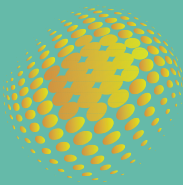


INFORME ANUAL 2018

# 2017: el inicio de una nueva era para el sector fotovoltaico





**UNEFA**  
Unión Española Fotovoltaica

# V FORO SOLAR

## La fotovoltaica hacia el liderazgo de la transición energética

Madrid, 6 y 7 de noviembre de 2018

**El gran punto de encuentro de la energía solar fotovoltaica.  
No te lo puedes perder**

CON LA COLABORACIÓN DE



PATROCINADOR TECNOLÓGICO

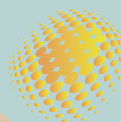
**SUNGROW**

PATROCINADORES ORO



PATROCINADORES PLATA





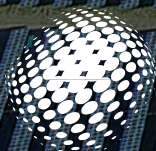
**UNEFA**  
Unión Española Fotovoltaica



INFORME ANUAL 2018

# 2017: el inicio de una nueva era para el sector fotovoltaico





**UNEFA**  
Unión Española Fotovoltaica

*UNEFA quiere agradecer  
a los asociados, Fotoplát,  
empresas y otras  
organizaciones que han  
colaborado aportando  
conocimiento y recursos  
para la elaboración  
de este informe.*





## Sumario

Carta del presidente .....	5
<b>I. Resumen Ejecutivo .....</b>	<b>7</b>
<b>II. Marco internacional .....</b>	<b>11</b>
1. El sector fotovoltaico en el mundo .....	11
2. Mercados eléctricos .....	14
3. Subastas internacionales .....	15
4. Evolución de los costes de las instalaciones y del LCOE .....	16
5. Perspectivas mundiales .....	19
<b>III. Marco europeo .....</b>	<b>23</b>
1. El mercado del sector fotovoltaico en Europa .....	23
2. Política energética: nueva legislación europea .....	28
3. Perspectivas .....	33
<b>IV. Marco nacional .....</b>	<b>37</b>
1. El mercado del sector fotovoltaico en España .....	37
a) Huella económica .....	44
b) Huella social .....	53
c) Huella ambiental .....	56
2. Política energética .....	57
a) Esquema retributivo: rentabilidad razonable .....	57
b) Subastas nacionales .....	62
c) Regulación del autoconsumo .....	64
d) Códigos de red .....	66
e) Nueva normativa a nivel autonómico .....	69
3. Acuerdos de comercialización bilaterales o PPAs .....	77
4. Evolución del autoconsumo en España .....	86
5. Perspectivas .....	89
<b>V. Análisis del tejido industrial .....</b>	<b>91</b>
1. Situación de las empresas del sector .....	91
2. Estado de la I+D+i .....	92
3. Nuevas aplicaciones de la tecnología solar fotovoltaica .....	97
4. FOTOPLAT .....	98
5. Perspectivas .....	101
<b>VI. Unión Española Fotovoltaica (UNEF) .....</b>	<b>103</b>
1. Qué es UNEF .....	103
2. Objetivos de UNEF .....	104
3. Resumen de actividades de UNEF .....	109
4. Acción Social .....	114
5. El reto de la comunicación .....	114
6. Socios de UNEF .....	118
<b>Anexo I</b>	
Índice de gráficos y tablas .....	123

  
www.facebook.com/UNEFotovoltaica

  
@UNEFotovoltaica  
www.une.es

*En este Informe se manejan datos procedentes de distintas fuentes que presentan ligeras discrepancias, por lo que debe considerarse el orden de magnitud.*

Con la colaboración de:

**FOTOPLAT**

© Unión Española Fotovoltaica

Dirección del proyecto:  
Equipo de UNEF

Fotos: socios de UNEF

Diseño y realización:  
Figueiras&Asociados. Comunicación, S.L.

Impresión: Jomagar

Depósito Legal: M-22762-2013









# Carta del presidente

*Queridos socios y amigos,*

*Con motivo de la presentación de nuestro Informe Anual me gustaría repasar brevemente las actividades que hemos llevado a cabo desde UNEF a lo largo de 2017 y hacer un balance de los resultados obtenidos.*

*2017 ha sido un año caracterizado por el continuo crecimiento de la energía fotovoltaica a nivel mundial, ya que ese año se superaron los 100 GW de plantas de generación de electricidad con energía solar fotovoltaica en todo el mundo, y por la reactivación del sector en nuestro país, gracias a la celebración de nuevas subastas de energías renovables después de muchos años de estancamiento.*

*En este contexto, el balance de la actividad de UNEF es, un año más, positivo, al haber conseguido importantes avances en el cumplimiento de nuestros objetivos estratégicos. Los principales hitos a destacar de 2017 incluyen: el avance de cara al establecimiento de marcos regulatorios adecuados para el desarrollo fotovoltaico, tanto a nivel nacional, como a nivel europeo; el fortalecimiento de la imagen y del prestigio de UNEF a través de la consolidación y la mejora de las relaciones a nivel institucional y sectorial; y el apoyo a la internacionalización y al desarrollo de nuevos mercados para nuestros asociados.*

*A nivel europeo, desde UNEF hemos estado manteniendo reuniones y contactos periódicos con los responsables de energías renovables de la Comisión Europea y del Parlamento Europeo, lo que ha llevado a resultados satisfactorios en el marco de las negociaciones del Paquete de Invierno de la Energía “Energía Limpia para todos los europeos”. En concreto, hemos conseguido que en el texto de la posición de la Comisión Europea se reconozcan tanto la seguridad jurídica, como los derechos de los autoconsumidores, y que el Parlamento Europeo apoye un incremento del objetivo renovable del 27% al 35%, reafirmando además la importancia de la seguridad jurídica y la eliminación de las barreras administrativas y económicas al autoconsumo.*



*A nivel nacional, la actualidad del sector se ha visto positivamente favorecida por la celebración de las nuevas subastas de energías renovables, y desde UNEF hemos realizado un esfuerzo ejemplar para conseguir el establecimiento de un marco regulatorio adecuado para el sector fotovoltaico. A este respecto, nuestro trabajo ha llevado a la introducción de una cláusula de confidencialidad en la subasta celebrada en mayo de 2017, gracias a la cual se permitía aumentar el cupo de potencia por encima de los 3000 MW, de forma que todas las ofertas que tenían el mismo sobrecoste que la última oferta adjudicada podían entrar. Gracias a este resultado, el sector fotovoltaico se adjudicó un total de 3.9 GW.*

*De cara a la lucha en defensa del autoconsumo y a raíz de la sentencia del Tribunal Constitucional sobre el autoconsumo compartido, en 2017 hemos seguido con nuestra labor con las Comunidades Autónomas, para que impulsen el autoconsumo también en su modalidad colectiva. Además, hemos participado activamente en la creación de la Alianza por el Autoconsumo, una plataforma constituida por representantes de todos los sectores de la sociedad que han unido su voz para reclamar un marco regulatorio más favorable para el autoconsumo.*

*En cuanto a la internacionalización y la apertura de nuevos mercados, hemos seguido con nuestra labor de apoyo a las empresas del sector, organizando jornadas técnicas en Colombia y en Chile, encuentros empresariales con representantes de los Gobiernos de Argentina y Polonia, impulsando la colaboración internacional a través del Foro Iberoamericano de Energía Fotovoltaica creando líneas de trabajo y bases de datos comunes y a través de un acuerdo entre UNEF y la federación solar de la India. Además, hemos continuado con nuestra presencia internacional participando activamente en las asociaciones como SolarPower Europe y el Global Solar Council y en el grupo de trabajo de la Task1 de la Agencia Internacional de la Energía.*

*Otro elemento central de nuestra actividad en 2017 ha sido la mejora de la capacitación técnica de nuestro sector. En este sentido, hemos facilitado las sinergias y las colaboraciones entre empresas e instituciones públicas en el ámbito de I+D+i y en el marco de las actividades de la Plataforma Tecnológica Española Fotovoltaica (FOTOPLAT), de la que ostentamos la Presidencia. En el marco de esta plataforma, hemos implementado el Mapa de Capacidades Tecnológicas del Sector Solar Fotovoltaico, una herramienta virtual que ofrece una panorámica de las principales instituciones, empresas y centros de investigación españoles que realizan actividades de I+D en diferentes ámbitos de la cadena de valor en el sector solar fotovoltaico. Asimismo, hemos coordinado los grupos de homologación y normalización de AENOR que afectan a la tecnología fotovoltaica.*

*En 2017 hemos conseguido resultados positivos también desde el punto de vista de imagen y comunicación: UNEF se ha consolidado como asociación sectorial de referencia, sobre todo a nivel institucional, siendo el interlocutor de referencia para la defensa de los intereses del sector fotovoltaico y de sus asociados. Los principios de transparencia y participación que guían la actividad de la asociación se concretan en la estructura abierta y en la celebración de los grupos de trabajo, instrumentos a disposición de los asociados en los que se debaten las cuestiones candentes del sector y se identifican las líneas de actuación en base al principio general del consenso.*

*Gracias a su estructura territorial, basada en catorce Delegados en las respectivas Comunidades Autónomas elegidos democráticamente entre los asociados, UNEF pretende consolidar su presencia también a nivel local para conocer de primera mano las necesidades y las problemáticas específicas de los asociados.*

*En el mundo moderno la comunicación desempeña un papel central de cara al fortalecimiento de la relación con los stakeholders y, desde UNEF, hemos mantenido en 2017 unas líneas estratégicas basadas en mensajes positivos sobre las ventajas de la fotovoltaica, una energía que no solo es limpia, sino barata, y el autoconsumo, dando información ejemplarizante de los nichos de mercado en los que se puede desarrollar y reforzando el mensaje de que toda la sociedad gana con el autoconsumo, no solo los que apuestan por él.*

*Nuestros continuos esfuerzos nos han llevado a mantener la energía fotovoltaica en lo más alto de la agenda política, y seguiremos trabajando para que nuestro sector pueda contar con una trayectoria de desarrollo estable y duradero.*

*Gracias a todos nuestros asociados por su importante apoyo.*



Jorge Barredo  
Presidente de UNEF



# Resumen ejecutivo

- ✓ En 2017 se superaron los 100 GW de plantas de generación eléctrica con energía solar fotovoltaica en todo el mundo de acuerdo a las estimaciones de la Agencia Internacional de la Energía.
- ✓ Los países que más fotovoltaica instalaron en 2017 fueron China (53,1 GW), Estados Unidos (10,6 GW), India (9,1 GW) y Japón (7 GW).
- ✓ En 2030 un 34% de la electricidad mundial será de origen eólico o solar y en 2040 se espera que la eólica y la solar representen el 50% de la capacidad de generación mundial.
- ✓ Los escenarios de crecimiento de renovables a 2030 dan a la fotovoltaica un crecimiento sostenido hasta 25 - 47 GW de potencia, lo cual hará necesario desarrollar una política de fomento de la gestión de la demanda, agregación de la demanda y otras herramientas de flexibilidad para aprovechar todo el potencial de la generación distribuida.
- ✓ Las subastas para proyectos de renovables a largo plazo serán las protagonistas del desarrollo de la mitad de la potencia renovable instalada en 2017 - 2022 en todo el mundo.
- ✓ Liderado por una rebaja de un 81% en los costes de los paneles solares desde el final de 2009, y unido a importantes reducciones en el equilibrio de los costes del sistema, la media ponderada del LCOE de las grandes plantas fotovoltaicas ha caído un 73% entre 2010 y 2017, hasta US\$ 0.10/kWh
- ✓ Los combustibles de origen fósil y nuclear presentaron costes de entre 49 y 174 US\$/MWh durante 2017, mientras que coste medio







## Europa deja su tendencia descendente y en 2017 el sector fotovoltaico crece un 30%

- internacional de los proyectos solares fotovoltaicos fue de 54 US\$/MWh.
- ✓ Europa ha dejado en 2017 su tendencia descendente de varios años, agregando 9.2 GW, un aumento del 30% en comparación con los 7 GW instalados en 2016.
  - ✓ En Europa, Alemania sigue siendo el país líder por potencia fotovoltaica instalada, seguido de Italia y Reino Unido. Francia y España les siguen en cuarto y quinto puesto.
  - ✓ 2017 ha sido el año en el que el Parlamento Europeo y el Consejo de la Unión Europea han publicado gran parte de sus posiciones sobre los diferentes borradores de Directivas propuestos por la Comisión Europea que han tenido como resultado el acuerdo actual de Directiva de Renovables.
  - ✓ Sobre el conjunto de las energías renovables en España, en términos de generación, la energía fotovoltaica se erige en 2017 como la tercera fuente con mayor peso en el mix con un 9.9% de la generación renovable total.
  - ✓ En España en 2017 se instalaron 135 MW de nueva potencia fotovoltaica.
  - ✓ El mapa por Comunidad Autónomas en 2017 nos muestra cómo, en términos de potencia instalada, Castilla-La Mancha y Andalucía se erigen como las principales potencias fotovoltaicas nacionales con 925 y 878 MW instalados, respectivamente.
  - ✓ Las Comunidades Autónomas de Castilla La Mancha, Andalucía y Extremadura acumulan entorno al 50% de la potencia fotovoltaica instalada en España como productores.
  - ✓ El sector de la energía fotovoltaica tuvo una producción de 2.154 millones de euros en 2016 y 2.154 millones de euros en 2017. Esto supone una contribución directa del 0,19% al PIB español, que aumenta ligeramente al 0,20% en 2017.
  - ✓ La huella económica del sector se obtiene como agregación de la generación de PIB directo, indirecto e inducido atribuible a la actividad del sector, tanto dentro como fuera de la economía nacional. Dicha huella alcanza un valor de 3.781 millones de euros en 2016 y pasa a representar una cuantía de 3.935 millones de euros en 2017.
  - ✓ La huella económica o impacto total de las exportaciones en términos de PIB generado asciende a 850 millones de euros en 2016 y de 868 millones de euros en 2017, lo que supone un 22,4% del total de huella en este año.
  - ✓ Se han identificado hasta 72 países donde España realiza actividad económica.
  - ✓ La huella de empleo directa del sector ascendió en 2016 a 5.904 trabajadores y a 6.102 en 2017. La huella de empleo indirecta en España fueron 9.125 y 9.485, en 2016 y 2017 respectivamente, y la huella nacional inducida supuso 3.348 y 3.469 trabajadores,

respectivamente. Esto supone 18.377 empleos ligados directa e indirecta o inducidamente al sector fotovoltaico español en 2016 y 19.057 en 2017.

- ✓ En España, una rentabilidad razonable de un 5% supone una bajada ponderada de retribución a la inversión de un 17%, mientras que una bajada de rentabilidad a un 4% supone una bajada ponderada de retribución a la inversión de un 24%.
- ✓ Una rentabilidad razonable de un 5% supone una bajada ponderada de retribución a la operación de un 28%, mientras que una bajada de rentabilidad a un 4% supone una bajada ponderada de retribución a la operación de un 38%.
- ✓ En España la caída de los precios de la fotovoltaica, sumada a la recuperación de los precios de la energía, la ingente disponibilidad del recurso, la mejora del entorno macro y el incremento del apetito inversor, incrementan el atractivo de los contratos PPAs.
- ✓ En 2017 el Ministerio de Energía, Turismo y Agenda Digital organizó dos subastas de energía renovable en las que se adjudicó el régimen retributivo razonable a más de 8.000 MW de potencia eólica, fotovoltaica y biomasa. La fotovoltaica se llevó casi 4 GW de potencia en la segunda subasta celebrada en julio de 2017.
- ✓ En el tema de autoconsumo, a raíz de la sentencia del Tribunal Constitucional 68/2017, de 25 de mayo, se ha levantado la prohibición al autoconsumo colectivo.
- ✓ Las Comunidades Autónomas con mayor potencia instalada registrada de autoconsumo fotovoltaico son Galicia, Cataluña y Andalucía. A finales de 2017, en el registro de autoconsumo del MINETAD había un total de 18,9 MW de autoconsumo fotovoltaico instalados.
- ✓ A fecha de 31 de marzo de 2018, hay más de 24.085 MW de potencia solar fotovoltaica en tramitación, de la que se espera que un alto porcentaje se traduzca en potencia instalada en funcionamiento en los próximos años.
- ✓ El margen de innovación para la tecnología fotovoltaica es todavía enorme, la senda de reducción de costes todavía no se ha recorrido en su totalidad.
- ✓ El futuro de la tecnología fotovoltaica pasa por la mejora en las prestaciones de integración en la red de distribución, tanto los modelos de simulación para validar el comportamiento de las plantas, como el acoplamiento de sistemas de almacenamiento de energía que permitan mejorar la gestión de las instalaciones fotovoltaicas.
- ✓ El IV Foro Solar, celebrado en noviembre de 2017 en Madrid bajo el lema “Las vías de futuro de la fotovoltaica después de la subasta”, se ha consolidado como evento de referencia del sector reuniendo a más de 500 asistentes de once nacionalidades diferentes.



**En el año 2017 se instalaron 135 MW de potencia fotovoltaica respecto a los 55 MW instalados en el año 2016**







El futuro del mercado  
eléctrico será esencialmente  
renovable

# Marco internacional

## 1. El sector fotovoltaico en el mundo

En 2017 se superaron los 100 GW de plantas de generación eléctrica con energía solar fotovoltaica en todo el mundo de acuerdo a las estimaciones de la Agencia Internacional de la Energía.

El crecimiento en 2017 fue más de un 30% superior que en 2016 y se espera que en 2018 y en los próximos años se continúe esta senda de crecimiento sostenido y sostenible gracias al afianzamiento de mercados ya consolidados que siguen apostando por un cambio en el modelo energético. Además, cabe señalar las nuevas oportunidades de mercados emergentes que necesitan de una progresiva electrificación de sus sistemas para atender tanto a la industria como a las comunidades, sin olvidar aquellas grandes regiones con graves problemas de contaminación ambiental que necesitan descarbonizar su economía.

La confianza que se ha consolidado sobre la energía solar fotovoltaica gracias al potente desarrollo tecnológico y la reducción de los precios, hacen que todos los organismos oficiales y observatorios apuesten por un futuro esencialmente renovable, y con una alta penetración de la solar fotovoltaica tanto en generación centralizada como distribuida.

Los países que más fotovoltaica instalaron en 2017 fueron China (53,1 GW), Estados Unidos (10,6 GW), India (9,1 GW) y Japón (7 GW). Es de destacar en estos números la fuerte dependencia del mercado en China que supone más del 50% de la nueva potencia instalada.

Del total de la nueva potencia instalada, se estima que el 70% se corresponde con generación descentralizada y sólo el 10% de los proyectos han recibido un régimen económico de retribución a través







Los países que más FV instalaron en 2017 fueron: China (53,1 GW), EE.UU. (10,6 GW) e India (9,1 GW)

de subastas. No obstante, estos suponen un gran impacto positivo en la imagen del sector.

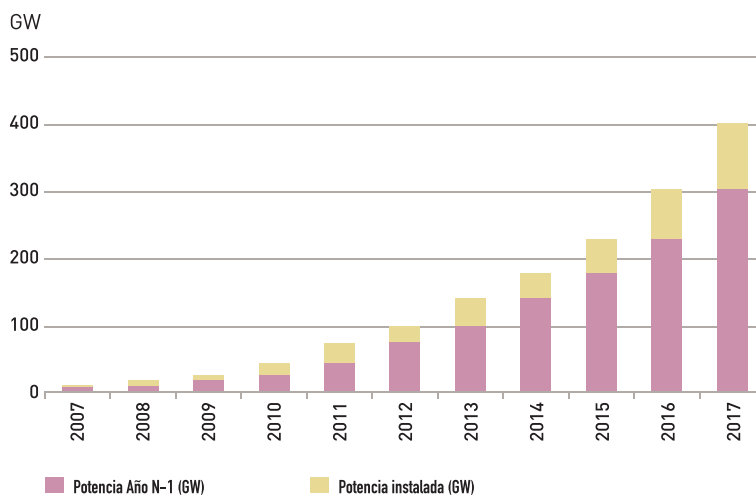
A pesar del buen momento actual, hay riesgos para un futuro crecimiento sostenible:

- ✓ La rapidez de crecimiento es una ventaja que a veces se convierte en una amenaza por la rápida saturación de los mercados;
- ✓ Creciente concentración empresarial del sector;
- ✓ Subastas con resultados “demasiado” competitivos. Descontando futuras caídas del precios;
- ✓ Inadecuación del diseño del mercado marginalista;
- ✓ Dependencia de factores exógenos como el incremento de la electrificación o la competitividad de las soluciones de almacenamiento;
- ✓ Desde el punto de vista del I+D+i, se considera clave continuar con la reducción de precios para responder a las expectativas del mercado, y el desarrollo de nuevas aplicaciones como la integración en edificios, en transporte y los paneles flotantes y el incremento de la productividad por metro cuadrado.



GRÁFICO N° 1

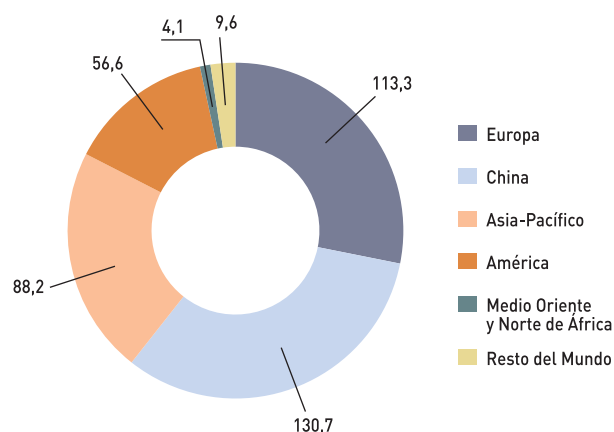
#### Evolución anual y acumulada de la instalación de potencia fotovoltaica



Fuente: Agencia Internacional de la Energía (AIE) y elaboración propia, 2017.

GRÁFICO N° 2

### Potencia fotovoltaica acumulada mundial 2017 (GW)



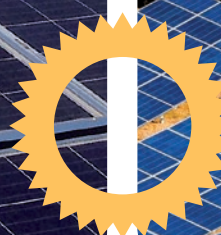
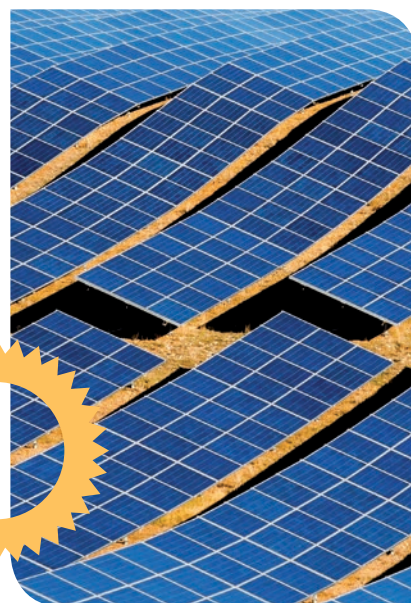
Fuente: Agencia Internacional de la Energía y elaboración propia UNEF.

\* Resto del mundo: representan a aquella potencia instalada adicional correspondiente a países que no informan a la AIE, instalaciones aisladas de la red, etc. que podrían elevar la capacidad total instalada a aproximadamente 402,5 GW.

Por detrás de China, Europa ocupa el segundo puesto en el ranking de regiones con mayor potencia fotovoltaica instalada. Alemania sigue siendo el país líder, seguido de Italia y Reino Unido. Francia y España les siguen en cuarto y quinto puesto.



**El ranking de potencia mundial acumulada lo lideran primero China y después Europa, donde Alemania es líder y el quinto puesto lo tiene España**







La penetración de la energía de origen renovable tiene unas expectativas de crecimiento sostenido a 2030 de entre 25-47 GW de potencia

## 2. Mercados eléctricos

Los cambios en los mercados eléctricos renovables se están viendo acelerados mayoritariamente por una transición de apoyo a las renovables de los Estados en forma de tarifas, a la creación de las condiciones de mercado para que los proyectos reduzcan sus precios y crezcan en competitividad. Una de las herramientas utilizadas son las subastas, pero hay otras. Las políticas de remuneración a largo plazo de proyectos renovables serán las responsables del crecimiento de casi la mitad de la potencia renovable a nivel mundial en los próximos años, mientras que las políticas renovables basadas en la competitividad están ganando terreno en Europa y América fundamentalmente.

