** en el periodo de 2011-2020. Así, hasta 2020, según la **Planificación Energética del Ministerio** de Industria, se deberían instalar 188 nuevos megavatios; esto es, **47 MW al año**. El retraso en los objetivos de la minihidráulica es más que evidente si tenemos en cuenta que la media de instalación de los últimos diez años ha sido de unos **20 MW**. Está claro que si no hay un fuerte impulso en el desarrollo de minicentrales hidroeléctricas **no se alcanzará ninguno de los objetivos** fijados.

El sector lleva **una década prácticamente estancado** a causa de las **barreras**, sobre todo **administrativas**, que han frenado el desarrollo de esta tecnología en España. Antes de la reforma, el sector se quejaba de que el estancamiento de la tecnología se debía a la lentitud en

la obtención de los permisos y licencias requeridas. Hoy, en cambio, se debe a que los **poderes públicos no convocan** el necesario concurso competitivo para instalar **nueva potencia** con esta tecnología y, vista la sucesión de los acontecimientos, no parece que ello vaya a cambiar.

A este estancamiento de nueva potencia, hay que añadir habitualmente que los **requerimientos medioambientales** son **extremadamente restrictivos** para la minihidráulica y **no se consideran los beneficios** que genera esta fuente de energía limpia y autóctona. Es el caso de los nuevos planes hidrológicos de cuenca, que incorporan más y más requisitos medioambientales y crecientes dificultades para la implantación de minicentrales, llegando incluso a prohibir la instalación de "obstáculos transversales" en el cauce de los ríos, con lo que se prohíbe de hecho la instalación de nuevas minicentrales. Además, existe la idea falsa de que las centrales hidroeléctricas dificultan los objetivos de la directiva marco del agua.

El **aumento** notable **de la capacidad minihidráulica** instalada en España **pasa por convocar subastas de potencia** para esta tecnología y mantener algún apoyo a la misma; establecer, entre otras, medidas que agilicen los procedimientos actuales, que incentiven la rehabilitación, modernización y/o sustitución de instalaciones y equipos; y un nuevo procedimiento administrativo unificado para la tramitación de concesiones o una modificación del actual procedimiento.

La **minihidráulica** ha sido **especialmente castigada por la reforma eléctrica** hasta llevarla a una situación crítica. Desde la reforma, **todas las centrales minihidráulicas que hayan perdido la retribución a la inversión** —aproximadamente **el 80%**— **no son rentables**, en tanto que la retribución que perciben no alcanza para acometer los gastos de reparación y/o sustitución de equipos en el caso de tener que afrontar alguna avería de importancia.

La situación comentada se ha agravado al **cargarse a la hidráulica** con **un canon del 2,2%** sobre el valor de la electricidad producida, **aparte del ya conocido 7%** de impuesto sobre la electricidad. Además, los **planes hidrológicos de cuenca** han incrementado notabilísimamente la cuantía de los caudales ecológicos, con lo que se **reduce drásticamente** el producible hidroeléctrico y, por tanto, **los flujos de caja** de las instalaciones.

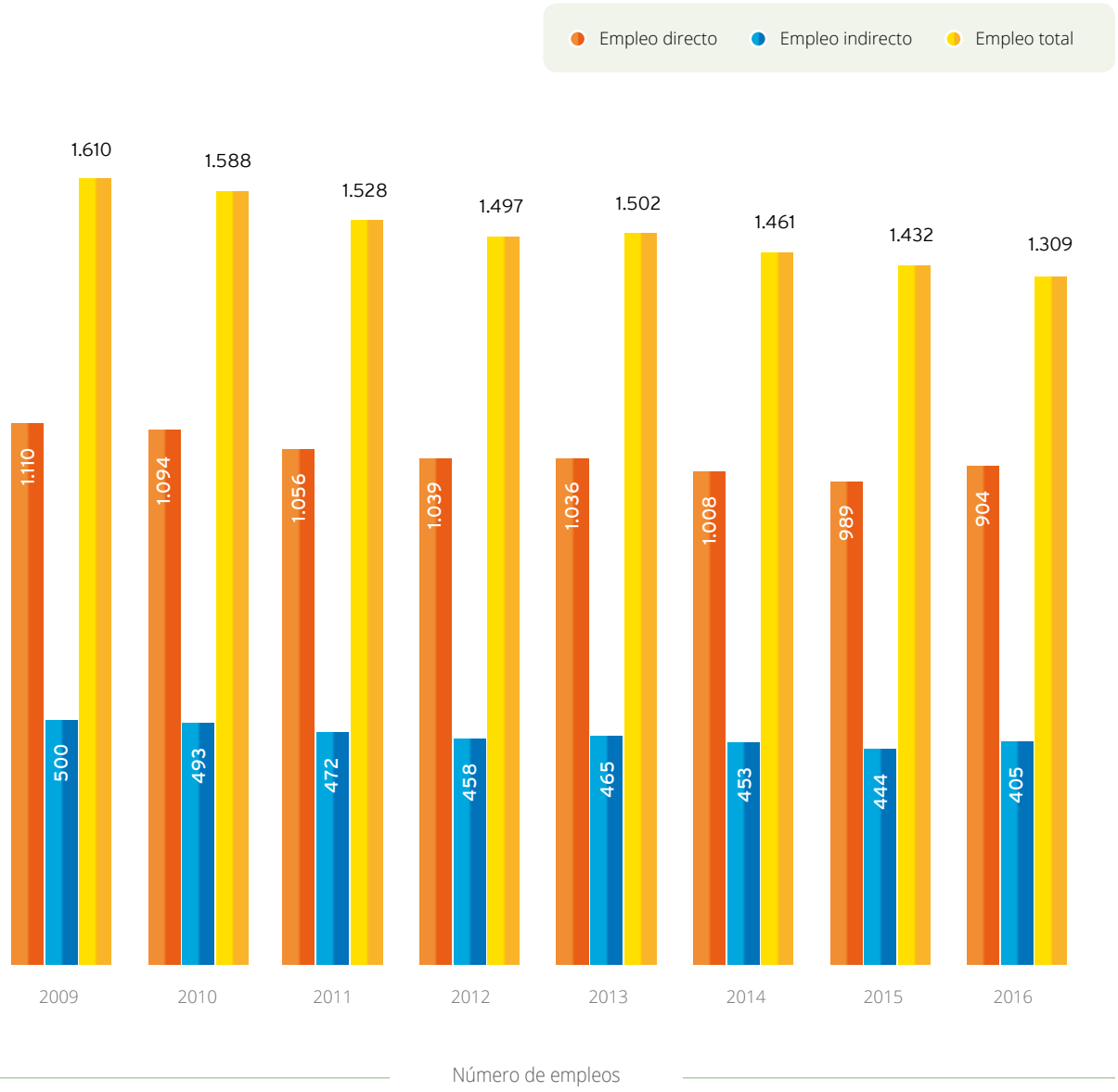
Debemos de insistir en que, a pesar de estar previsto tanto en el PER como en la Planificación Energética del Ministerio de Industria, todavía **no se ha convocado la instalación de nueva potencia minihidráulica**.

En lo referente a **los puestos de trabajo** generados, la minihidráulica **continúa en descenso**. El número de **empleos del sector** de la minihidráulica se situó en 2016 en **1.309**, lo que supone una pérdida de 123 puestos de trabajo respecto al año anterior. Del total, **904** correspondieron a **empleos directos** y **405** a **empleos**

Gráfico 4.7.4

Empleo directo e indirecto del Sector de la Minihidráulica

Fuente: APPA Renovables



indirectos. La **pérdida de empleo** en el sector minihidráulico es prácticamente una **constante desde 2009**. (Gráficos 4.7.4). Esta tendencia viene **motivada por** la **falta de nuevos proyectos** y la **automatización** de alguna de las instalaciones minihidráulicas existentes. La pérdida de empleo en el sector **se acentuará** drásticamente **si no se modifican las actuales condiciones** que gravan las instalaciones, muchas de las cuales se verán abocadas al cierre.

4.8

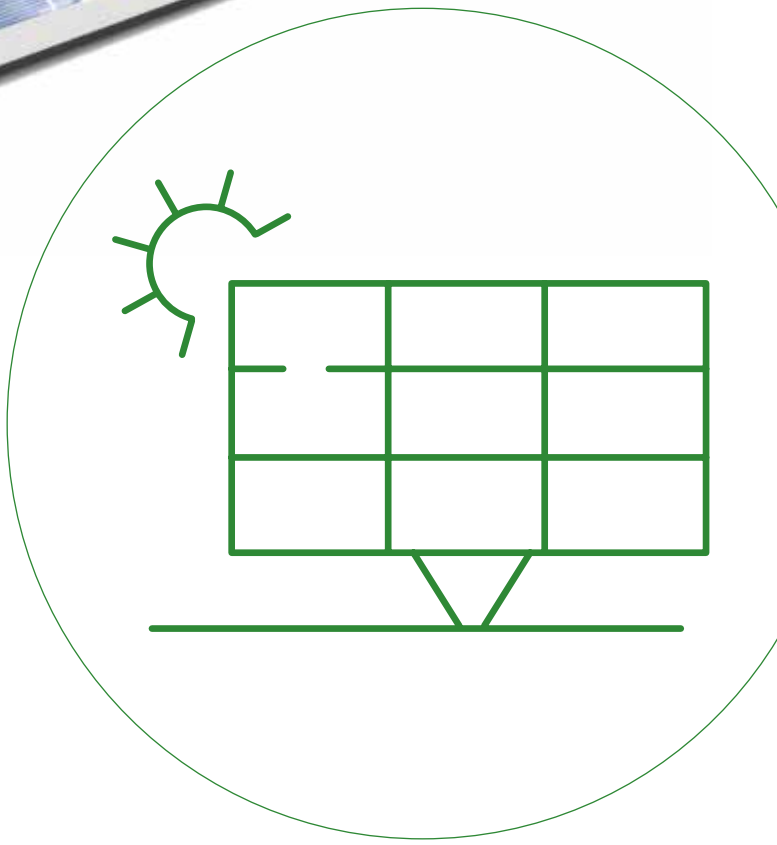
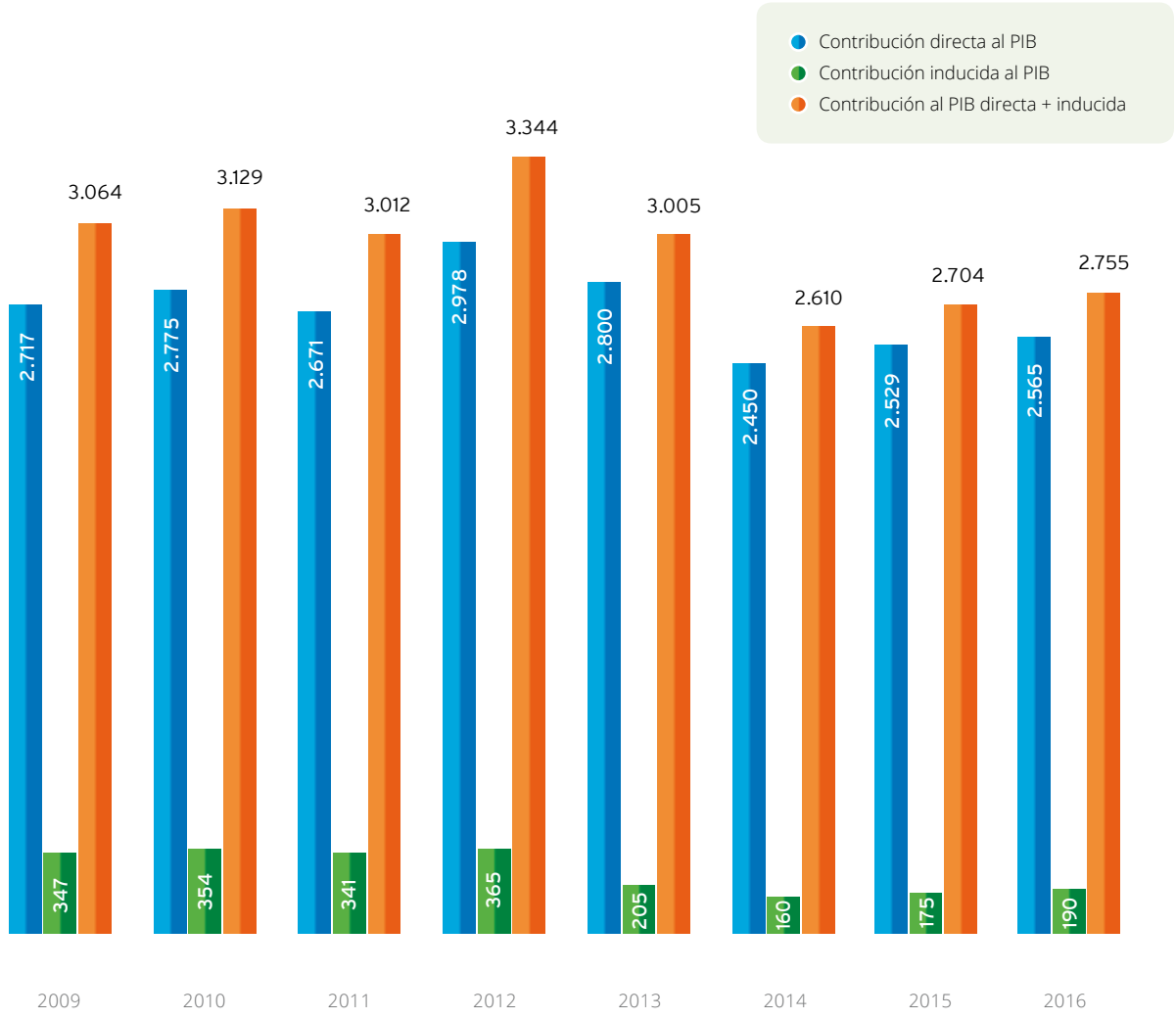


Gráfico 4.8.1

Aportación al PIB del Sector de la energía Solar Fotovoltaica

Fuente: APPA Renovables



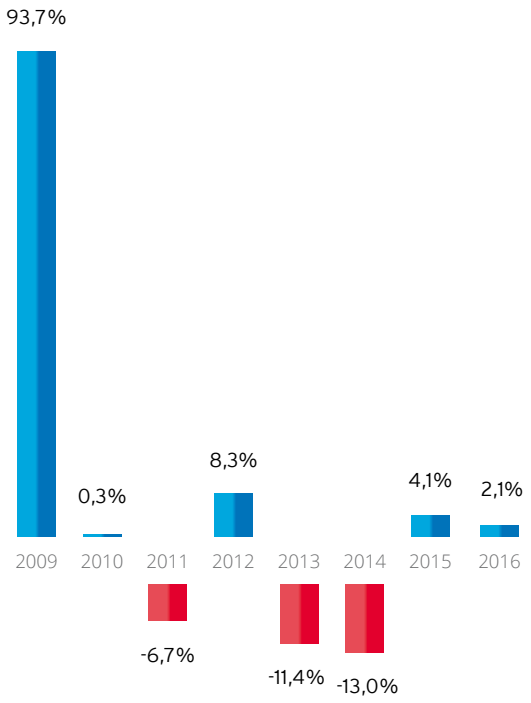
Millones de € corrientes

Solar Fotovoltaica

La **contribución** total al **PIB** del **sector solar fotovoltaico** en 2016 fue de **2.755 millones de euros**. 2.565 millones (93,5%), correspondieron a la contribución directa, mientras que 190 millones (6,5%) fueron la aportación inducida. (Gráfico 4.8.1).

Gráfico 4.8.2 Tasas de crecimiento del Sector de la Solar Fotovoltaica

Fuente: APPA Renovables



% en términos reales

En 2016, la solar fotovoltaica ha visto **incrementada su aportación** al PIB nacional en un **2,1%**, manteniendo la **tendencia ascendente** iniciada en 2015. (Gráfico 4.8.2). Este **ligero incremento** se debe, fundamentalmente a una **mayor actividad del sector** tanto en lo que se refiere al **anuncio** de la puesta en marcha de **próximas subastas** renovables, así como la **actividad ligada al autoconsumo** de electricidad en la que destaca la apuesta de compañías del propio sector fotovoltaico así como la aparición de nuevos actores.

Según datos de la **CNMC**, durante el año **2016** únicamente se pusieron en marcha **12 MW** fotovoltaicos, **alcanzando** una potencia conectada a red de **4.674 MW** distribuidos en un total de **61.386 instalaciones**. En el último trienio la potencia puesta en marcha en España, **apenas** supera los **38 MW**, según los últimos datos disponibles.

Por su parte, la **producción fotovoltaica** alcanzó en 2016 los **7.942 GWh**, lo que supuso una disminución de más del 3% respecto a 2015, aspecto difícilmente de justificar dada la variabilidad del recurso solar. (Gráfico 4.8.3).

Sin embargo, conviene destacar que según el "*Registro administrativo de autoconsumo de energía eléctrica*" del Ministerio de Energía, Turismo y Agenda Digital en el año 2016 había registrados **16,9 MW en instalaciones de autoconsumo**. Estas instalaciones se reparten del siguiente modo: 0,4 MW del autoconsumo Tipo 1 y potencia menor de 10 kW; 6,6 MW del autoconsumo Tipo 2 y potencia mayor de 10 kW y 9,9 MW del autoconsumo Tipo 2.

Esta potencia contempla **todas las instalaciones** solares fotovoltaicas, nuevas o existentes, que han sido **dadas de alta** en el registro de autoconsumo del Ministerio de Energía hasta finales del año 2016. No obstante, actualmente existe un **elevado número de instalaciones** que están **pendientes de inscripción** o que, por otros motivos, no lo han hecho hasta el momento. En el presente estudio se ha llevado

a cabo el análisis y cuantificación de las instalaciones que a la fecha del análisis no habían sido dadas de alta en dicho registro, **estimándose** una cantidad de **51 MW** de energía solar fotovoltaica **adicional** a lo contemplado en el registro de instalaciones.

Todo ello **a pesar de la compleja y perversa regulación** del autoconsumo incluida en el RD 900/2015, que lejos de fomentar su desarrollo lo obstaculiza y que ha dejado a las **empresas** del sector con una **incertidumbre** impropia de un país que cuenta con el mayor recurso solar de toda Europa.

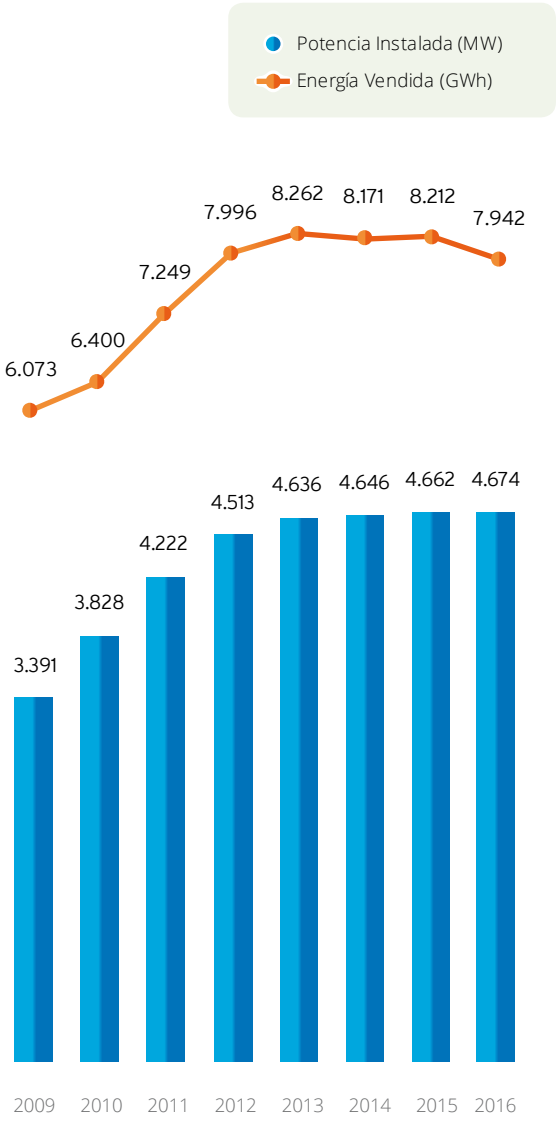
Con todo, la **potencia total instalada** de energía solar fotovoltaica en **2016** ascendió a **67 MW**. De esta cantidad, 12 se corresponden con la potencia conectada a red ofrecida por la CNMC, 5 MW de autoconsumo registrados en el año y otros 51 MW pendientes de inscripción.

Esta situación **contrasta con los datos globales** publicados por la PV Market Alliance (PVMA). Según su último informe, durante **2016** se instalaron un total de **75 GW fotovoltaicos** en todo el **mundo**, lo que supone un **aumento del 50%** respecto a los 50 GW instalados en 2015. Los **países** con una mayor instalación fotovoltaica fueron **China**, **Estados Unidos** y **Japón**, con 34, 13 y 8,6 GW, respectivamente. La **potencia fotovoltaica instalada** en todo el mundo **supera los 300 GW** y **podría llegar hasta los 540 GW en el año 2020** según SolarPower Europe, la patronal solar europea.

Toda la actividad asociada al **autoconsumo se une a** una **mayor inversión** de las compañías para la **reactivación** o **puesta en marcha de nuevos proyectos** con el objetivo de pre-

Gráfico 4.8.3 Evolución de la potencia instalada y energía vendida del Sector de la Solar Fotovoltaica

Fuente: CNMC



sentarlos de cara a **próximas subastas** de renovables, al igual que ha ocurrido con la subasta celebrada en enero del año 2016 en la que se ha contemplado 500 MW de energía eólica y otros 200 MW de energía procedente de la biomasa.

Desde el **sector solar fotovoltaico**, se ha reclamado que las **próximas subastas deberían contemplar a esta tecnología**, que está llamada a ser una de las protagonistas de nuestro futuro modelo energético. En relación a esto, a finales del año 2016 se conoció una propuesta de adjudicación de hasta 2.000 MW de nueva potencia renovable. Sin embargo, hasta bien entrado el año 2017 no se ha llevado a cabo la mencionada adjudicación.