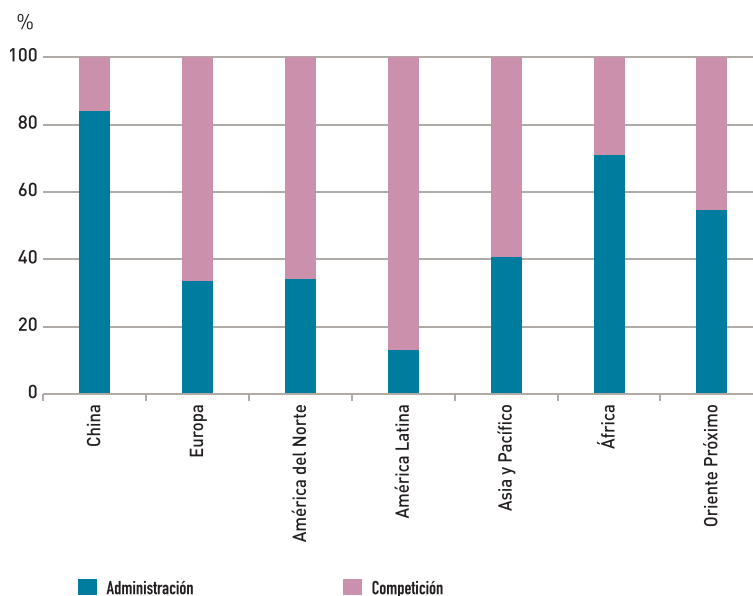


La energía solar fotovoltaica y la eólica van a transformar los mercados eléctricos, por lo que la flexibilidad y la capacidad de integración de las redes son fundamentales. Todos los escenarios de crecimiento de renovables a 2030 consultados por UNEF dan a la fotovoltaica un crecimiento sostenido hasta 25 - 47 GW de potencia, lo cual hará necesario desarrollar toda una política de fomento de la gestión de la demanda, agregación de la demanda y otras herramientas de flexibilidad para aprovechar todo el potencial de la generación distribuida.



GRÁFICO N° 3

Crecimiento de la Potencia Renovable (2016-2022) por tipo de política de remuneración y región



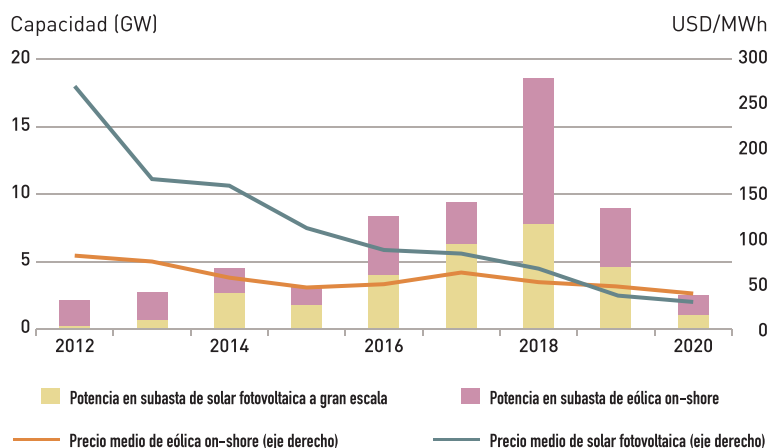
Fuente: Agencia Internacional de la Energía (AIE).

### 3. Subastas internacionales

Indiscutiblemente, las subastas competitivas están reduciendo el precio y por ende el coste de las renovables en toda la cadena de valor. Las subastas para proyectos de renovables a largo plazo serán las protagonistas del desarrollo de la mitad de la potencia renovable instalada en 2017 - 2022 en todo el mundo.

GRÁFICO N° 4

Precios medios de Subastas de Eólica y FV Anunciadas por Fecha de Puesta en Marcha



Fuente: Agencia Internacional de la Energía (AIE).

Las subastas para proyectos renovables serán las responsables en todo el mundo de la mitad de la potencia renovable en 2017-2022



En concreto en países europeos del entorno de España podemos ver cómo las subastas, tanto de plantas en suelo como en tejado, han reducido los precios de las instalaciones dramáticamente. El gráfico 5 muestra subastas en Alemania, Francia y Países Bajos, con un periodo de apoyo de 20 años en Alemania y Francia y 15 años en Países Bajos.



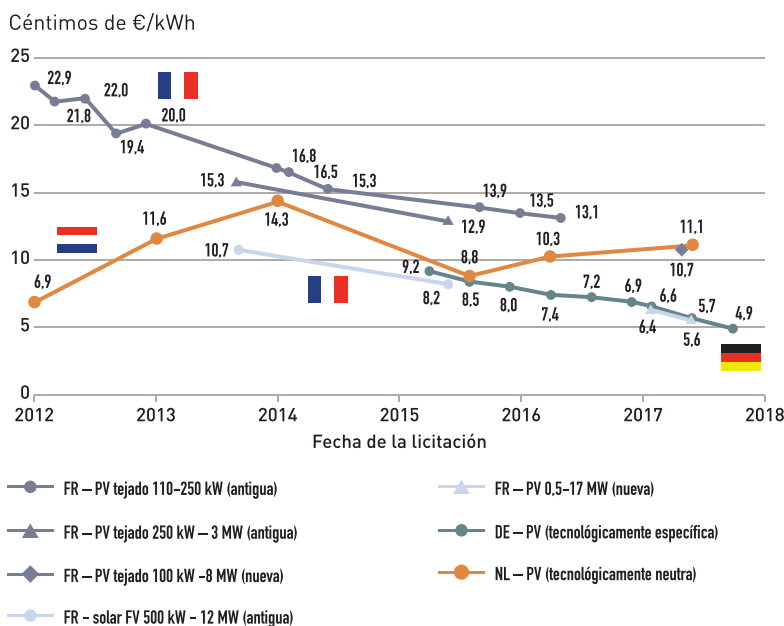




Las subastas han reducido de forma notable los precios de las instalaciones fotovoltaicas

GRÁFICO N° 5

#### Precios medios de Subastas de FV Anunciadas en Países Europeos Seleccionados



Fuente: Proyecto Aures y Ecofys.

## 4. Evolución de los costes de las instalaciones y del LCOE

La constante disminución, año tras año, de los costes de generación de electricidad de las energías renovables en general, y en concreto la disminución de costes de las grandes centrales solares y de la energía eólica, se están convirtiendo en un elemento disruptivo en la composición del mix energético ya que conllevan un cambio de paradigma en la competitividad de las distintas fuentes de generación. Como consecuencia será posible obtener energía a un precio muy competitivo que además permita cumplir con los objetivos de sostenibilidad e independencia energética.

Todos los nuevos proyectos desarrollados en 2017 marcan una tendencia a la baja constante en lo que a costes de implementación y desarrollo se refiere; lo que se traduce en una mejora incesante e implacable en la competitividad de las fuentes de energía renovable.

Existen tres razones fundamentales que han inducido esta bajada en los costes de desarrollo de las energías renovables: 1) mejoras tecnológicas, 2) procesos de contratación más competitivos, y 3) un número creciente de promotores a nivel internacional con una experiencia cada vez más sólida y contrastada. La confluencia de estos tres factores está generando importantes reducciones en los costes de desarrollo de los proyectos que seguirán disminuyendo en los años venideros.

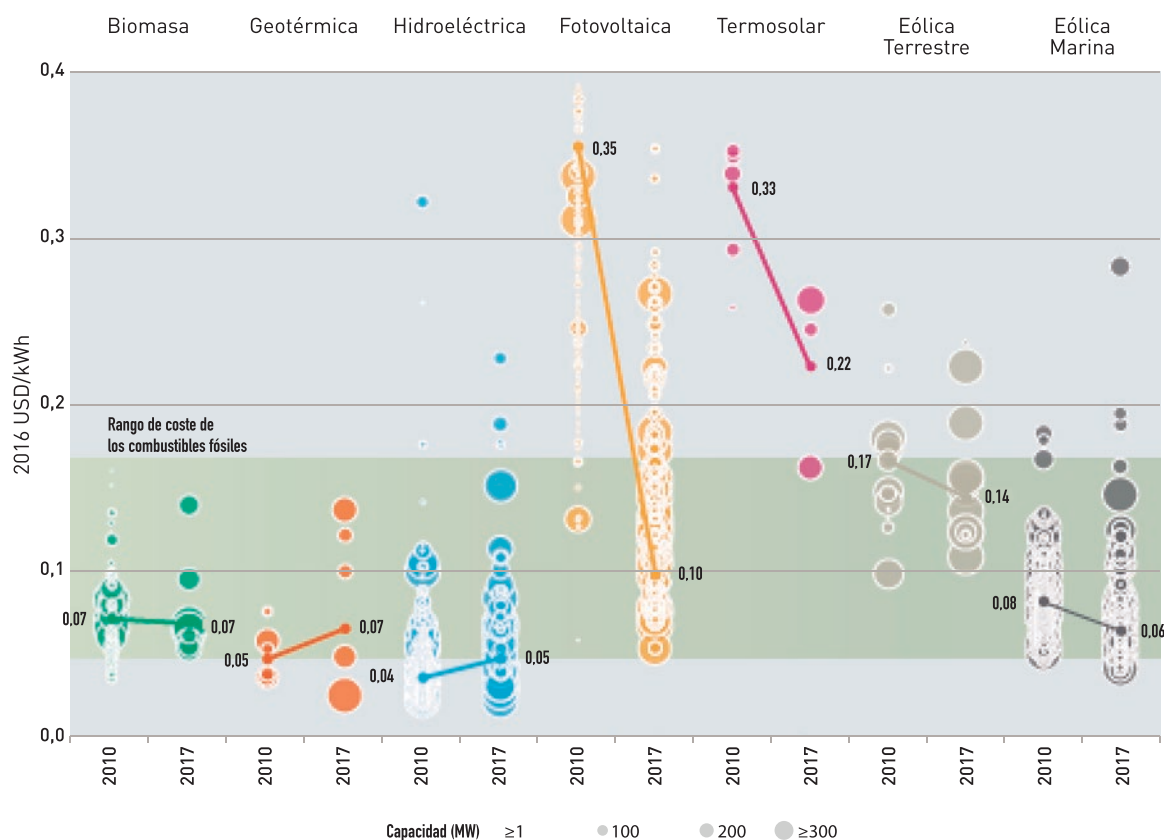
Todos estos factores han contribuido además a una caída sustancial en los costes de generación de grandes plantas de energía solar fotovoltaica, desde 2010. Liderado por una rebaja de un 81% en

los costes de los paneles solares desde el final de 2009, y unido a importantes reducciones en el equilibrio de los costes del sistema (BoS Costs), la media ponderada del LCOE de las grandes plantas fotovoltaicas ha caído un 73% entre 2010 y 2017, hasta US\$ 0.10/KWh. Cada vez más esta tecnología compite de forma directa con las fuentes de generación tradicionales. Asimismo, la eólica marina y las centrales de energía solar de concentración, aunque todavía en los comienzos de su desarrollo, también han sufrido una reducción importante en sus costes en el periodo 2010-2017.



GRÁFICO N° 6

### LCOE Global de las tecnologías renovables de generación a gran escala



Nota: El diámetro del círculo refleja el tamaño del proyecto en MW, siendo el centro el coste total de cada proyecto en el eje Y. Las líneas gruesas representan el promedio ponderado del LCOE para las plantas puestas en servicio en cada año. El promedio ponderado del coste del capital es de 7,5% en los países de la OCDE y China y 10% para el resto del mundo. La banda representa el coste de generación de energía con combustibles fósiles.

Fuente: Irena Base de Datos de Costes de Energías Renovables.

Los combustibles de origen fósil y nuclear presentaron costes de entre 49 y 174 US\$/MWh durante 2017, mientras que los proyectos de energía renovables se situaron entre los 35 y 54 US\$/MWh. El coste medio internacional de los proyectos hidroeléctricos se situó, sin subsidios, alrededor de los 50 US\$/MWh, los eólicos en 51 y los solares fotovoltaicos en 54, según el Bloomberg Energy Outlook y la Renewable Costs Database de IRENA.

No solo IRENA y Bloomberg confirman esta tendencia, sino que también las estimaciones de Lazard ponen a la fotovoltaica a un coste por debajo de todas las tecnologías de combustibles fósiles, incluso las



**La fotovoltaica ya tiene un coste inferior a las tecnologías de combustibles fósiles**





## Las perspectivas para la energía fotovoltaica implican una reducción todavía mayor de sus costes

plantas de ciclo combinado de gas, que eran las más baratas a US\$ 42-US\$ 78/MWh según sus estimaciones. De hecho este es el tercer año en que Lazard ha informado de que la generación de energía fotovoltaica a gran escala es más barata que las plantas de ciclo combinado de gas o cualquier fuente de combustible fósil. También pone a la fotovoltaica a menos de la mitad del coste de la generación nuclear.

Las perspectivas para la energía solar fotovoltaica y eólica implican una reducción todavía mayor de sus costes, alcanzando en 2020 mínimos no vistos todavía. En 2019 se espera que determinados proyectos eólicos y solares generen electricidad con un LCOE de 0.03US\$/KWh.



Paralelo al análisis de la evolución del LCOE, Lazard hace un análisis de los costes de almacenamiento de energía, puesto que considera que la mejora en estos sistemas será un factor importante en el desarrollo futuro de las energías renovables, al reducir el impacto del reto de la intermitencia en el proceso de generación y en la adecuación a la demanda. Como resultado de dicho análisis, se constata que las expectativas de mercado son de una reducción importante en los costes de almacenamiento para los próximos cinco años generados por una mejora en la tecnología, basada entre otros factores en una mayor penetración de las energías renovables en el mix de generación.

Esta rebaja en los costes se generará por las mejoras tanto en la producción como en la eficiencia de las baterías. Además, se estima una rebaja de un 36% en los costes de desarrollo de la batería de litio, en los próximos cinco años.





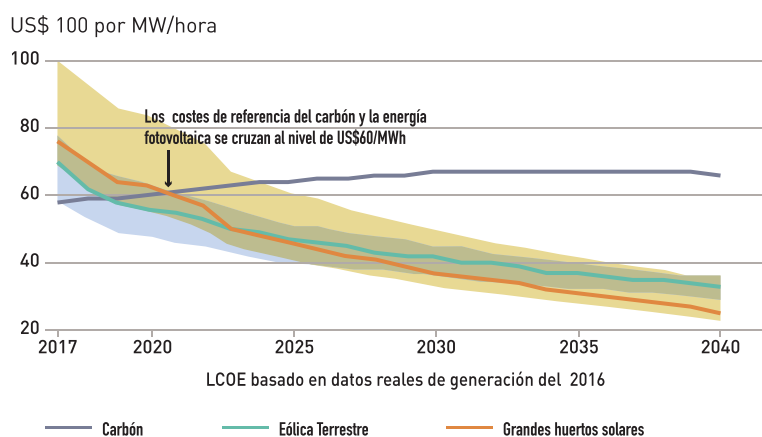
## 5. Perspectivas mundiales

Tras analizar las expectativas de desarrollo de los mercados de combustibles y electricidad hasta 2040, Bloomberg afirma que la energía renovable se está desarrollando a un ritmo muy superior al que los expertos vaticinaban y que previsiblemente eliminará al carbón como fuente de energía antes de lo esperado. Se estima que la energía solar ya compite en términos de coste con las nuevas plantas de carbón en países altamente desarrollados, como Alemania o EE.UU. y previsiblemente sucederá lo mismo en 2021 en mercados de gran potencial y crecimiento como China y la India. En este escenario, las emisiones de CO<sub>2</sub> mundiales provenientes de combustibles fósiles podrían empezar a caer a partir del 2027.

En 2040 se espera que la eólica y la solar representen el 50% de la capacidad de generación mundial

GRÁFICO N° 7

### Punto de Inflexión decisivo en China En cuatro años la energía fotovoltaica será más barata que el carbón



Fuente: Bloomberg.

La reducción de costes en las centrales solares en los últimos años, unida a una previsión de caída de un 66% adicional hasta 2040, implica que países como China e India, en pleno desarrollo de las centrales de carbón, se van a encontrar un mercado donde la energía renovable competirá en costes mucho antes de lo esperado. Ello conlleva que un 39% de la inversión mundial en el sector se concentrará en estos países, convirtiéndose la internacionalización en un factor clave para su desarrollo.

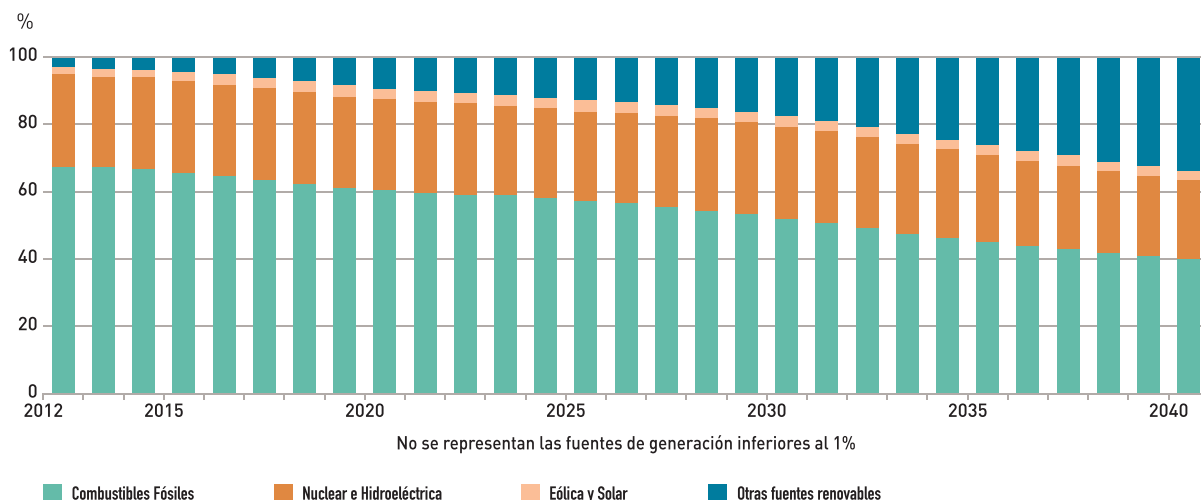


# El futuro será mejor si abrimos nuestra energía.

Cada día sentimos la necesidad de abrirnos y relacionarnos con los demás. Esto es lo que nos permite avanzar. Por eso, hemos cambiado nuestra forma de hacer las cosas, basándonos en la innovación y el intercambio, las ideas y el progreso. Bienvenidos a una era donde, **si todos abrimos nuestra energía, podremos crear un futuro mejor.**

GRÁFICO N° 8

### Un futuro mas “verde” En 2040, el 34% de la generación de electricidad tendrá su origen en energía eólica y solar



Fuente: Bloomberg New Energy Finance.

En este nuevo escenario mundial, el gran perdedor será el carbón, cuyo potencial de generación caerá en todos los países. Se estima que en 2040 sea un 50% de la actual, una vez que las grandes centrales finalicen su vida útil y sean remplazadas por fuentes más baratas y menos contaminantes, como las renovables.

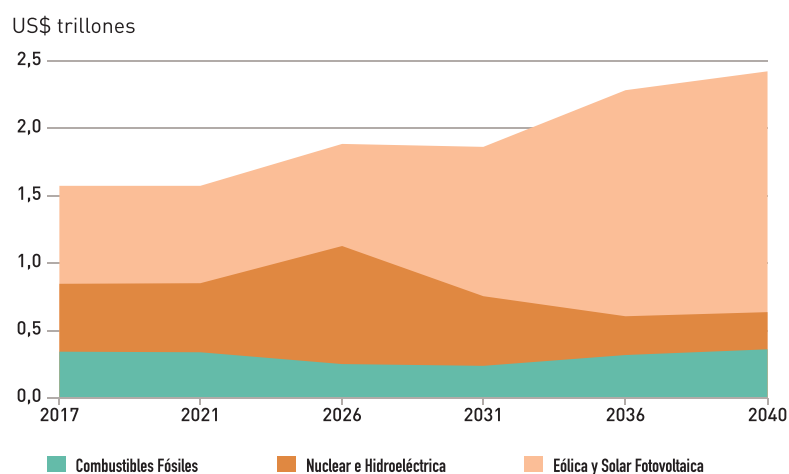
Por tanto, nos enfrentamos a un mercado cada vez más competitivo basado en una constante reducción de costes y con una gran concentración de la inversión en energías renovables, como se aprecia en el gráfico 9. En 2040, se espera que la eólica y la solar representen el 50% de la capacidad de generación mundial, frente al 12% actual.



**En 2040 se espera  
que la energía renovable  
crezca de forma  
exponencial pasando  
de un 12% a un 50%**

GRÁFICO N° 9

### Flujos de Inversión. En 2040 las mayores inversiones en energía serán en renovables (eólica y fotovoltaica)



Fuente: Bloomberg New Energy Finance.





Los costes de implementación  
y desarrollo de nuevos  
proyectos, en 2017, marcan  
una tendencia a la baja



# Marco europeo

## 1. El mercado del sector fotovoltaico en Europa

Europa ha dejado en 2017 su tendencia descendente de varios años, agregando 9.2 GW, un aumento del 30% en comparación con los 7 GW instalados en 2016.

Este aumento del 30% se debe fundamentalmente al crecimiento de Turquía. En los 28 países de la Unión Europea realmente no hubo una gran diferencia con respecto al año pasado. En 2016 se instalaron 5.89 GW mientras que en 2017 se instalaron 5.91 GW. Este resultado se origina de la reducción de instalación fotovoltaica en el Reino Unido debido a que hubo recortes en las ayudas a la fotovoltaica en 2016. El Reino Unido instaló la mitad de potencia en 2017 (954 MW) comparado con 2016 (1,97 GW). Incluso cuando 21 de los 28 países añadieron más potencia en 2017 que el año anterior, la cifra total permaneció casi igual. La mejor noticia del país en 2017 fue el anuncio de una planta de 10 MW con 6 MW de almacenamiento a mercado, sin subsidios. La tramitación administrativa para este proyecto todavía está por finalizar.

Mientras que el mercado francés aumentó en un 56% a 873 MW en 2017, desde solo 559 MW en 2016, no ha alcanzado el nivel de 2015 de 895 MW. Pero después de los cambios regulatorios positivos en autoconsumo y una serie de subastas solares finalizadas en 2017, se espera que la instalación de fotovoltaica en Francia alcance el nivel de gigavatios en 2018.

Además de estos dos, los Países Bajos fueron el único mercado europeo que añadió más de 500 MW en 2017; de hecho, el mercado aumentó en un 54% a 770 MW. Si bien el crecimiento siguió siendo principalmente

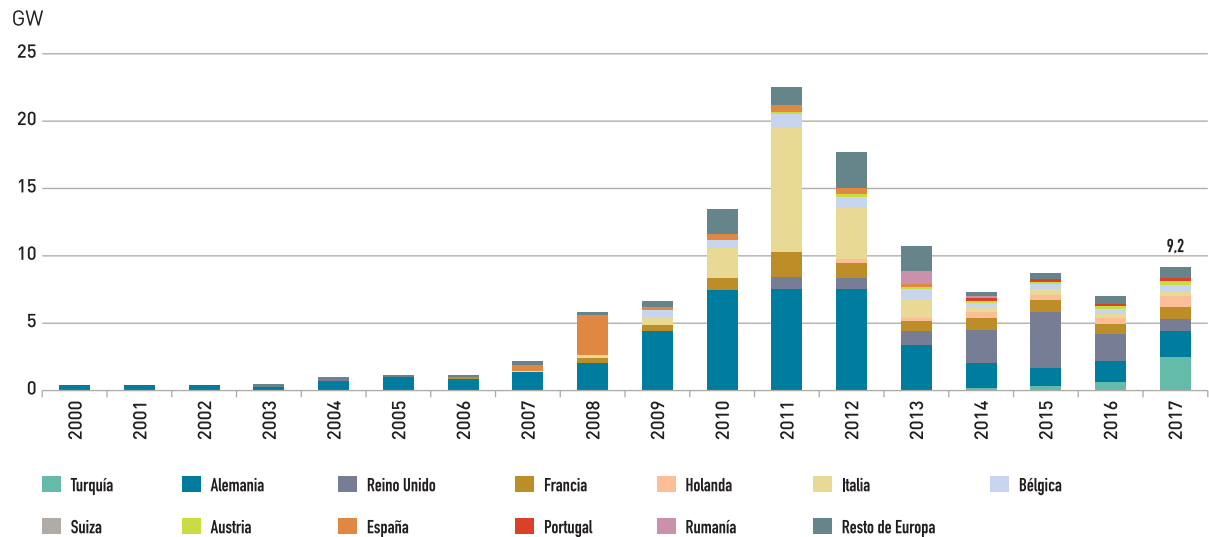




impulsado por los sistemas de tejados solares, el segmento de grandes plantas está aumentando, impulsado por el programa SDE+ en 2017. En la ronda de primavera SDE + 2017, se adjudicaron 2.4 GW y en la de otoño de 2017 se adjudicaron 1.9 GW.

GRÁFICO N° 10

### Potencia Fotovoltaica Instalada Anual en Europa



Fuente: Solar Power Europe, 2018.



En 2017 Europa experimentó un crecimiento del 30% principalmente debido al desarrollo fotovoltaico en Turquía

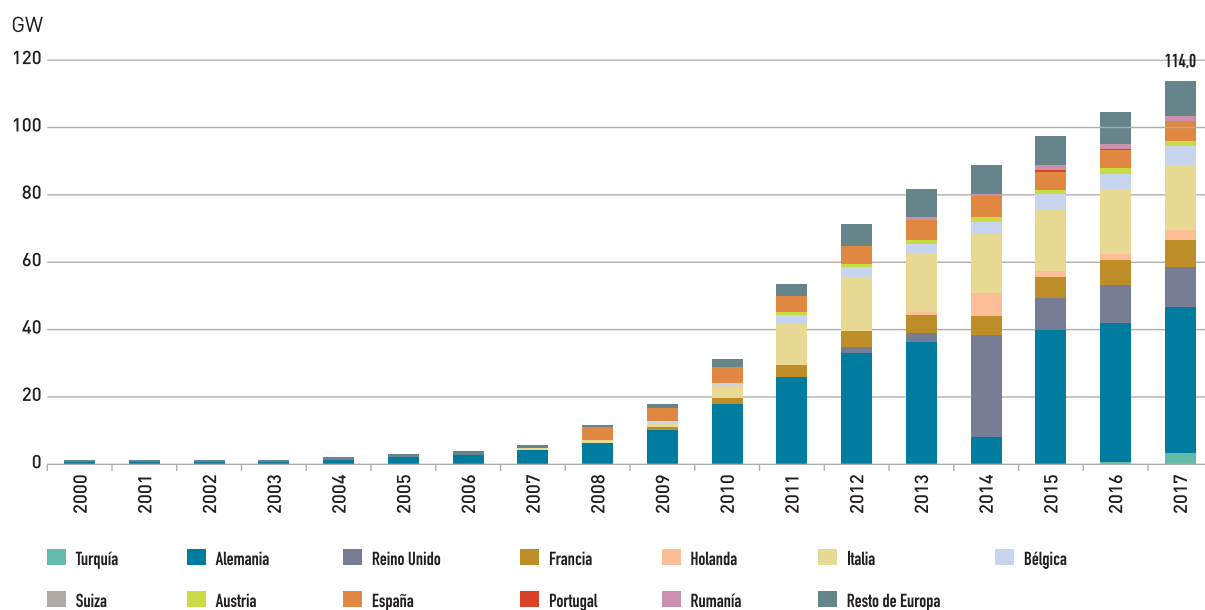


Si consideramos la potencia total instalada en Europa, casi nada ha cambiado en comparación con el año pasado. Dos países: Alemania (37,7%) e Italia (17,0%), todavía operan más de la mitad de la potencia total de generación de energía solar fotovoltaica de Europa. El Reino Unido está en el puesto 3 con un 11.1%, mientras que Francia mantiene el cuarto lugar (7.0%). España se mantiene en la posición cinco (4,9%) aunque sumó menos de 750 MW en los últimos 6 años. Turquía tiene el puesto 6 a partir de 2017 con un 3,0%. El sector solar fotovoltaico europeo se está preparando para su siguiente fase de crecimiento.



GRÁFICO N° 11

### Potencia Fotovoltaica Acumulada en Europa



Fuente: Solar Power Europe, 2018.

La segmentación del mercado solar en Europa sigue mostrando una imagen dispersa (véase el gráfico 13). Todos los países que en el pasado ofrecieron esquemas de feed-in-tariffs (FIT) todavía están dominados por el segmento solar de grandes plantas en Europa.

Esto es cierto para Rumanía, Bulgaria, República Checa, España y últimamente el Reino Unido.

En otros mercados, como Alemania, donde el anterior programa FiT a gran escala fue reemplazado por un sistema de subastas, la distribución es mucho más equitativa. En varios mercados, como Austria, Suiza y los Países Bajos, la fotovoltaica a gran escala nunca ha desempeñado ningún papel: siempre se han centrado en los tejados solares. Al menos para los Países Bajos, se espera que esto cambie bastante en el futuro cercano.

En 2017, alrededor del 26% de los sistemas solares se instalaron en tejados residenciales, alrededor del 18% en las cubiertas comerciales, mientras que el segmento industrial representó el 20% y el mercado de servicios públicos el 36%.



**El desarrollo fotovoltaico tenderá a una distribución por segmentos con mayor equidad y equilibrio**





ENERGÍA  
HANDLING Y MINERÍA  
INFRAESTRUCTURAS  
ELÉCTRICAS Y DE CONTROL  
INDUSTRIA Y MEDIO AMBIENTE  
OIL & GAS

[WWW.GRUPOTSK.COM](http://WWW.GRUPOTSK.COM)

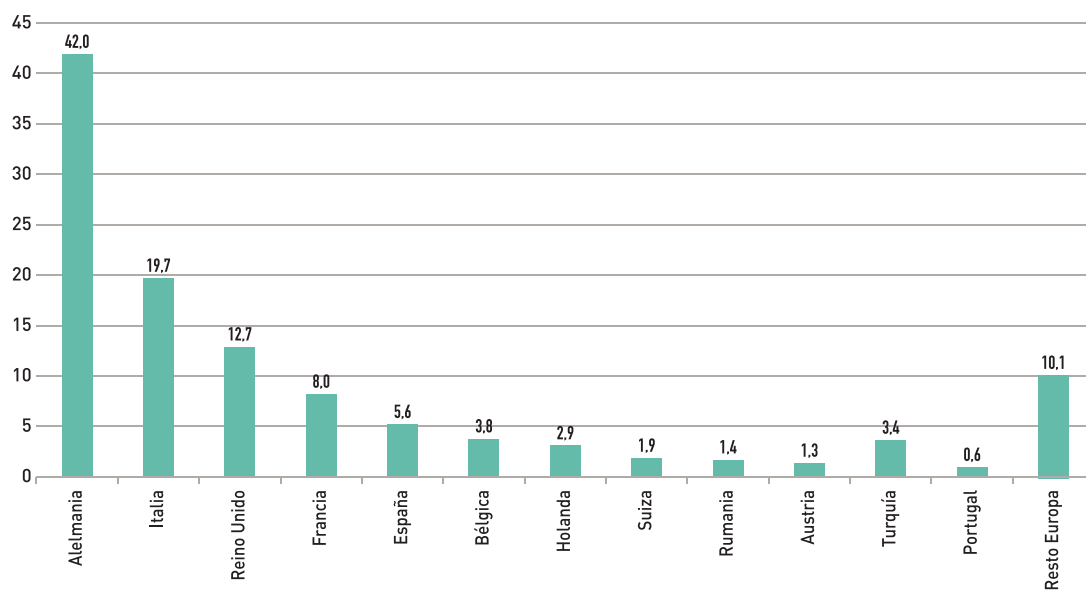
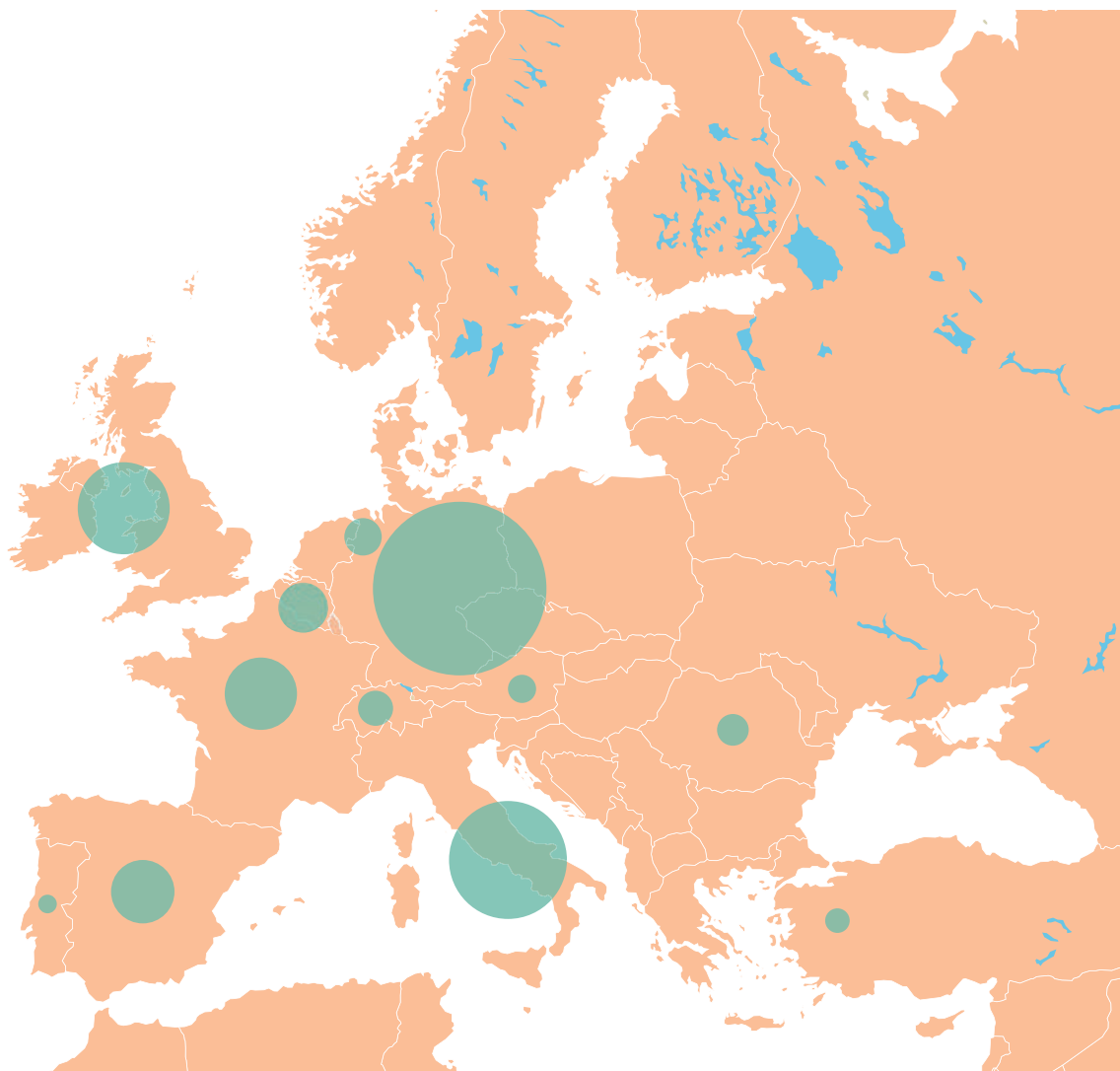
**Líder en energía solar  
con más de 3.000 MW  
construidos**

**TSK**

*Growth through innovation*

GRÁFICO N° 12

Potencia acumulada fotovoltaica en Europa por países 2017 (GW)

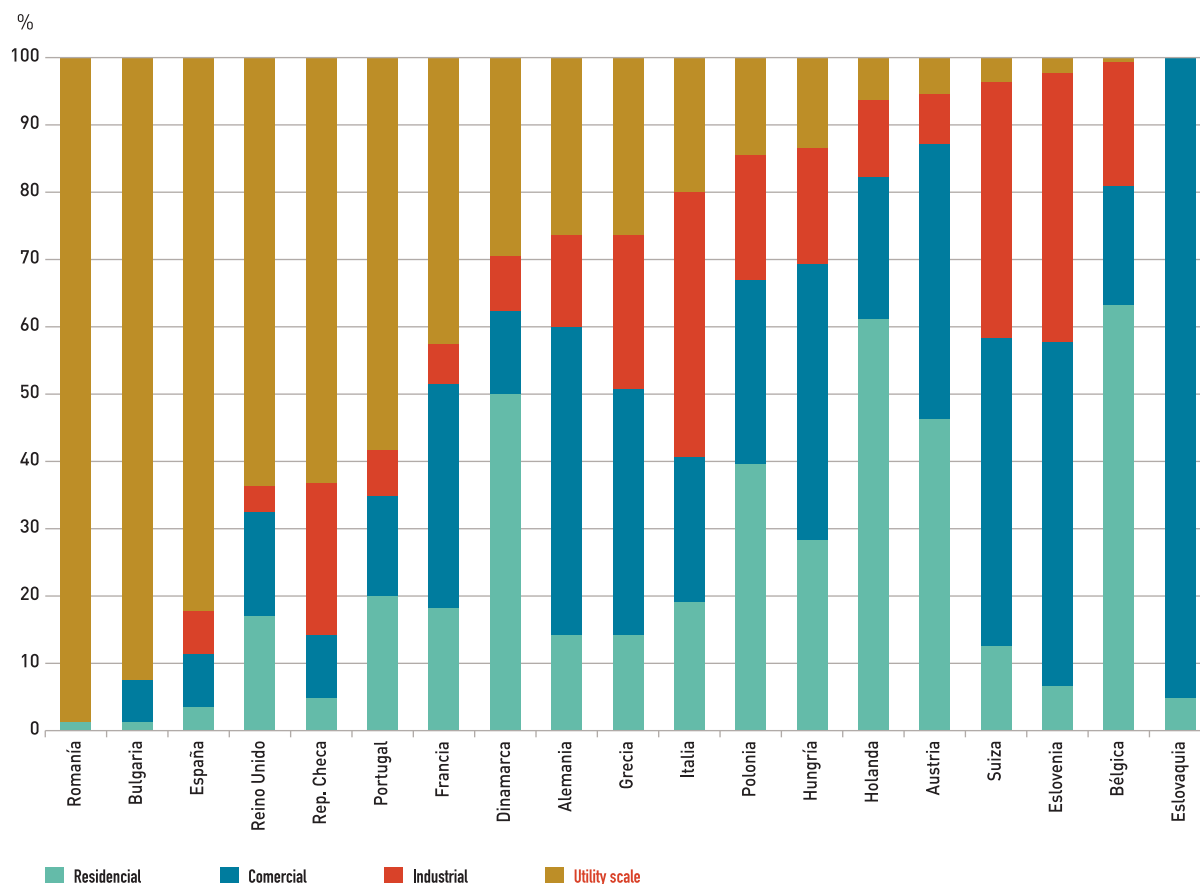


Fuente: Agencia Internacional de la Energía y elaboración propia UNEF.



GRÁFICO N° 13

## Potencia Fotovoltaica Acumulada en Países Europeos por Segmentos



Fuente: Solar Power Europe, 2018.



La consecución de un 20% de renovables a 2020 exige la celeridad en la toma de decisiones y ejecución de medidas para muchos países

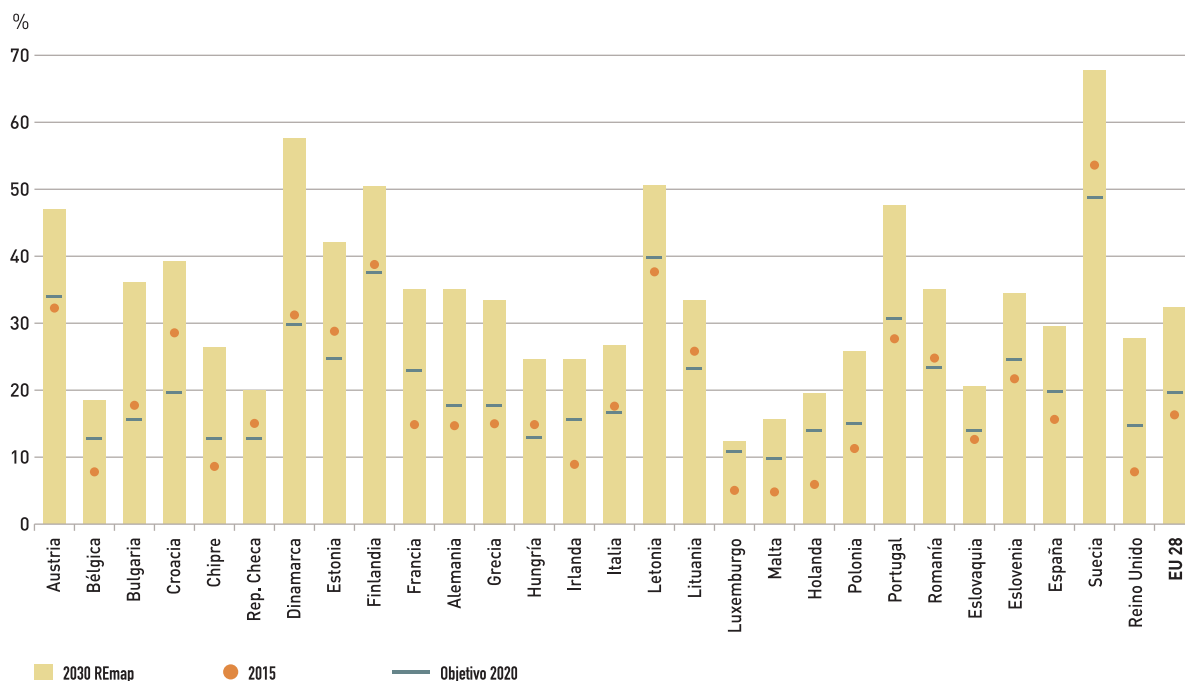
## 2. Política energética: nueva legislación europea

2017 ha sido un año muy importante en lo que respecta a la política energética europea. Por un lado, cada vez está más asumido por parte de los gobiernos y las sociedades que la descarbonización de la economía pasa por la masiva penetración de renovables en los sistemas energéticos. Por otro, la Unión Europea es optimista en lo que respecta a conseguir su objetivo de 20% de renovables en el mix energético en el año 2020, tal y como se comprometió en la primera Directiva de Renovables 2009/28/EC, a pesar de que hay países que tendrán que acelerar estos dos últimos años si quieren llegar a alcanzar sus compromisos, como es el caso de España, Francia, Países Bajos o Reino Unido entre otros.



GRÁFICO N° 14

## Porcentaje de energía renovable en el consumo bruto de energía final – objetivo 2015, 2020, 2030



Fuente: IRENA, Renewable Energy Prospects for the European Union.



**El panorama eléctrico a nivel mundial cambiará tal y como hoy lo conocemos**

Desde la aprobación de la estrategia de la Unión de la Energía y el Acuerdo de París por parte de la Unión Europea, en 2014 y 2015 respectivamente, mucho ha cambiado en el panorama renovable a nivel europeo e internacional. Además de las enormes reducciones de costes de la fotovoltaica, se unen políticas de fomento del vehículo eléctrico o de almacenamiento que cambiarán de una vez y para siempre el panorama eléctrico mundial y el mercado eléctrico como lo conocemos. Todos estos avances están haciendo que el objetivo del 27% de energía renovable en energía final para 2030, acordado en la estrategia de la Unión de la Energía, y considerado como punto de partida por la Comisión Europea para las negociaciones de la nueva





## El escenario óptimo de penetración de renovables es entre el 33-35% sobre energía final a 2030

legislación europea energética a 2030, se haya quedado corto. Gran parte de los actores del sector energético europeo están abogando porque este objetivo aumente, incluida la Agencia Internacional de las Energías Renovables (IRENA), que recientemente ha considerado que el objetivo adecuado a 2030 sería 34%<sup>1</sup>, haciendo clara su apuesta por el potencial de todos los países europeos para instalar renovables. La propia Comisión Europea, en vista de que sus cálculos para obtener el objetivo del 27% fueron excesivamente conservadores, ha vuelto a realizar escenarios donde establece que el óptimo económico se encontraría entre un objetivo del 33% y 35% de energía renovable en energía final a 2030.



## Nueva Legislación Europea

### Paquete de Invierno de la Energía: “Energía Limpia para todos los europeos”

Después de 2016, año en que la Comisión Europea publicó su Paquete de Invierno “Energía Limpia para todos los europeos”, 2017 ha sido el año en el que el Parlamento Europeo y el Consejo de la Unión Europea han publicado gran parte de sus posiciones sobre los diferentes borradores de Directivas propuestos por la Comisión Europea.

Después de la celebración de los trílogos (Comisión Europea, Parlamento Europeo y Consejo de la Unión Europea) se ha llegado a un acuerdo de Directiva de Renovables cuyos objetivos y puntos principales son:

### Objetivo

- ✓ El objetivo de energía renovable en energía final se establece en el 32%, habiendo una cláusula con su posible revisión al alza en 2023 (una mejora respecto de la propuesta inicial del Consejo y de la Comisión del 27%).

<sup>1</sup> [http://www.irena.org/-/media/Files/IRENA/Agency/Publication/2018/Feb/IRENA\\_REmap-EU\\_2018\\_summary.pdf?la=en&hash=818E3BDBFC16B90E1D0317C5AA5B07C8ED27F9EF](http://www.irena.org/-/media/Files/IRENA/Agency/Publication/2018/Feb/IRENA_REmap-EU_2018_summary.pdf?la=en&hash=818E3BDBFC16B90E1D0317C5AA5B07C8ED27F9EF)



- ✓ Si la Comisión considera que la suma de las contribuciones nacionales no está en línea con el objetivo general de la UE del 32%, la Comisión y los Estados miembros tomarán medidas correctivas según lo establecido en la Directiva de Gobernanza.

### Comunidades de autoconsumo y energía renovable

- ✓ Autoconsumo: se reconoce el derecho básico a convertirse en autoconsumidor de energías renovables, individual o colectivamente, sin estar sujeto a condiciones excesivamente gravosas o discriminatorias.
- ✓ Derecho básico a la autogeneración, el consumo, el almacenamiento y la venta de electricidad excedente renovable a la red, al menos a valor de mercado.
- ✓ No habrá cargos a la energía autoconsumida para instalaciones de menos de 30 KW, pudiendo aplicarse cargos desde que se apruebe la Directiva y se transponga a legislación nacional, para lo cual los Estados miembros tienen 18 meses.
- ✓ A partir de 2027, se podrán aplicar cargos a todas las instalaciones de autoconsumo, sin límite de potencia, en el caso de que la participación general del autoconsumo represente el 8% de la capacidad total de electricidad instalada.
- ✓ Implantación de modelos de arrendamiento que den acceso a las renovables a sectores más amplios de la sociedad (propiedad de terceros de las instalaciones y autoconsumo compartido).
- ✓ Reconocimiento por primera vez de las Comunidades de Energías Renovables como actores, a la vez que se garantiza el control local y la propiedad.



**La nueva Directiva Europea de Energía Renovables otorga a los ciudadanos el derecho a ser autogeneradores y autoconsumidores de su propia energía**

### Procedimientos y permisos administrativos

- ✓ Procedimientos administrativos simplificados para pequeños proyectos solares con la introducción de una ventanilla única y plazos de autorización más cortos de hasta un año para instalaciones de menos de 150 KW.







## La nueva Directiva europea no contempla medidas retroactivas en los proyectos existentes

- ✓ Los pequeños proyectos solares iguales o menores a 10.8 KW pueden conectarse a la red con una simple notificación al operador del sistema de distribución.

### Esquemas de apoyo y cambios retroactivos

- ✓ Establecimiento de un reglamento común para los esquemas de apoyo y la organización de licitaciones para subastar energía renovable.
- ✓ Los Estados miembros se reservan el derecho de aplicar licitaciones específicas por tecnología y prever procedimientos alternativos de licitación o exenciones.
- ✓ No hay cambios retroactivos para los proyectos retribuidos, es decir, no hay cambios en los esquemas de apoyo existentes que tengan un impacto negativo en los derechos conferidos por los mismos y menoscaban la viabilidad económica de los proyectos.
- ✓ Los Estados miembros deberían publicar un cronograma a largo plazo que anticipe la asignación esperada de la ayuda, que cubra al menos los cinco años siguientes y reduzca la incertidumbre de los inversores.
- ✓ La apertura de esquemas de apoyo sigue siendo voluntaria con una cláusula de revisión en 2023 para reevaluar una apertura obligatoria parcial.



### Garantías de origen

- ✓ Alcance: cubre la electricidad y el gas; calefacción y refrigeración voluntaria.
- ✓ Sin subasta.
- ✓ Los proveedores de energía deben publicar su mix energético mediante el uso de GO (excepto en el caso de ofertas comerciales no registradas, o excepto cuando un Estado miembro decida no emitir garantías de origen a un productor que recibe ayuda financiera de un esquema de apoyo).