A pesar de las subastas anunciadas, el sector fotovoltaico nacional ha continuado en **2016** sumido en una **profunda crisis** como consecuencia de la **reforma eléctrica** del Gobierno y de las **medidas retroactivas** incluidas ya en el RD-ley 14/2010 que han tenido continuidad, y en algunos casos ha superado, a los recortes contemplados en el Real Decreto 413/2014. Las decisiones tomadas por los diferentes Gobiernos contra el sector fotovoltaico han provocado

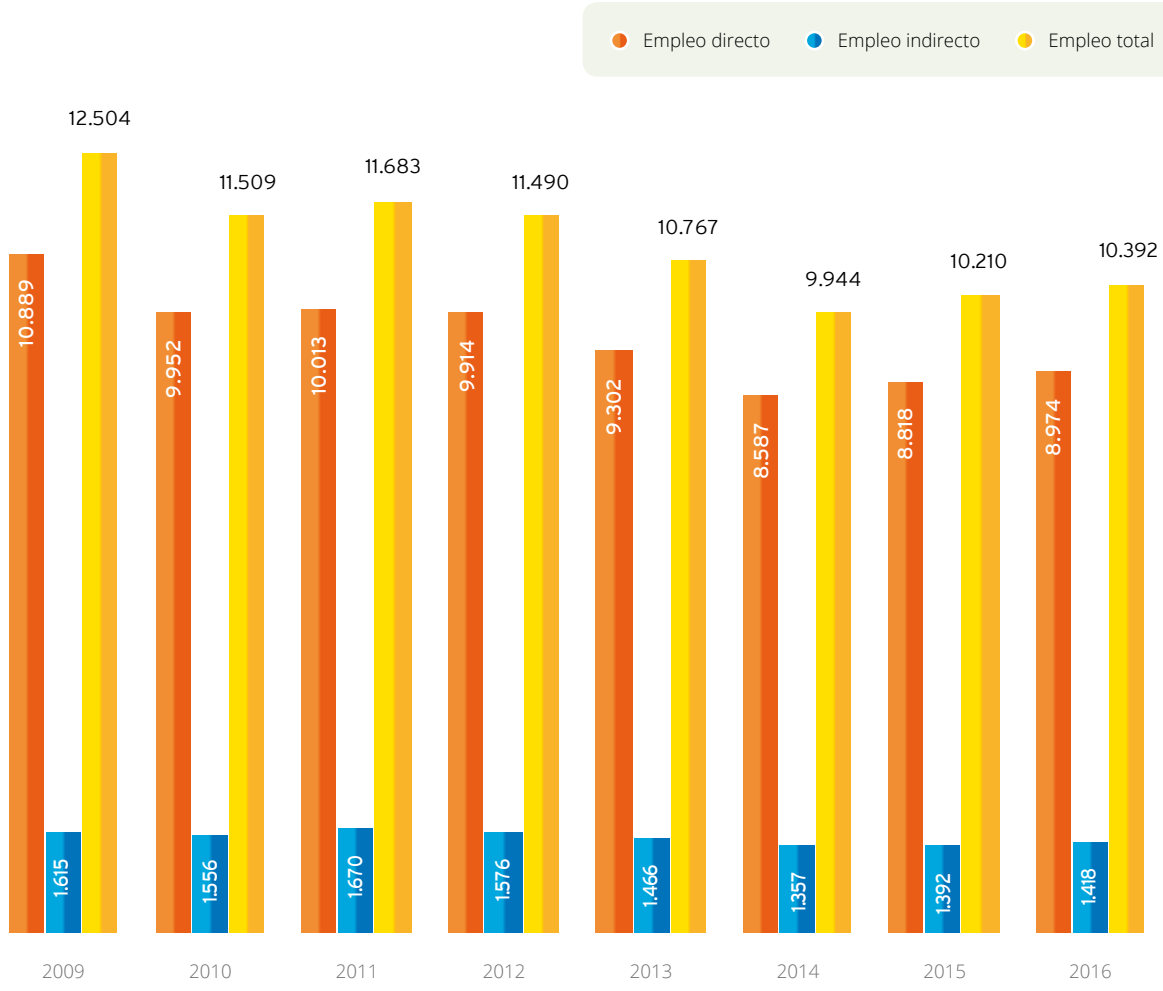
la **desaparición** de la práctica totalidad del **tejido industrial** asociado al sector y la **deslocalización** de muchas **empresas**. La **situación ha afectado**, asimismo, a **miles de familias** que confiadas en la legislación publicada en el BOE invirtieron sus ahorros en esta tecnología y ahora se encuentran en una situación crítica.

En lo referente al **empleo generado** por esta tecnología, en 2016 el sector solar fotovoltaico registró un total de **10.392 puestos de trabajo**, de los que 8.974 lo fueron de forma directa y 1.418 correspondieron a empleos indirectos. Con relación al ejercicio 2015 **el sector recupera 182 puestos de trabajo**. (Gráfico 4.8.4).

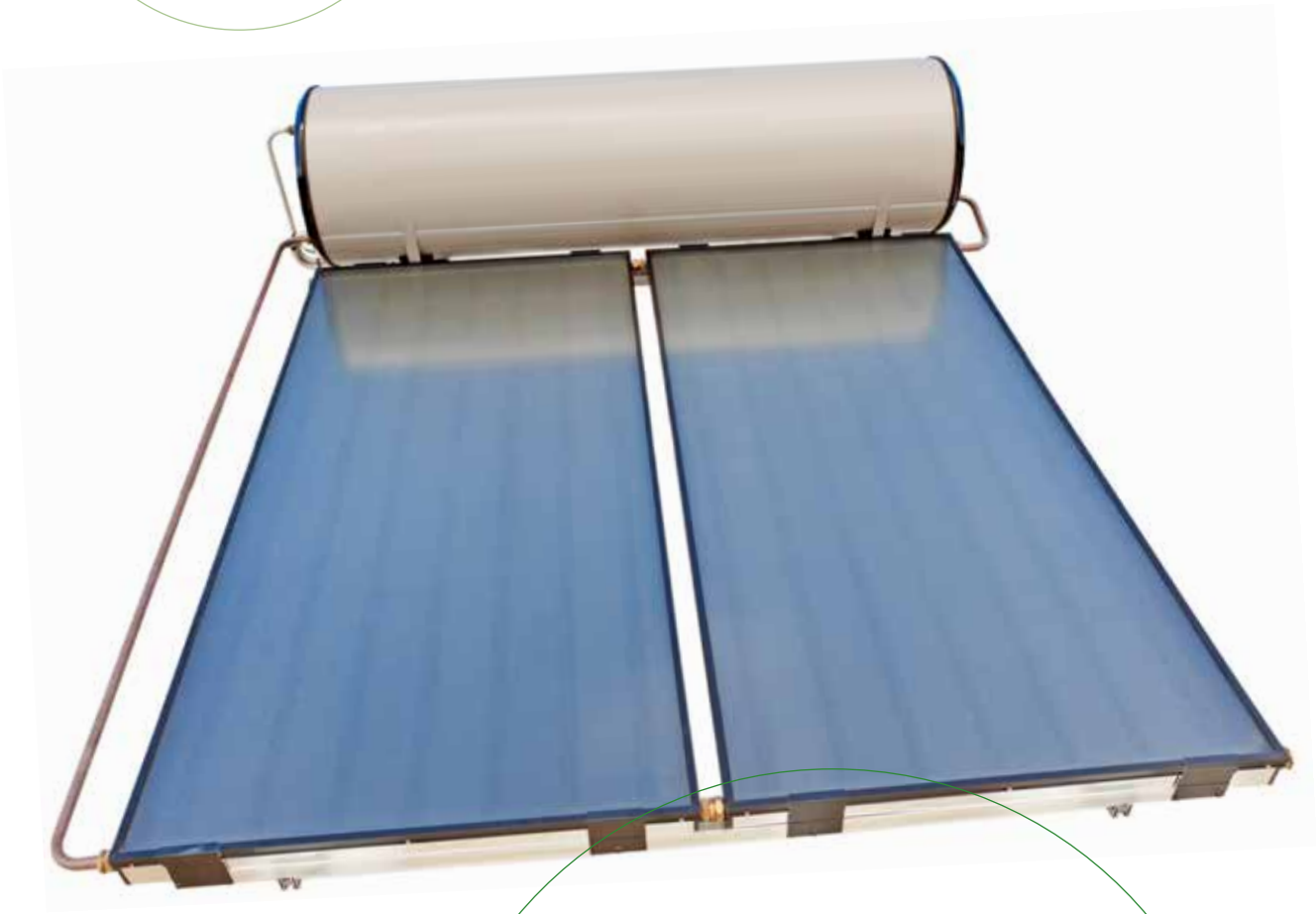
Gráfico 4.8.4

Empleo directo e indirecto del Sector de la Solar Fotovoltaica

Fuente: APPA Renovables



4.9



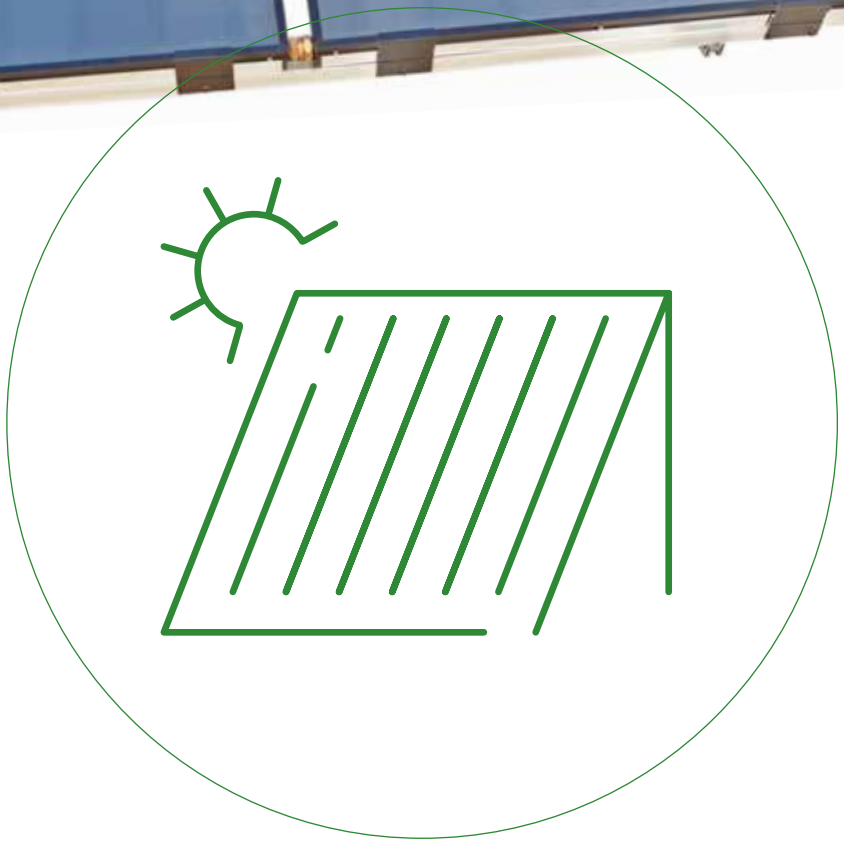
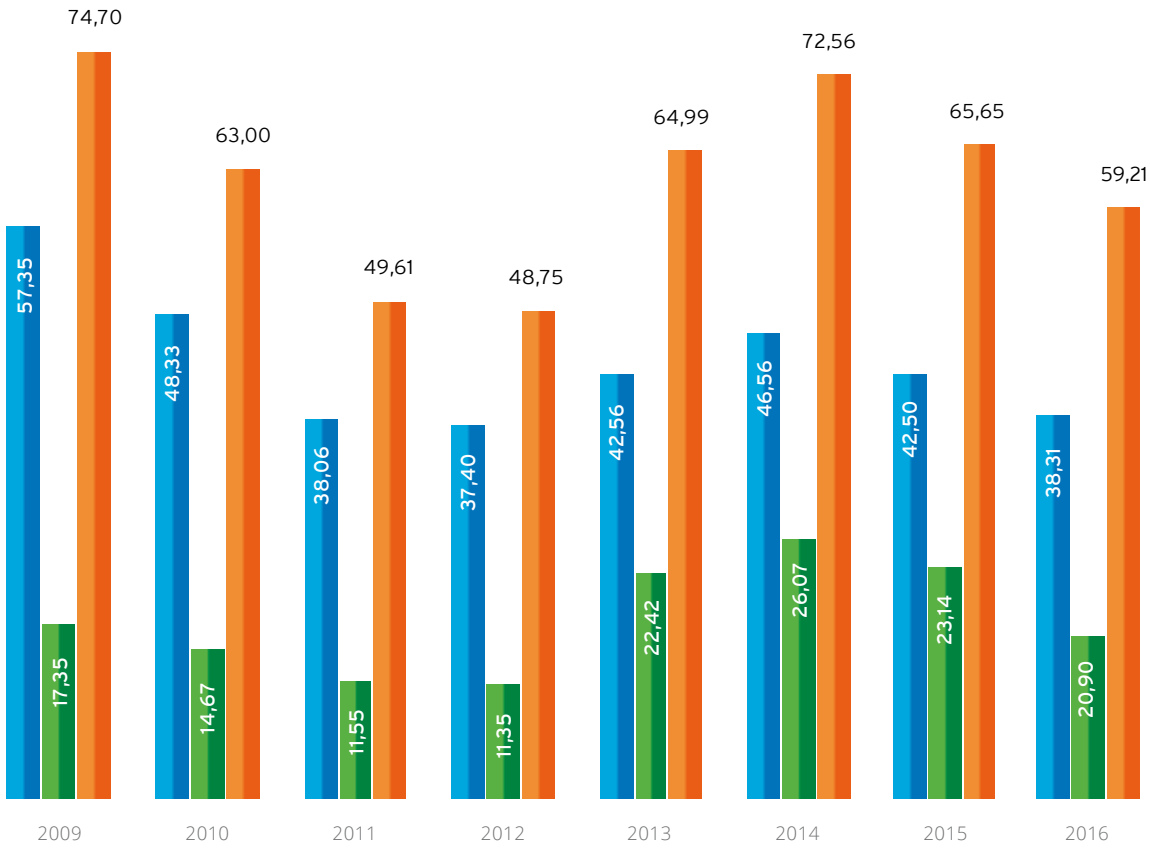


Gráfico 4.9.1

Aportación al PIB del Sector de la Solar Térmica

Fuente: APPA Renovables



Millones de € corrientes

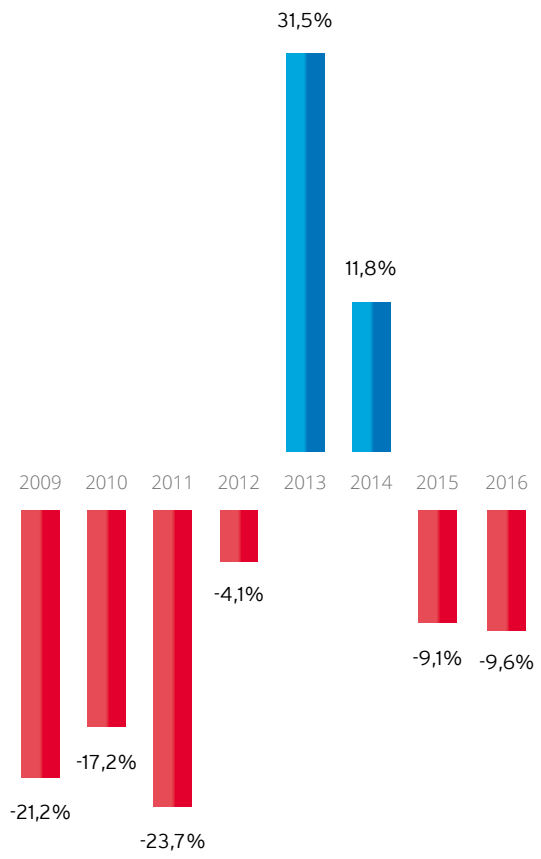
Solar Térmica

La **contribución** total al **PIB** del **sector solar térmico** alcanzó los **59,21 millones de euros** en 2016, lo que representa un **descenso del 9,6%** con respecto a la contribución de esta tecnología al PIB en el año precedente. Tanto **la aportación directa** como **la inducida disminuyeron** respecto a 2015, situándose la primera en 38,31 millones de euros y en 20,90 millones la segunda. (Gráficos 4.9.1 y 4.9.2).

Gráfico 4.9.2

Tasas de crecimiento del Sector de la Solar Térmica

Fuente: APPA Renovables



% en términos reales

La **caída del 9,6%** experimentada en el ejercicio 2016 está **relacionada** de forma directa con el propio **descenso de actividad** que se ha registrado en los **dos principales segmentos** del mercado en el que desarrollan sus proyectos las empresas del sector: la **nueva vivienda construida y regulada** a través del CTE y los **programas de apoyo** de las Comunidades Autónomas.

En lo referente a la **nueva vivienda construida** y regulada a través del CTE, aunque se ha experimentado en los dos últimos años un cambio de tendencia en lo referente a vivienda iniciada, los tiempos de construcción hacen que las viviendas finalizadas aún no sean suficientes para computar y mostrar ese cambio de tendencia. Se prevé, a falta de datos oficiales, que la **caída de actividad** en viviendas finalizadas ronde el **12%**.

Sobre los distintos **programas de apoyo** de las Comunidades Autónomas a la tecnología solar térmica, tiene un peso especialmente importante la **caída de actividad registrada en la Comunidad de Andalucía** con motivo de la finalización, el mes de junio de 2015, el programa Prosol. Tras 20 meses de inactividad, su **impacto** ha sido **cercano a los 40.000 m²** de instalaciones.

Las **noticias positivas** están relacionadas con ese **cambio de tendencia** ya experimentado en vivienda iniciada que, previsiblemente, **influirá** en los datos de vivienda finalizada de **2017** revertiendo el descenso de estos años de parálisis inmobiliaria. Adicionalmente, existe un **nuevo segmento de clientes** que deciden, de **forma voluntaria** y con **financiación privada**, acometer **instalaciones** de solar térmica **sin ningún tipo de apoyos** por parte de las Comunidades Autónomas. Este hecho, ya detectado en Andalucía, está motivado por el **alto nivel de competitividad** alcanzado por determinadas soluciones solares térmicas.

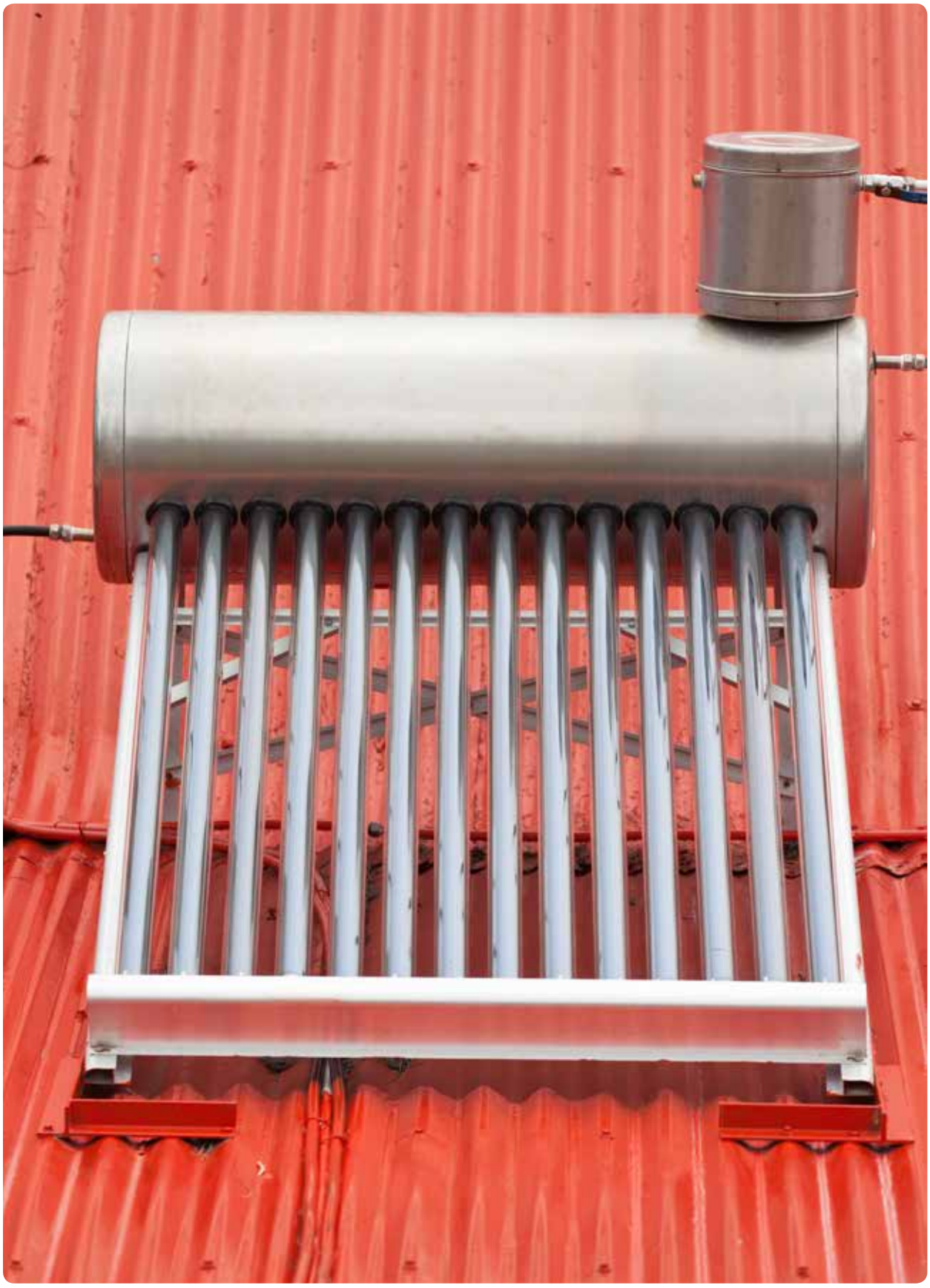
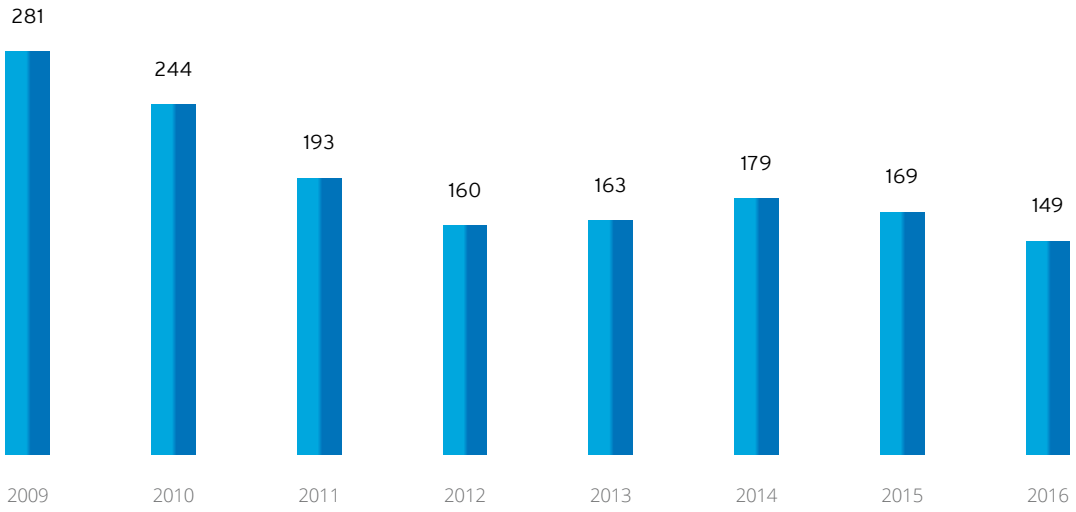


Gráfico 4.9.3

Evolución de la potencia Solar Térmica instalada por año

Fuente: ASIT



Durante el **ejercicio 2016** se han **instalado** en España un total de **149 MWth** (212.190 m²), lo que significa un **retroceso del 12%** respecto del año anterior. En este dato se incluyen todos los proyectos instalados en territorio nacional, independientemente del lugar de procedencia de la tecnología. Contabilizando el dato de 2016, el **acumulado de potencia instalada** en nuestro país se sitúa en **2,74 GWth** y en casi **4 millones de m²** la superficie total **instalada y en operación**. (Gráfico 4.9.3).

Por último, señalar la **importante capacidad productiva** existente en España que da muestras del **alto potencial que podría tener esta tecnología**, tanto para **consumo nacional** como para **exportación**. En España contamos con una capacidad de producción aproximada de 1.300.000 m² anuales, utilizándose en la actualidad únicamente el **11,5% de su potencial**. De los 149.500 m² fabricados en España, el 42% fue instalado en territorio nacional y el 58% (86.000 m²) se destinó a la exportación (Gráfico 4.9.4).

A cierre de 2016, el **empleo total** en sector solar térmico fue de **912 puestos de trabajo**. De ellos, 710 corresponden a empleos generados de forma directa y 202 a empleos generados indirectamente. El empleo en el sector **ha descendido en 131 trabajadores** con relación a 2015. (Gráfico 4.9.5).