- ✓ La Comisión presentará un informe que evalúe las opciones para establecer una etiqueta de adicionalidad a fin de promover el uso de renovables provenientes de nuevas instalaciones.

### Transporte

- ✓ Objetivo de renovables en transporte del 14% para 2030.
- ✓ Objetivo secundario para biocombustibles avanzados: 3,5% para 2030.
- ✓ Multiplicadores para vehículos eléctricos de 3,5 para cumplir el objetivo.
- ✓ La Comisión debe establecer un marco que garantice que los vehículos eléctricos se alimenten de fuentes de energía renovable de instalaciones nuevas.



La nueva Directiva Europea de Energía Renovable establece una penetración del 14% en el transporte a 2030



## 3. Perspectivas

A partir de 2018 la fotovoltaica crecerá muy fuerte tanto en Europa como en la UE-28 en particular durante los próximos años. Hay varias razones para esta próxima fase de crecimiento solar:

- ✓ Objetivos de la UE 2020: varios gobiernos de la UE, que aún tienen mucho camino por recorrer para cumplir sus objetivos individuales de renovables, han estado fortaleciendo su apoyo a la energía solar debido a los bajos costes para aumentar su cuota de energías renovables y reducir las emisiones de CO<sub>2</sub>. El nuevo gobierno de Alemania, por ejemplo, ha anunciado la emisión de licitaciones 'especiales' adicionales tanto para energía solar como eólica (2 x 2 GW cada una) en 2019/20.
- ✓ Licitaciones: las herramientas de subastas solares han mostrado los bajos costes de la energía solar y han sido adoptadas por varios países europeos, sustituyendo los





# Líderes en servicios de O&M e Inversores Fotovoltaicos

- | 12+ GW mantenidos en Servicios de O&M en energías renovables
- | 10 GW suministrados en Inversores Fotovoltaicos en todo el mundo

La fórmula de la nueva energía *i+c*

[www.ingetteam.com](http://www.ingetteam.com)

**Ingeteam**

READY FOR YOUR CHALLENGES

tradicionales esquemas de FiT. Además, la energía solar ha demostrado que puede ganar licitaciones tecnológicamente neutras incluso contra la energía eólica en tierra cuando las condiciones están establecidas adecuadamente.

- ✓ Autoconsumo: la energía solar es mucho más barata que la electricidad minorista en la mayoría de los mercados europeos y continuará reduciéndose rápidamente, lo que será un factor clave.

Además, en los mercados fotovoltaicos europeos desarrollados, los consumidores comienzan cada vez más a comprender que la energía solar tiene sentido desde el punto de vista económico, incluso sin subsidios. El rápido descenso del coste de las baterías respalda el argumento para instalar autoconsumo.


- ✓ Mercados emergentes y en vías de recuperación: el bajo coste de los paneles solares atrae a países europeos que no han sido muy activos en este campo en el pasado, como Bielorrusia y Rusia. Los pioneros solares europeos están recurriendo nuevamente a los sistemas fotovoltaicos por la reducción de costes, como España.



**El sector fotovoltaico presenta unas perspectivas optimistas gracias a la competitividad tecnológica**







# Cambiando el riesgo regulatorio por el riesgo de mercado

# Marco nacional

## 1. El mercado del sector fotovoltaico en España

En términos de generación de energía eléctrica, según datos facilitados por el Grupo de Investigación de Energía y Medio Ambiente (GEAR) de la Universidad de Castilla-la Mancha, observamos una evolución consecuente con el estancamiento de la potencia instalada del sector (Gráfico 15). Desde el año 2012 hasta 2017, una vez alcanzado el pico de instalación fotovoltaica, los datos muestran que el mix eléctrico nacional asegura una producción, relativamente constante, entorno a 8.000 GWh de origen fotovoltaico (REE, varios años). La variabilidad observada en este periodo se encuentra en torno a una horquilla de 400 GWh derivada del efecto sensibilidad de la producción a la estacionalidad como factor clave en la capacidad generadora (REE, 2017). Estos números, han supuesto que la energía solar fotovoltaica se estabilice en torno a un 3% de contribución al mix eléctrico nacional desde el año 2012 hasta 2017. Todo en un contexto en el que la generación renovable en España ha ido perdiendo peso desde el año 2014 hasta 2017, pasando de representar un 40,6% del total de generación en 2014 (siendo el porcentaje más elevado de la serie analizada) a un 32,1% en el año 2017, lo que pone de manifiesto, de nuevo, la gran estabilidad que presenta la energía solar fotovoltaica en el mix eléctrico nacional (REE, varios años).

Sobre el conjunto de las energías renovables en España, en términos de generación, la energía fotovoltaica se erige en 2017 como la tercera fuente con mayor peso en el mix con un 9.9% de la generación renovable total (REE, varios años). En la serie observada en el gráfico 15, se muestra cómo la energía eólica se ha constituido como la



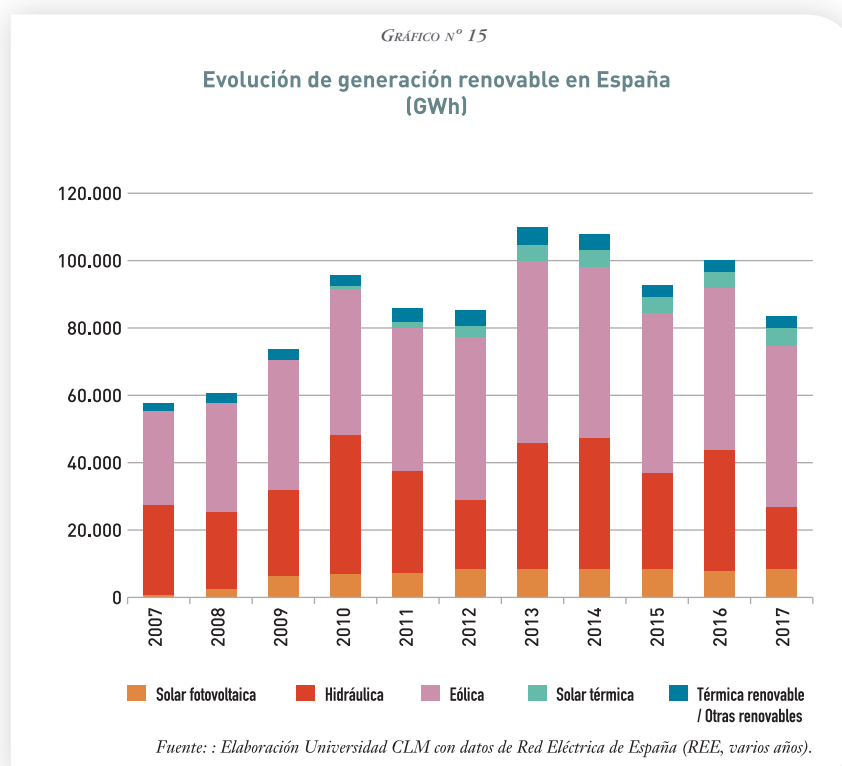




principal fuente renovable en la economía española desde 2008 hasta la actualidad, alcanzando pico, como el de 2017 del 56.7% del total, dato motivado por las sequías que tuvieron lugar en España en ese año y que hicieron que la producción hidráulica se viera reducida (21,7% del total, el dato más bajo de la serie analizada). La disponibilidad del viento y el agua para que ambas tecnologías puedan mantener una producción estable en el mix determina la alta volatilidad observada para ambas tecnologías, principalmente la hidráulica, en los últimos años. Sin embargo, la energía fotovoltaica mantiene una proporción bastante constante de generación eléctrica en el mix desde el año 2012 (REE, varios años).



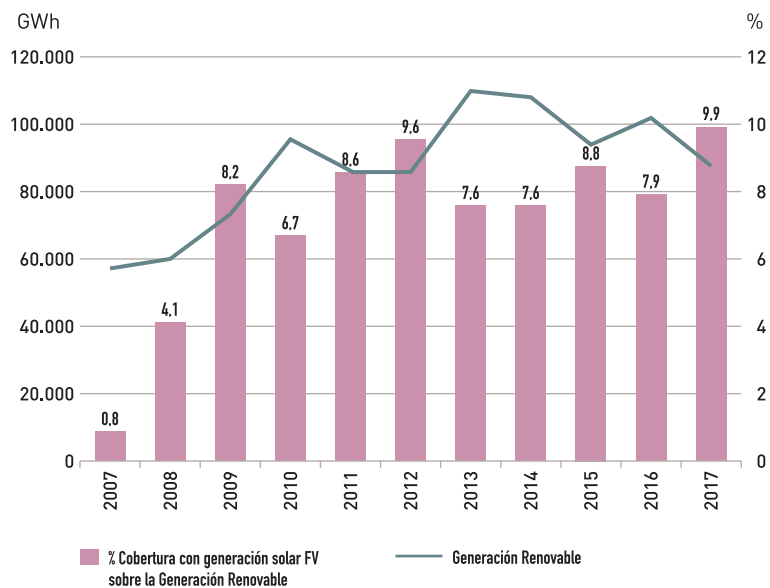
En 2017 el porcentaje de cobertura de la generación fotovoltaica sobre el total de la generación renovable fue del 9,9%



En España en 2017 hubo un descenso de la generación con energía renovable, sobre todo por el descenso de la producción hidráulica, como consecuencia de un año especialmente seco. Esto, unido a un incremento de la generación fotovoltaica, ha provocado que el porcentaje de cobertura con la generación solar fotovoltaica sobre el total de la generación renovable se haya visto incrementado desde el 7,9% hasta el 9,9% con respecto al año 2016. El gráfico 16 que mostramos a continuación lo ilustra.

GRÁFICO N° 16

% de cobertura de la solar fotovoltaica sobre la generación renovable 2007-2017



Fuente: Red Eléctrica de España y elaboración propia.

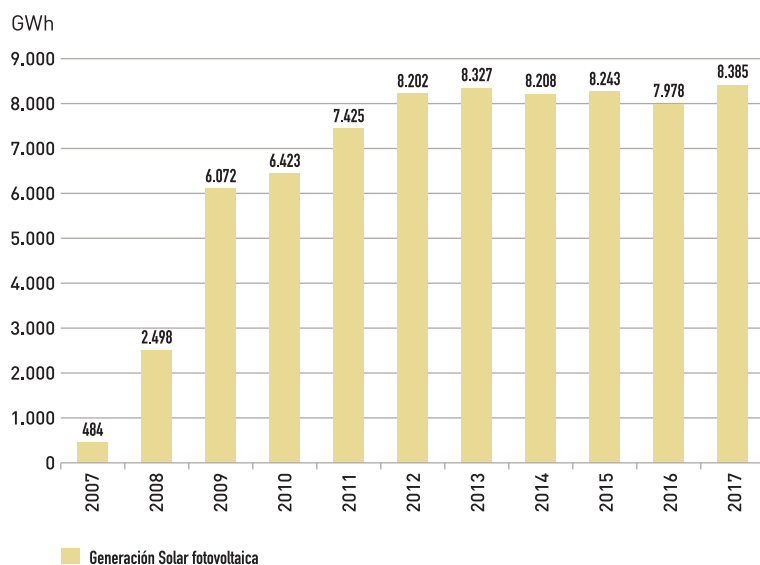


La producción de energía fotovoltaica mantiene una estabilidad en el mix de generación eléctrica desde el año 2012



GRÁFICO N° 17

Energía solar fotovoltaica generada 2007-2017



Fuente: Red Eléctrica de España.





## En 2017 se instalaron 135 MW de potencia fotovoltaica en España

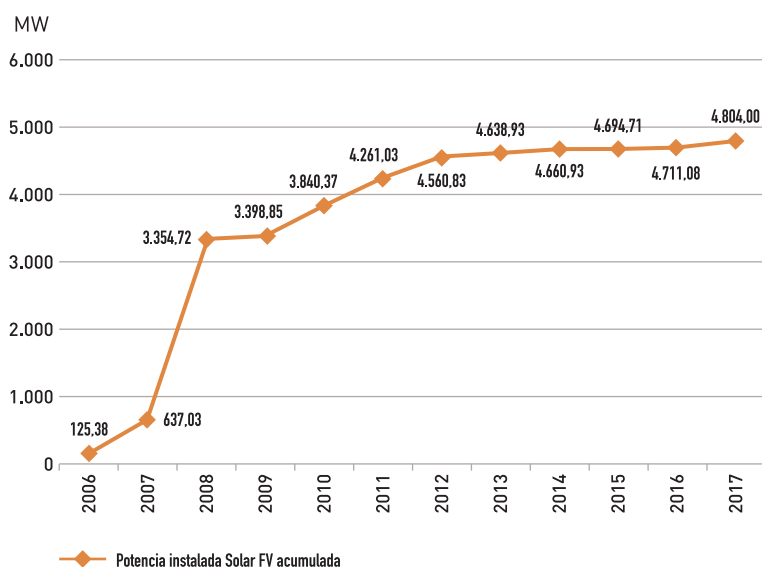
Por su parte, los datos del operador del mercado, Red Eléctrica de España (REE), muestran cómo en 2017 se produjo un aumento de 6 MW de la potencia correspondiente a energía solar fotovoltaica conectada a red. Sin embargo, la potencia aislada y parte de la potencia de autoconsumo no están recogidas en ese dato.

Es por ello que queremos poner de manifiesto la potencia total que en UNEF estimamos que se instaló el año pasado, teniendo en cuenta tanto la potencia conectada a red, tanto de generación centralizada y de autoconsumo, como de potencia aislada. Estos datos muestran un aumento sustancial de potencia instalada este año respecto a 2016, que se ha visto duplicada, hasta los 135 MW, aunque lejos todavía de los niveles que se ven en otros países de nuestro entorno.



GRÁFICO N° 18

### Potencia solar fotovoltaica instalada acumulada en España en el periodo 2006-2017

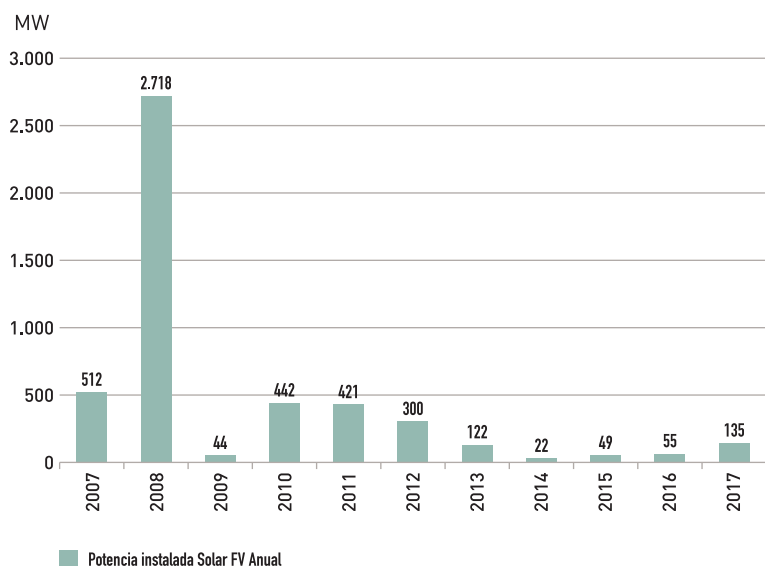


Fuente: Datos de Red Eléctrica de España y elaboración propia UNEF.



GRÁFICO N° 19

**Potencia solar fotovoltaica instalada anualmente en España en el periodo 2007-2017**



Fuente: Datos de Red Eléctrica de España y elaboración propia UNEF.

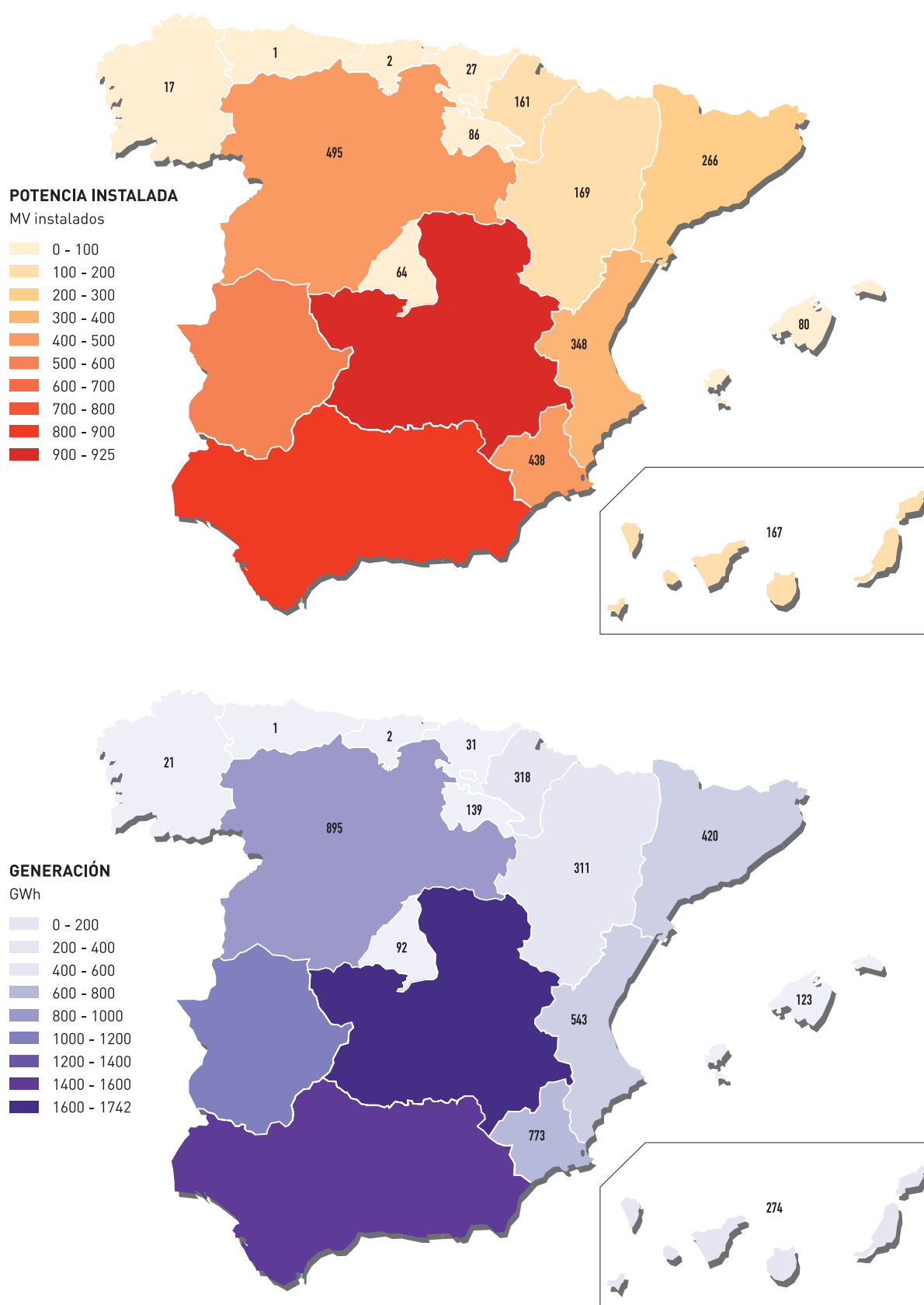


**Castilla-La Mancha, Andalucía, Extremadura, Castilla-León y Murcia aglutinan el 70% de la capacidad instalada nacional**

El mapa por Comunidades Autónomas en 2017 nos muestra cómo, en términos de potencia instalada, Castilla-La Mancha y Andalucía se erigen como las principales potencias fotovoltaicas nacionales con 925 y 878 MW instalados, respectivamente (mapa inferior Gráfico 20). Con diferencias importantes, les siguen Extremadura, Castilla y León y Murcia. Estas 5 regiones aglutinan el 70% de la capacidad instalada nacional. En términos de generación los resultados están altamente correlacionados, Castilla-La Mancha y Andalucía son las principales regiones generadoras de energía eléctrica fotovoltaica con 1.742 y 1.579 GWh, respectivamente. Extremadura, en este caso, les sigue muy de cerca con una generación en 2017 de 1.118 GWh. Las cinco Comunidades antes resaltadas en términos de potencias instalada vuelven a ocupar los cinco primeros puestos en términos de generación, produciendo en su conjunto casi el 73% del total de energía fotovoltaica generada (mapa inferior del Gráfico 20).



**Potencia instalada fotovoltaica (MW) y generación de electricidad con energía fotovoltaica (GWh) por Comunidad Autónoma**



Fuente: Elaboración Universidad CLM con datos de Red Eléctrica de España (REE, varios años).

Hasta enero de 2018, analizando los datos proporcionados por el Registro de Productores de Energía Eléctrica (PRETOR) y en concreto, las instalaciones dadas de alta correspondiente a la tecnología solar fotovoltaica, se identifica en la Tabla a continuación la potencia instalada por Comunidades Autónomas de proyectos conectados a red y dados de alto como productores.

**Tabla 1: Instalaciones por comunidades autónomas de proyectos conectados a red y dados de alta como productores**

Localización		PRETOR	
Comunidad Autónoma	Nº Instalaciones en funcionamiento	Potencia instalada en funcionamiento (MW)	% Potencia instalada en funcionamiento
<b>Andalucía</b>	<b>7.924</b>	<b>880,80</b>	<b>18,8%</b>
Aragón	1.862	168,92	3,6%
Asturias	78	0,71	0,0%
Baleares	840	79,49	1,7%
Canarias	1.523	167,48	3,6%
Cantabria	162	2,25	0,0%
<b>Castilla La Mancha</b>	<b>11.585</b>	<b>922,1958</b>	<b>19,7%</b>
Castilla y León	5.485	494,11	10,5%
Cataluña	3.629	270,02	5,8%
Comunidad Valenciana	5.553	348,33	7,4%
<b>Extremadura</b>	<b>4.195</b>	<b>565,02</b>	<b>12,1%</b>
Galicia	702	16,56	0,4%
La Rioja	575	85,59	1,8%
Madrid	1.593	62,55	1,3%
Melilla	2	0,06	0,0%
Murcia	5.106	435,97	9,3%
Navarra	9.030	160,37	3,4%
País Vasco	1.612	26,42	0,6%
	<b>61.456</b>	<b>4.687</b>	<b>100%</b>

Fuente: Registro de Productores de Energía Eléctrica (PRETOR), MINETAD y elaboración propia..

Siendo las comunidades de Castilla La Mancha, Andalucía y Extremadura las que acumulan entorno al 50% de la potencia instalada en España como productores.

**Castilla-La Mancha, Andalucía y Extremadura acumulan entorno al 50% de la potencia FV instalada como productores**







**El sector de la energía fotovoltaica produjo en 2017 2.154 millones de euros, lo que supone una contribución directa del 0,20% al PIB español**

No obstante, con el acelerado desarrollo de proyectos que se están dando a conocer en la prensa y los medios de comunicación en los últimos meses, podemos asegurar que el parque fotovoltaico se va a ver multiplicado en los próximos años

### a. Huella económica

El sector de la energía fotovoltaica tuvo una producción de 2.154 millones de euros en 2016 y 2.154 millones de euros en 2017. Esto supone una contribución directa del 0,19% al PIB español, que aumenta ligeramente al 0,20% en 2017, iniciando un cambio de tendencia que se espera marcadamente creciente en los próximos años. Dentro del sector, son las actividades de Producción y distribución de energía fotovoltaica en España las que mayor peso tienen, suponiendo el 72% del total del sector en 2016. El peso del comercio exterior es también relevante, suponiendo el 23% de la cifra de ventas y el 28% de la cifra de compras.

**Tabla 2. Contribución del sector de la energía fotovoltaica al PIB de España, años 2016 y 2017. Millones de euros de 2016 y tasa de crecimiento en %**

	2016	2017 (provisional)	Tasa de crecimiento
Cifra de ventas	4020	4183	4,1%
a) Ingresos en España	3101	3245	4,6%
b) Exportaciones	919	938	2,1%
Cifra de compras	4020	4183	4,1%
1. Materiales	1866	1933	3,6%
1.1. Pagos a proveedores españoles	1344	1399	4,1%
1.2. Importaciones	521	533	2,3%
2. PIB directo	2154	2250	4,5%
2.1. Gastos de personal	339	352	3,6%
2.2. Excedente bruto	1814	1898	4,6%

Fuente: UCLM.