Gráfico 4.9.4

Evolución de la potencia instalada y energía generada del Sector de la Solar Térmica

Fuente: ASIT, IDAE y MINETAD

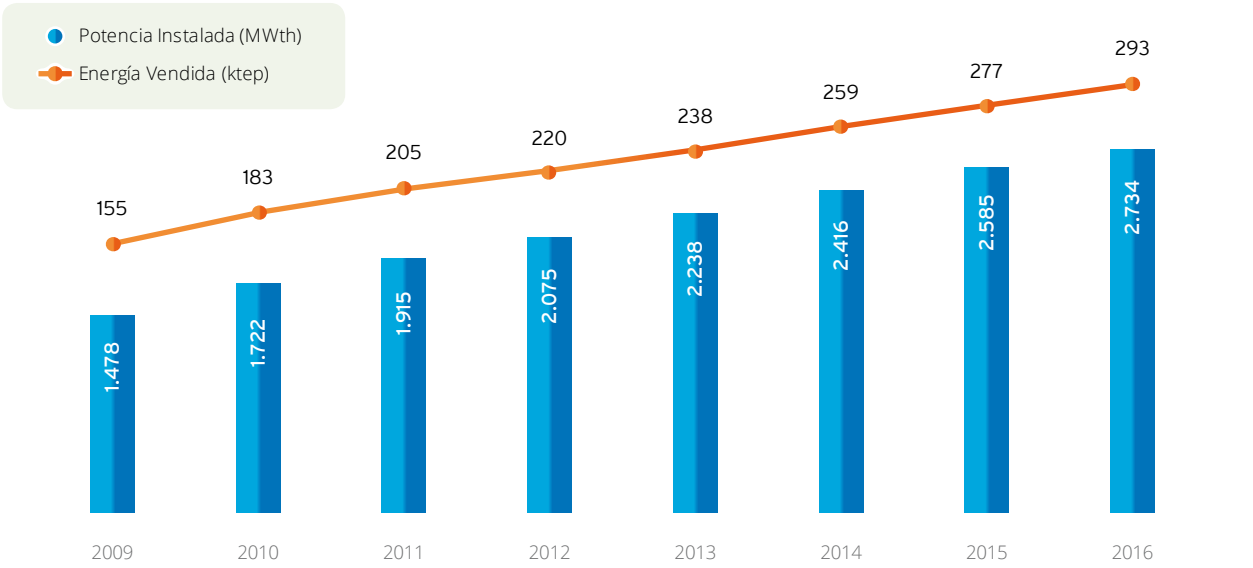
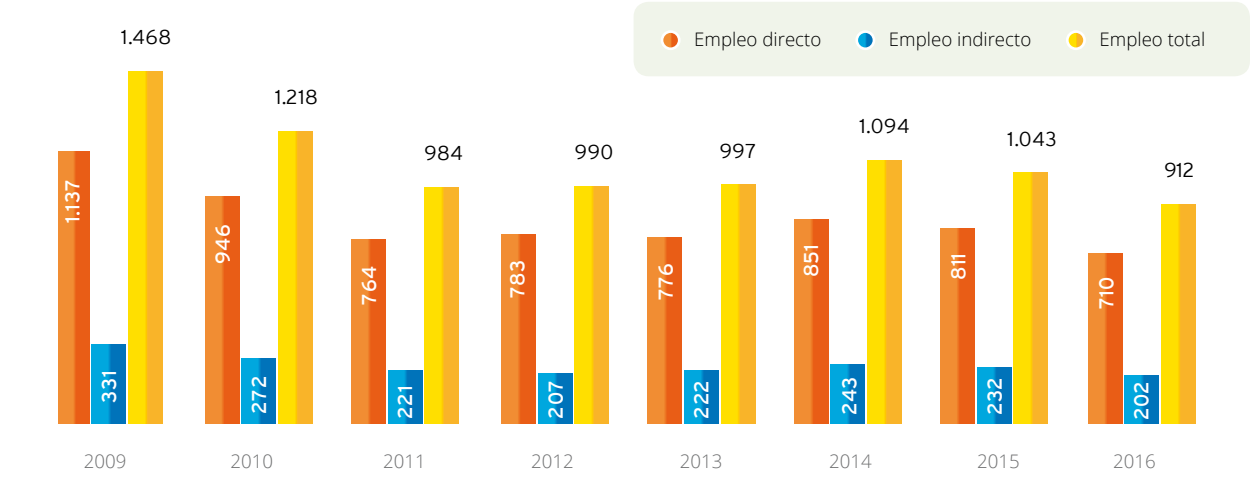


Gráfico 4.9.5

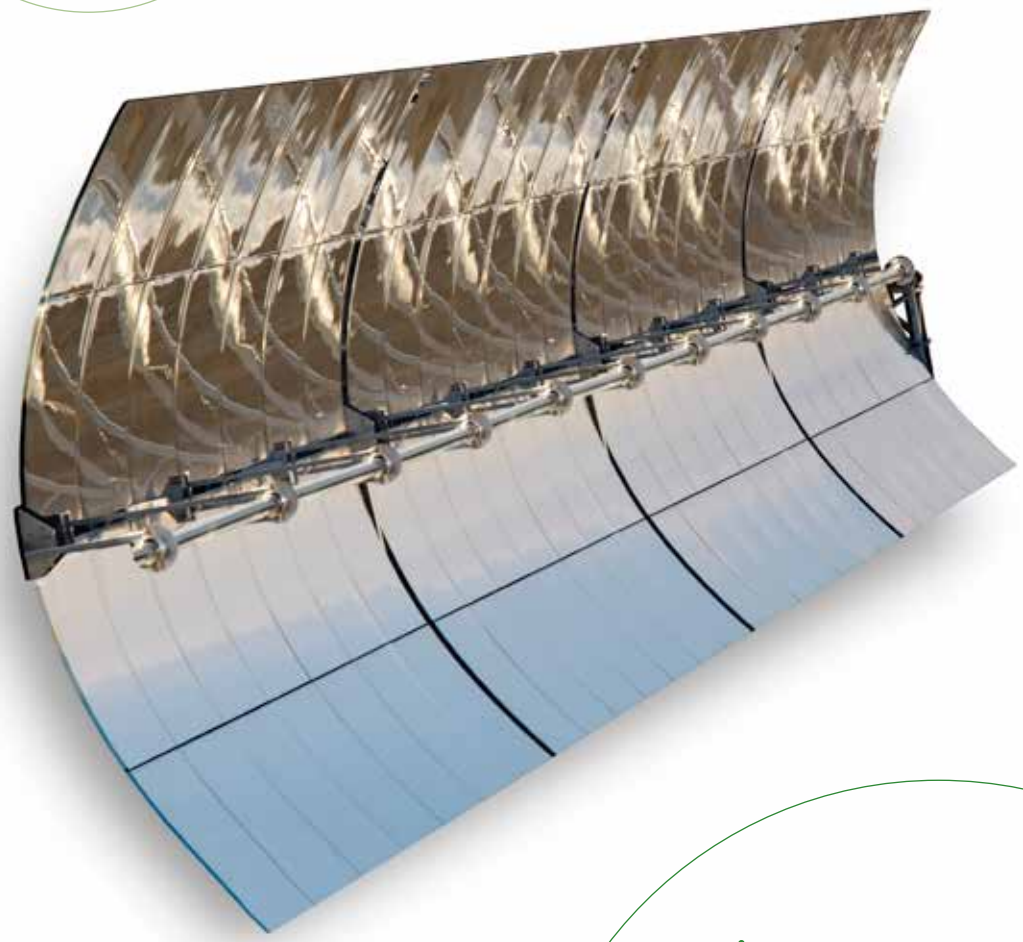
Empleo directo e indirecto del Sector de la Solar Térmica

Fuente: APPA Renovables



Número de empleos

4.10



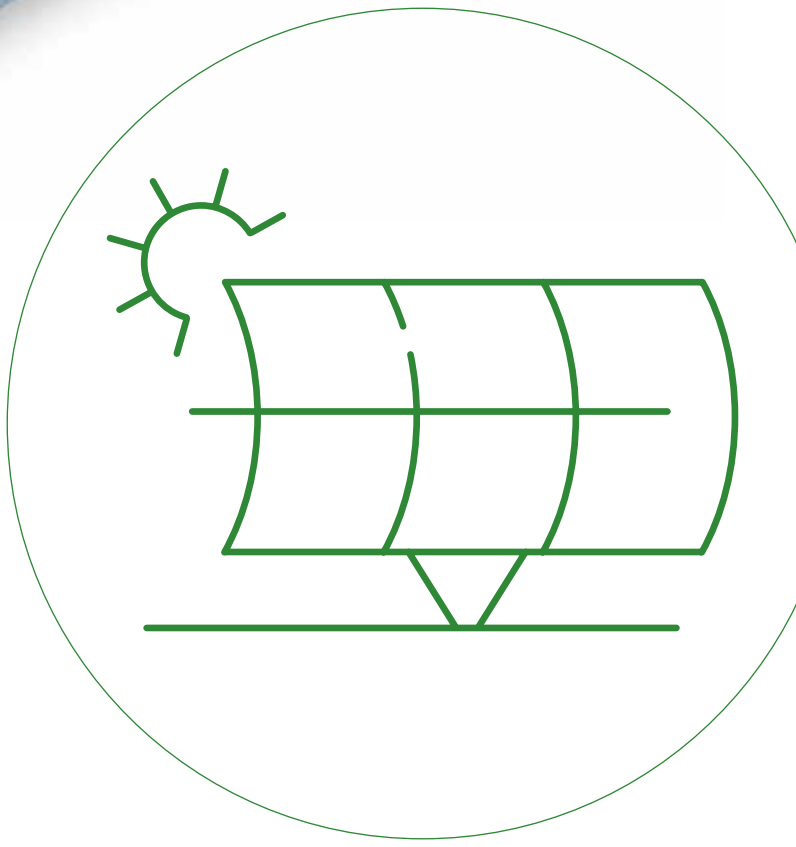
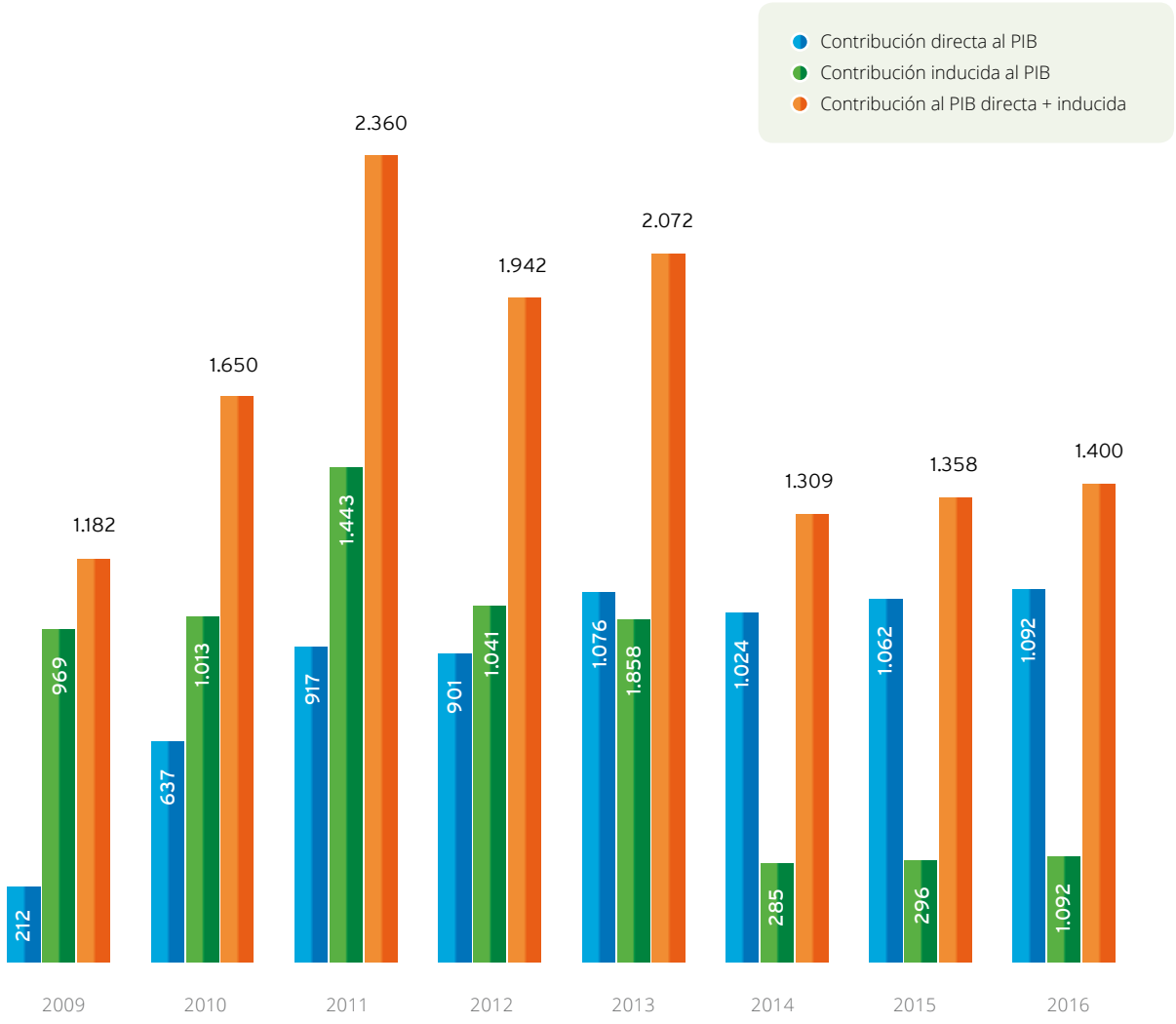


Gráfico 4.10.1

Aportación al PIB del Sector de la Solar Termoeléctrica

Fuente: APPA Renovables



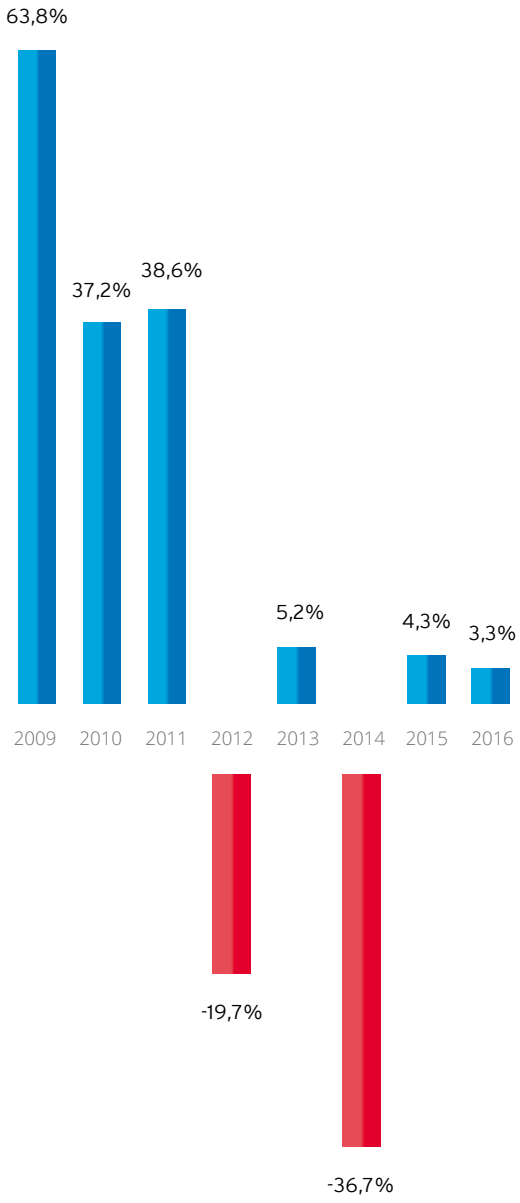
Millones de € corrientes

Solar Termoeléctrica

La **aportación al PIB nacional** del sector **solar termoeléctrico** se situó en los **1.400 millones de euros** en el año 2016. De ellos, 1.092 millones, más del 78% del total, correspondieron a contribución directa, mientras que 308 millones correspondieron a contribución inducida. (Gráfico 4.10.1).

Gráfico 4.10.2 Tasas de crecimiento del Sector de la Solar Termoeléctrica

Fuente: APPA Renovables



% en términos reales

El sector registró un aumento en su **contribución total al PIB** de 42 millones de euros con relación al año anterior, lo que representa un **incremento del 3,3%**. (Gráfico 4.10.2).

Por **tercer año consecutivo no se ha instalado nueva potencia** solar termoeléctrica, por lo que el **mapa de centrales** termoeléctricas en nuestro país ha permanecido **inalterado**; esto es, esta tecnología se mantiene en **2.300 MW instalados** y generó, con esa potencia, **5.071 GWh**. (Gráfico 4.10.3).

A pesar de que el mapa de centrales termoeléctricas no se ha visto modificado en los últimos cuatro años, la **mayor experiencia de operación**, ha hecho que se alcancen **nuevos hitos de contribuciones puntuales** con esta tecnología, que aporta más del 2% de la electricidad consumida en España. La potencia termoeléctrica nacional se concentra en seis Comunidades Autónomas: Andalucía, 997 MW; Extremadura, 849 MW; Castilla-La Mancha, 349 MW; Comunidad Valenciana, 50 MW; Murcia, 31 MW; y Cataluña, 23 MW.

De las **50 centrales en operación**, **20** disponen de **sistemas de almacenamiento** y el **resto** utilizan sistemas de **hibridación con gas natural o biomasa**. Estas características hacen de la tecnología solar termoeléctrica una forma de **generación fiable**.

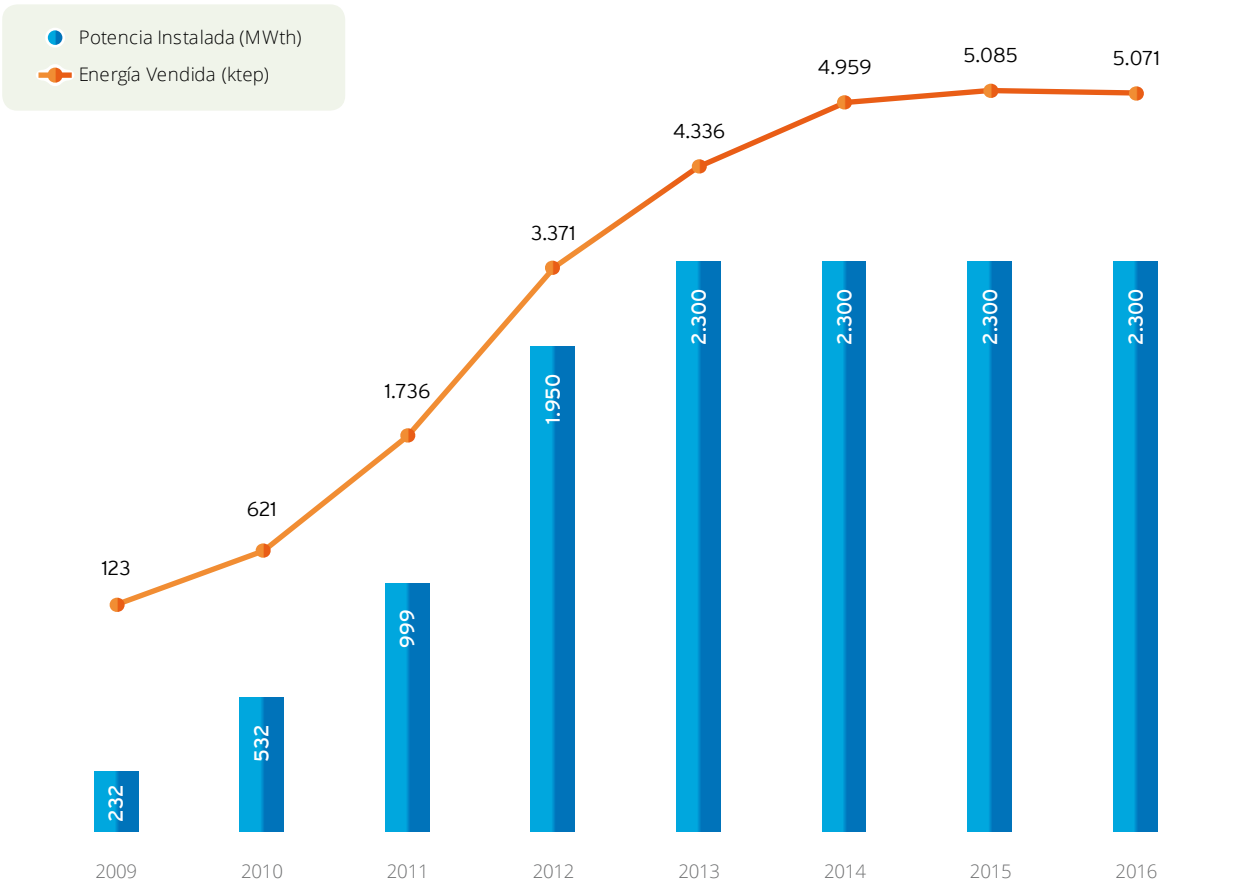
Los **hitos de contribución puntual** antes mencionados se situaron en el **9,4%** de la de-

manda en determinadas **franjas horarias** del mes de **junio**, siendo **habitual en el verano** de 2016 que esta tecnología **sobrepasase el 8%**, con **contribuciones diarias** superiores al **5%** y **mensuales por encima del 4% entre junio y septiembre**. La gran producción en los meses de verano refuerza el hecho de que las **tecnologías renovables son complementarias** entre sí.

A escala **global**, las empresas españolas han tenido importancia en distintos proyectos en el extranjero, continuándose la construcción de nuevas centrales en **Sudáfrica, Marruecos, Emiratos Árabes y Chile**. En todo el **mundo**, la solar termoeléctrica **supera los 5 GW** y existen proyectos que aseguran una tendencia creciente de la potencia asociada a esta tecnología. En concreto, hay que tener en

Gráfico 4.10.3 Evolución de la potencia instalada y energía vendida del Sector de la Solar Termoeléctrica

Fuente: CNMC

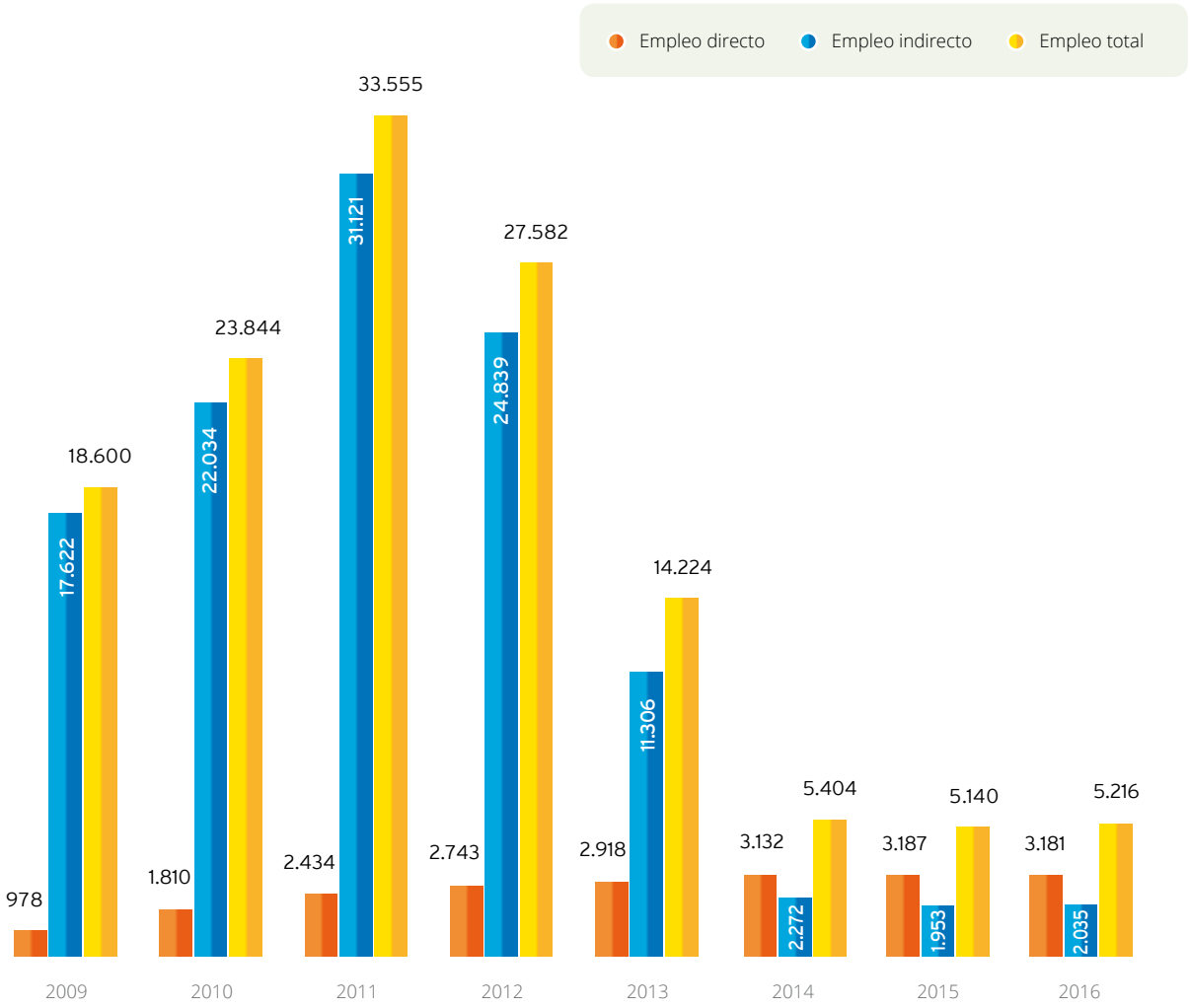


cuenta un conjunto de **centrales** adjudicadas recientemente en **China** que suman **1,4 GW** y deberán estar funcionando a finales de 2018.

Al cierre de 2016, la tecnología **solar termoeléctrica** empleaba a **5.216 trabajadores**, con un total de **3.181 empleos directos** y **2.035 empleos indirectos**. El aumento con respecto a 2015 fue de 76 puestos de trabajo netos. En el empleo directo se registró una leve disminución de 6 empleos, mientras que el indirecto ganó 83 puestos de trabajo. (Gráfico 4.10.4).

Gráfico 4.10.4 Empleo directo e indirecto del Sector de la Solar Termoeléctrica

Fuente: APPA Renovables



5

Impacto de las energías renovables en el medioambiente y en la dependencia energética

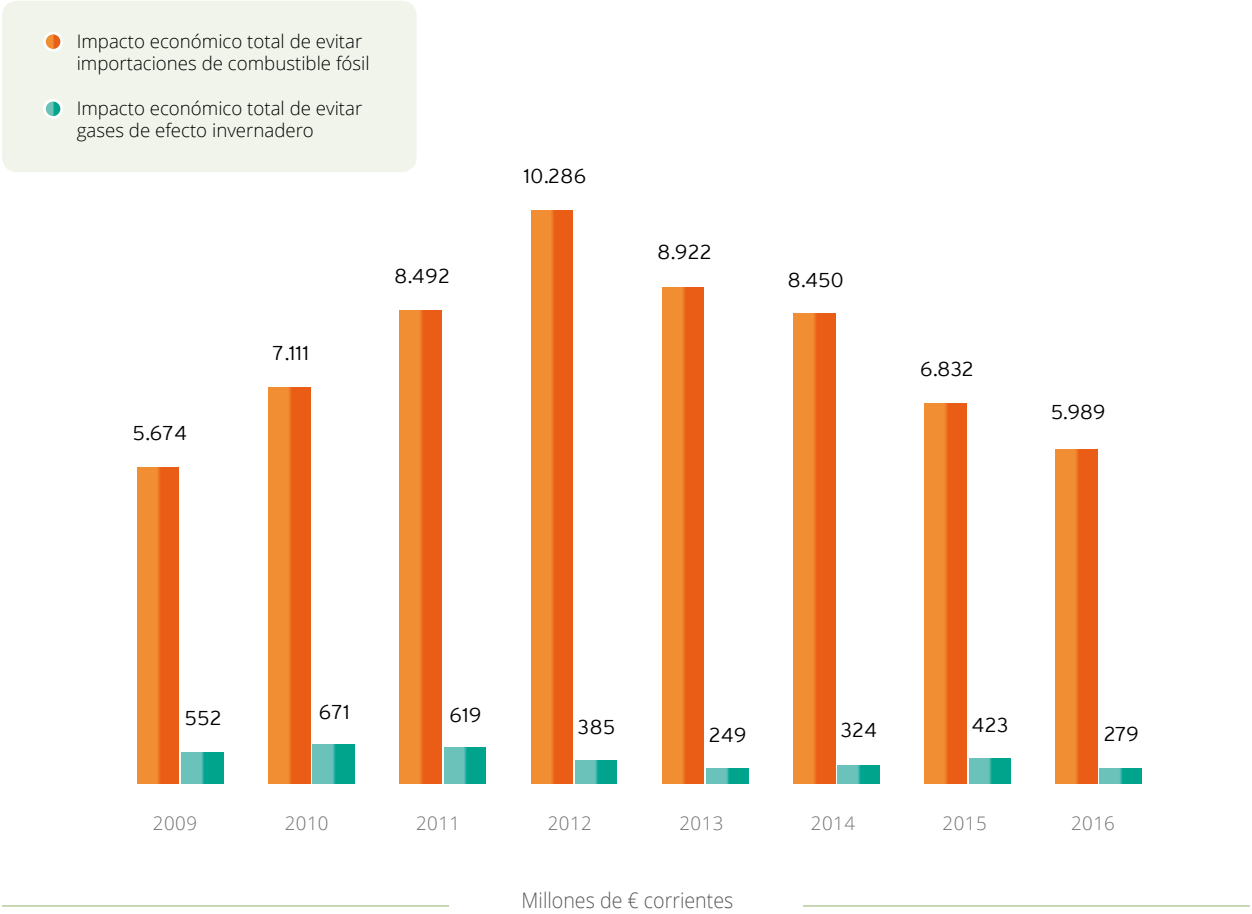
Algunos de los beneficios de las energías renovables se producen al sustituir energías fósiles y contaminantes con energías limpias. Estos beneficios, como el impacto positivo en la balanza comercial y el ahorro en derechos de emisión, son económicamente cuantificables. Gracias al impacto en la generación eléctrica, energía térmica y los biocarburantes, el Sector de las Energías Renovables evitó en 2016 la importación de 19.945.081 toneladas equivalentes de petróleo (tep) de combustibles fósiles, que generó un ahorro económico equivalente de 5.989 millones de euros. El descenso del ahorro producido por evitar la importación de combustibles fósiles (-12%) se debe fundamentalmente al descenso generalizado del precio de las materias primas que se utilizan como combustible, ya que el número de tep sustituidas apenas ha disminuido en un 1%. (Gráfico 5.1).

Las tecnologías renovables también evitaron que se emitieran a la atmósfera 52.221.275 toneladas de CO_2, lo que permitió ahorrar pagos en concepto de derechos de emisión por valor de 279 millones de euros. El ahorro económico ha descendido en un 34%, sus causas han sido, principalmente, el descenso del 30% del precio de los derechos de emisión por tonelada de CO_2 emitida; y un descenso del 5% en las emisiones evitadas.

Gráfico 5.1

Ahorros producidos por el uso de energías renovables

Fuente: APPA Renovables



Millones de € corrientes

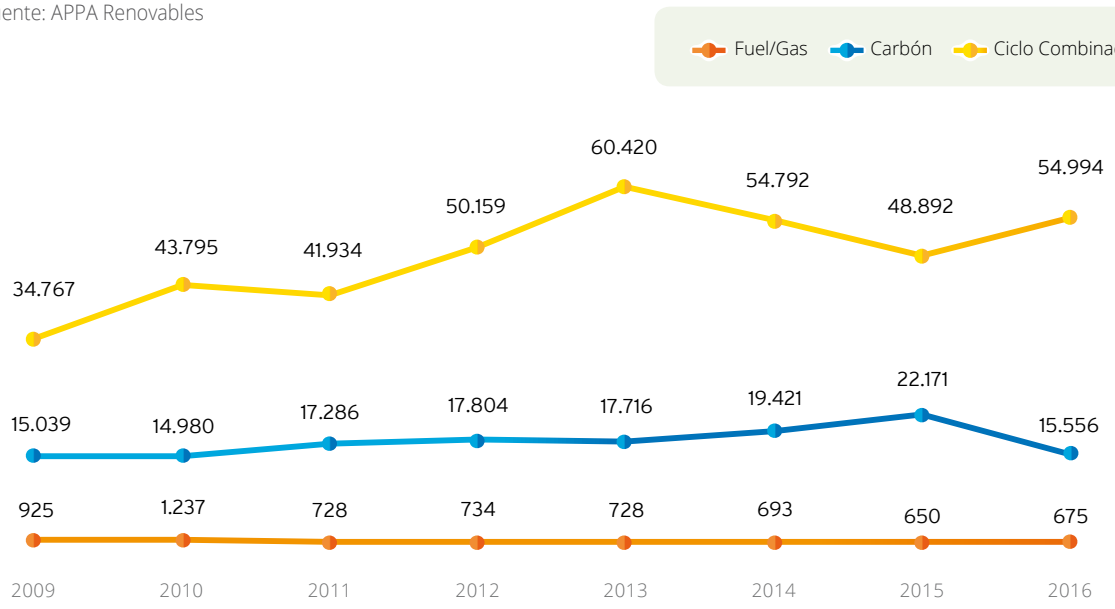
Impacto en la producción eléctrica

Cuando sustituimos la electricidad producida con gas natural, carbón y fuel/gas por **energía eléctrica** de origen **renovable**, **reducimos** nuestra **dependencia energética** del exterior y **generamos** un importante **ahorro** al **evitar** la **importación** de estos **combustibles fósiles**. En **2016**, la **generación eléctrica con** energías **renovables** fue de **71.225 GWh**. (Gráfico 5.2). De no existir esta generación renovable, o no poder contar con ella, tendría que haberse generado esta electricidad con centrales de gas de ciclo combinado, carbón y fuel/gas, según el mix de generación actual. Debido a esto, las tecnologías **renovables eléctricas evitaron** la importación de **14.429.368 de tep de combustibles fósiles** con un **ahorro** económico asociado de **1.818 millones** de euros (Gráfico 5.3).

Gráfico 5.2

Electricidad de combustible fósil sustituida por la producción de energías renovables

Fuente: APPA Renovables

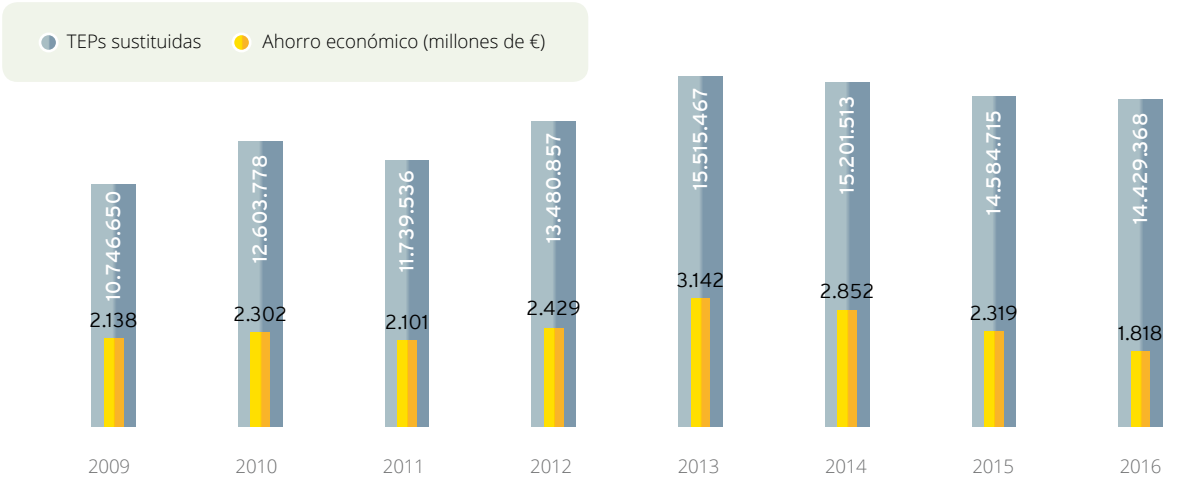


GWh - Tecnología sustituida

Gráfico 5.3

Evolución de la sustitución de importaciones de combustibles fósiles debido a la generación eléctrica renovable

Fuente: APPA Renovables



Por otra parte, esa generación **eléctrica renovable evitó en 2016 la emisión** a la atmósfera de **36.590.633 toneladas** de **CO_2**, un 9% menos que en el año 2015, lo que generó un **ahorro** económico de **196 millones** de euros. (Gráfico 5.4). Si en 2015 el precio de la tonelada de CO_2 aumentó de 5,96 a 7,68 euros, en 2016 este valor ha disminuido hasta los 5,35 euros por tonelada emitida y, por tanto, el ahorro económico producido disminuye un 37%. Es importante señalar que en el año 2007 el euro por tonelada emitida alcanzó los 22,21 euros, máximo registrado, por lo que el **coste** a pagar por **contaminar** la atmósfera es menos de una **cuarta parte** del **que** era **hace nueve** años. En los últimos **diez años**, las energías renovables eléctricas han **evitado** la **emisión** de **334.712.853 toneladas** de **CO_2** a la atmósfera. Estos 335 millones de toneladas de CO_2 evitadas han **ahorrado** a nuestra economía el pago de **3.464 millones** de euros en concepto de derechos de emisión.

Gráfico 5.4

Emisiones de CO_2 equivalente evitadas y ahorro económico por la producción de energía eléctrica renovable

Fuente: APPA Renovables

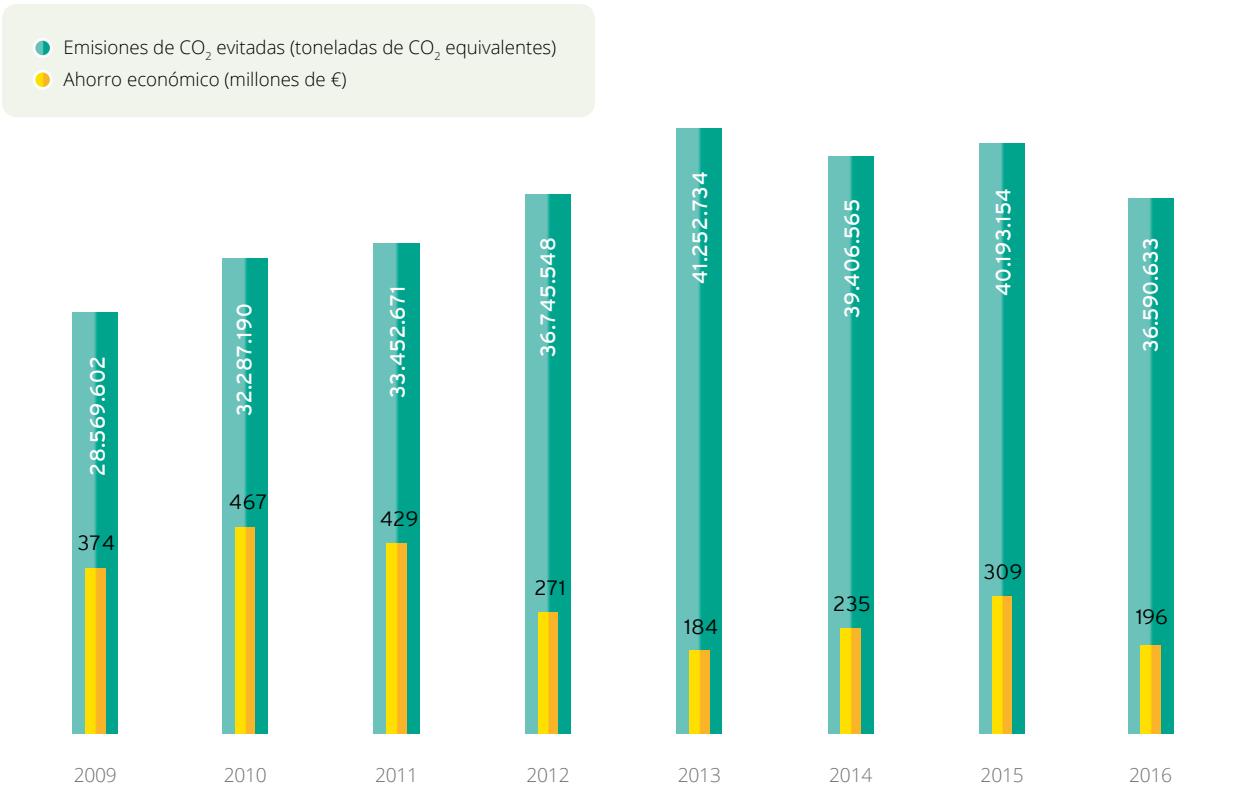


Gráfico 5.5

Evolución de las emisiones de NOx y de SO_2 evitadas por utilización de energías renovables eléctricas

Fuente: APPA Renovables

Emisiones de NOx evitadas (toneladas de NOx) y emisiones de SO_2 evitadas (toneladas de SO_2)

Aunque no tienen mercado propio, y por tanto no producen ahorros económicos directamente, las **renovables también evitan** la **emisión** de **otros gases contaminantes y nocivos para la salud**, como el óxido de nitrógeno (NOx) y el dióxido de azufre (SO_2). La generación eléctrica renovable evitó en **2016** la emisión de **32.002 toneladas** de **NOx y** de **40.802 toneladas** de **SO_2**. En la última década se evitaron 723.670 toneladas emitidas de estos gases tan perjudiciales, tanto para el medioambiente como para la propia salud de las personas. (Gráfico 5.5).

Impacto en la producción térmica

La utilización de energías **renovables térmicas** como la biomasa, el biogás, la geotermia o la solar térmica también producen un efecto de sustitución que **evita** la **importación** de **combustibles fósiles**, entre otros, el gas natural, gasóleo C o de calefacción y gases licuados de petróleo, que sería necesario consumir si no contáramos con las fuentes renovables. El **uso térmico** de **energías renovables** evitó en **2016** la **importación** de **4.362.212 toneladas equivalentes de petróleo (tep)**, lo que supuso un **ahorro** económico de **2.627 millones** de euros. (Gráfico 5.6 y 5.7).

Esos **consumos térmicos renovables evitaron** la **emisión** a la atmósfera de **13.234.841 toneladas** de **CO_2** con un **ahorro** económico equivalente de **71 millones** de euros. (Gráfico 5.8). Pese a la clara tendencia histórica a la baja del precio de los derechos de emisión de CO_2, en los años 2014 y 2015 éstos aumentaron. En

Gráfico 5.6

Energía de combustible fósil sustituida por la producción térmica de energías renovables

Fuente: APPA Renovables

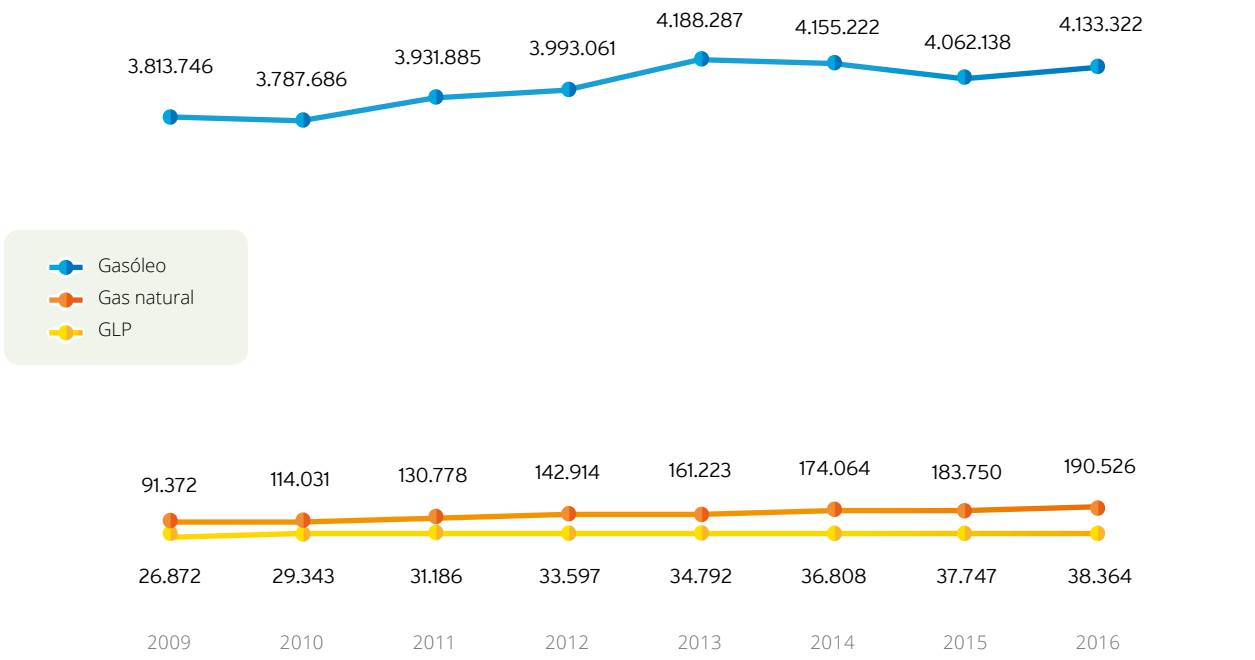


Gráfico 5.7

Evolución de la sustitución de importaciones de combustibles fósiles debido a la generación térmica renovable

Fuente: APPA Renovables

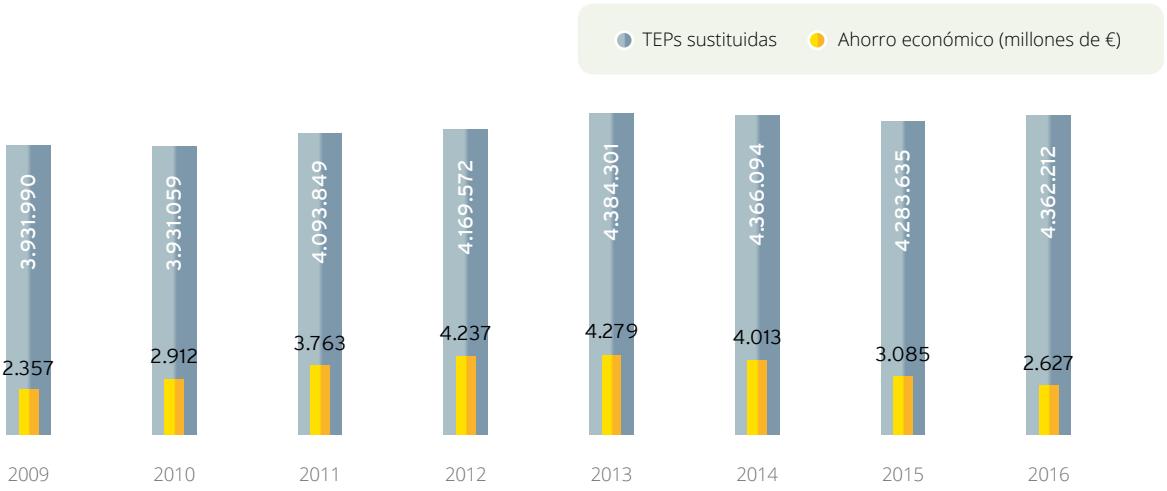


Gráfico 5.8

Emisiones de CO_2 equivalente evitadas y ahorro económico por la producción de energía renovable térmica

Fuente: APPA Renovables

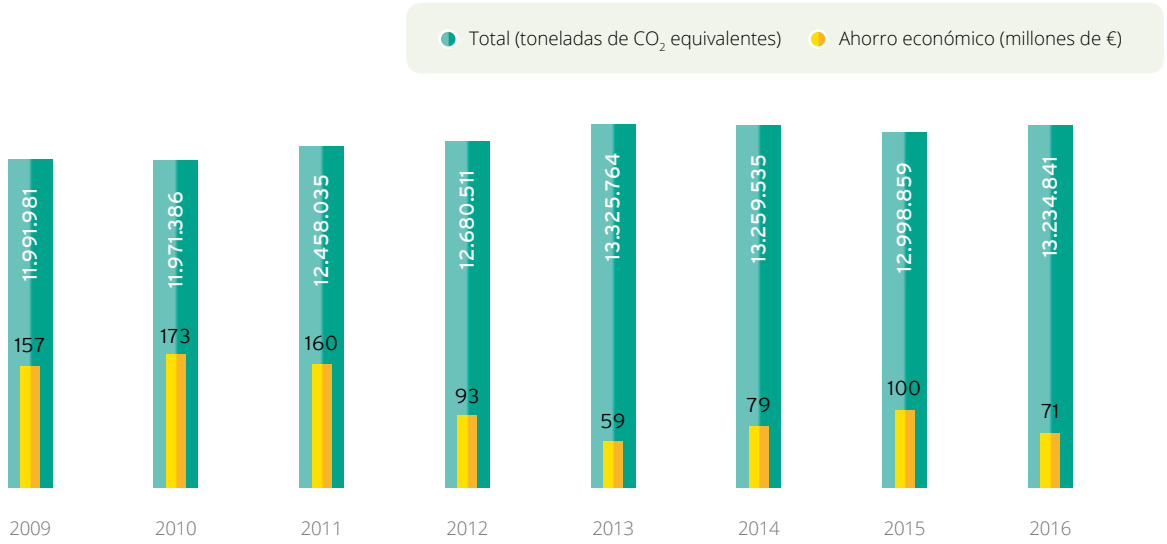


Gráfico
5.9

Evolución de las emisiones de NOx y de SO_2 evitadas por utilización de energías renovables térmicas

Fuente: APPA Renovables

Emisiones de NOx evitadas (toneladas de NOx) y emisiones de SO_2 evitadas (toneladas de SO_2)

2016 el precio de la tonelada ha vuelto a disminuir, en esta ocasión un 30%, hasta situarse en 5,35 euros. Por este motivo el ahorro producido por el uso térmico de las energías renovables disminuye un 29%, a pesar de haber evitado la emisión de un 2% más de toneladas de CO_2.