La contribución de cada una de las categorías al PIB varía según la actividad, dependiendo de sus características propias en cuanto a producción, distribución de los mercados, pago de impuestos y distribución de la renta. Se observa en la figura siguiente cómo el peso relativo de los gastos de personal muestra diferencias notables entre las cuatro categorías, situándose en un mínimo de 7% en el caso de Producción y distribución de energía eléctrica y un máximo de 57% para los Fabricantes. Por otra parte, son las empresas de Producción y distribución de energía eléctrica las que más fondos dedican a gastos financieros (22% de su PIB directo) y dotaciones a inmovilizado (23%),.

La huella económica del sector se obtiene como agregación de la generación de PIB directo, indirecto e inducido atribuible a la actividad del sector, tanto dentro como fuera de la economía nacional. Dicha huella alcanza un valor de 3.781 millones de euros en 2016 y pasa a representar una cuantía de 3.935 millones de euros en 2017. La generación de PIB dentro de la economía española es



**La cifra de huella total económica del sector fotovoltaico alcanza en 2017 3.935 millones de euros, con un porcentaje de crecimiento del 4,1%**

significativamente mayor, 3.225 millones de euros en 2016, que el generado en el extranjero a través de importaciones, 557 millones de euros. En términos relativos, la contribución total al PIB generada por el sector fotovoltaico representa aproximadamente un 0,31% del PIB total de la economía española en ambos años.

Aunque la huella económica directa, nacional e importada, es la más importante, las huellas indirectas e inducidas son también significativas con 1.253 millones de euros y de 374 millones de euros respectivamente.

**Tabla 3. Huella económica (PIB) del sector fotovoltaico español. Millones de euros**

	2016	2017	Tasa de crecimiento (%)
Huella directa	2.154	2.250	4.5%
Huella indirecta	1.253	1.298	3.6%
Huella inducida	374	387	3.6%
Huella total	3.781	3.935	4.1%

La contribución al PIB de las huellas indirectas e inducidas se distribuyen en un 53% en forma de gastos de personal, en un 45% en forma de beneficios o excedente bruto y el restante 2% en forma de las rentas mixtas en el año 2016. En términos de huella económica indirecta los efectos sobre el PIB se generan en su gran mayoría dentro en la economía española y en menor cuantía en el resto del mundo para las actividades de Producción y distribución, Ingenierías e instaladores y grupo Mixto. La excepción se produce en el grupo de Fabricantes, al ser la única actividad del sector que genera más PIB en el extranjero (68%) a través de sus importaciones que en la economía española (32%).



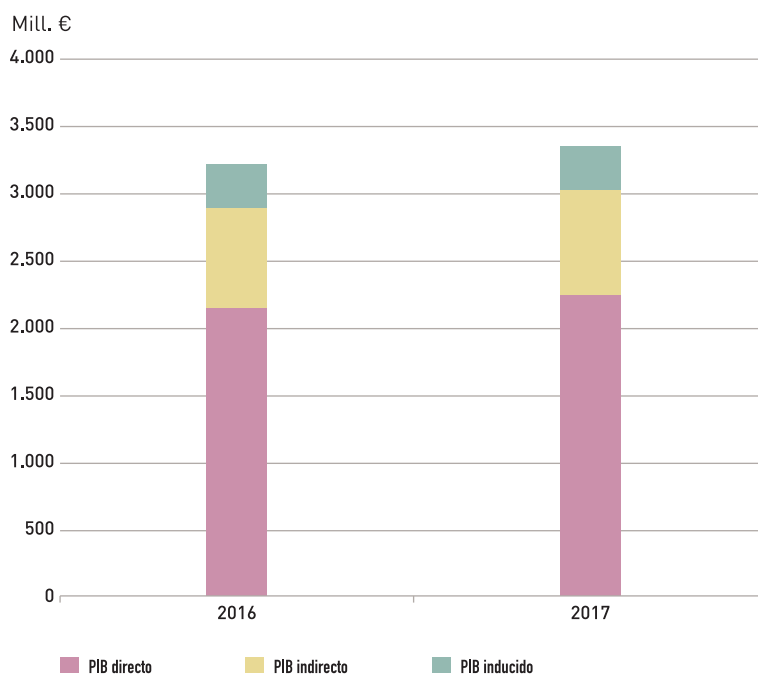




La huella económica indirecta en el segmento de Fabricantes tiene más peso en el extranjero que en la economía española

GRÁFICO N° 21

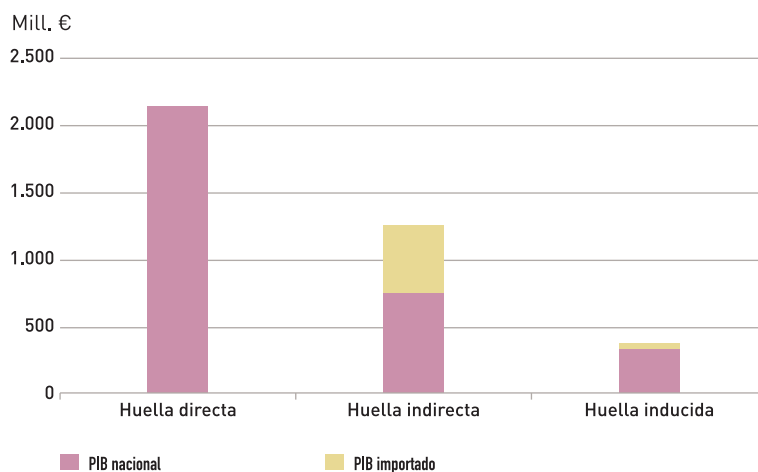
#### Contribución del sector fotovoltaico al PIB nacional



Fuente: UCLM.

GRÁFICO N° 22

#### Huella económica nacional e importada del sector fotovoltaico español, 2016



Fuente: UCLM.

Tabla 4. Huella económica (PIB) por grupos de actividad, 2016. Millones de euros

	Producción y distribución	Ingenierías e instaladores	Fabricantes	Mixto	Total
Huella directa	1.554	241	101	258	<b>2.154</b>
Huella indirecta	667	309	166	112	<b>1.253</b>
Huella inducida	125	74	63	112	374
<b>Huella total</b>	<b>2.346</b>	<b>624</b>	<b>329</b>	<b>483</b>	<b>3.781</b>



Tabla 5. Huella económica (PIB) por grupos de actividad, 2017. Millones de euros

	Producción y distribución	Ingenierías e instaladores	Fabricantes	Mixto	Total
Huella directa	1.633	244	102	271	2.250
Huella indirecta	701	312	167	118	1.298
Huella inducida	132	74	63	118	387
<b>Huella total</b>	<b>2.466</b>	<b>630</b>	<b>333</b>	<b>507</b>	<b>3.935</b>

El sector de la energía solar fotovoltaica en España es exportador neto, presentando un superávit significativo, que alcanzó 397 millones de euros en 2016 y 405 millones de euros en 2017. Las actividades dentro del sector que más contribuyeron a ese amplio superávit fueron las Ingenierías e instaladores representaron más del 60% de las exportaciones netas del sector, las empresas Mixtas (20%) y los Fabricantes (18%). Se han identificado alrededor de 70 empresas que operan en 72 países diferentes, centrando la mayor parte de su producción, además de en Europa, en prácticamente todo el continente americano, en gran parte de Asia y en algunos países africanos, con parte también en Australia.



Las exportaciones de energía solar fotovoltaica ascendieron en 2017 a 405 millones de euros



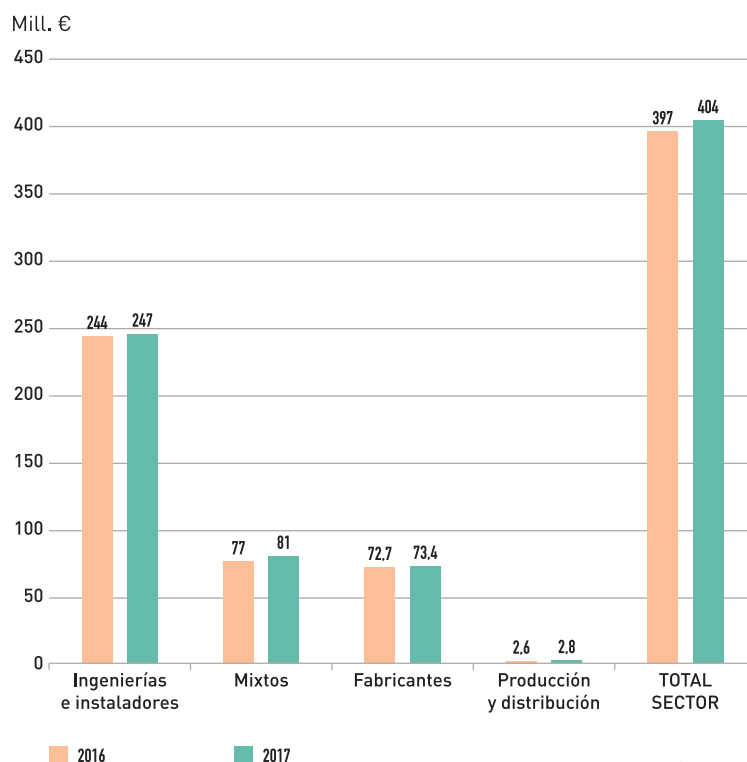




Las exportaciones del sector fotovoltaico representaron en 2017 el 22% de la huella total

GRÁFICO N° 23

#### Balanza comercial del sector solar fotovoltaico



La huella económica o impacto total de las exportaciones en términos de PIB generado asciende a 850 millones de euros en 2016 y de 868 millones de euros en 2017, lo que supone un 22,4% del total de huella en este año. La huella directa de las exportaciones del sector asciende a 371 millones de euros en 2016 y 380 millones de euros en 2017, representando un 43,6% del total de la huella generada en 2016 y un 43,8% en 2017. Sin embargo, las huellas indirectas e inducidas son también reseñables. El impacto indirecto ascendió a 364 y 370 millones de euros en 2016 y 2017 respectivamente, representando un 42,8% del impacto total de las exportaciones en 2016 y un 42,6% en 2017. La huella inducida ascendió a 115 millones de euros en 2016 y 118 millones de euros en 2017, representando un 13,5% del total de la huella en ambos años.

Tabla 6. Importaciones, exportaciones por actividad. Millones de euros

		Ingenierías e instaladores	Mixtos	Fabricantes	Producción y distribución	Total
2016	Exportaciones	546	99	129	144	<b>919</b>
	Importaciones	302	22	57	142	<b>522</b>
2016	Exportaciones	546	99	129	144	<b>919</b>
	Importaciones	302	22	57	142	<b>522</b>

Tabla 7. Impacto económico (PIB) de las exportaciones del sector fotovoltaico español. Millones de euros

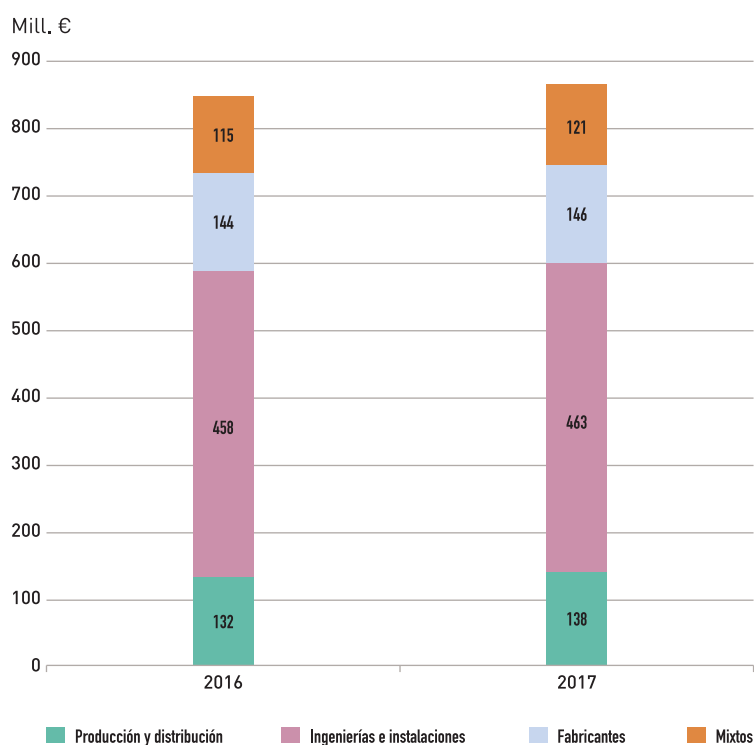
	2016	2017	Tasa de crecimiento (%)
IMPACTO DIRECTO	371	380	2,7%
IMPACTO INDIRECTO	364	370	1,7%
IMPACTO INDUCIDO	115	118	2,2%
<b>IMPACTO TOTAL</b>	<b>850</b>	<b>868</b>	<b>2,2%</b>

Por actividad destaca la contribución de los Ingenierías e instaladores (53% de la huella total en 2017), seguido de los Fabricantes (17%), los Productores y distribuidores (16% del total de huella) y, por último, las empresas Mixtas, que representaron un 14% del total de huella de 2017.



GRÁFICO N° 24

Impacto total de las exportaciones en términos de PIB generado por actividad



Fuente: UCLM.



El mayor porcentaje del impacto económico de las exportaciones corresponde al segmento de Ingenierías e Instaladores



Tabla 8. Listado de las principales empresas que realizan actividad en el extranjero

PRODUCTORES	INSTALADORES E INGENIERÍAS	FABRICANTES
<b>X- ELIO ENERGY S.L.</b> GRUPO T- SOLAR GLOBAL,S.L. VECTOR CUATRO EDP RENOVABLES, S.A. FOTOWATT RENEWABLE VENTURES SERVICIOS ESPAÑA, S.L. GAS NATURAL FENOS.A. INGENIERIA Y S.L.DES.A.ROLLO DE GENERACIÓN, S.L. SOLARPACK CORPORACIÓN TECNOLÓGICA, S.L. RIOS RENOVABLES, S.L. PROSECO GRUPO EXCELLENTIA	<b>TSK ELECTRONICA Y ELECTRICIDAD, S.A.</b> ENDES.A., S.A. <b>GREEN POWER TECHNOLOGIES, S.L.</b> GREENERGY RENOVABLES, S.A. SOLAR DEL VALLE, S.L. ARESOL SERVICIOS ENERGETICOS, S.L. MANSOLAR INGENIERÍA PROINGEC CONSULTORIA, S.L.L <b>PRODIEL PROYECTOS DE INSTALACIONES ELECTRICAS, S.L.</b> SOFOS ENERGIA, S.L. SUD ENERGIES RENOVABLES, S.L. ENERLAND 2007 FOTOVOLTAICA SOLARTA BALEAR	ALUSIN SOLAR AEG POWER SOLUTIONS IBERICA, S.A. FRONIUS ESPAÑA, S.L.U GAMES.A. ELECTRIC, S.A. <b>INGETEM POWER TECHNOLOGY, S.A.</b> PRIUS ENERGY SOCIEDAD LIMITADA SCHNEIDER ELECTRIC SYSTEMS IBERICA, <b>SOLTEC ENERGIAS RENOVABLES, S.L.</b> POWERS ELECTRONICS <b>YINGLI GREEN ENERGY EUROPE, S.L.</b> <b>EXIDE TECHNOLOGIES S.L.U</b> RIELLO TDL S.L. /AROS SOLAR <b>PRAXIA ENERGY, S.L.</b> <b>WEIDMULLER, S.A.</b> MANUFACTURAS BRAUX, S.L. PHOENIX CONTACT, S.A.U. N CLAVE ATERSA AXIAL HIAS.A. SI NORDERLAND
DISTRIBUIDORES	MIXTO	
<b>SMA IBERICA TECNOLOGIA SOLAR, S.L.</b> ELEKTRA, S.A. ELEKTRA CATALUNYA XXI, S.L. ELEKTRA ANDALUCIA XXI, S.L. FREE POWER, S.L. CARLO GAVAZZI, S.A. SUMINISTROS ORDUÑA, S.L. VIESSMANN, S.L.	LOUIS BERGER IDC- APIAXXI, SOCIEDAD ANONIMA FENIE ENERGIA, S.A. GRUPO GRANSOLAR, S.L.	<b>GRANSOLAR DES.A.ROLLO Y CONSTRUCCIÓN, S.L.</b> DELOITTE S.L.

*Nota: Las empresas resaltadas son las que mayor actividad exterior realizan en los años considerados.*

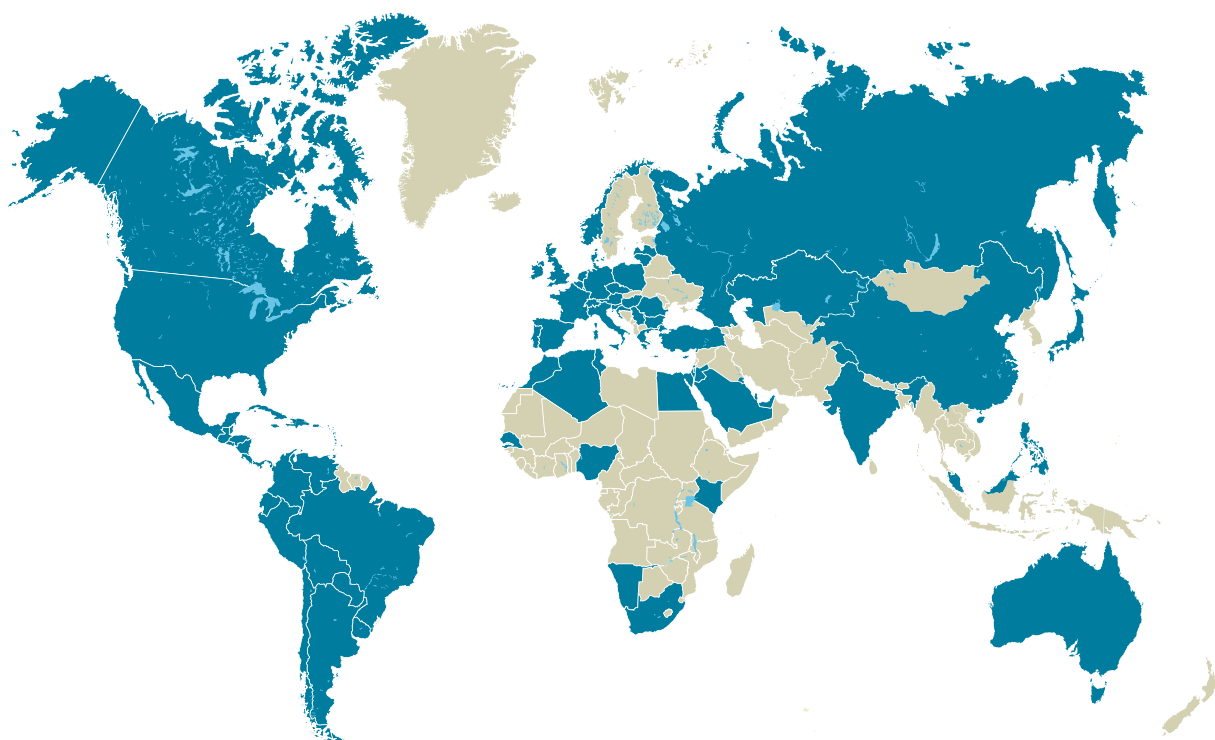
*Se han considerado las empresas socias de UNEF que han reportado alguna actividad exterior en la base de datos SABI, combinada con la información reportada en las encuestas.*



Dentro de las empresas de instaladores e ingenierías es TSK Electrónica y Electricidad la que absorbe la mayor parte de ese comercio, un 88% de las importaciones y un 75% de las exportaciones, en 2016. La segunda empresa, con un 9% y un 11%, respectivamente, sería Soltec Energías Renovables, seguida de Green Power Technologies. Entre los Fabricantes, destacan con un mayor volumen de exportaciones y de importaciones las empresas Weidmüller y Yingli Green Energy Europe (entre las dos absorben un 35% y un 90%, respectivamente, en 2016). No obstante, encontramos dos empresas centradas en la exportación que son Ingeteam Power Technology y Exide Technologies, que realizan en torno a un 60 % de las exportaciones del sector. Entre las empresas productoras y distribuidoras que tienen una importancia destacada en sus actividades con el exterior son X-Elio Energy (es prácticamente esta empresa la que recoge el mayor volumen de exportaciones y, sobre todo de importaciones, del grupo de empresas estudiadas en esta actividad) y SMA Ibérica Tecnología Solar, ésta última es empresa distribuidora y su dimensión en las relaciones exteriores de éstas es mucho menor. De las empresas Mixtas, es Siemens Gamesa Renewable Energy Innovation & Technology la que supone más del 80% de las exportaciones totales del grupo y Gransolar Desarrollo y Construcción, que supone en torno al 75% de las importaciones.

Con relación a dónde realizan estas empresas actividad exterior se han identificado 72 países, tal y como se puede apreciar en el Gráfico 25.

GRÁFICO N° 25







Las empresas más importantes señaladas que realizan actividad en el extranjero centran la mayor parte de su producción, además de en Europa, en prácticamente todo el continente americano, en gran parte de Asia y en algunos países africanos, con parte también en Australia. Podemos destacar que la empresa instaladora TSK Electrónica y Electricidad, SA tiene un 40% de su comercio exterior en Latinoamérica y el 30% en Oriente Medio, además de un 15% en Asia y un 10% en África. El Grupo Ortiz es el mayor grupo constructor en Centroamérica en contratos EPCs y es uno de los mayores en Latinoamérica. En Fabricantes y Productores y distribuidores tiene gran importancia el comercio exterior con países europeos y EE.UU., Japón, México y países de Centroamérica, como Chile o El Salvador. Las empresas del grupo Mixto tienen relación exterior con una amplia variedad de países de todos los continentes; si destacamos como empresa más importante en este grupo Siemens Gamesa Renewable Energy Innovation & Technology, SL, los países más importantes serían Brasil, China, EE.UU. e India y en la empresa Grupo Grandsolar, SL, es Sudáfrica el país más relevante. En China es Gamesa la empresa extranjera que más MW ha vendido en el país.



La inversión en I+D+i de las empresas del sector fotovoltaico mantiene cifras similares al año 2016 situándose la cifra en más de 60 millones de euros



El gasto en I+D+i de las empresas del sector alcanzó los 58 millones de euros en 2016 y aumentó un 2,5% en 2017. Además del importante esfuerzo que de forma directa realizan las empresas del sector en actividades de innovación tecnológica, la demanda de inputs que realizaron en los años 2016 y 2017 las empresas del sector de la energía solar fotovoltaica generó un impacto positivo en términos de I+D+i en el resto de las industrias. Concretamente, los impactos indirectos ascendieron a 85.888 euros en 2016 y 88.877 en 2017 y los inducidos 18.090 euros en 2016 y 18.744 euros en 2017. Las actividades que más contribuyen al total de la huella, determinado por su gran importancia en términos directos, son las empresas de ingenierías e instaladores, seguida de las empresas mixtas, producción y distribución y, por último, fabricantes.

**Tabla 9. Actividades para la innovación tecnológica: Intensidad de innovación (%) y gasto en I+D+i. Millones de euros**

	Intensidad de innovación (%)	Gastos en I+D+i 2016	Gastos en I+D+i 2017
Producción y distribución	0,37%	9	10
Ingenierías e instaladores	4,11%	31	31
Fabricantes	2,35%	7	7
Mixtos	3,04%	13	13
<b>TOTAL DEL SECTOR</b>	<b>1,60%</b>	<b>60</b>	<b>61</b>
<b>TOTAL EMPRESAS ESPAÑOLAS</b>	<b>0,89%</b>		



**El gasto de las empresas españolas en I+D+i es un importante indicativo de su esfuerzo en innovación tecnológica**

## b. Huella social

La huella de empleo directa del sector ascendió en 2016 a 5.904 trabajadores y a 6.102 en 2017. La huella de empleo indirecta en España fueron 9.125 y 9.485, en 2016 y 2017 respectivamente, y la huella nacional inducida supuso 3.348 y 3.469 trabajadores, respectivamente. Esto supone 18.377 empleos ligados directa e indirecta o inducidamente al sector fotovoltaico español en 2016 y 19.057 en 2017. Además, el volumen de empleo generado en el exterior es también significativo debido a la necesidad de importaciones directas e indirectas y a la alta intensidad de mano de obra en el resto del mundo.