Gracias a la **generación térmica renovable** se **evitó** la **emisión** a la atmósfera de **13.956 toneladas** de **NOx y 13.833 toneladas** de **SO_2** durante **2016**. En los últimos diez años la emisión evitada de estos gases ascendió a 263.984 toneladas. (Gráfico 5.9).

Beneficios derivados del uso de biocarburantes

En lo referente al sector transporte, el uso de **biocarburantes** en España permitió la **sustitución bruta de 1,15 millones de tep de petróleo** en 2016 (Gráfico 5.10), lo que contribuyó a la **diversificación** del aprovisionamiento energético y a la **reducción de las importaciones** de crudo, proveniente mayoritariamente de países con elevada inestabilidad política, social y económica.

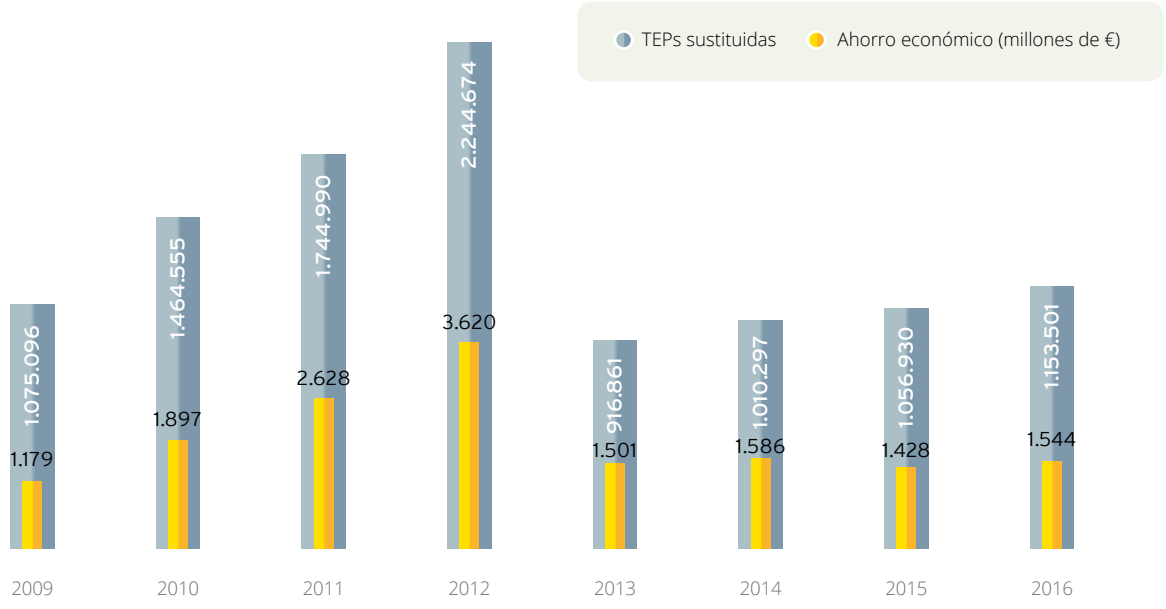
Una **mayor penetración de los biocarburantes** en el mercado **reduciría** aún más los efectos negativos que la mencionada **inesta-**

Gráfico 5.10

Estimación de la sustitución de combustibles fósiles para el transporte por biocarburantes

Fuente: CNMC

Carburantes fósiles sustituidos (tep)	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Diésel	923.303	1.226.853	1.519.301	2.043.939	748.027	824.289	868.670	1.026.735
Gasolina	151.793	237.702	225.689	200.735	168.834	186.008	188.260	126.766
Total	1.075.096	1.464.555	1.744.990	2.244.674	916.861	1.010.297	1.056.930	1.153.501
Ahorro económico (millones de €)	**1.179**	**1.897**	**2.628**	**3.620**	**1.501**	**1.586**	**1.428**	**1.544**



bilidad provoca **en los precios** del petróleo. Adicionalmente, una mayor producción nacional de biocarburantes **mejoraría la balanza comercial española** y reduciría aún más la dependencia energética de las importaciones en uno de los sectores difusos donde más necesario es acometer cambios.

Según las estimaciones de la Comisión Nacional de los Mercados y la Competencia (CNMC), los **biocarburantes consumidos** en España en 2016, **redujeron las emisiones** a la atmósfera de **gases de efecto invernadero** (GEI) en el transporte **en un 60%** con respecto a los combustibles fósiles que sustituyeron. Adicionalmente, evitaron la emisión a la atmósfera de 2,4 millones de toneladas de CO_2 equivalente. Esto supuso un **ahorro económico de 13 millones de euros** en términos de derechos de emisión. (Gráfico 5.11).

Otro de los beneficios del uso de biocarburantes es la **mejora efectiva de la calidad del aire**. El consumo de **biocarburantes** permitió **reducir las emisiones** a la atmósfera de diversos **contaminantes**, algo que **redunda positivamente en la salud pública**, especialmente en **entornos urbanos** donde las aglomeraciones pueden provocar **altas concentraciones de partículas contaminantes**, llegando a ser necesaria la limitación de los vehículos como hemos podido ver en algunas ciudades de España.

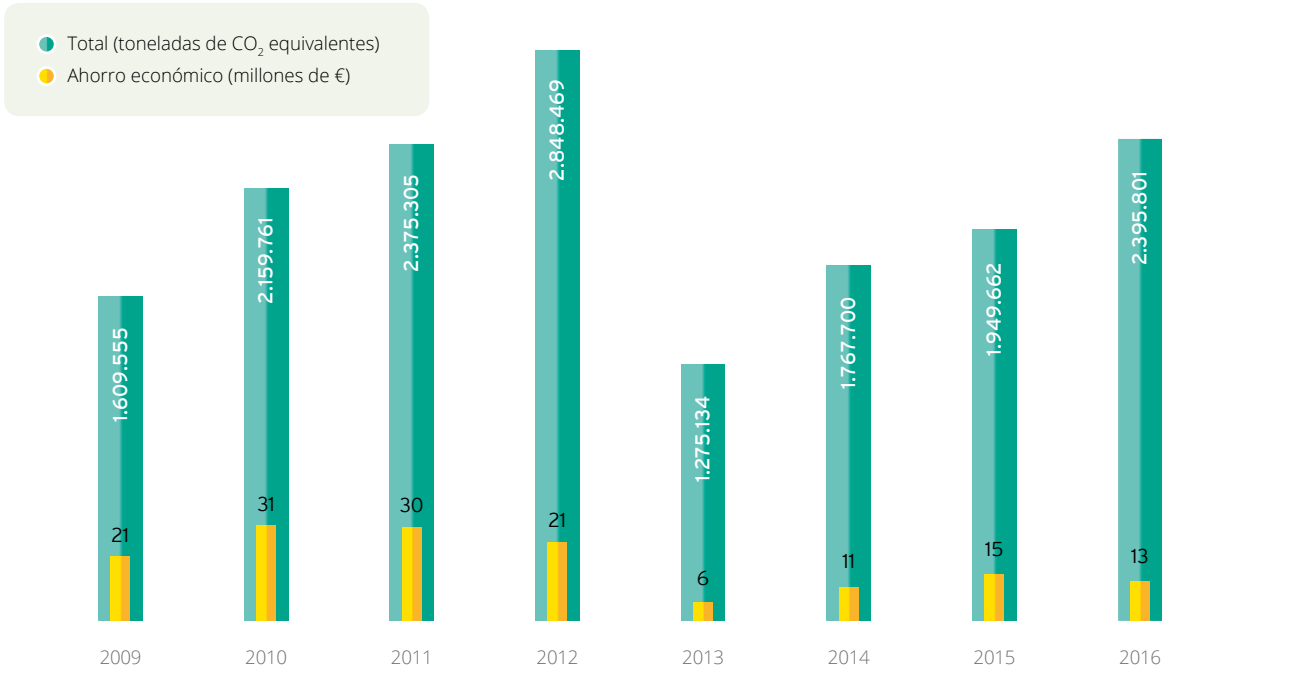
De forma específica, el **biodiésel** permite **disminuir hasta un 50% las emisiones de partículas** y monóxido de carbono (CO) y hasta un **70%** las de **hidrocarburos sin quemar**, en función de la proporción de biodiésel presente en el carburante, además de reducir las emisiones de compuestos aromáticos y poliaromáticos[1].

Gráfico 5.11

Emisiones de CO_2 equivalente evitadas por la utilización de biocarburantes en el transporte

Fuente: APPA Renovables (2012 y 2013) y CNMC (años restantes)

Emisiones de CO_2eq evitadas (toneladas)	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Biodiésel e hidrobiodiésel	1.263.383	1.592.651	1.852.692	2.383.640	884.176	1.291.291	1.467.485	2.053.333
Bioetanol	346.172	567.111	522.613	464.829	390.958	476.410	482.178	342.468
Total	1.609.555	2.159.761	2.375.305	2.848.469	1.275.134	1.767.700	1.949.662	2.395.801
Ahorro económico (millones de €)	**21**	**31**	**30**	**21**	**6**	**11**	**15**	**13**



En el caso de las **mezclas de bioetanol con gasolina** también generan **menores emisiones de CO e hidrocarburos inquemados**. Adicionalmente, la adición de bioetanol incrementa el octanaje de las gasolinas y mejora la eficiencia del motor, lo que permite sustituir otros aditivos utilizados habitualmente para este fin, que contienen carcinógenos como el benceno[2].

[1] Fuente: Lapuerta M, et al. *Effect of biodiesel fuels on diesel engine emissions;* Progress Energy Combust Sci, 2007.

[2] Fuente: *Meta-analysis for an E20/25 technical development study - Task 2: Meta-analysis of E20/25 trial reports and associated data;* Technische Universität Wien & IFA, 2014.

6

Retribución y ahorros de las energías renovables

Uno de los efectos de la entrada de energías renovables en el mix de generación eléctrica es el abaratamiento efectivo del precio en el mercado diario. Durante el año 2016, las diferentes energías renovables abarataron el precio del mercado eléctrico en 5.370 millones de euros, lo que supuso un ahorro medio de 21,50 euros por cada MWh adquirido en el mercado diario. Cuanto mayor es la entrada de energías renovables en el sistema, más se reduce el precio de casación. Si no hubiéramos tenido renovables en nuestro mix de generación eléctrica, el precio medio del mercado en 2016 habría sido de 61,17 €/MWh en lugar de los 39,67 €/MWh.

Durante 2016, las energías renovables recibieron 5.360 millones de euros de retribución específica, 10 millones menos de los ahorros producidos en el mercado. Adicionalmente, en 2016 las energías renovables evitaron la importación de combustibles fósiles; unos combustibles que, según los precios de mercado, estuvieron valorados en 1.818 millones de euros. En concepto de derechos de CO_2, las energías renovables ahorraron 196 millones. Desde 2014, el sistema eléctrico no sólo no ha generado déficit de tarifa, sino que ha cerrado con superávit los tres años (2014, 2015 y 2016). En cada uno de estos años la retribución específica renovable ha sido superior a los 5.000 millones. Las energías renovables reciben una retribución por aportar energía eléctrica renovable y no contaminante que, como se explica en este capítulo, no explica la creación del antiguo déficit de tarifa ni la vinculación entre este déficit y las energías renovables.

La retribución regulada de las energías renovables por generación de electricidad

En el año 2016, la **retribución específica** (antiguas primas) recibida por las **energías renovables** ascendió a **5.360 millones** de euros. El aumento de 5 millones respecto a los 5.355 millones recibidos en 2015 supone un **incremento** del **0,10%** en la retribución percibida por las energías renovables. En el siguiente gráfico, se puede consultar el **desglose** por cada una de las **tecnologías** renovables durante los últimos años[1]. (Gráfico 6.1).

[1] En el presente Estudio se considera biomasa eléctrica la generación a partir de: biomasa agrícola, forestal y agroindustrial; biogás y la fracción orgánica de los Residuos Sólidos Urbanos (RSU).

Gráfico 6.1

Desglose de la retribución específica por tecnología

Fuente: CNMC y elaboración APPA Renovables

Millones de € corrientes

Impacto económico en el mercado mayorista de la electricidad

La **electricidad** que se genera por las **tecnologías renovables** de lo que antes era el Régimen Especial (eólica, fotovoltaica, solar termoeléctrica, biomasa y minihidráulica) presenta, en la mayor parte de estas tecnologías, un **coste marginal mucho menor** que el de las centrales de **generación fósil tradicional**. Por lo tanto, su propia inclusión dentro del mix de generación, provoca un **efecto depresor en el pool**. Este efecto depresor permite que se obtenga un precio de casación menor al que resultaría en el caso de no contar con esta generación renovable. Dicho de otra forma, al entrar las unidades de generación renovable, se sustituyen unidades de generación convencionales que, de entrar en el mercado, fijarían precios marginales mayores en el pool.

Nuestro **mercado eléctrico es marginalista**: todas las centrales ofertantes cobran el precio de la última unidad de generación casada (que oferta a un coste mayor). Por lo tanto, la existencia de **la generación renovable**, que oferta su energía a precios muy inferiores a los de otras centrales de generación, **da como resultado** la fijación de un **precio marginal más bajo**. Así pues, si de la casación del mercado eliminásemos la generación renovable, entrarían

en el resultado de la casación otras centrales de generación con un coste superior y, por tanto, el precio del mercado sería más elevado para todas las unidades de generación.

Podemos observar la **evaluación del impacto** que dicho efecto depresor tiene en el coste total de la energía eléctrica en el **Mercado Diario de OMIE**[1]. Para este ejercicio, se ha comparado durante el periodo 2005-2016, el despacho horario que lleva a cabo OMIE en el mercado diario, incluyendo la generación renovable, con otro en el que no se tiene en cuenta esta generación, sustituyéndola por las siguientes unidades de mayor precio. El **resultado** de este ejercicio es una **reducción del coste de adquisición de energía eléctrica**, derivado del efecto depresor de las energías renovables, y, por tanto, un **menor precio marginal** obtenido en el mercado mayorista. (Gráfico 6.2).

[1] Esta comparación se ha realizado sustituyendo las energías renovables tenidas en consideración en cada casación horaria por las siguientes ofertas presentadas por unidades de generación a OMIE y el mecanismo establecido en 2006 para evitar que el coste de los derechos de emisión de CO_2 se transmitiese a toda la energía negociada en el mercado (minoración de CO_2). Al tratarse del mercado diario, no se incluye el efecto de los pagos por capacidad ni restricciones técnicas.

Gráfico 6.2

Metodología aplicada para comparar la casación horaria en el Mercado Diario con y sin energías renovables

Fuente: APPA Renovables

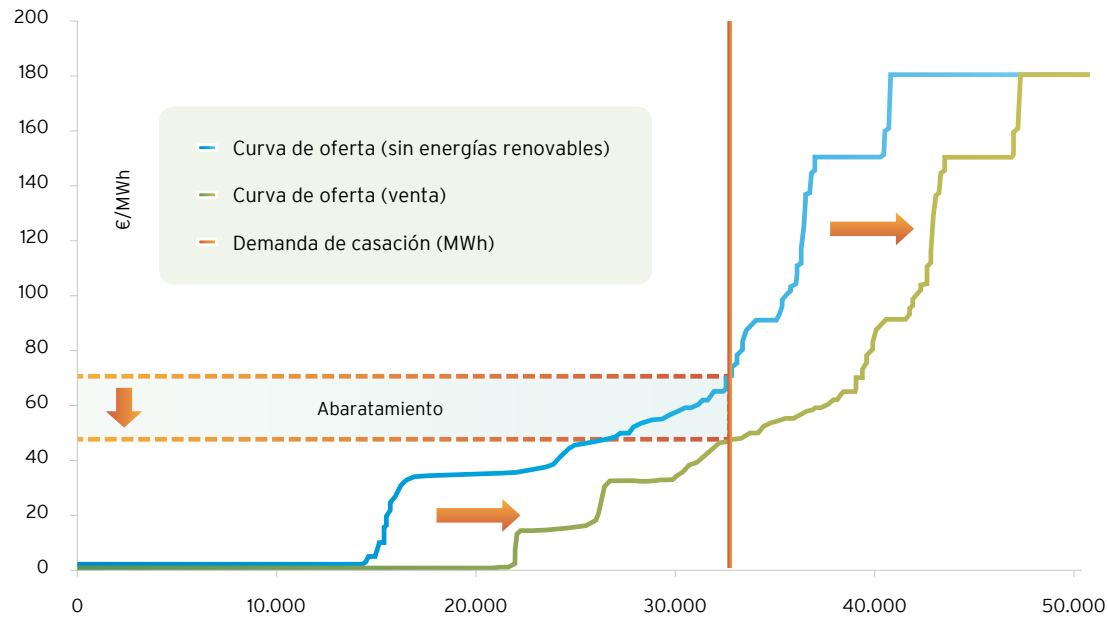
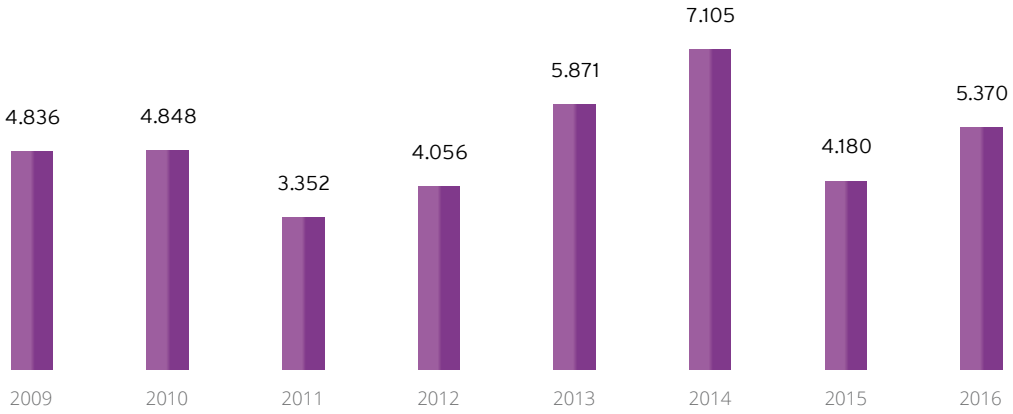


Gráfico 6.3

Abaratamiento en el coste de adquisición de la energía en el Mercado Diario de OMIE debido a la penetración de las energías renovables

Fuente: APPA Renovables



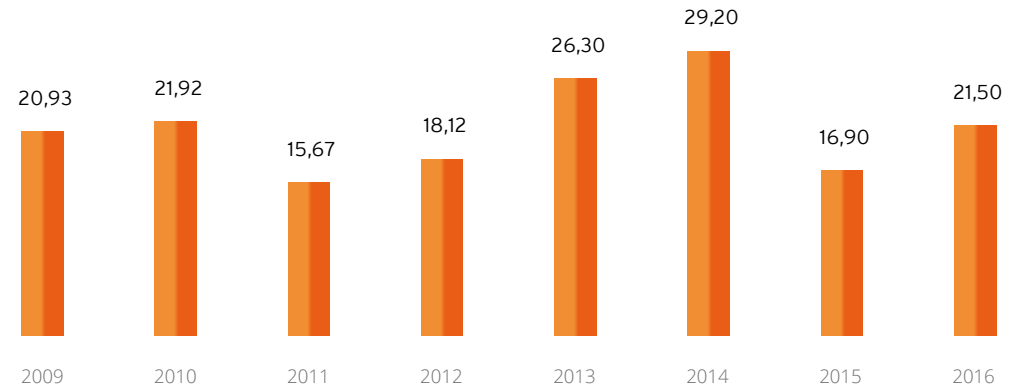
Millones de € corrientes

Con esto, en el año **2016**, las **energías renovables abarataron** el **precio** del **mercado** diario en **5.370 millones** de euros. Esta cifra supuso un **ahorro de 21,50 euros** por cada **MWh** adquirido en el mercado eléctrico (pool). (Gráficos 6.3 y 6.4).

Gráfico 6.4

Abaratamiento en el coste de la energía en el mercado mayorista por MWh

Fuente: APPA Renovables

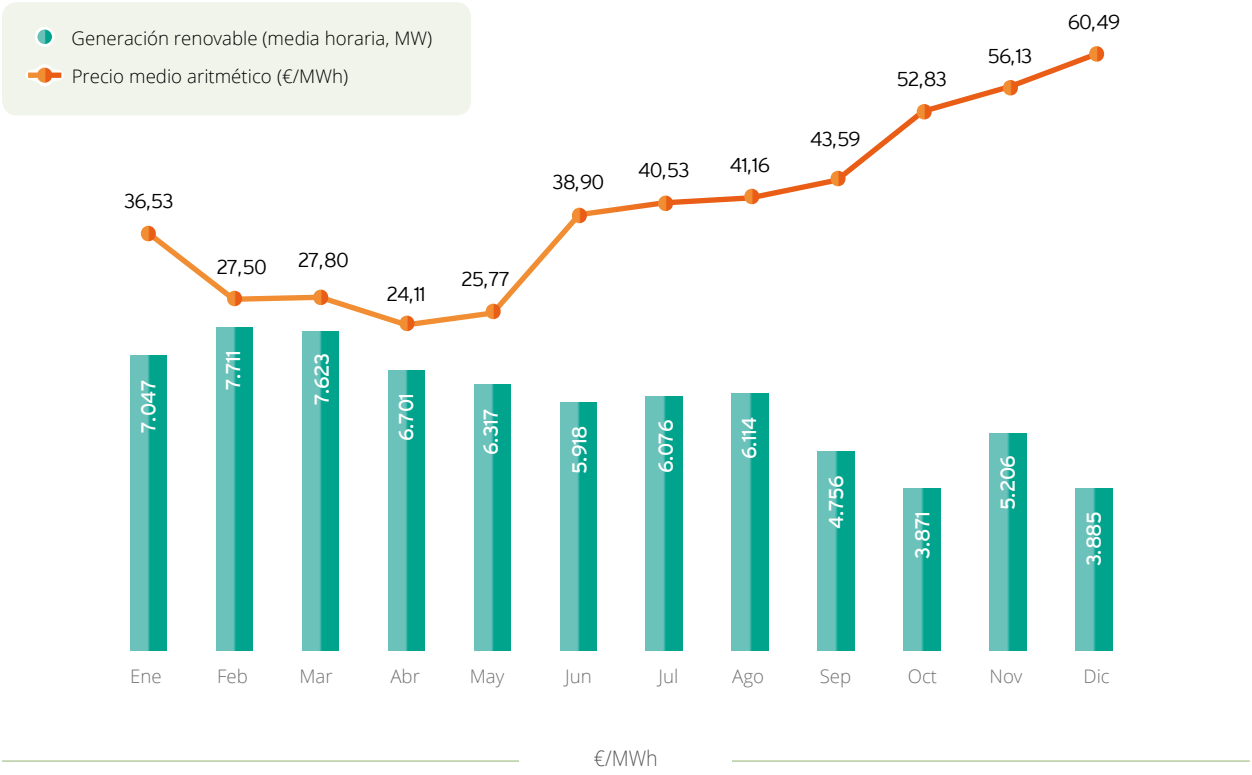


€/MWh

Gráfico 6.5

Generación renovable en 2016 y precio medio aritmético del pool

Fuente: CNMC y OMIE



En línea con lo expuesto, se puede apreciar que, **cuanto mayor es la aportación** de las energías **renovables**, **menor** es el **precio de casación** en el mercado. Realizando una simulación en la que desapareciese la generación renovable, el **precio medio** del mercado en **2016 hubiera sido** de **61,17 €/MWh en lugar de** los **39,67 €/MWh** que resultaron de la casación con renovables, según los datos proporcionados por OMIE. Durante el primer cuatrimestre del año, donde la media de generación renovable se situó en 7.270 GWh, el precio medio del mercado fue de 28,99 €/MWh. El segundo cuatrimestre, con una generación renovable media de 6.107 GWh, tuvo un precio medio de 36,59 €/MWh. Finalmente, en el último cuatrimestre del año, donde la generación renovable fue de 4.430 GWh de media, el precio del mercado de 53,26. Vemos de manera clara cómo en entornos de **alta generación renovable** los **precios de mercado son bajos**, mientras que cuando la **generación renovable disminuye** el **precio del mercado aumenta**, observándose de esta manera una relación directa entre la cantidad de renovables en el sistema y los ahorros producidos en el mercado eléctrico. (Gráfico 6.5).

Diferencia entre la retribución regulada y los ahorros producidos por las energías renovables

A lo largo de los capítulos anteriores se reflejan los ahorros que generan las energías renovables como consecuencia de reducir las emisiones de CO_2 y evitar la importación de combustibles fósiles. Sin embargo, el **mayor de los ahorros** que producen las **energías renovables** son los producidos en el **mercado de OMIE**, cuya metodología ya se ha explicado. Es necesario contraponer los ahorros producidos con las retribuciones para poder entender si las energías renovables abaratan o encarecen nuestro sistema eléctrico.

En el año **2016**, el **ahorro** producido en el **pool** por las **energías renovables** alcanzó los **5.370 millones de euros**, se evitó la importación de **combustibles fósiles** por valor de **1.818 millones** y, adicionalmente, las renovables ahorraron **196 millones** en concepto de **derechos de CO_2**.

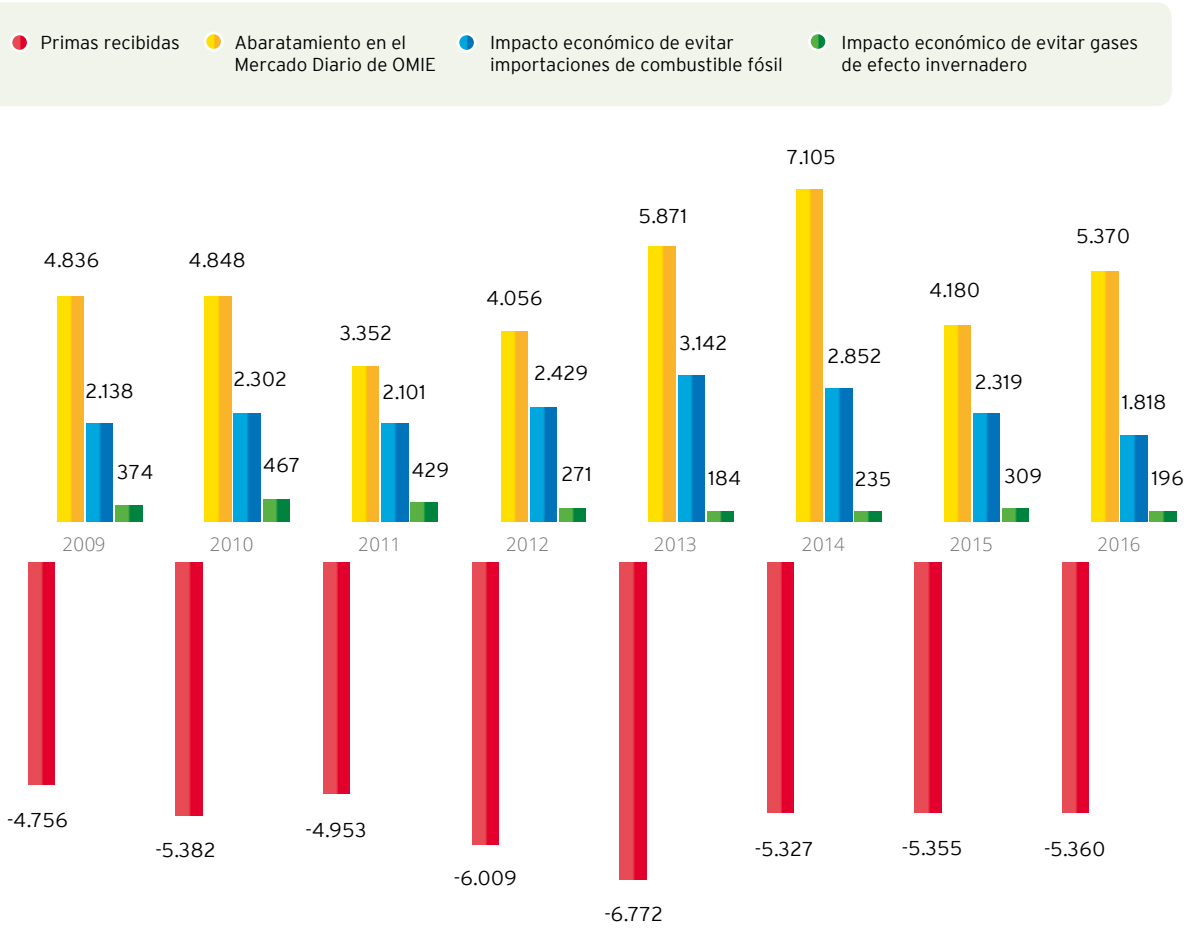
Por contra, las energías **renovables recibieron 5.360 millones** de euros en concepto de **retribución específica** por la generación eléctrica que se produjo. (Gráfico 6.6).

En el **periodo entre 2005 y 2016** los ahorros en el pool, por evitar importaciones fósiles y por emisiones de CO_2 evitadas ascendieron a 55.064, 25.499 y 4.018 millones de euros, respectivamente. En el mismo periodo, las renovables recibieron una retribución específica (primas recibidas) por valor de 49.739 millones de euros por la electricidad generada. Con esto, entre los años 2005 y 2016, las renovables **ahorraron de forma neta** a los consumidores eléctricos un total de **5.325 millones de euros**,

Gráfico 6.6

Evaluación comparativa entre el abaratamiento en el Mercado Diario de OMIE, el impacto económico derivado de evitar emisiones de CO_2 y reducir la dependencia energética, y las primas que recibe el Sector de las Energías Renovables

Fuente: APPA Renovables

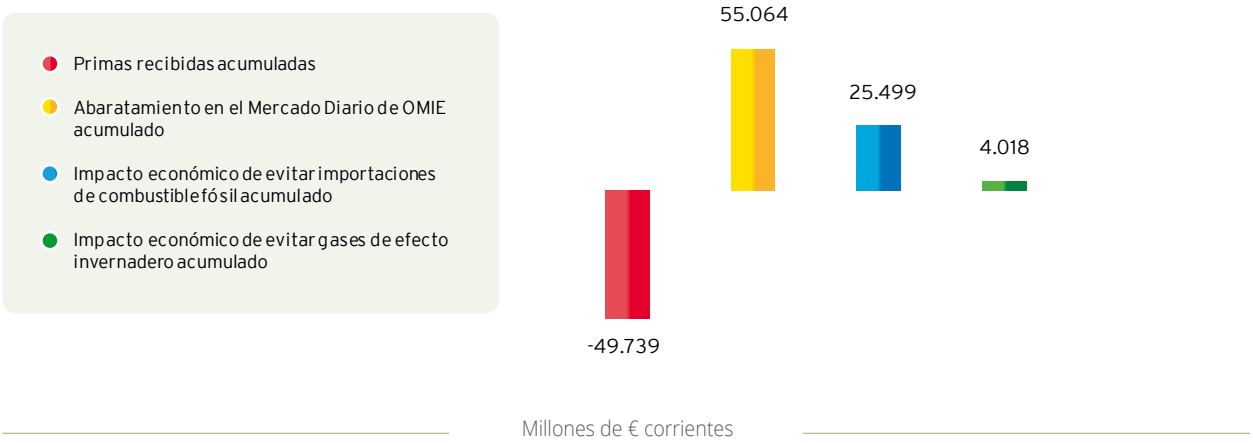


Millones de € corrientes

Gráfico 6.7

Comparatva de valores acumulados (2005-2016) de primas recibidas, ahorros pool, ahorros en importaciones y ahorros en emisiones de CO_2

Fuente: APPA Renovables



siendo este valor el resultado de contabilizar todos los ahorros en el pool acumulados y restar las primas recibidas en ese mismo periodo. (Gráfico 6.7).

El déficit de tarifa y la retribución renovable

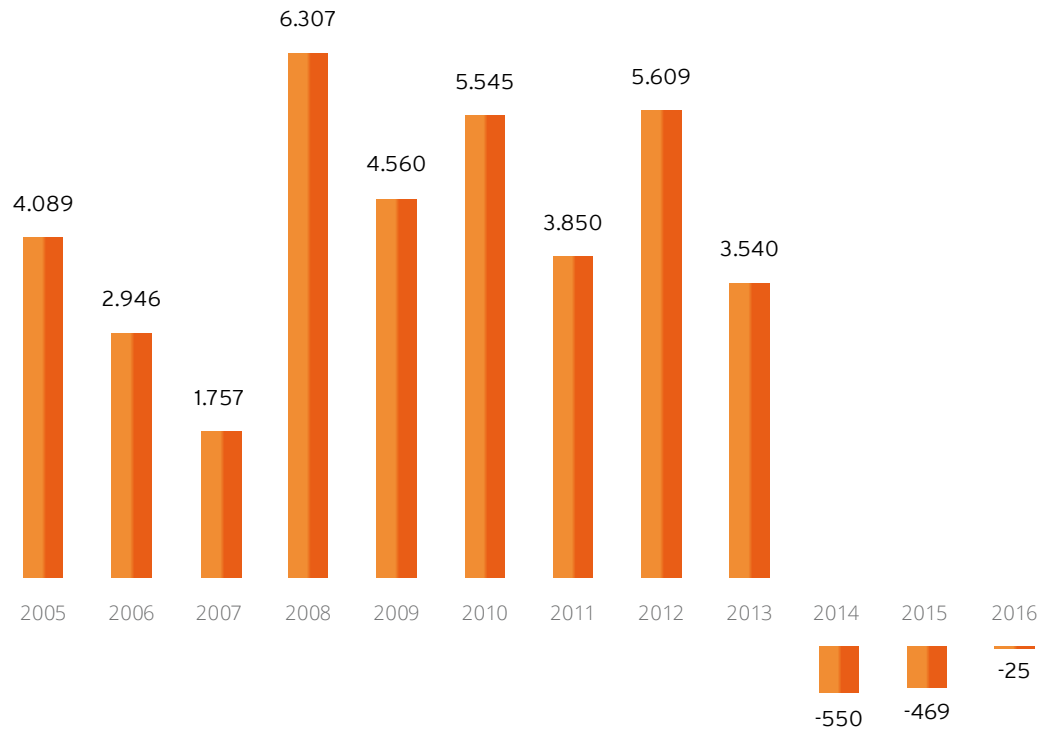
Los ahorros que producen las energías renovables, ya mostrados en el presente capítulo, no solo **han de compararse a la retribución percibida**. Debido a la gravedad del problema del déficit eléctrico, es necesario contraponer todas las cifras implicadas para poder hacer una comparativa entre las distintas magnitudes. En el apartado anterior se comparaban, por un lado, los ahorros generados por las energías renovables, tanto para el sistema eléctrico de forma directa al reducir el precio del mercado eléctrico pool, como para el sistema energético español en su conjunto al evitar la importación de millones de toneladas equivalentes de petróleo (tep) y reducir el CO_2 emitido a la atmósfera; y la retribución específica percibida, por el otro lado.

En este apartado se ha **comparado la evolución del déficit de tarifa eléctrico** y el importe **con** el que se retribuye la generación eléctrica renovable, conocida como **retribución específica** (antiguas primas). De esta forma, y sin tener en cuenta los ahorros que producen las energías renovables, superiores a la retribución específica percibida, podremos comprobar si ha existido en el pasado alguna relación directa entre el aumento de las antiguas primas y la creación del déficit tarifario. Es necesario resaltar, una vez más, que **no se contemplan en esta comparación los ahorros**.

Hasta el año 2013, las primas a las energías renovables dependían de la generación que aportaban al sistema eléctrico y de los precios que alcanzaba el mercado. A medida que las energías renovables han ido aportando mayores volúmenes de electricidad al sistema, su retribución ha aumentado. Como podemos observar, en el periodo **2005-2008** las energías **renovables** recibieron **5.824 millones** de euros en concepto de primas, mientras que el **déficit de tarifa generado** en el mismo periodo ascendió a **15.099 millones**, lo que significa que en estos cuatro años el déficit generado fue 9.275 millones mayor que las primas recibidas por las renovables. Por citar dos años, en **2005** las **primas** fueron **798 millones** mientras que el **déficit generado** fue de **4.089 millones** y en 2008 se generó un déficit de tarifa de 6.307 millones y las primas renovables del mismo año fueron de 2.449 millones de euros. Durante los **tres últimos años**, con una **retribución específica** renovable **superior a los 5.000 mi-**

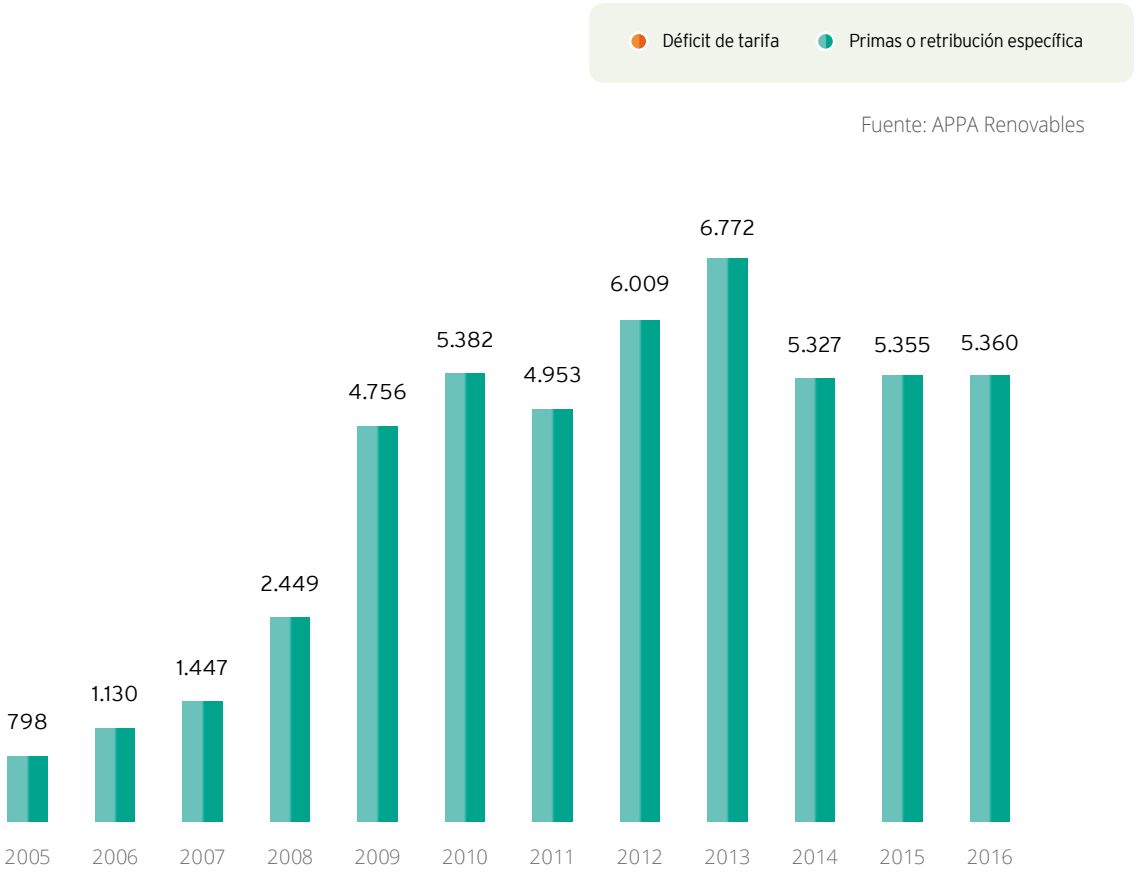
Gráfico 6.8

Déficit de tarifa vs. retribución renovable



Millones de € corrientes

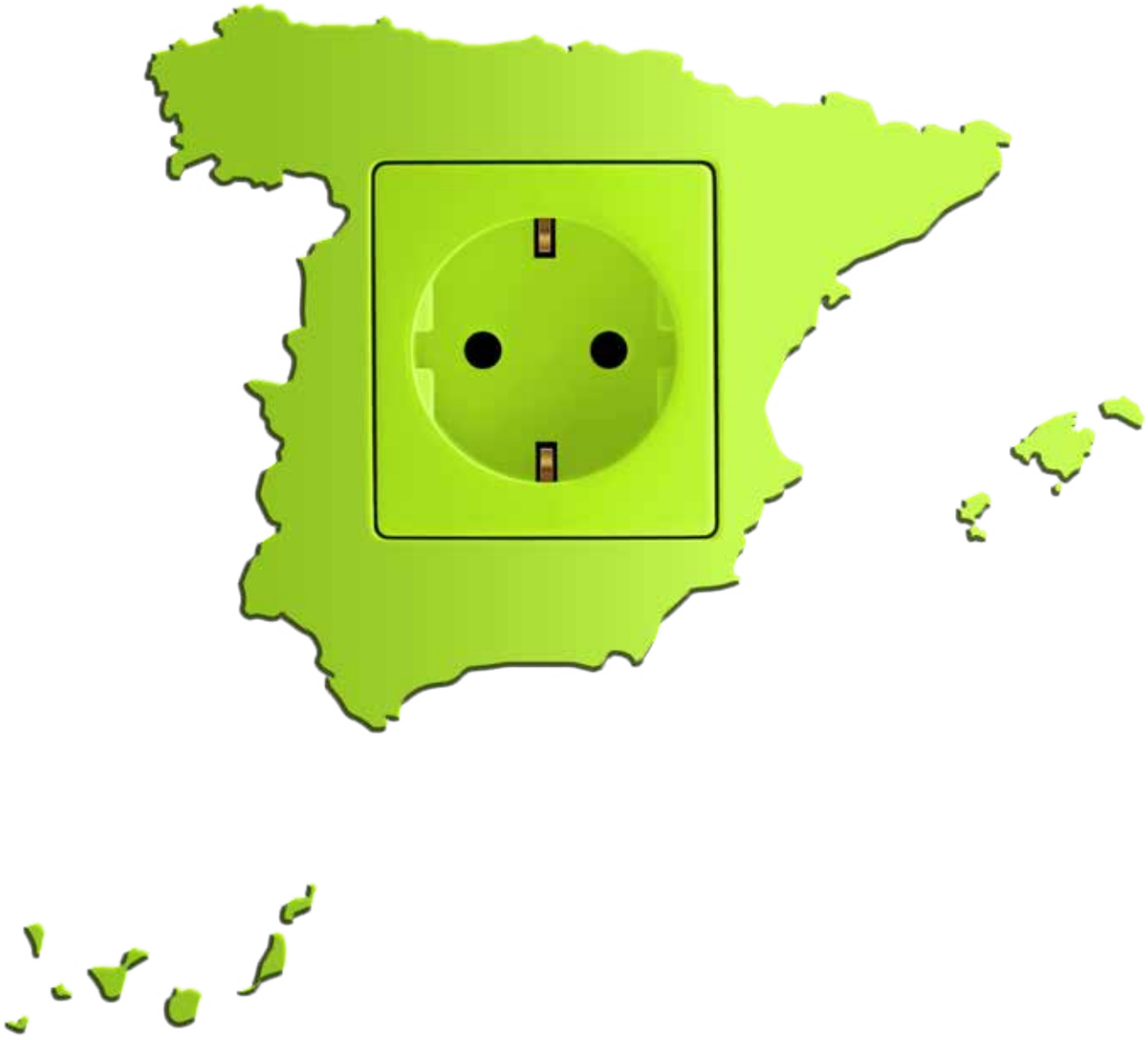
llones de euros anuales, el sistema eléctrico no ha generado déficit alguno, sino que **se ha cerrado con superávit todos los años**. Las energías renovables reciben una retribución a cambio de aportar energía eléctrica renovable y no contaminante que, como se observa, no justifica la creación del déficit de tarifa. Esto es así si valoramos solamente el coste de las renovables pero a ello habría que añadir, como ya se ha explicado, sus beneficios para poder comparar el saldo neto. Un ejemplo de estos **beneficios económicos** es el gran **abaratamiento** que producen en el **mercado**, **5.370 millones de euros en 2016** y **55.064 millones de forma acumulada desde 2005**, al sustituir generación fósil tradicional con un coste marginal muy superior. Esto quiere decir que el mercado eléctrico se habría incrementado sin la presencia de **renovables**, ya que éstas, lejos de representar un aumento de costes del mismo, **reducen considerablemente el coste** de la **electricidad en ese mercado**. (Gráfico 6.8).



Fuente: APPA Renovables

Millones de € corrientes

7



El Sistema Eléctrico en España

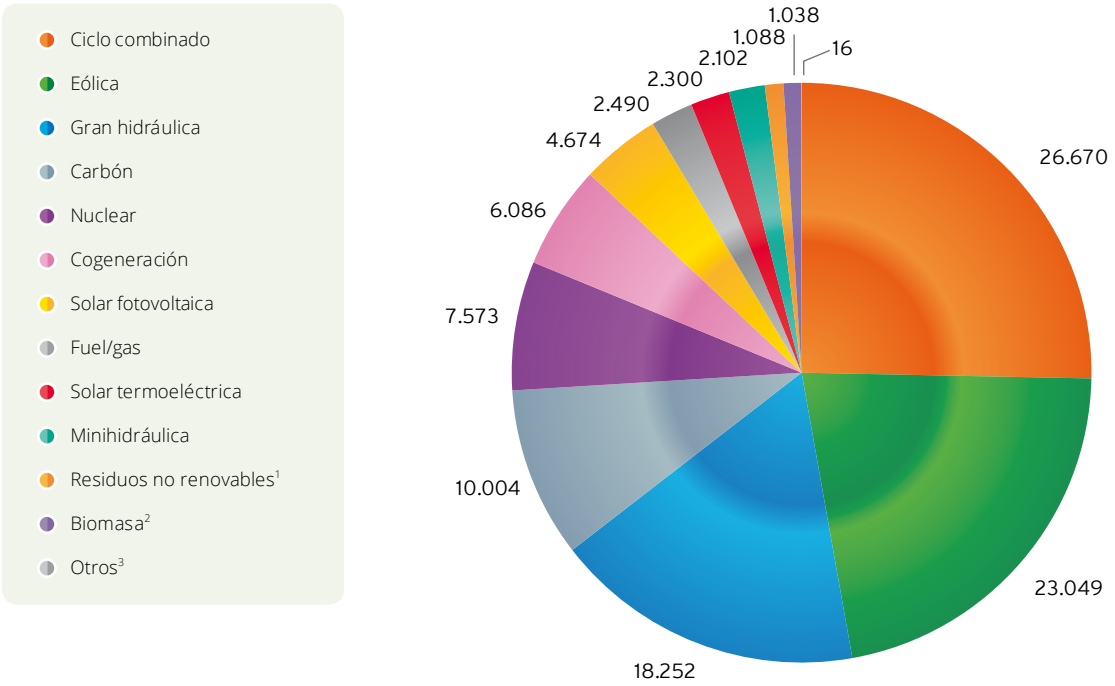
Si analizamos el sistema eléctrico en su conjunto, vemos que este contaba con una potencia instalada de 105.341 MW a finales de 2016. De esta potencia, la mayor parte correspondía a ciclos combinados de gas natural, con 26.670 MW, y la energía eólica con 23.049 MW. Las renovables en su conjunto, con un 48,8% de la potencia total, sumaban 51.430 MW. La generación renovable, por su parte, alcanzó los 104.465 GWh en 2016, superando la aportada el año precedente.