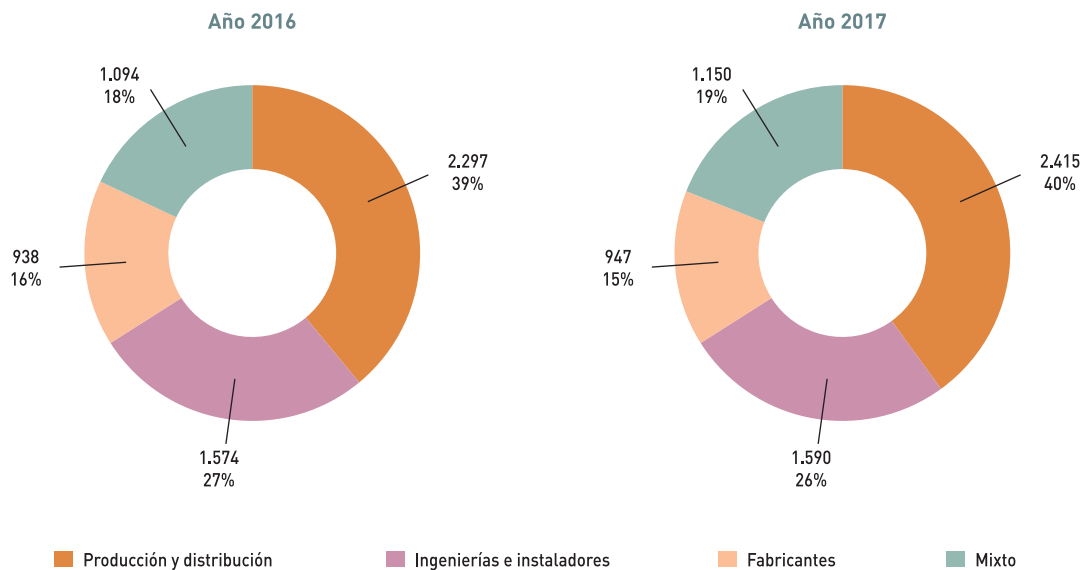
En relación con el empleo directo del sector, entre las actividades es la de Producción y distribución la que más empleo directo acumula con un 39% del total, seguida de Ingenierías e instaladores, que emplean un 27% del total, el grupo de actividades Mixtas con un 18% y Fabricantes con un 16%. La caracterización del empleo del sector indica un empleo de estable y de calidad, por encima de la media nacional, tanto en titulados superiores como medios y de formación profesional, además de en participación de los contratos fijos y a tiempo completo.





GRÁFICO N° 26

**Empleo directo por tipo de actividad, 2016 y 2017.**  
Personas y %.



Fuente: UCLM.



**El sector fotovoltaico  
en España da empleo a más  
de 19.000 personas**



En cuanto al empleo indirecto e inducido arrastrado por el sector fotovoltaico, por actividades, la mayor huella indirecta e inducida corresponde a la actividad de Producción y distribución del sector fotovoltaico. La mitad del empleo generado dentro de España por el conjunto del sector fotovoltaico se debe al efecto de arrastre de esta actividad de producción y por encima del 40% en relación con el empleo generado fuera de las fronteras españolas. Le sigue en relevancia el efecto de arrastre sobre el empleo de Ingenierías e instaladores, aunque el empleo inducido por el grupo Mixto es mayor que el de aquel. Por otro lado, la huella indirecta de empleo en el exterior, es la de mayor peso en todas las actividades del sector fotovoltaico en especial en Fabricantes e Ingenierías e instaladores donde supone el 60 y 50% del total de empleo, respectivamente. Estos efectos de arrastre sobre el empleo recaen principalmente sobre la rama de servicios financieros y empresariales, donde más de la mitad del empleo generado tiene lugar, además, dentro de la economía española.

Tabla 10. Huella de empleo del sector fotovoltaico por actividad, 2017. Personas

		Producción y distribución	Ingenierías e instaladores	Fabricantes	Mixto	Total
Huella directa	España	2.415	1.590	947	1.150	6.102
Huella directa	España	2.415	1.590	947	1.150	6.102
Huella indirecta	España	6.115	1.902	713	755	9.485
	Resto del mundo	7.714	4.570	4.005	1.688	17.978
Huella inducida	España	1.164	683	583	1.039	3.469
	Resto del mundo	639	375	320	570	1.905
Huella total doméstica		9.694	4.175	2.244	2.944	19.057
Huella total exterior		8.353	4.945	4.325	2.259	19.882
Porcentaje huella doméstica		51%	51%	22%	12%	15%
Porcentaje huella exterior		42%	42%	25%	22%	11%

El empleo generado por las exportaciones que realiza el sector es significativo, el 30,8% del empleo total del sector solar fotovoltaico en 2016 y el 30,5% en 2017. De éstos, los directamente empleados por las empresas del sector en España fueron 1.944 y 1.978 personas (un 33,3% y 32,8% del total de empleos directamente generados por el sector). Los trabajadores asociados a la compra de bienes intermedios a otras industrias son muy significativos, suponiendo un 69,44% del total de empleos generados en términos totales en 2016 y un 69,24% en 2017 (8.053 y 8.186 trabajadores respectivamente). El impacto inducido en términos de empleo ascendió a 1.601 trabajadores en 2016 y 1.659 en 2017, lo que supone un 14% del total de huella de empleo asociada a las exportaciones.



Las actividades del sector fotovoltaico que mayor empleo generan en España son la Producción y Distribución

Tabla 11. Huella de empleo asociada a las exportaciones del sector fotovoltaico español. Personas

	2016	2017	Tasa de crecimiento (%)
IMPACTO DIRECTO	1.944	1.978	1,8%
IMPACTO INDIRECTO	8.053	8.186	1,7%
IMPACTO INDUCIDO	1.601	1.659	3,6%
<b>IMPACTO TOTAL</b>	<b>11.597</b>	<b>11.824</b>	<b>2,0%</b>

Desde el punto de vista de la balanza fiscal, el sector solar fotovoltaico presenta un considerable superávit. En este sentido es importante precisar que las primas por producción no se consideran subvenciones.







Para poder cumplir los compromisos internacionales en materia de estrategia energética y climática España tiene que convertir la energía solar fotovoltaica, junto con la eólica, en fuente primaria

Tabla 12. Balanzas fiscales. Millones de euros

	2016	2017
<b>INGRESOS FISCALES</b>		
Impuesto sobre sociedades	138,9	145,0
Rendimiento de Actividades Económicas	72,7	76,4
Impuesto Electricidad	190,2	203,1
IVA	41,8	0,0
Cargas Sociales	83,2	86,2
Otros Tributos (IBI, IAE...)	28,5	30,5
Total Ingresos	343,7	319,9
<b>BENEFICIOS FISCALES</b>		
Subvenciones Inversión	5,4	1,1
Total Beneficios Fiscales	5,4	1,1
<b>SALDO FISCAL</b>	<b>338,3</b>	<b>318,7</b>

Fuente: Elaboración UCLM a partir de datos de la Agencia Estatal de la Administración Tributaria (AEAT, 2018).

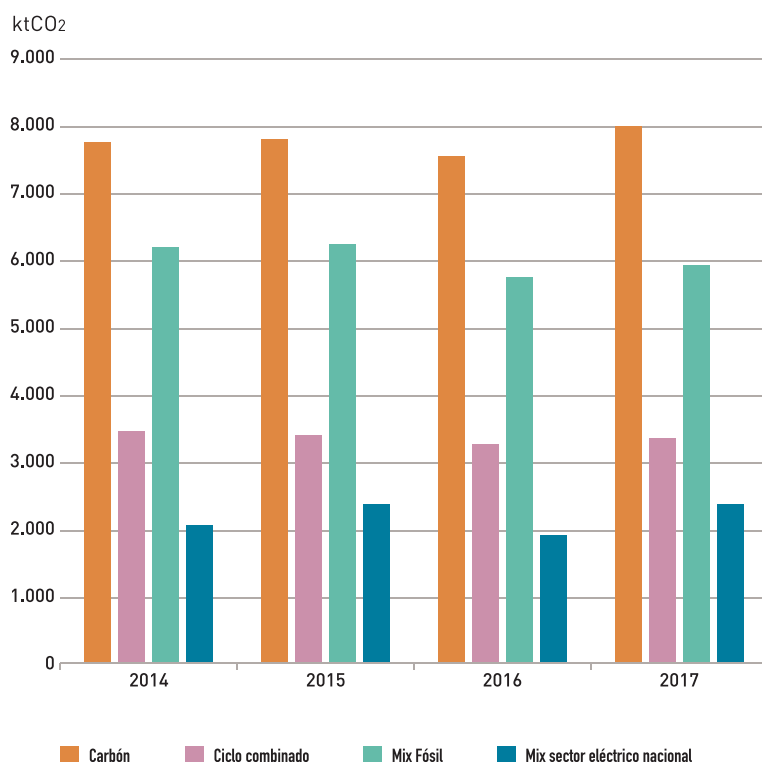
### c. Huella ambiental

La energía fotovoltaica contribuye positivamente a la reducción de emisiones en el sector eléctrico por su carácter renovable y sus casi nulas emisiones directas. Sin embargo, siguiendo los estándares internacionales, el impacto ambiental de cualquier actividad económica ha de medirse a través del cálculo de su huella a lo largo de su cadena global de la producción. En este sentido, la huella ambiental del sector fotovoltaico asciende a 876 ktCO<sub>2</sub> -equivalente en 2016 y a 905 ktCO<sub>2</sub> -equivalente en 2017. Estos datos no son elevados si los comparamos con las emisiones que se evitan al poder prescindir de fuentes no renovables en el mix eléctrico nacional. Si, por ejemplo, los GWh fotovoltaicos se produjeran a través de la combustión directa de gas en centrales de ciclo combinado, las emisiones del mix eléctrico se incrementarían por la combustión e importación del combustible hasta 3.504 ktCO<sub>2</sub> en 2016 y 3.631 ktCO<sub>2</sub> en 2017.

En el marco de la estrategia energética y climática de la Unión Europea en 2030, el sector fotovoltaico español se enfrenta a un enorme reto pues, para cumplir con los compromisos internacionales, ha de convertirse, junto al sector eólico, en la principal fuente de energía primaria del sector eléctrico. A través de la estimación de diferentes escenarios de evolución de los costes de instalación y producción de energía fotovoltaica, ya a través de la simulación de ese escenario de instalación masiva de tecnología fotovoltaicas, los resultados muestran un crecimiento constante de la actividad económica del sector fotovoltaico hasta 2030. El rango de actividad económica del sector fotovoltaico estimado en 2030 varía desde 24.366 millones de euros a 29.196 millones de euros de contribución total al PIB. En términos ambientales, y derivado de la creciente actividad del sector fotovoltaico, la huella total variaría, según escenario, de 4.807 ktCO<sub>2</sub> -equivalente a 6.031 ktCO<sub>2</sub> -equivalente.

GRÁFICO N.º 27

## Emisiones evitadas por tipo de fuente primaria



Fuente: UCLM.



El marco regulatorio de la energía renovable se ha caracterizado como norma por ser inestable

## 2. Política energética

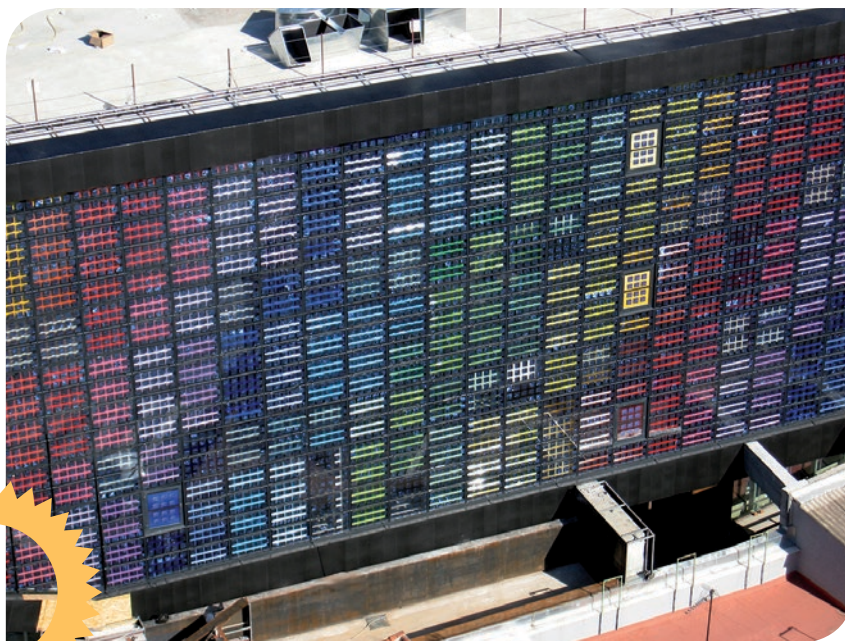
### a. Esquema retributivo: rentabilidad razonable

El desarrollo de las tecnologías de producción de energía eléctrica a partir de fuentes de energía renovables se ha producido en España en un marco regulatorio cambiante, o más bien en la existencia de sucesivos marcos regulatorios que apoyaban en mayor o menor medida dichas energías en función de su penetración en el mercado.

La regulación más favorable, establecida en el RD 661/2007, fijaba unos objetivos de desarrollo de las energías renovables basados en una *feed-in-tariff*. Dichas tarifas fueron sustancialmente modificadas a la baja por el RD 1578/2008. Finalmente el 13 de julio de 2013 se aprobó el Real Decreto-ley 9/2013, por el que se adoptaban medidas urgentes para garantizar la estabilidad financiera del sistema eléctrico. Este nuevo marco normativo estableció un nuevo régimen jurídico y económico para las instalaciones de producción de energía eléctrica a partir de energías renovables, cogeneración y residuos, abandonando el marco regulatorio basado en incentivos que introdujo la Ley 54/1997.

El nuevo régimen económico de las instalaciones de renovables cambia el modelo de apoyo a las renovables, retirando el régimen especial y equiparando todas las instalaciones a la misma normativa. Este régimen se basa en que las instalaciones deben recibir unos ingresos derivados de la participación en el mercado y, en base a lo que se





llamó la “rentabilidad razonable”, unos ingresos adicionales, que permitan a este tipo de instalaciones cubrir los costes necesarios para competir en el mercado en nivel de igualdad con el restos de tecnologías y obtener una rentabilidad razonable sobre el conjunto del proyecto.



**El marco regulatorio del sector fotovoltaico se caracteriza por la inseguridad jurídica e institucional**

De acuerdo con este nuevo marco regulatorio, las instalaciones podrán percibir durante su vida útil regulatoria, adicionalmente a la retribución por la venta de energía valorada a precio de mercado, una retribución específica (“rentabilidad razonable”), compuesta por la retribución a la inversión más la retribución a la operación. La retribución a la inversión, es una retribución compuesta por un término por unidad de potencia instalada que cubra los costes de inversión que no pueden ser recuperados por la venta de energía en el mercado. La retribución a la operación debe cubrir la diferencia entre los costes de explotación y los ingresos por la participación en el mercado de producción de dicha instalación tipo.

La tasa de actualización correspondiente al primer periodo regulatorio, tomará como valor el de la rentabilidad razonable, que será el rendimiento medio de las Obligaciones del Estado a 10 años, calculado como la media aritmética de las cotizaciones en el mercado secundario de los meses de abril, mayo y junio de 2013, y que es de 4.503. Al incrementar este valor en 300 puntos básicos, el valor de la rentabilidad razonable aplicable utilizado para el cálculo es de 7.503. Esa rentabilidad se podría revisar a los seis años, ya que los periodos regulatorios se establecen en ese tiempo. Se puede modificar también cada seis años el resto de parámetros retributivos, excepto la vida útil y el valor estándar de la inversión inicial de la instalación.

Cada semiperiodo regulatorio, es decir cada tres años, se pueden cambiar los parámetros de retribución a la inversión y a la operación, además de las estimaciones del precio de mercado y las previsiones de horas de funcionamiento. A partir del 1 de enero de 2020 se sucederán los siguientes periodos regulatorios de forma consecutiva.



**La variabilidad de los parámetros retributivos determina un entorno de análisis de rentabilidad cambiante y una inseguridad jurídica institucionalizada**

Los parámetros retributivos del primer semiperiodo (2013-2016) se aprueban en la Orden Ministerial 1045/2014, incluidos la retribución a la inversión y la retribución a la operación. Posteriormente, la orden ETU/130/2017 actualiza los parámetros retributivos de las instalaciones tipo aplicables a determinadas instalaciones de producción de energía eléctrica a partir de fuentes de energía renovables, cogeneración y residuos para su aplicación en el segundo semiperiodo (2017-2019).

El hecho de que dichos parámetros retributivos sean variables cada semiperiodo regulatorio, nos adentra en un entorno de análisis de rentabilidad cambiante. Para cualquier instalación real, el estudio de rentabilidad (tan necesario para financiar las instalaciones) vendrá determinado por parámetros de ingresos que podrán cambiar cada seis años introduciendo un mayor nivel de incertidumbre en el mercado.

Aparentemente uno de los parámetros que podría cambiar más rápidamente es precisamente el de la rentabilidad razonable, dada la bajada continuada de los tipos de interés en los últimos años. Si se produce una bajada acorde con el rendimiento actualizado de las Obligaciones del Estado, podríamos estar hablando de una reducción del 7.503 actual a un entorno del 4-4.5%, valor estimado para el 2020 según lo que ha expresado el Ministro de Energía, Turismo y Agenda Digital, Circular 1/2017 de 8 de febrero de la CMMC, que regula la solicitud de información y el procedimiento de liquidación, facturación y pago del régimen retributivo de las instalaciones de producción de energía eléctrica a partir de fuentes de energía renovables, cogeneración y residuos.



A continuación, evaluamos la pérdida de retribución, tanto a la inversión como a la operación, teniendo en cuenta una distribución estimada de instalaciones tipo de plantas fotovoltaicas en territorio peninsular hasta 2016.

De todas ellas, alrededor de un 70% se corresponde con potencia instalada acogida inicialmente al RD 661/2007, frente a un 30% que

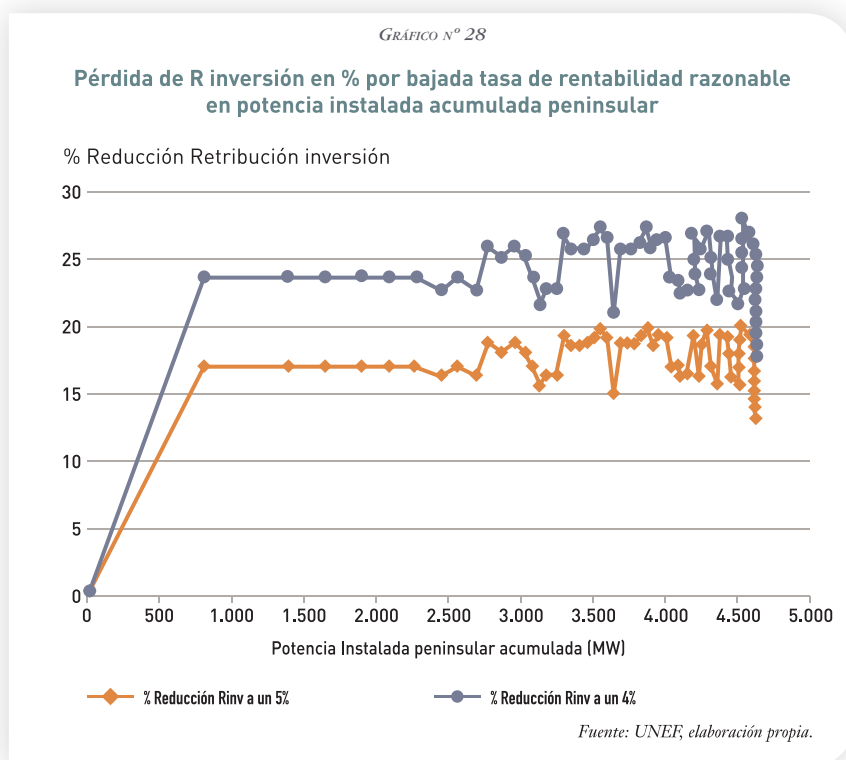




La rentabilidad razonable de un 5% supone una bajada ponderada del Rinv de un 17%

se corresponde con potencia acogida al RD 1578/2008. La potencia instalada hasta ese mismo año en territorio peninsular abarca alrededor de un 95% de toda la potencia instalada en España, de acuerdo con Red Eléctrica de España.

En las siguientes figuras se muestra el porcentaje de disminución que supone la bajada en la tasa de rentabilidad razonable para la potencia instalada peninsular acogida al régimen retributivo específico en estado de explotación.



Tal y como se observa en la figura anterior, una rentabilidad razonable de un 5% supone una bajada ponderada de retribución a la inversión de un 17%, mientras que una bajada de rentabilidad a un 4% supone una bajada ponderada de retribución a la inversión de un 24%.

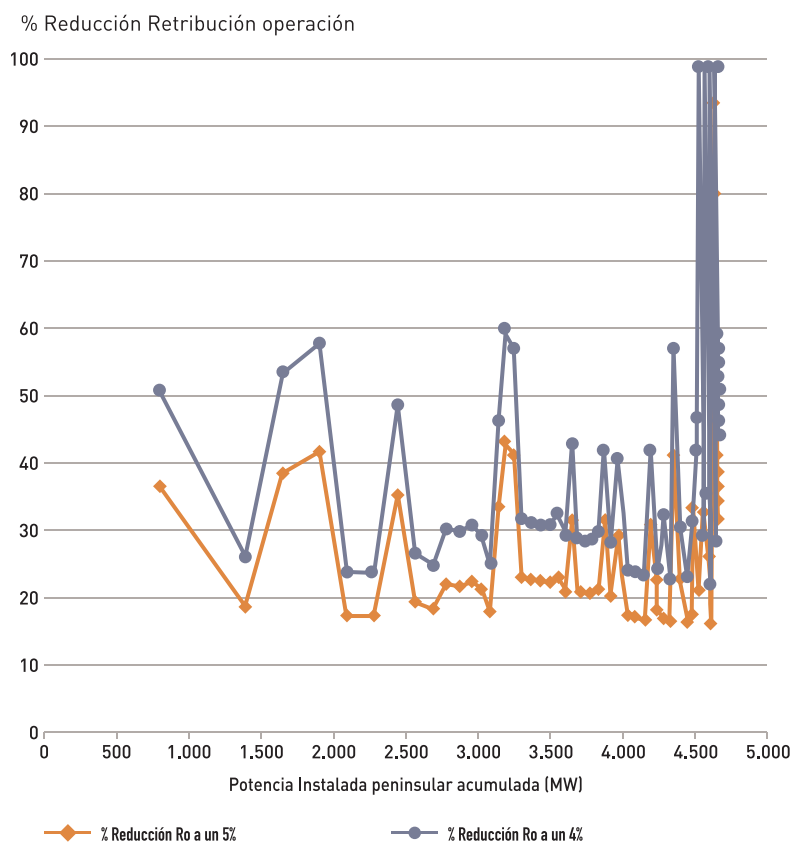
Tal y como se observa en la figura siguiente, una rentabilidad razonable de un 5% supone una bajada ponderada de retribución a la operación de un 28%, mientras que una bajada de rentabilidad a un 4% supone una bajada ponderada de retribución a la operación de un 38%.

No obstante, el efecto que supone la bajada de retribución a la operación anual es mucho menos significativo (alrededor de un 10%) que lo que supone la bajada en la retribución a la inversión.

Para evaluar la pérdida global que supondría, para el sector fotovoltaico, la bajada de rentabilidad en las instalaciones fotovoltaicas se toman los valores de liquidación acumulada obtenidos de la CNMC en el ejercicio de 2016 de acuerdo con la CNMC y cuyo valor para solar FV ascendió a 2.432,651 millones de euros.

GRÁFICO N° 29

**Pérdida de R operación en % por bajada tasa de rentabilidad razonable en potencia instalada acumulada peninsular**



Fuente: UNEF, elaboración propia.



**La rentabilidad razonable de un 5% supone una bajada ponderada del Ro de un 28%**

Teniendo en cuenta la evaluación ponderada previamente obtenida de pérdida de retribución en instalaciones fotovoltaicas, y considerando que la fracción de la retribución a la inversión es de un 90%, mientras que la fracción de la retribución a la operación es de un 10% respecto al régimen retributivo específico, las pérdidas







**En los modelos eficientes de subastas el precio ofertado es el principal criterio de adjudicación de los proyectos**

correspondientes de aplicar una tasa de rentabilidad razonable de un 5% y un 4% a las instalaciones fotovoltaicas ascenderán a unos valores de 440,3 millones de euros y 617.9 millones de euros anuales en 2020, respectivamente.

Es importante resaltar que en esta simulación y conclusiones se han aplicado y respetado los valores de la orden ETU/130/2017, incluyendo el precio de mercado establecido por el estado (52€/MWh) a partir de 2020. Desde UNEF queremos resaltar que dicho precio de mercado está totalmente fuera de lugar si tomamos como referencia la tendencia pasada de los precios durante anteriores semiperiodos.