En el año 2016, los costes totales del sistema eléctrico ascendieron a 29.437 millones de euros, de los que el 59,9%, 17.622 millones, correspondieron a los costes de las actividades reguladas y el 40,1%, 11.815 millones, a los costes liberalizados. Entre 2013 y 2016 la retribución de las energías renovables se ha reducido más de un 21%, hasta los 5.360 millones en el pasado ejercicio. Esta reducción no se ha realizado por igual a todos los costes del sistema. Un ejemplo de ello es que existen determinados costes que, en el mismo período, se han incrementado ligeramente (costes de distribución eléctrica) o que incluso se han incrementado considerablemente (costes de transporte).

Gráfico 7.1

Potencia instalada en España a finales de 2016

Fuente: REE, CNMC y elaboración APPA Renovables



[1] Residuos no renovables: Incluye residuos no renovables y tratamiento de residuos no renovables.

[2] Biomasa: Incluye biomasa, biogás y residuos renovables.

[3] Otras: Incluye hidroeólica y energías marinas.

MW

Evolución de la potencia instalada y la demanda de electricidad

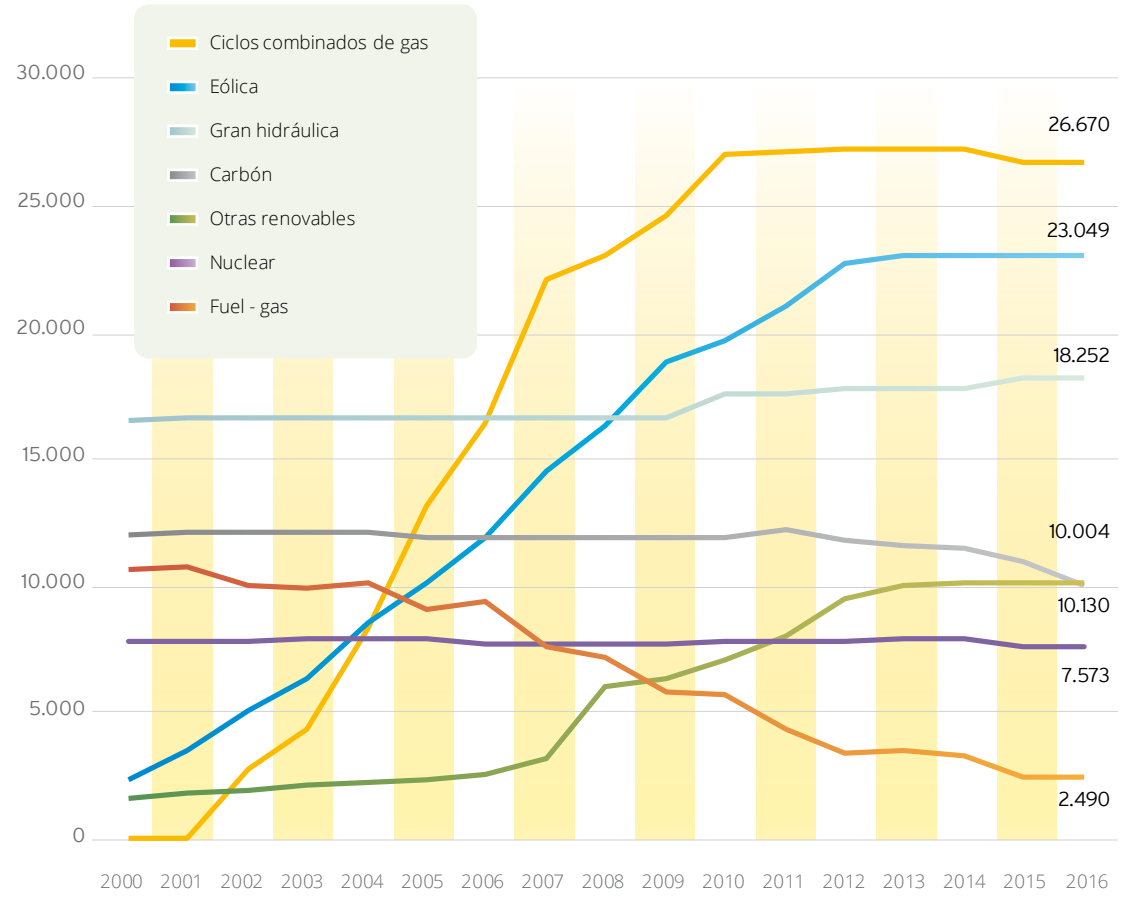
A finales de 2016, el **sistema eléctrico español** contaba con una potencia instalada total de **105.341 MW**. Los **ciclos combinados** de gas natural son la tecnología con mayor potencia acumulada con un **25,32%** del total (**26.670 MW**), seguidos de la **eólica** con un **21,88%** (**23.049 MW**) y de la **gran hidráulica** con un **17,33%** (**18.252 MW**). Las energías **renovables** en su conjunto representan el **48,8%** de la potencia instalada[1] con **51.430 MW**, mientras que las tecnologías **renovables** del **antiguo Régimen Especial**, con **33.178 MW**, alcanzan el **31,5%**. (Gráfico 7.1).

[1] En el presente Estudio se considera biomasa eléctrica la generación a partir de: biomasa agrícola, forestal y agroindustrial; biogás y la fracción orgánica de los Residuos Sólidos Urbanos (RSU).

Gráfico 7.2

Potencia instalada de carbón, ciclos combinados de gas, eólica, fuel-gas, gran hidráulica, nuclear y otras renovables

Fuente: REE, CNMC y elaboración APPA Renovables

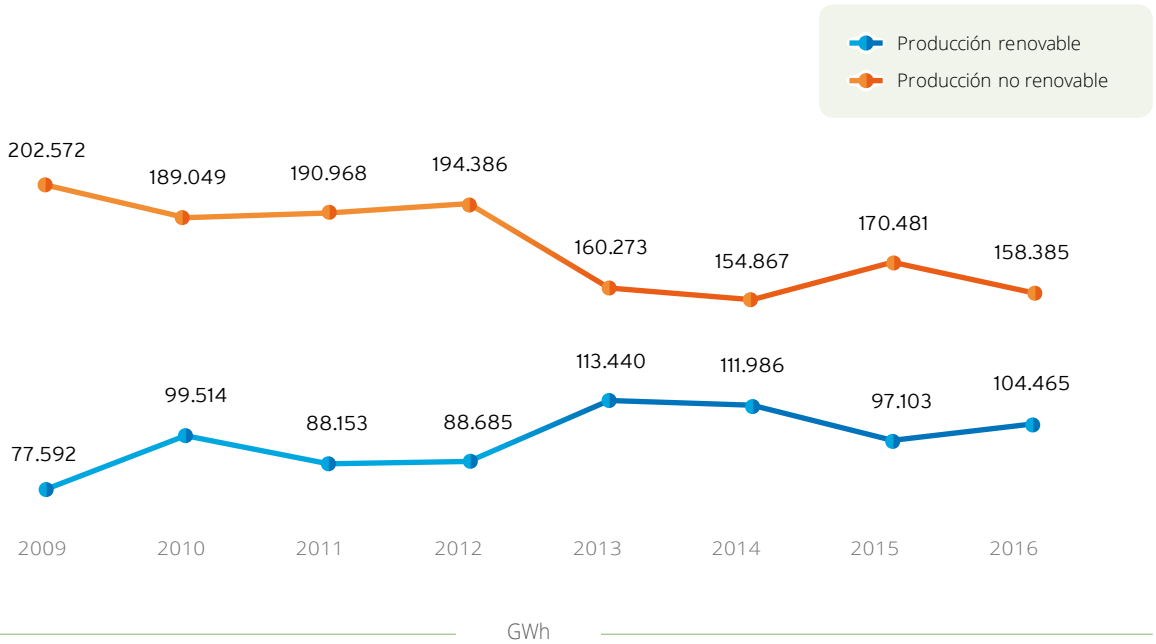


Potencia (MW)

A pesar de que en el año 2001 no contaban con ningún MW instalado, los **ciclos combinados de gas natural** han experimentado desde entonces una **altísima tasa de instalación**, hasta convertirse en la tecnología con mayor capacidad instalada en nuestro país. El desarrollo de la generación en régimen ordinario, como es el caso de los ciclos combinados de gas natural, es **fruto de la libre iniciativa empresarial**. Gran parte de esta potencia instalada de centrales de gas permanece ociosa en la actualidad. Por el contrario, el desarrollo de las instalaciones **renovables** es **consecuencia directa** de una **política energética** diseñada para cumplir, entre otros aspectos, con los objetivos en materia medioambiental marcados por Europa en base a directrices marcadas en la regulación del sector. (Gráfico 7.2).

Gráfico 7.3 Producción de electricidad desglosada entre renovables y resto de tecnologías (2009-2016)

Fuente: REE, CNMC y elaboración APPA Renovables



La **energía eléctrica generada** procedente de fuentes de energía **renovable** ha **aumentado** por primera vez en los últimos tres años, a pesar de la prácticamente **nula instalación** de **nueva potencia** renovable derivada de la paralización que sufre el Sector. El aumento de energía eléctrica renovable se debe al **incremento** del 27% que ha experimentado la **generación** de las grandes centrales **hidráulicas**. Si hasta el año 2013 la diferencia entre la producción renovable y la no renovable se acortaba año a año, desde entonces se viene invirtiendo la tendencia. Debido al mencionado **aumento** de la **generación renovable** (**104.465 GWh**) y a la disminución de la generación **no renovable** (**158.385 GWh**), la diferencia entre ambas se sitúa en 53.921 GWh.

La disminución de generación no renovable en 2016 se debe fundamentalmente al **descenso** de la **generación** con **carbón** respecto a 2015, la cual ha disminuido un 29,8%. (Gráfico 7.3).

Los costes del Sistema Eléctrico

A mediados del año 2013, el Gobierno puso en marcha la mal llamada reforma energética, justificándola en la necesidad urgente de acabar con el denominado déficit de tarifa (diferencia entre los ingresos del sistema menos los costes reconocidos de la electricidad). Esta **reforma** se

ha **centrado** exclusivamente en la **reducción** de los **costes regulados** del sistema y, **fundamentalmente**, sobre los costes de la **retribución** de las **energías renovables**, que han sido las **grandes damnificadas** de esta reforma.

Desde **finales de 2013**, con la aprobación de la Ley 24/2013 del Sector Eléctrico, **han desaparecido** las **primas** al **antiguo Régimen Especial** (entre las que estaba la generación renovable), que han sido **sustituidas** por un **Régimen Retributivo Específico** que complementa los ingresos obtenidos por estas tecnologías en el mercado eléctrico para recuperar sus costes de inversión y operación.

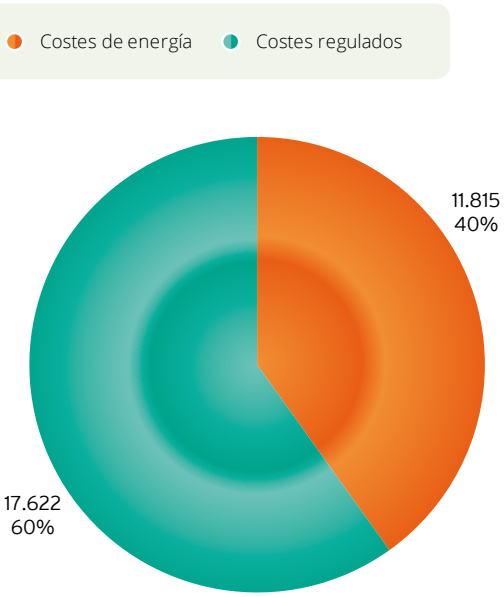
Los **costes** del **sistema eléctrico** se componen de **dos tramos**. El **primero** se refiere a los costes de las **actividades reguladas** ("costes regulados"), que incluye, **entre otros** muchos, la **retribución** de las energías **renovables**. El segundo es el referido a los mal llamados "**costes liberalizados** de la energía", que contempla los costes del mercado eléctrico (conocido como pool), que presentan una volatilidad muy alta frente al precio de los combustibles fósiles.

Los costes liberalizados de la energía **también incluyen otros costes regulados** por el Gobierno, como los **pagos por capacidad** o la

Gráfico 7.4

Los costes del sistema eléctrico en España en 2016

Fuente: CNMC, REE, OMIE y elaboración APPA Renovables



Millones de € corrientes - Porcentaje

interrumpibilidad. Sin embargo, estos costes **se integran** de **forma artificial** en los denominados "**costes liberalizados**".

Tanto los costes **regulados** como los **liberalizados** se **trasladan** directamente a las **facturas** de los **consumidores eléctricos**, que se incrementan con el impuesto a la electricidad (4,86%) y con el IVA correspondiente (21%). Durante el año **2016**, los **ingresos** del sistema eléctrico han sido **superiores** a los **costes**, lo que ha generado un **superávit provisional** de **25 millones** de euros, **según** la **previsión** de la Liquidación 14/2016 de la CNMC, que no será definitivo hasta la liquidación de cierre prevista para finales de 2017.

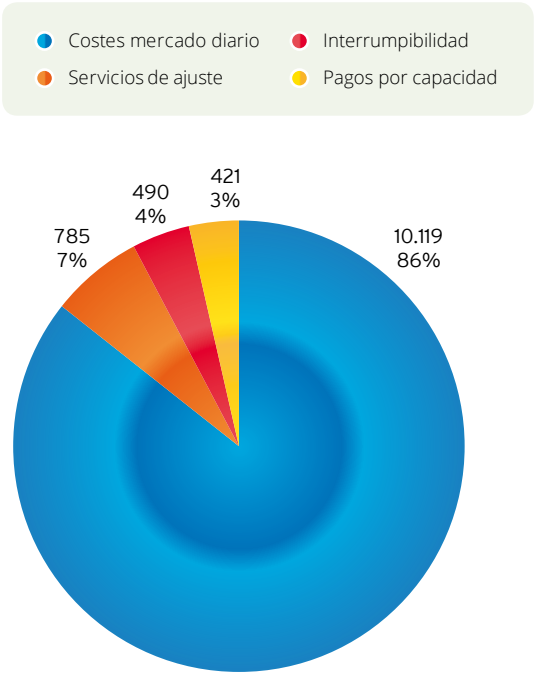
En el presente **apartado** se muestran los **costes** del **sistema eléctrico** en **2016** y la **evolución** de los **principales componentes** en los últimos años, de acuerdo a la **información** publicada hasta la fecha por la Comisión Nacional de los Mercados y la Competencia (**CNMC**), Red Eléctrica de España (**REE**) y el Operador del Mercado Eléctrico (**OMIE**).

Los **costes totales** del **sistema eléctrico** en el año **2016** ascendieron a **29.437 millones** de euros, de los cuales el 40,1%, **11.815 millones**, corresponden a los denominados **costes libe-**

Gráfico 7.5

Los costes de energía en el sistema en 2016

Fuente: REE y OMIE

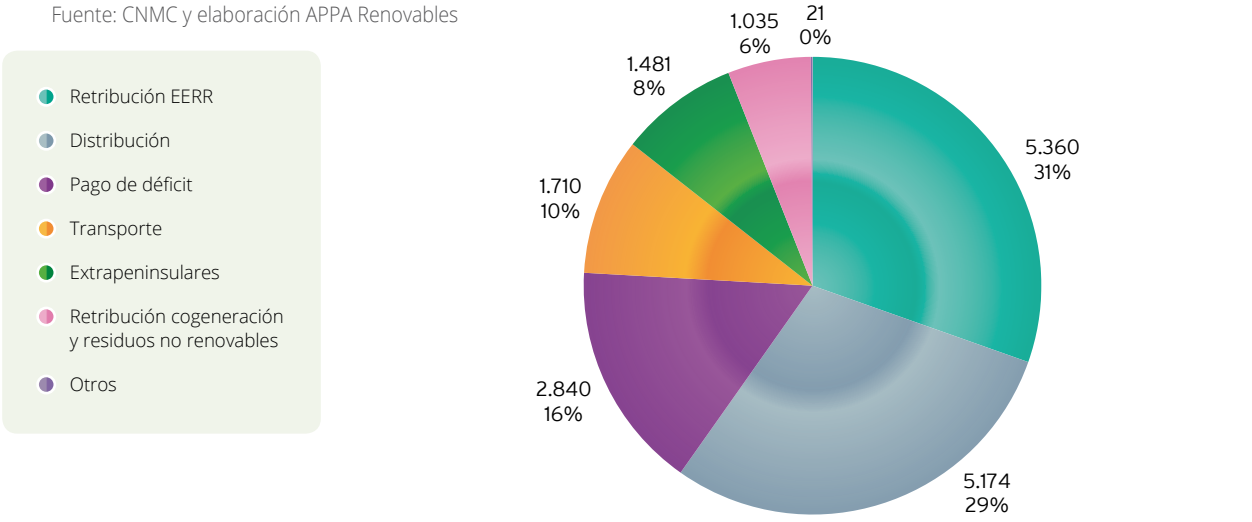


Millones de € corrientes - Porcentaje

Gráfico 7.6

Coste de las actividades reguladas 2016

Fuente: CNMC y elaboración APPA Renovables



Millones de € corrientes - Porcentaje

ralizados de la energía, y el restante 59,9%, **17.622 millones**, al coste de las **actividades reguladas**. (Gráfico 7.4).

Los **costes liberalizados** de la energía incluyen el **coste** del **precio** del **mercado diario** de la **electricidad** de OMIE, con un importe total de **10.119 millones** de euros (**85,6%**), los **servicios de ajuste** del sistema[1], que ascendieron a **785 millones** (**6,6%**), la **interrumpibilidad**, **490 millones** (4,1%), y los **pagos por capacidad**[2], **421 millones** de euros (**3,6%**). (Gráfico 7.5).

Por otra parte, el **coste** de las **actividades reguladas** incluye, entre otros, la **retribución** a las energías **renovables** por la generación de electricidad, con un total de **5.360 millones** de euros (**30,4%**), la **distribución** de energía eléctrica, que asciende a **5.174 millones** (**29,4%**), **costes relacionados** con el **déficit**, por valor de **2.840 millones** (**16,1%**), el **transporte** de energía eléctrica, con un coste de **1.710 millones** (**9,7%**), el **sobrecoste** de la generación **extrapeninsular**[3], de **1.481 millones** (**8,4%**), o la retribución a la **cogeneración y residuos no renovables**, que alcanzaron los **1.035 millones** (**5,9%**). (Gráfico 7.6).

[1] Definición REE: Son aquellos que resultan necesarios para asegurar el suministro de energía eléctrica en las condiciones de calidad, fiabilidad y seguridad necesarias. Los servicios de ajuste pueden tener carácter obligatorio o potestativo. Se entienden como sistemas de ajuste la resolución de restricciones por garantía de suministro, la resolución de restricciones técnicas del sistema, los servicios complementarios y la gestión de desvíos.

[2] Definición REE: Pago regulado para financiar el servicio de capacidad de potencia a medio y largo plazo ofrecido por las instalaciones de generación al sistema eléctrico.

[3] El sobrecoste de la generación en los sistemas eléctricos no peninsulares está financiado a partes iguales entre el sistema eléctrico y los Presupuestos Generales del Estado.

Respecto al **conjunto** de **costes** del **sistema eléctrico**, es el coste del **mercado diario** el que representa un mayor porcentaje con el **34,4%**, seguido por los costes de **transporte y distribución** con un **23,4%** y del coste de la **retribución** a la generación **renovable** con un **18,2%**. (Gráfico 7.7).

Si bien la **retribución específica** de las energías **renovables** ha supuesto un **coste** para el sistema de **5.360 millones** de euros, éstas producen un efecto de **abaratamiento** en el mercado diario, que en **2016** ha supuesto un ahorro de **5.370 millones** de euros. Con esto, como ya ocurriera en el año 2014, el efecto de

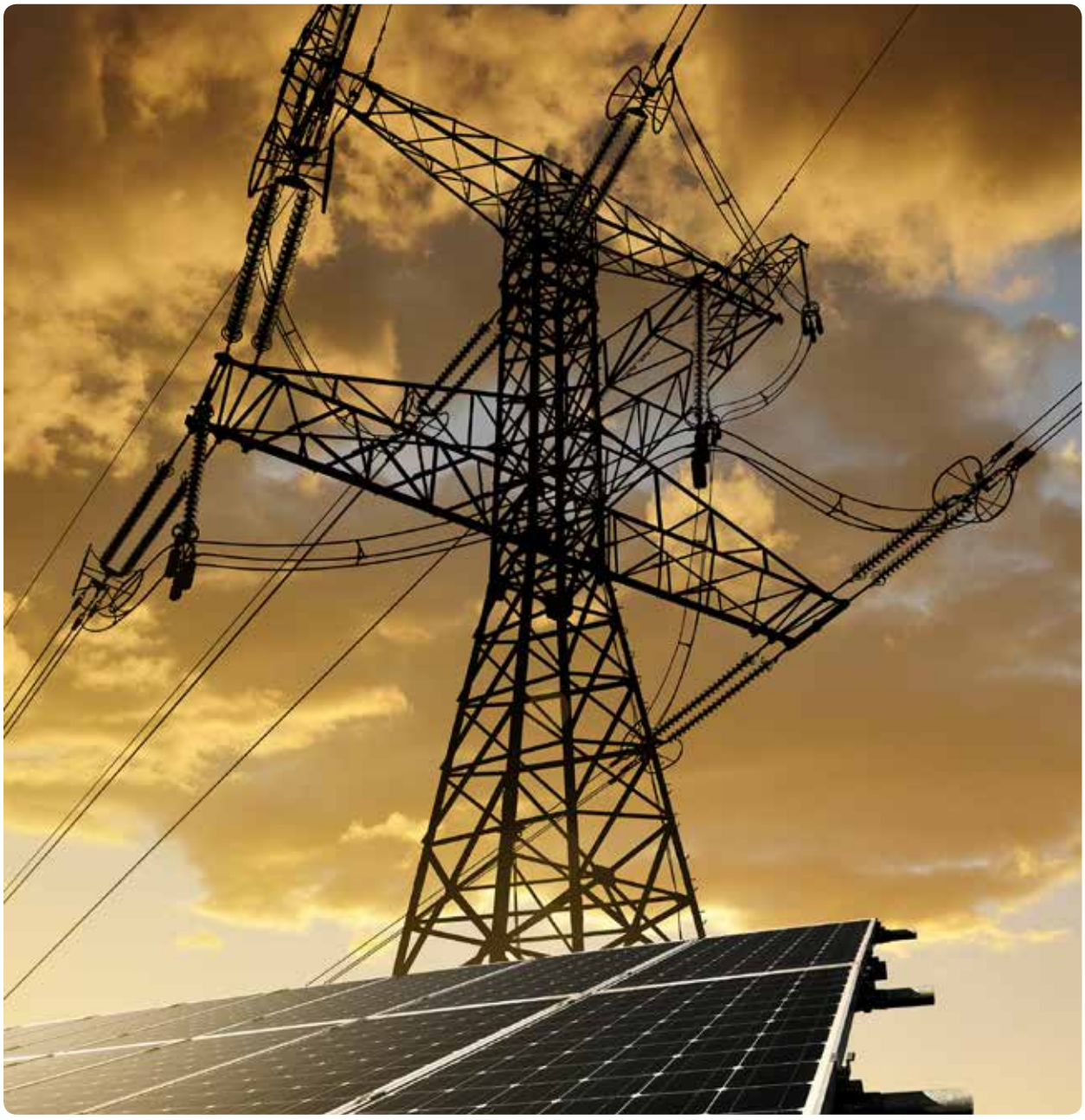
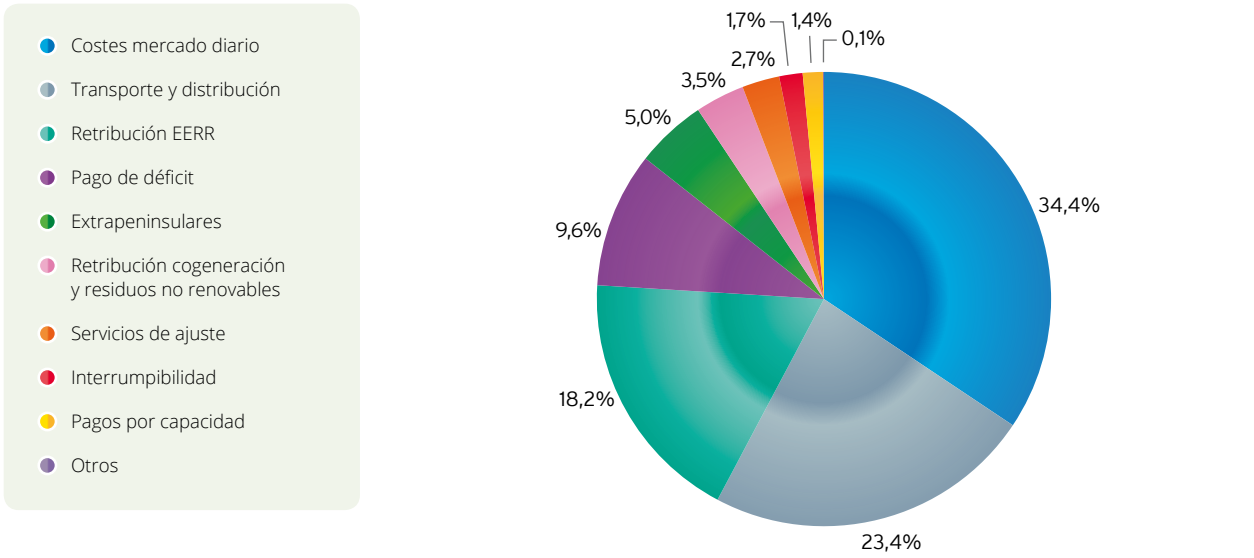


Gráfico 7.7

Costes totales del sistema eléctrico en España en 2016

Fuente: CNMC, REE, OMIE y elaboración APPA Renovables



Porcentaje

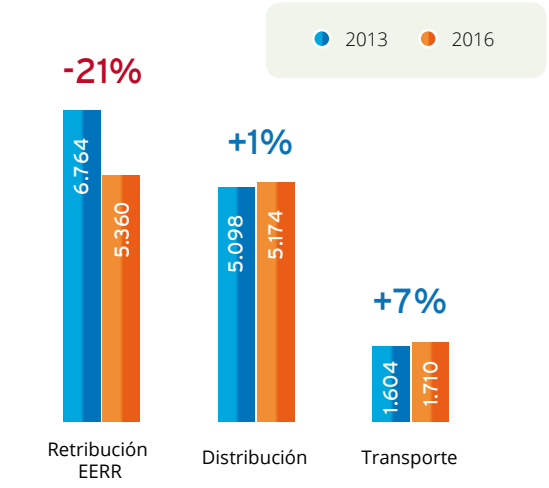
abaratamiento de las renovables en el pool ha sido **superior** al **coste** de la retribución regulada de estas energías limpias.