## **b. Subastas nacionales**

Existe un consenso en torno al papel central que las energías renovables deben desempeñar en el mix energético para hacer frente al cambio climático, uno de los mayores o tal vez el mayor desafío al que la humanidad se enfrenta hoy en día.

A la hora de aumentar la penetración de las fuentes de energía limpia en el mix energético, muchos gobiernos han decidido apostar por las subastas de energías renovables, como demuestran las recientes experiencias de Argentina, Chile, México y Arabia Saudita, entre otros. Sin embargo, la combinación de diferentes parámetros de diseño da lugar a diferentes modelos de licitación, que pueden resultar más o menos eficaces según las circunstancias.

Desde UNEF, creemos que es imprescindible adoptar un modelo de subasta sencillo, competitivo y transparente, basado en la experiencia internacional en el que el principal criterio de adjudicación de los proyectos sea el precio ofertado (pay-as-bid) por KWh, es decir, por la energía que los ofertantes se comprometen a generar. De esta manera se evitan las distorsiones introducidas por el diseño marginalista de la subasta.

Sin embargo, el Ejecutivo ha hecho caso omiso de las recomendaciones de los actores del sector, diseñando un modelo de subasta que además de ser marginalista presenta una importante asimetría entre las tecnologías que pueden competir al basarse en el criterio de las horas equivalentes de funcionamiento. Este criterio perjudica a la fotovoltaica, al tener un número inferior de horas equivalentes.

En 2017 el Ministerio de Energía, Turismo y Agenda Digital (MINETAD) organizó dos subastas de energía renovable en las que se adjudicó el régimen retributivo razonable a más de 8.000 MW de potencia eólica, fotovoltaica y biomasa

La primera subasta renovable se celebró el 17 de mayo, subasta de 3.000 MW de varias tecnologías. Sus resultados fueron 2.979,7 MW de eólica, 1 MW de fotovoltaica y 19,3 MW de otras tecnologías. UNEF presentó un recurso ante el Tribunal Supremo de Justicia, ya que considera que las reglas del diseño de la subasta han sido discriminatorias para la tecnología fotovoltaica. Esto se debe a que uno de los criterios de ordenación de los proyectos eran las horas de funcionamiento de cada tecnología, siendo estas horas asignadas aleatoriamente por el

Ministerio. UNEF se encuentra todavía esperando el fallo del Tribunal a este respecto.

El resultado de esta primera subasta demuestra el fracaso de este modelo sin antecedentes a nivel mundial: el error en el diseño del sistema dio lugar a un macroempate de la mayor parte de los oferentes, lo que nos indica que con toda probabilidad estos estaban dispuestos a ofrecer una cuantía inferior al descuento máximo permitido por el Ejecutivo. Adicionalmente la fotovoltaica, a pesar de ofrecer al mismo precio que la eólica en muchos casos, se ha quedado fuera de la puja por el criterio de las horas de funcionamiento.

Como corrección parcial a esta situación, en la segunda subasta celebrada a petición de UNEF el 26 de julio de 2017 se incluyó en el modelo una cláusula confidencial que permitía aumentar el cupo de potencia por encima de los 3000 MW, de forma que todas las ofertas que tenían el mismo sobrecoste que la última oferta adjudicada podían entrar, siempre que este fuese nulo para el sistema o inferior al valor que se establecía en esa cláusula. Como resultado de esta modificación, la mayoría de los proyectos de esta segunda subasta se adjudicaron a la fotovoltaica, que alcanzó 3.939 MW.

El resultado obtenido por la fotovoltaica en la segunda subasta supondrá una importante reactivación del sector, con unas nuevas inversiones estimadas de 3.500 millones de euros y la creación de nuevos puestos de trabajo.

Los proyectos tendrán que entrar en operación antes del 31 de diciembre de 2019 y para ello se establecieron calendarios muy ambiciosos para cumplir los trámites administrativos necesarios.

Como conclusión general podemos afirmar, tal y como hemos explicado en el apartado anterior, que el actual modelo de subasta no resulta atractivo para los inversores al no garantizar una retribución estable a la inversión, puesto que los parámetros retributivos, en concreto el precio del mercado pool pueden ser actualizados cada semiperíodo (tres años) y periodo (seis años). La falta de estabilidad de estos parámetros genera dificultades a la hora de generar los flujos de caja de los proyectos.



En la subasta  
del 26 de julio de 2017  
la fotovoltaica se adjudicó  
3,9 GW



**Tabla 13. Resultados de la segunda subasta de 2017**

**A LA FV SE LE ADJUDICARON 3.909,1 MW Y A LA EÓLICA 1.128 MW**

**PARÁMETROS DE REMUNERACIÓN DE LAS INSTALACIONES TIPO DE REFERENCIA PARA LA SUBASTA**

Tecnología	Vida útil regulatoria (años)	Valor Neto del Activo por Instalación (por MW)	Número de horas operativas equivalentes (h por año)	Costes de explotación primer año (€/MWh)	Valor máximo de reducción del porcentaje de descuento (%)	Valor del sobrecoste unitario mínimo (€/MWh)
Eólica	25	1.200.000	2.800	21,06	87,08	-18,590
Fotovoltaica	25	1.200.000	2.367	21,58	69,88	-18,590

**EMPRESAS ADJUDICATARIAS EN LA SUBASTA Y POTENCIA ADJUDICADA**

Empresa	Potencia adjudicada (KW)	Empresa	Potencia adjudicada (KW)
ALTEN EL CASAR, S.L.	13,020	JORGE ENERGY S.L.	9,400
ALTER ENERSUN S.A.	50,000	LIPMES, S.A.	1,500
BIERTEC 2000, S.L.	100	LOTAPERA, S.L.	182,500
CLIMASTER SOLAR FV, S.L.	3,911	METEO FOR ENERGY S.L.	300
COBRA CONCESIONES, S.L.	1,550,000	MONEGROS SOLAR, S.A.	50,000
DALAR SOLAR SLU	1,620	OPERATING BUSINESS 2, S.L.	20,000
DESARROLLOS FVS MERIDIONALES	316,000	OTRAS PRODUCCIONES DE FV	200,000
ENEL GREEN POWER ESPAÑA SL	338,670	PLANTA FV3, S.L.	250,000
ENGIE ESPAÑA, S.L.U.	50,000	RAIOLA FUTURE S.L.	1,500
FRES WIND MOON SYSTEMS, S.L.	23,750	RIOS RENOVABLES S.L.U.	21,000
GAS NATURAL FENOSA REN	250,000	SINLIMITSOL, S.L.	2,000
GESTAMP EOLICA, S.L.	24,000	SOLAR FOTOVOLTAICA NAVARRA	1,146
GRUPO TEC SERVICIOS AVANZADOS	91,666	SOLARPACK CORPORACION TEC.,	100
ISABEL SEVILLANO MARTÍN	500	SOLMAYOR ENERGÍAS RENOVABLES	420
JÁÑEZ Y CARRERA, S.L.	1,000	X-ELIO ENERGY, S.L.	455,000



**Las CCAA son las encargadas de regular el registro de autoconsumo para cada región**

### c. Regulación del autoconsumo

A raíz de la sentencia del Tribunal Constitucional 68/2017, de 25 de mayo, se modificaron algunos artículos del Real Decreto 900/2015, de 9 de octubre, por el que se regulan las condiciones administrativas, técnicas y económicas de las modalidades de suministro de energía eléctrica con autoconsumo y de producción con autoconsumo.

Los aspectos del Real Decreto que quedan anulados con fecha de 1 de julio de 2017 son:

- ✓ **Artículo 4. Clasificación de modalidades de autoconsumo.**  
Punto 3. En ningún caso un generador se podrá conectar a la red interior de varios consumidores.
- ✓ **Artículo 19. Registro administrativo de autoconsumo de energía eléctrica.**
- ✓ **Artículo 20. Inscripción en el registro administrativo de autoconsumo de energía eléctrica.**
- ✓ **Artículo 21. Procedimiento de inscripción en el Registro administrativo de autoconsumo de energía eléctrica.**
- ✓ **Artículo 22. Modificación y cancelación de las inscripciones.**

Con esto, queda anulado el procedimiento del registro administrativo de autoconsumo a nivel nacional, por lo que las distribuidoras no tienen por qué pedir el justificante de haberse dado de alta en



el registro administrativo de autoconsumo nacional para aprobar un proyecto. Ahora son las Comunidades Autónomas las que deben regular el registro de autoconsumo para cada región.

Respecto al autoconsumo colectivo, se ha levantado su prohibición como se ve en el Artículo 4 Punto 3, pero su desarrollo legal sigue dependiendo de las Comunidades Autónomas y del MINETAD.

Para ayudar a las Comunidades Autónomas en esta tarea, UNEF ha propuesto un borrador de decreto para regular los procedimientos administrativos referidos a las instalaciones de energía solar fotovoltaica en sus modalidades de autoconsumo y autoconsumo compartido emplazadas en las Comunidades Autónomas. Este borrador de decreto regularía el registro a nivel autonómico y establecería los distintos procedimientos administrativos aplicables a las instalaciones de producción de energía eléctrica con tecnología fotovoltaica en régimen de autoconsumo conectadas a la red eléctrica, para su autorización en el ámbito de la Comunidad Autónoma, así como aprobaría medidas para el fomento de las instalaciones fotovoltaicas de autoconsumo compartido.

El 22 de diciembre el Gobierno publicó la orden de peajes ETU/1282/2017<sup>1</sup> para 2018, pero olvidó incluir los cargos transitorios fijos y variables al autoconsumo, por lo que publicó un Anexo el 28 de diciembre. En general los peajes peninsulares han disminuido, mientras que en Ibiza y Formentera han crecido significativamente. Canarias sigue exenta de peajes, además de las instalaciones de menos de 10 KW.

El 11 de mayo de 2017 se presentó la Alianza por el Autoconsumo, conjunto de más de 45 asociaciones de consumidores, sindicatos, asociaciones ecologistas y empresariales representando a la sociedad civil con el objetivo de impulsar esta forma de generación renovable. Con el manifiesto “con el autoconsumo ganamos todos”, la Alianza reclama una regulación estable y favorable para garantizar el desarrollo del autoconsumo y su reconocimiento como un derecho ciudadano.

La Alianza por el Autoconsumo ha llevado a cabo numerosas iniciativas en 2017 para enfatizar el papel del autoconsumo en la sociedad y la necesidad de una regulación que no ponga barreras. Una de las últimas acciones fue un documento divulgativo sobre la Directiva de Renovables 2030, sus objetivos y el progreso de sus negociaciones.



**La Alianza para el Autoconsumo está constituida por más de 45 asociaciones que persiguen el fomento de la autogeneración y autoconsumo de energía de origen renovable**



1. [https://www.boe.es/diario\\_boe/txt.php?id=BOE-A-2017-15521](https://www.boe.es/diario_boe/txt.php?id=BOE-A-2017-15521).



Durante 2017 se ha continuado trabajando en la implementación de los nuevos códigos de red aplicables a los generadores

#### d. Códigos de Red

Durante 2017, se ha continuado trabajando en la implementación de los nuevos códigos de red aplicables a los generadores en el marco del Reglamento europeo publicado en 2016.

Los tres códigos de red de conexión (CRC) tienen, por diversos motivos y en diferentes grados de afectación, gran impacto para el gestor de la red de transporte, empresas de generación, gestores de la red de distribución, y consumidores. Con el fin de coordinar el proceso de elaboración del marco legislativo nacional para adoptar correctamente y en plazo los CRC, así como para asegurar transparencia y canalizar, focalizar y resolver de forma eficiente las cuestiones de debate sobre definición de requisitos técnicos, se crearon tres grupos de trabajo para su implementación.

En concreto, el Grupo de Trabajo con Generadores, en el cual ha estado representado UNEF ha sido un grupo de trabajo de debate y consulta sobre la definición de requisitos técnicos para abordar cuestiones de afección a los generadores.

No obstante, este nuevo reglamento solo es aplicable para nuevas instalaciones que se conecten a la red de distribución o transporte a partir del 27 de abril de 2019, por lo que las plantas existentes y puestas en marcha con anterioridad no se ven afectadas. Además existe un período transitorio en el cual las plantas que se conecten con posterioridad al 27 de abril de 2019, pero que hayan realizado la compra de equipos principales y tengan un contrato vinculante que lo acredite antes del 18 de mayo de 2018, estarán exentas de la aplicación del Reglamento 2016/631 de requisitos de conexión de generadores a la red.



El objetivo de este nuevo Reglamento es:

- ✓ Garantizar los niveles actuales de seguridad, calidad y fiabilidad de suministro del sistema eléctrico en su conjunto y mantener al menos los niveles de exigencia establecidos en la legislación vigente (y propuesta);
- ✓ Considerar el tipo de tecnologías de generación que previsiblemente se instalarán a partir de la aplicación de este reglamento;



# PREPARADO PARA EL MUNDO ENERGÉTICO DEL MAÑANA

SMA, líder global en tecnología de sistemas para aplicaciones fotovoltaicas, ofrece soluciones innovadoras para instalaciones en tejados de viviendas, plantas comerciales y centrales de gran tamaño.

La amplia gama de productos de alto rendimiento energético de SMA permiten una gestión inteligente de la energía, facilitan el autoconsumo combinado con baterías, y se complementan con un servicio técnico para una excelente operativa de la instalación fotovoltaica.

Todo para hacer posible el cambio hacia un suministro autónomo, descentralizado y digital de la energía renovable.





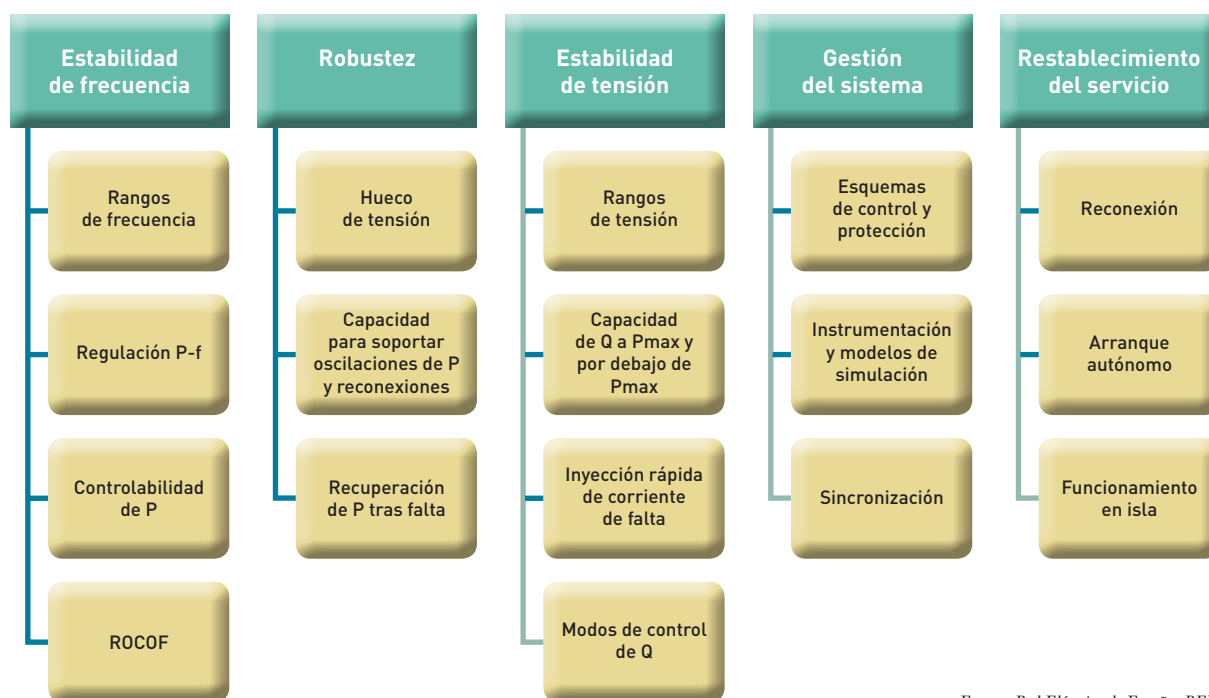


- ✓ Armonización con los gestores de la red de transporte cuyos sistemas eléctricos tengan características similares al Sistema Eléctrico Peninsular Español;
- ✓ Impacto de la selección de los umbrales limitantes y los correspondientes requisitos técnicos en los generadores en función de sus capacidades técnicas.

El Reglamento afectará a toda nueva instalación de generación conectada a la red de distribución y a la red de transporte, así como a la generación offshore conectada en corriente alterna. El Reglamento (UE) 2016/631 requiere que el gestor de la red de transporte diferencie tipos de generadores (A, B, C y D) en función de su capacidad máxima (MW) y el nivel de tensión al que se conectan. Y para ello, se han establecido cuatro umbrales A/B, B/C y C/D de aplicabilidad:

Por último, destacar que los requisitos afectan a los principales aspectos técnicos que intervienen en la estabilidad de la operación del sistema eléctrico, y son:

GRÁFICO N°30  
Códigos de red. Requisitos técnicos



Fuente: Red Eléctrica de España, REE.



## e. Nueva normativa a nivel autonómico

### ANDALUCÍA

En 2017 la Agencia Andaluza de la Energía puso a disposición de los ciudadanos y de las entidades andaluzas el Programa de incentivos para el Desarrollo Energético Sostenible de Andalucía 2020 “Andalucía es más”. Este programa se coloca en el Programa Operativo FEDER en Andalucía 2014-2020, un programa de Fondos Europeos aprobado por la Comisión Europea en junio de 2015. La finalidad de este programa consiste en contribuir a aumentar la competitividad económica, reforzar la cohesión y la igualdad social y la sostenibilidad del modelo productivo de la región andaluza. De esta manera la salida de la crisis se realizaría sobre bases más sólidas que permitan la generación de actividad de empleo. En la sección Fondos Europeos 2014-2020 de la página web de la Agencia Andaluza de la Energía, se pueden encontrar el documento de programación y la normativa vigente de los Fondos Europeos de desarrollo regional 2014-2020.

El Programa de incentivos para el Desarrollo Energético Sostenible de Andalucía 2020 “Andalucía es más”, cuenta con tres líneas de incentivos:

- ✓ Línea de incentivos construcción sostenible;
- ✓ Línea de incentivos PYME sostenible;
- ✓ Línea de incentivos redes inteligentes.

Las bases reguladoras de estos incentivos se publicaron en el BOJA núm. 249 de 30 de diciembre de 2016 (donde también están contenidas las de todo el programa “Andalucía más”). En el sitio web de la Agencia Andaluza de la Energía se explica quién se puede beneficiar y qué se incentiva por cada una de las tres líneas.

### ARAGÓN

El documento de referencia de 2017 para subvenciones en materia energética es la orden EIE/840/2017 del 7 de junio (Boletín Oficial de Aragón núm. 121), por la que se convocan ayudas en materia de ahorro y diversificación energética, uso racional de la energía y aprovechamiento de los recursos autóctonos y renovables, financiadas con fondos propios de la Comunidad Autónoma de Aragón. Este documento –después de definir las bases normativas de la Comunidad Autónoma de Aragón en materia energética– regula las medidas para obtener subvenciones en materia de ahorro y diversificación energética, uso racional de la energía, aprovechamiento de los recursos autóctonos y renovables, e infraestructuras energéticas.

### CANTABRIA

En 2017 el Gobierno de Cantabria creó subvenciones a actuaciones de energías renovables y ahorro y eficiencia energética para el año 2017. Estas subvenciones están dirigidas tanto a personas físicas como a personas jurídicas empadronadas o con residencia en Cantabria. Además, también podrán beneficiarse del servicio de



El Programa “Andalucía es más” cuenta con una línea de incentivos construcción sostenible



## La gran mayoría de las CCAA apoyan el autoconsumo y el ahorro energético a través de distintas medidas de fomento y subvenciones

subvenciones las empresas de servicios energéticos (ESE) según lo señalado en el Real Decreto-Ley 6/2010 del 9 de abril.

Serán subvencionables las inversiones en energía renovable y ahorro y eficiencia energética mediante la aplicación de las siguientes tecnologías:

Energías renovables:

- ✓ Solar térmica de baja temperatura;
- ✓ Solar fotovoltaica;
- ✓ Minieólica;
- ✓ Biomasa térmica;
- ✓ Geotermia;
- ✓ Ahorro y eficiencia energética:
  - Renovación de instalaciones de iluminación por tecnología led;
  - Puntos de recarga de vehículos eléctricos;
  - Microcogeneración.



El importe total de la inversión subvencionable debe estar comprendido entre 5.000 y 50.000 euros.

La cuantía de la inversión será igual al 40% del coste elegible de las inversiones ejecutadas excepto en solar térmica renovación de instalaciones de iluminación por tecnología led que será del 30%.

El plazo de presentación de solicitudes finalizó el día 14 de septiembre.



## CASTILLA-LA MANCHA

El Gobierno de Castilla-La Mancha puso a disposición un total de 650.000 euros para el aprovechamiento de las energías renovables en 2017. Las ayudas se dirigen a dos tipos de área: la fotovoltaica o mixta eólica-fotovoltaica, y la de geotermia. Las condiciones para poder beneficiar de estas subvenciones están contenidas en la Resolución de 20/04/2017 de la Dirección General de Industria, Energía y Minería, por la que se convocan ayudas, cofinanciadas por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional para el aprovechamiento de las energías renovables en Castilla-La Mancha para 2017.



## CASTILLA Y LEÓN

La Junta de Castilla y León aprobó en 2017 un paquete de subvenciones –cofinanciadas por el FEDER– dirigidas a la utilización de energías renovables en el sector de la edificación. Los beneficiarios de estas subvenciones son comunidades de propietarios y asociaciones o entidades sin ánimo de lucro, debidamente registradas. El anuncio de dichas subvenciones se publicó en el BOCYL núm. 60 del 28 de marzo. El plazo para solicitar las subvenciones se acabó el 20 de abril.

## CATALUÑA

Con el Acuerdo del Govern 11/2017 del 7 de febrero, se aprobó la creación de una Mesa de Impulso al Autoconsumo. El objetivo de este acuerdo es facilitar la actuación conjunta y la coordinación de los diferentes actores implicados en el autoconsumo, con la finalidad de alcanzar una mejor y más rápida penetración de la energía solar fotovoltaica en Cataluña.

Con este acuerdo el Govern catalán tiene la intención de enmarcar la transición hacia un nuevo modelo energético que apuesta por la energía limpia y renovable, y por la eficiencia de todas las políticas públicas.

Además, en 2017 en Cataluña el Instituto Catalán de la Energía abrió una nueva línea de ayudas para la adquisición de baterías para aprovechar la electricidad solar que captan los techos y terrados de las viviendas. Se pusieron a disposición de las familias y comunidades de propietarios alrededor de 360.000 euros para la instalación de baterías de ion-litio que almacenen la energía eléctrica generada por las placas fotovoltaicas que estén asociadas.

El plazo para solicitar las ayudas para la adquisición de baterías se cerró el 13 de octubre.

## COMUNIDAD VALENCIANA

El IVACE (Instituto Valenciano de Competitividad Empresarial) presentó nuevas ayudas dirigidas a proyectos de autoconsumo industrial en la Comunidad Valenciana para empresas y entidades tanto públicas como privadas, y empresarios individuales. El objetivo de estas ayudas es promover los programas de naturaleza energética e industrial para incentivar la economía de la Comunidad Valenciana. El plazo de solicitudes terminó el 15 de octubre.

Aunque el plazo para solicitar las ayudas propuestas por el IVACE está acabado, los municipios o agrupaciones de municipios con población menor de 20.000 habitantes pueden solicitar las subvenciones que el IDAE (Instituto para la Diversificación y Ahorro de Energía) ofreció a las instalaciones de autoconsumo de los pequeños ayuntamientos. La concesión de subvenciones directas como ésta, están reguladas en el Real Decreto 616/2017. El importe destinado por el IDAE a estos proyectos es de 336 millones de euros, de los cuales 27.000.000 están destinados a la Comunidad Valenciana. Para beneficiar de estas subvenciones hay que llevar a cabo proyectos enfocados a reducir las



**En 2017 en Cataluña se creó la Mesa de Impulso al Autoconsumo que pretende acelerar la penetración de la energía solar fotovoltaica en la región**



**Las empresas y los consumidores particulares cada día cuentan con más líneas de subvención y ayudas autonómicas**

emisiones de dióxido de carbono para ahorro y eficiencia energética, movilidad urbana sostenible, uso de energía renovable, autoconsumo fotovoltaico. En este caso las instalaciones deberán tener una potencia instalada superior a 5KW y conllevar inversiones entre 50.000 y 1.000.000 de euros. En 2017 la Comunidad Valenciana creó también otros tipos de ayudas para financiar unos proyectos de autoconsumo eléctrico para empresas y entidades. La ayuda consiste en la concesión de un préstamo bonificado sobre los costes subvencionables de los proyectos asociados. Dicho préstamo bonificado tiene las siguientes características: importe máximo de 300.000 euros, porcentaje máximo de 100% en la inversión, tipo de interés 0%, ausencia de comisiones de estudio y de apertura de la operación, diez años como periodo máximo de amortización de préstamo, garantía del 50% del importe del préstamo concedido, ajuste de garantía del 50% por el IVACE después de la mitad del periodo transcurso.