Al analizar los **costes** del **sistema eléctrico** se observa que **entre** los años **2013** y **2016** la **retribución** de las energías **renovables** se ha **reducido** más de un **21%**, pasando de **6.764 millones** de euros en **2013** a **5.360 millones** en **2016**. Sin embargo, **otros costes** se han **mantenido** prácticamente **invariables** como los costes de **distribución** eléctrica **o** incluso otras partidas que se han **incrementado considerablemente** como los costes de **transporte** de energía eléctrica, con un **incremento** del **7%**. (Gráfico 7.8).

Gráfico 7.8

Comparativa de algunos costes del sistema (2013-2016)

Fuente: CNMC, REE, OMIE y elaboración APPA Renovables



Millones de € corrientes - Porcentaje

8

PAQUETE DE ENERGÍA Y CAMBIO CLIMÁTICO

Ratificado por el Parlamento Europeo el 17 de diciembre de 2008

Los objetivos de política energética y las energías renovables

La moratoria que han sufrido las energías renovables y que ha paralizado el sector durante los últimos años hace que el cumplimiento de los objetivos comprometidos con Europa sea una tarea extremadamente complicada. El año 2020 está cada vez más próximo y, para entonces, nuestro país deberá alcanzar el 20% de su consumo final bruto de energía con fuentes renovables.

La subasta celebrada en enero de 2016, donde se adjudicaron 500 MW de energía eólica y 200 MW de biomasa reactivan tímidamente un sector que lleva años paralizado. Esta subasta es la continuación de la "Planificación Energética. Plan de Desarrollo de la Red de Transporte de Energía Eléctrica 2015-2020" que aprobó el Gobierno en 2015 y fue desarrollada, según el Ministerio de Industria, para cumplir los objetivos comprometidos con Europa en materia energética. El documento prevé la instalación de casi 8.500 MW nuevos hasta 2020, lo que supondría la instalación anual de 1.695 MW anuales durante cinco años, 2016 incluido. Tras la paralización que ha sufrido el sector, aunque se aprobase esta cantidad de nueva potencia, será muy complicado que pueda reactivarse todo un tejido industrial para cumplir los objetivos de la Planificación. Unos objetivos que son inferiores a los que el Plan de Energías Renovables 2011-2020 había previsto con anterioridad.

La potencia subastada en 2016 representa únicamente un 8% de la nueva instalación que el Gobierno plantea en su Planificación Energética, dejando el 92% restante para los años 2017, 2018, 2019 y 2020. Pretender que un sector paralizado alcance un ritmo de instalaciones cercano a los 2.000 MW anuales no es acometer el cumplimiento de los objetivos con voluntad real de alcanzarlos. Solo un importante esfuerzo combinado de Gobierno, Administraciones y empresas podría hacer que alcancemos los compromisos renovables acordados con la Unión Europea.

Directiva Europea de renovables

La política energética comunitaria establece los **objetivos de consumo de energías renovables** que deberán cumplir los **Estados miembros** en los próximos años, **marcados** por la **Directiva 2009/28/CE** del Parlamento Europeo y del Consejo, de 23 de abril de 2009, relativa al fomento del uso de energía procedente de fuentes renovables.

Entre los **objetivos generales** marcados por la Directiva está fomentar el uso de las fuentes renovables para la generación de energía. La Directiva establece que, como mínimo, el **20% del consumo final bruto de energía** en la Unión Europea proceda de **energías renovables** en el año **2020**. Para el consumo de energía en el sector del **transporte** se establece un objetivo mínimo del **10%**.

La Directiva toma, como punto de partida, la cuota de energía procedente de energías renovables en el consumo de energía final bruta de cada Estado miembro en el año 2005 y establece los objetivos para el año 2020. A **España** le corresponde el **objetivo del 20%**, que casualmente **coincide con el objetivo global** de la Unión Europea.

Para facilitar que los Estados miembros puedan cumplir mejor sus objetivos, la Directiva prevé una serie de **mecanismos de flexibilidad**, tales como: **transferencias estadísticas**, por las que un Estado miembro puede (a efectos estadísticos) comprar a otro Estado producción renovable; **proyectos conjuntos**, que permiten que un Estado miembro apoye a otro en proyectos concretos de nueva generación renovable. Los proyectos pueden realizarse fuera de la Unión Europea siempre y cuando el consumo de la energía se produzca dentro de ella; y **mecanismos de apoyo conjuntos**, por los que se puede establecer una tarifa regulada común o un mercado común de certificados para la electricidad de origen renovable.

Plan de Energías Renovables 2011-2020

En el año 2010, el Estado español remitió a Bruselas el Plan de Acción Nacional de Energías Renovables (**PANER**), según mandato de la Directiva 2009/28/CE. El **objetivo** sobre consumo final bruto de energía procedente de fuentes renovables originalmente contemplado en este plan era del **22,7%**, frente al 20% que establecía la propia Directiva.

Este **objetivo** del 22,7% de consumo de energía final procedente de fuentes renovables **se redujo al 20,8%** debido al Acuerdo Social y Económico, firmado por el Gobierno, patronal y sindicatos en enero de 2011.

El Plan de Energías Renovables 2011-2020 (**PER 2011-2020**) elaborado por el IDAE y aprobado el 11 de noviembre de 2011 establece un conjunto de medidas a desarrollar por el Gobierno para lograr los objetivos fijados en la Directiva 2009/28/CE. En **diciembre de 2011** el Gobierno remitió a la Comisión Europea una modificación con la **reducción** de **objetivos del PANER** para adaptarlo al PER 2011-2020.

Planificación Energética 2015-2020

El **MINETAD** presentó en noviembre de 2014 el documento de borrador de **Planificación Energética** para el **periodo 2015-2020**, continuando así el proceso abierto mediante la Orden IET/2598/2012 el 29 de noviembre de 2012. En este borrador se **planifica** el **desarrollo de la red de transporte de energía eléctrica** hasta el año **2020** y pese a que estaba previsto que abarcara un año más, iniciándose en 2014, la aprobación de la Ley 24/2013 a finales de 2013 hizo que finalmente el documento abarcara el periodo 2015-2020. El **documento fue aprobado**, una vez efectuadas las oportunas correcciones, conforme al **Acuerdo del Consejo de Ministros de 16 de octubre de 2015**, bajo el título de "**Planificación Energética. Plan de Desarrollo de**

la Red de Transporte de Energía Eléctrica 2015-2020", convirtiéndose, en la actualidad, en el **documento** de **referencia** del **cumplimiento** de los **compromisos** adquiridos con la Unión Europea.

A pesar de la vigencia actual del PER 2011-2020, la nueva **Planificación Energética** establece un nuevo escenario de generación diferente al PER. En dicho escenario, se contempla que la **capacidad instalada eléctrica renovable a 2020** sea de **61.007 MW**, lo que supone una **reducción** del **16% respecto** al objetivo de 72.572 MW que contempla **el PER**. Resulta llamativa la pérdida de 900 MW de eólica marina, energías oceánicas y geotermia que estaban recogidos en el anterior documento y que desaparecen en la nueva Planificación. **Todas** las **tecnologías renovables reducen** sus **objetivos**. De forma específica, la solar termoeléctrica lo hace un 47,69%, la biomasa, los residuos y el biogás un 33,69%, la solar fotovoltaica un 16,83%, la eólica terrestre un 15,77% y la hidráulica un 4,31%. (Gráfico 8.1).

Gráfico 8.1

Objetivos 2020 establecidos en el Plan de Energías Renovables 2011-2020 y en la Planificación Energética para el sector eléctrico

Fuente: IDAE y MINETAD

Tecnologías	PER 2011-2020	Planificación Energética
	MW	MW
Eólica en tierra	35.000	29.479
Hidroeléctrica (con bombeo)	22.672	21.694
Solar Fotovoltaica	7.250	6.030
Solar Termoeléctrica	4.800	2.511
Biomasa, residuos, biogás	1.950	1.293
Eólica marina	750	0
Energía hidrocinética, del oleaje, maremotriz	100	0
Geotermia	50	0
Total	72.572	61.007

Si contemplamos esta planificación, en los **próximos cuatro años** deberían instalarse **6.430 MW de eólica**, **1.356 MW de solar fotovoltaica**, **255 MW de biomasa**, **211 MW de solar termoeléctrica** y **188 MW de minihidráulica**, para que puedan **cumplirse** los **nuevos objetivos** marcados por la **Planificación Energética** para 2020. Esto significaría instalar **8.440 MW nuevos en el periodo 2017-2020**, o lo que es lo mismo, **2.110 MW anuales** durante cuatro años.

No obstante, hay que tener en cuenta que **a principios de año se han adjudicado 700 MW** nuevos de potencia renovables (500 eólicos y 200 de biomasa) que está previsto que se pongan en marcha en el mismo periodo que contempla esta planificación. Por otra parte, a finales de este año 2016 se ha conocido la propuesta de RD para poner en marcha una nueva subasta de energías renovables de hasta 3000 MW de capacidad. Del mismo modo, a fecha de cierre de esta edición se ha conocido la celebración de una nueva subasta de otros 3.000 MW, pudiendo ser ampliada sin límite en función de su resultado.

En todo caso, teniendo en cuenta que **en todo el año 2016 se instalaron solamente 43 MW**, lo que supone apenas un 2%, parece **muy difícil** que incluso los **objetivos de la Planificación**, inferiores a los del PER, **puedan** finalmente **cumplirse**. Todo ello recordando que la Planificación Energética se ha desarrollado para cumplir con los objetivos vinculantes para el año 2020 a los que España, en materia energética, se ha comprometido con Europa.

Sector eléctrico

Los objetivos indicativos sobre la participación eléctrica renovable, en cuanto al **cumplimiento del objetivo** global del 20% en el año 2020, están recogidos en el **PER 2011-2020**. La situación del grado de cumplimiento del objetivo indicativo para finales de 2016 es bastante clara: **ninguna tecnología ha alcanzado sus objetivos** de potencia instalada y generación de energía eléctrica. Todos los valores son muy inferiores a los obtenidos en el año anterior, debido al estancamiento en la instalación de nueva potencia y al aumento de los objetivos anuales contemplados en el PER. España debería tener instalada una potencia total 39.608 MW renovables con una generación eléctrica de 85.499 GWh. Sin embargo, nuestro país contaba a finales del año 2016 con 31.061 MW y una generación de 65.412 GWh, lo que supone un desvío del 21,58% y un 23,49% respectivamente, respecto de la senda de crecimiento renovable que él mismo se propuso (Gráfico 8.2).

Gráfico 8.2

Diferencia respecto a la senda de cumplimiento a 2016 de los objetivos eléctricos incluidos en el PER 2011-2020

Fuente: IDAE y CNMC

Tecnologías	Objetivos PER a 2016		Situación a 2016		Diferencia de cumplimiento	
	GWh	MW	GWh	MW	% sobre GWh	% sobre MW
Eólica en tierra	58.750	29.278	47.598	23.049	-19,0%	-21,3%
Solar Fotovoltaica	9.573	5.716	7.942	4.674	-17,0%	-18,2%
Solar Termoeléctrica	9.276	3.301	5.071	2.300	-45,3%	-30,3%
Biomasa, RSU, Biogás	7.789	1.261	4.801	1.038	-38,4%	-17,7%
Eólica marina	111	52	0	0	-100,0%	-100,0%
Geotermia	0	0	0	0	-	-
Hidrocinética, del oleaje, maremotriz	0	0	0	0	-	-

Sector térmico

El **objetivo** final marcado por el **PER 2011-2020** para las **energías renovables térmicas** es de **5.357 ktep**, de los que el 87%, **4.653 ktep**, **corresponden a biomasa**, tanto sólida como biogás. La solar térmica con 644 ktep y la geotermia con 50 completan los objetivos renovables térmicos.

La producción de **energía térmica a partir de biomasas** se llevará a cabo mediante la utilización de biomasa sólida y biogás. El objetivo fijado para 2020 de biomasa sólida es de 4.553 ktep y el de biogás de 100 ktep. El ritmo establecido en el PER permitiría la implantación hasta 2020 de 753 ktep, **objetivo conservador** dado el enorme potencial de la biomasa en España.

La energía **solar térmica** tiene un **objetivo** de **644 ktep** a 2020, equivalente a una superficie de captadores de 10 millones de m^2. A pesar de la desaceleración debida a la crisis inmobiliaria, se espera que a medio plazo esta tecnología mantenga una tendencia ascendente. La pro-

Gráfico 8.3 Objetivos establecidos en el Plan de Energías Renovables 2011-2020 en el sector térmico (ktep) y diferencia respecto a la senda de cumplimiento a 2016

Fuente: IDAE y MINETAD

Tecnologías	Objetivos PER a 2020	Objetivos PER a 2016	Situación a 2016	Diferencia de cumplimiento
Biomasa	4.553	4.255	4.011	-5,7%
Solar Térmica	644	356	293	-17,7%
Biogás	100	70	38	-45,7%
Geotermia	50,0	32,1	19,4	-39,6%

ducción energética crecerá a un ritmo anual del 4% los primeros años y un 16% al final del período, cifras que, de cumplirse, marcarán la recuperación del sector.

La **geotermia** para usos térmicos tiene un potencial superior a los 50.000 MWt, según el PER 2011-2020. Se estima que la producción de energía a partir de geotermia se hará a partir de las bombas de calor, con un objetivo parcial de 40,5 ktep, y de los usos de calor, con un objetivo de 9,5 ktep.

Ninguna tecnología renovable térmica cumplió sus objetivos indicativos para 2016. Esta situación empeora respecto a 2015, donde tampoco se cumplió ninguno de los objetivos marcados. La biomasa sólida está un 5,7% por debajo de su objetivo para 2016, la solar térmica un 17,7%, el biogás un 45,7% y la geotermia un 39,6%. (Gráfico 8.3).

Sector transporte

En lo referente al **transporte**, el **PER 2011-2020** establecía un **objetivo** de penetración relativa de las energías renovables en el transporte para 2020 **del 11,3%** y preveía que su cumplimiento se lograría mayoritariamente (9,2 puntos porcentuales) mediante el **uso de biocarburantes**. (Gráfico 8.4).

A pesar de lo reflejado en el PER, el **MINETAD** procedió en 2015 mediante la planificación energética a **reducir dicho objetivo** de renovables en el transporte hasta el **10%**, el **valor mínimo** establecido para todos los Estados miembros en la Directiva 2009/28/CE de Energías Renovables (DER).

Una característica común al Plan de Energías Renovables 2011-2020, es que el **cumplimento** de este nuevo objetivo se prevé alcanzar **prin-**

Gráfico 8.4

Objetivos de biocarburantes establecidos en el PER 2011-2020 (ktep) y diferencia respecto a lo alcanzado en 2016

Fuente: IDAE

Biocarburante	Objetivos PER 2020 (ktep)	Objetivos PER 2016 (ktep)	Situación 2016 (ktep)	Diferencia de cumplimiento (%)
Bioetanol	452	307	127	-58,6%
Biodiésel	2.513	2.180	734	-66,3%
Hidrobiodiésel	0	0	293	-
Total	2.965	2.487	1.154	-53,6%

cipalmente mediante los **biocarburantes**, que contribuirían con 9,3 puntos porcentuales, correspondiendo el resto (0,7 puntos porcentuales) a energía eléctrica renovable utilizada en el transporte.

Las **previsiones de consumo** energético **en** el **transporte** contenidas en el PER **no se están cumpliendo**. Así, de acuerdo con los últimos datos disponibles de la Oficina Europea de Estadística (Eurostat), el consumo de energía del sector transporte en España en 2015 fue de 27.345 ktep, un 15% menor que el previsto en el PER para ese mismo año (32.208 ktep en el escenario de eficiencia energética adicional).

En lo referente a las **previsiones del PER** en materia de **biocarburantes**, **tampoco se están cumpliendo en términos absolutos ni relativos**. Así, el consumo de biocarburantes en España en el año 2016 ha sido un 53,6% inferior al previsto en el PER para este mismo año a pesar de la contribución de un biocarburante como el hidrobiodiésel no contemplado en el Plan. Más concretamente, los consumos de bioetanol y biodiésel en 2016 fueron respectivamente un 58,6% y un 66,3% inferiores a los previstos en el PER.[1]

El **balance de cumplimiento** del PER en biocarburantes es **igualmente negativo** en términos relativos, ya que el Plan preveía que los biocarburantes aportarían en el año 2015 el 7,5% de la energía consumida en el transporte, cuando su contribución para ese año se situó realmente en el 3,5%.[1]

[1] Los datos de consumos de biocarburantes previstos en el PER tienen en cuenta el doble cómputo de los biocarburantes producidos a partir de desechos, residuos, materias celulósicas no alimentarias y material lignocelulósico, mientras que los datos de consumo reales en 2015 y 2016 no los tienen en cuenta, ya que este mecanismo de doble cómputo, que está previsto en la DER, no se ha puesto en marcha aún en España. Ello contribuye en parte al incumplimiento de las previsiones del PER.

Gráfico 8.5

Objetivos globales nacionales en el consumo de energía final bruta del año 2020 y nivel de cumplimiento del objetivo en 2015

Fuente: Comisión Europea

Estado miembro	Situación 2015	Objetivo 2020	Grado de cumplimiento en 2015
Croacia	29,0%	20%	145%
República Checa	15,1%	13%	116%
Estonia	28,6%	25%	114%
Bulgaria	18,2%	16%	114%
Lituania	25,8%	23%	112%
Hungría	14,5%	13%	112%
Suecia	53,9%	49%	110%
Finlandia	39,3%	38%	103%
Rumanía	24,8%	24%	103%
Italia	17,5%	17%	103%
Dinamarca	30,8%	30%	103%
Austria	33,0%	34%	97%
Letonia	37,6%	40%	94%
Eslovaquia	12,9%	14%	92%
Portugal	28,0%	31%	90%
Eslovenia	22,0%	25%	88%
Grecia	15,4%	18%	86%
UE28	16,7%	20%	84%
Alemania	14,6%	18%	81%
España	16,2%	20%	81%
Polonia	11,8%	15%	79%
Chipre	9,4%	13%	72%
Francia	15,2%	23%	66%
Bélgica	7,9%	13%	61%
Irlanda	9,2%	16%	58%
Reino Unido	8,2%	15%	55%
Malta	5,0%	10%	50%
Luxemburgo	5,0%	11%	45%
Países Bajos	5,8%	14%	41%

Cumplimiento de objetivos al año 2020

El objetivo para 2020 de consumo de energía final con fuentes de energías renovables para cada Estado miembro y para la Unión Europea de los 28 en su conjunto lo marca la Directiva 2009/28/CE. Este objetivo, de obligado cumplimiento, se sitúa en el caso de España en el 20%.

Según los datos ofrecidos por el Ministerio de Energía, en **2015** el porcentaje de **consumo final bruto de energía** en España a partir de fuentes renovables fue del **17,4%**. Este porcentaje es **superior** a la **senda indicativa** incluida en el PER 2011-2020 para los años 2015 y 2016 que es del **17,0%**. Esta **situación** hay que considerarla **coyuntural** debido al escenario actual de **baja demanda** energética. De recuperarse esta demanda, con un Sector renovable prácticamente paralizado, comprometería seriamente el cumplimiento de los objetivos nacionales en materia energética, los cuales hay que recordar que son porcentajes sobre el consumo y no un valor fijo a alcanzar en términos de energía generada. De igual modo, el informe de Ecofys realizado para la Comisión Europea y editado en 2012 concluía que España incumpliría su objetivo vinculante del 20% para 2020, sumándose a las advertencias que se están haciendo llegar desde diversos sectores.

Según los últimos datos disponibles a nivel europeo, correspondientes al año **2015**, sobre la **cuota** que las fuentes **renovables** representaban en el **consumo final bruto de energía**, puede observarse el porcentaje de cumplimiento que cada Estado miembro había alcanzado en dicho año. En este sentido, **España** se encontraba en decimonovena posición, con un **81%** del cumplimiento del **objetivo**. El 16,2% que la Comisión Europea atribuye a nuestro país es un punto y dos décimas inferior al 17,4% que informó el Gobierno de España como grado de cumplimiento en ese mismo año, esto es debido a que la Comisión no tiene en cuenta la aportación de los biocarburantes, fruto del retraso de España en la puesta en marcha del proceso de certificación de los biocombustibles. (Gráfico 8.5).

Edición:

Asociación de Empresas de Energías Renovables - APPA Renovables

www.appa.es

Diseño y maqueta:

Víctor González Parra - Vituco Gráfico S.L.

Fotografías:

Adobe Stock, Fotolia, UE, IDAE y socios de APPA Renovables

Impresión:

Madlin S.L.

Asociación de Empresas
de Energías Renovables