## EXTREMADURA

En 2017, a través del Decreto 133/2017, la Junta de Extremadura creó una subvención para las instalaciones de autoconsumo solar de los regantes. Los beneficiarios de estas subvenciones son las Comunidades de Regantes en la Comunidad Autónoma de Extremadura que dispongan de su correspondiente derecho de agua y son reconocidas por el Organismo de Cuenca.

La Junta de Extremadura estableció que la cuantía del coste subvencionable será como máximo de 750.000 € y como mínimo de 50.000 € por beneficiario y convocatoria de ayudas.

La base reguladora es la Orden del 29 de noviembre 2016, por la que se aprueba la convocatoria de concesión de ayudas destinadas a instalaciones de energías renovables para el ejercicio 2017.



## GALICIA

En 2017 la Comunidad Autónoma de Galicia anunció la convocatoria de subvenciones a proyectos de instalaciones fotovoltaicas en las comunidades de propietarios para este año. Estas bases reguladoras están contenidas en el DOG núm. 88 del 9 de mayo de 2017.

Una norma de la Xunta de Galicia relativa a las instalaciones de energía eléctrica, es el artículo 38 (Capítulo IV, Título II) del DOG núm. 203

que contiene las disposiciones generales de la Ley 5/2017 del 5 de octubre, de fomento de la implantación de iniciativas empresariales en Galicia. Este artículo enumera los casos donde se aplica la exención del trámite de información pública.

Por último, la disposición adicional primera del mismo documento afirma que pueden considerarse de especial interés por la Xunta los proyectos de producción de energía eléctrica a partir de fuentes renovables y sus infraestructuras de evacuación asociadas que se desarrollen en el marco de subastas para la asignación de régimen retributivo específico a instalaciones de producción de energía eléctrica a partir de tecnologías renovables.

## ISLAS BALEARES

El Gobierno de las Islas Baleares decidió destinar una subvención de 400.048€ para personas físicas, personas jurídicas de derecho privado y comunidades de bienes y asociaciones empresariales que actúan en el ámbito territorial de la Comunidad Autónoma de las Islas Baleares y que llevan a cabo las instalaciones establecidas en el apartado 4 de la Resolución del consejero de Territorio, Energía y Movilidad del 19 de mayo de 2017 por la que se aprueba la convocatoria pública para presentar solicitudes de subvención para el fomento de instalaciones de energía solar fotovoltaica dirigida a particulares, entidades sin ánimo de lucro, empresas y asociaciones empresariales. El objeto de esta Resolución es aprobar y regular la convocatoria pública de ayudas para el fomento de las instalaciones de energía solar fotovoltaica, de hasta 3 KWp (potencia de pico), promovidas por personas físicas, comunidades de propietarios y entidades sin ánimo de lucro y hasta 30 KWp (potencia de pico), promovida por empresas y asociaciones empresariales.

Todas las informaciones necesarias para presentar el plazo de solicitud se encuentran en el BOIB núm. 5282 del Gobierno de las Islas Baleares.

## ISLAS CANARIAS

El Gobierno de Canarias puso a disposición subvenciones para instalaciones de energías renovables, enmarcadas en el Plan Operativo FEDER de Canarias 2014-2020, con un presupuesto total de 500.000 euros. Solo serán subvencionables las instalaciones de las siguientes energías renovables:

- ✓ Biomasa térmica hasta alcanzar la cifra de 50.000 euros;
- ✓ Solar Térmica de baja temperatura hasta alcanzar la cifra de 100.000 euros;
- ✓ Solar fotovoltaica aislada hasta alcanzar la cifra de 90.000 euros;
- ✓ Eólica aislada hasta alcanzar la cifra de 20.000 euros;
- ✓ Pequeñas instalaciones para obtención y aprovechamiento de biogás hasta alcanzar la cifra de 30.000 euros;



**En 2017 la Junta de Extremadura creó una subvención para las instalaciones de autoconsumo solar de los regantes**





- ✓ Geotermia hasta alcanzar la cifra de 80.000 euros;
- ✓ Aerotermia hasta alcanzar la cifra de 80.000 euros;
- ✓ Otras instalaciones hasta alcanzar la cifra de 50.000 euros.

La base reguladora es la Orden del 22 de diciembre de 2016.



**El Gobierno de Canarias puso a disposición 500.000 € para subvenciones a instalaciones de energías renovables**

## LA RIOJA

Con una resolución del 13 de marzo de 2017 de la Agencia de Desarrollo Económico de La Rioja, el Gobierno de La Rioja aprobó una convocatoria para subvenciones destinadas a la promoción de las energías renovables, el ahorro, la eficiencia energética y la protección del medio ambiente. Las ayudas contenidas en esta convocatoria tienen el fin de crear incentivos encaminados a lograr una política empresarial climática y energética sostenible e integrada para alcanzar niveles más altos de protección del medio ambiente a la vez que se impulsa a las empresas a innovar, avanzar y evolucionar estratégicamente para situarse en posiciones competitivas. Los beneficiarios de las ayudas de la presente convocatoria son las empresas y entidades u organizaciones públicas, semipúblicas o privadas, que tengan establecimiento en la Comunidad Autónoma de La Rioja. También hay que mencionar la Resolución del 11 de octubre de 2017 de la Dirección General de Innovación, Trabajo, Industria y Comercio, por la que se aprueben las normas para la tramitación de instalaciones de autoconsumo de energía eléctrica en baja tensión de origen renovable en la Comunidad Autónoma de La Rioja.

## NAVARRA

El Gobierno de Navarra decidió abrir una convocatoria de ayudas a las entidades locales para la promoción de la eficiencia energética, la implementación de energías renovables y el impulso de la movilidad eléctrica; se desarrolla en el marco del nuevo Plan Energético de Navarra Horizonte 2030. Este plan tiene entre sus objetivos fomentar un consumo eficiente de la energía, incrementar la contribución de las energías renovables en el consumo final de energía, así como reducir el consumo de combustibles fósiles y el aumento porcentual de las energías renovables en el transporte. Por esto la finalidad de esta convocatoria es contribuir a alcanzar los objetivos del Plan Energético de Navarra Horizonte 2030 que acabamos de enumerar.

La convocatoria publicada con el Boletín núm. 64 del 31 de marzo de 2017, aprueba la convocatoria de ayudas a las entidades locales para la promoción de la eficiencia energética, a la implementación de energías renovables y al impulso de la movilidad eléctrica.

## PAÍS VASCO

En 2017 el Gobierno Vasco abrió numerosos programas de ayudas para el sector energético. En particular estos programas son:

- ✓ Programa de ayudas a inversiones en eficiencia energética y uso de energías renovables en el sector industrial;
- ✓ Programa de ayudas a inversiones en eficiencia energética y uso de energías renovables en el sector terciario;
- ✓ Programa de ayudas al plan para promover la eficiencia energética y el uso de energías renovables en instalaciones y edificios públicos de Euskadi mediante contratos con empresas de servicios energéticos (ESES);
- ✓ Programa de ayudas a inversiones en promoción de instalaciones de energías renovables para producción eléctrica.

Todos los programas están cerrados ya.



## PRINCIPADO DE ASTURIAS

El Principado de Asturias decidió destinar 925.000 euros de subvenciones para empresas privadas que promuevan el uso de energías renovables y acciones de ahorro y eficiencia energética. Las bases reguladoras de dichas subvenciones están contenidas en la Resolución del 12 de diciembre de 2016 de la Consejería de Empleo, Industria y Turismo, por la que se aprueban las bases reguladoras de la concesión de subvenciones, en régimen de concurrencia competitiva, para el uso de energías renovables y para acciones de ahorro y eficiencia energética para empresas privadas. En cambio, todas las otras disposiciones sobre estas subvenciones se publicaron en el BOPA núm. 87 de 17 de abril de 2017.

## REGIÓN DE MURCIA

En 2017 la Región de Murcia convocó subvenciones destinadas al fomento de la eficiencia energética y el uso de energías renovables



**El Gobierno de Navarra abrió una convocatoria de ayudas en el marco del Plan Energético de Navarra Horizonte 2030**





**El Principado de Asturias decidió destinar 925.000 € para empresas privadas que promuevan el uso de energías renovables**

por parte de las empresas en el ámbito del programa operativo FEDER 2014/2020 para la Región. Los beneficiarios de las ayudas son empresas del sector industrial o terciario. La base reguladora es la Orden del 28 de diciembre de 2015 de la Consejería de Desarrollo Económico, Turismo y Empleo (BORM núm. 19 de 25 de enero de 2016) y su corrección de errores del 31 de marzo de 2016 (BORM núm. 120 de 25 de mayo), y la convocatoria de las subvenciones se publicó en el Boletín Oficial de la Región de Murcia núm. 77 del 3 de abril de 2017.

Fecha inicio: 04/04/2017 – Fecha fin: 17/05/2017

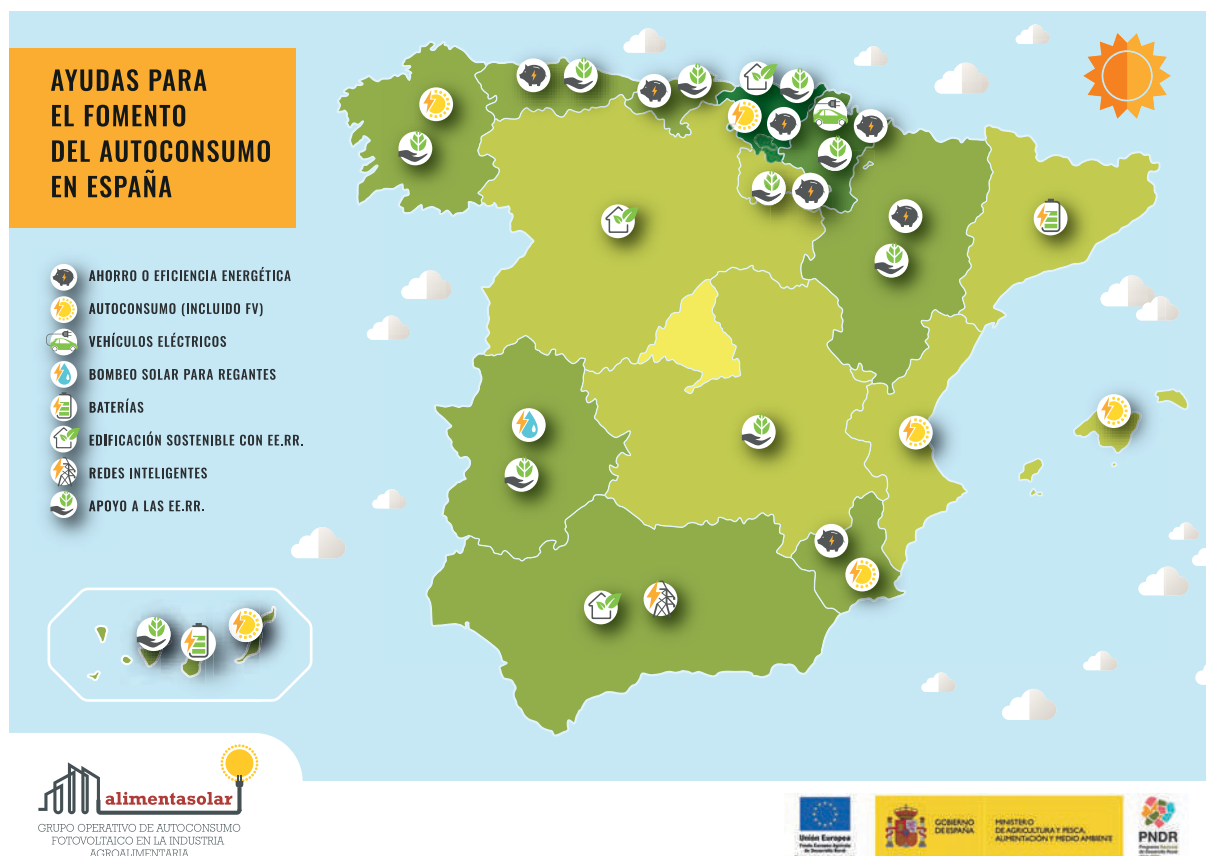
El periodo subvencionable fue de 4 de abril de 2017 a 4 de abril de 2018.

La finalidad de la subvención es:

- ✓ Realización de auditorías energéticas;
- ✓ Renovación de equipos e instalaciones consumidores de energía;
- ✓ Mejora de la eficiencia energética en procesos productivos;
- ✓ Instalaciones de generación de energía en el punto de consumo.

GRÁFICO Nº 31

#### Ayudas para el fomento del autoconsumo en España



Fuente: Grupo Operativo Alimenta Solar.



### 3. Acuerdos de comercialización bilaterales o PPAs

Debido a la incertidumbre, anteriormente mencionada, sobre el régimen retributivo específico, basada en potenciales cambios constantes por semiperiodos regulatorios en los parámetros de retribución razonable, se hace cada vez más necesario para poder acometer las inversiones que una planta FV requiere buscar vías alternativas de financiación que consoliden el valor del proyecto. Se está produciendo una paulatina asimetría en las condiciones del mercado: por un lado, los nuevos productores necesitan garantías a largo plazo para financiar los proyectos, y adicionalmente los resultados de las subastas no son suficientes para garantizar la bancabilidad de las inversiones; por otro lado, los consumidores no manifiestan un interés claro por cubrir el largo plazo en un momento de mercado marcado por la incertidumbre generada por diversos factores. Entre ellos, cabe destacar (i) el incremento del ritmo de entrada de renovables, (ii) las dudas sobre la evolución de precios de combustibles y CO<sub>2</sub>, (iii) las nuevas posibilidades por la entrada de almacenamiento, (iv) las modificaciones en el uso de electricidad, la curva de precios y el mix de generación.

Por estos motivos, se está incrementando en España el interés por cerrar contratos bilaterales de compra venta de energía (Power Purchase Agreement, o PPA, por sus siglas en inglés), modelo que en otros países como Estados Unidos lleva un tiempo en funcionamiento. A estas necesidades se unen una serie de condiciones de mercado que incrementan el atractivo de los contratos PPAs en España. Por un lado, la caída de los precios de la FV sumada a: (i) la recuperación de los precios de la energía, (ii) la ingente disponibilidad del recurso, (iii) la mejora del entorno macro y finalmente (iv) el incremento del apetito inversor por este tipo de contratos.

En el otro extremo, existen tres grandes barreras para el desarrollo de los PPAs en España. La primera es la regulación. En el marco regulatorio español no existe una regulación específica de PPAs, solo existe la regulación de contratos bilaterales de acuerdo entre las partes, que se recoge en el Real Decreto 2019/1997, de 26 de diciembre, por el que se organiza y regula el mercado de producción de energía eléctrica, y en el artículo 24 de la Ley 24/2013 del Sector Eléctrico.

Adicionalmente, distintos actores pueden verse sometidos a diferentes regulaciones adicionales. Podemos destacar diversas situaciones:

**1) Las Empresas de Servicios Energéticos** (ESEs – ESCO en sus siglas inglesas como acrónimo de Energy Service Company) son actores clave en el desarrollo que los PPAs. Algunas de las normas que le son de aplicación son las siguientes:

El Real Decreto-ley 6/2010, de 9 de abril, de medidas para el impulso de la recuperación económica y el empleo, dedica todo su título V a las ESEs. En el artículo 19 se contiene la definición legal de ESE y se regula su régimen jurídico básico. Se indica además en el apartado segundo de este artículo que “el servicio energético



La asimetría en las condiciones de mercado y la inestabilidad del marco regulatorio hacen necesaria la implantación de alternativas de comercialización más acordes con la realidad del escenario eléctrico





## En España se está incrementando el interés por cerrar PPAs

prestado por la empresa de servicios energéticos consistirá en un conjunto de prestaciones incluyendo la realización de inversiones inmateriales, de obras o de suministros necesarios para optimizar la calidad y la reducción de los costes energéticos. Esta actuación podrá comprender además de la construcción, instalación o transformación de obras, equipos y sistemas, su mantenimiento, actualización o renovación, su explotación o su gestión derivados de la incorporación de tecnologías eficientes. El servicio energético así definido deberá prestarse basándose en un contrato que deberá llevar asociado un ahorro de energía verificable, medible o estimable.” Es decir una ESE podría construir una instalación de producción y ser parte en un PPA.

El Real Decreto 56/2016, de 12 de febrero, por el que se transpone la Directiva 2012/27/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 25 de octubre de 2012, relativa a la eficiencia energética, en lo referente a auditorías energéticas, acreditación de proveedores de servicios y auditores energéticos y promoción de la eficiencia del suministro de energía, dispone en su disposición transitoria que el Directorio de Empresas de Servicios Energéticos del Instituto de Diversificación y Ahorro Energético (IDAE) pasará a denominarse Listado de Proveedores de Servicios Energéticos y establece un plazo de seis meses para las ESEs para enviar la correspondiente declaración responsable a fin de que sean incluidas en dicho registro.

**2) El autoconsumo y los PPAs** están estrechamente relacionados. En concreto, a los PPAs cuya energía se transmita mediante línea directa les serán de aplicación las disposiciones relativas al autoconsumo tipo II del Real Decreto de Autoconsumo 900/2015. Entre los requerimientos que esta norma introduce para este tipo de autoconsumo destaca a tener en cuenta la necesidad de firmar contrato de acceso con la distribuidora, la instalación de diversos contadores y la limitación respecto a la potencia instalada, que no podrá ser superior a la contratada.

Estas consideraciones serán de aplicación tanto si la instalación de producción está dentro de la misma referencia catastral, por ejemplo en el tejado de la fábrica, y se conecta a la red interior del consumidor, como si se produce en una finca ajena, con otra referencia catastral, y la conexión se realiza mediante línea directa. En este caso además habrían de cumplirse una serie de requisitos, tales como que el sujeto productor y consumidor sea el mismo o el que el segundo posea al menos el 25% del primero. Además, si un tercero se conectara a la línea directa, esta habría de ser automáticamente cedida a la compañía distribuidora. Además para estas líneas no aplican las disposiciones de declaración de utilidad pública de las que disfrutaban las distribuidoras, lo que obliga a negociar con los propietarios de los terrenos por los que deba transcurrir la línea.

En caso de que el consumidor fuera autosuficiente con la energía proporcionada mediante el PPA y no estuviera conectado a la red, las limitaciones anteriormente expuestas no serían de aplicación.

# T-SOLAR

## UNA NUEVA ERA DE RESPONSABILIDAD SOLAR

### CRECIMIENTO

**+37%**  
en plataforma renovable

### LIDERAZGO

líderes en el sector solar español con presencia  
en **Italia, USA, Perú, India y Japón**

### OBJETIVO

Expandir nuestra cartera renovable de **392MW**  
de capacidad instalada con proyectos de generación  
de electricidad limpia



### ESTRATEGIA:

Fortalecer nuestro compromiso  
con la sostenibilidad  
medioambiental y social



[www.tsolar.com](http://www.tsolar.com)





Gracias a un PPA  
el comprador  
se asegura el coste  
de la cuenta de energía

3) **El Powershare** es un novedoso concepto con un gran potencial. Consiste en la autoproducción compartida de energía. El ejemplo más conocido en España es el proyecto Generation KWh de Som Energia. En este proyecto cada participante invierte una cantidad de dinero en acciones energéticas en relación a la electricidad que utiliza anualmente. Dichas aportaciones se agrupan y se invierten en proyectos de generación renovable. El contrato es de 25 años y se garantiza que al término del mismo la inversión será devuelta. Mientras no existan incentivos para estos nuevos proyectos, con un 0% de interés. La energía producida es facturada por esta comercializadora a precio de coste en la proporción de la inversión a cada participante.

Como reseña, esta modalidad actualmente no se encuentra regulada en la legislación española por lo que no se puede prever como será regulada en un futuro.

4) **El “Autosuministro”, “Autoconsumo remoto”** o “Autoconsumo off-site” es una configuración de suministro eléctrico distinta al Autoconsumo, aunque existan ciertas similitudes entre las mismas. El Autosuministro se encuentra regulado por la Ley 24/2013 y por el Real Decreto 2019/1997.

Por un lado, el Autoconsumo, se legaliza conforme a lo establecido en el Real Decreto 900/2015, por lo que la capacidad de la instalación tendrá su máximo en la potencia contratada del consumidor. La instalación se conecta en la red interior del consumidor (aguas abajo de la Caja General de Protección) y deberá abonar los peajes y cargos al autoconsumo que correspondan.

Por el otro, el Autosuministro sigue el procedimiento de autorización de una instalación de producción conforme a la normativa sectorial: no hay límite en la capacidad de la instalación, la instalación se conecta a la red de distribución/transporte (aguas arriba de la Caja General de Protección) y puede ubicarse en cualquier punto del Estado. También implica la existencia de un único titular que, simultáneamente, debe ser sujeto productor y sujeto consumidor.



Se suscribe un contrato bilateral de energía eléctrica con entrega física en modalidad de autocontratación, conforme al principio de

libre contratación previsto en el artículo 24 de la Ley 24/2013 y en el Real Decreto 2019/1997, dando lugar a una autoentrega de energía que no pasa por el mercado spot y donde no se factura ningún coste por esta electricidad, ya que según lo dicho está exenta de presentar ofertas en el mercado diario o intradiario. De no coincidir las titularidades en una misma persona, incluso cuando fuesen sociedades con el mismo propietario, nos encontraríamos ante un caso de operación vinculada a efectos tributarios (transfer pricing) .

El consumidor, para poder suscribir contratos bilaterales con entrega física de energía, debe constituirse como consumidor directo, conectado en Media o Alta Tensión, tal y como se define en el artículo 6.1.g de la Ley 24/2013. Al ser cliente en Alta Tensión, puede contratar a discreción los periodos tarifarios bien con una comercializadora, bien con contratos bilaterales.

Existen distintas modalidades de Autosuministro en función de la capacidad de la instalación. En primer lugar, que la instalación de producción tenga capacidad para cubrir el consumo anual del consumidor directo, sirviéndose para aquella proporción que no sea autoconsumo instantáneo de firmar PPAs complementarios con una comercializadora para hacer balance neto.

En segundo lugar, que la instalación de producción no alcance a cubrir las necesidades de consumo del consumidor directo y éste requiera energía adicional. En este caso, al igual que en el ejemplo anterior, para adquirir esta energía adicional el consumidor directo puede (i) adquirir su energía directamente en el Mercado de Producción, asumiendo los riesgos económicos que ello conlleva; (ii) adquirir su energía mediante un representante en el Mercado de Producción, abonando un coste por dicho servicio; (iii) contratar con una comercializadora en uno o varios periodos tarifarios; y (iv) contratar con una comercializadora la realización de un balance neto virtual. En este último caso, debe tenerse en cuenta que ello implica que la instalación de producción vende su electricidad a la comercializadora y que ésta se la suministra al consumidor directo, por lo que nos encontraríamos en una situación análoga a un caso de operación vinculada a efectos tributarios.

Dicho de otra manera, el productor tiene que hacer una oferta de venta, no de compra. La utilidad de esta obligación está en asegurar que los PPA no le quiten liquidez al mercado, y que no haya manipulación de precios en el mismo mediante estos PPAs. Partiendo de la premisa de que el comportamiento en el mercado es racional, si el productor está obligado a ofertar un precio de compra por su propia venta de energía a su coste de oportunidad, y otro sujeto del mercado se lo ofrece a un precio inferior a su coste de oportunidad, el productor preferiría comprarle a éste para cumplir las obligaciones que le emanen de su contrato bilateral, en vez de vender su propia producción, ya que la compra a un precio a coste de oportunidad, o inferior, le resultaría per definición más racional. Si el productor vende producción de origen fotovoltaico, su coste marginal es cero, ya que su CAPEX es coste hundido, su



**Para un óptimo desarrollo de acuerdos de comercialización bilaterales de compra venta de energía es necesario eliminar barreras y poner freno a la inestabilidad jurídica**

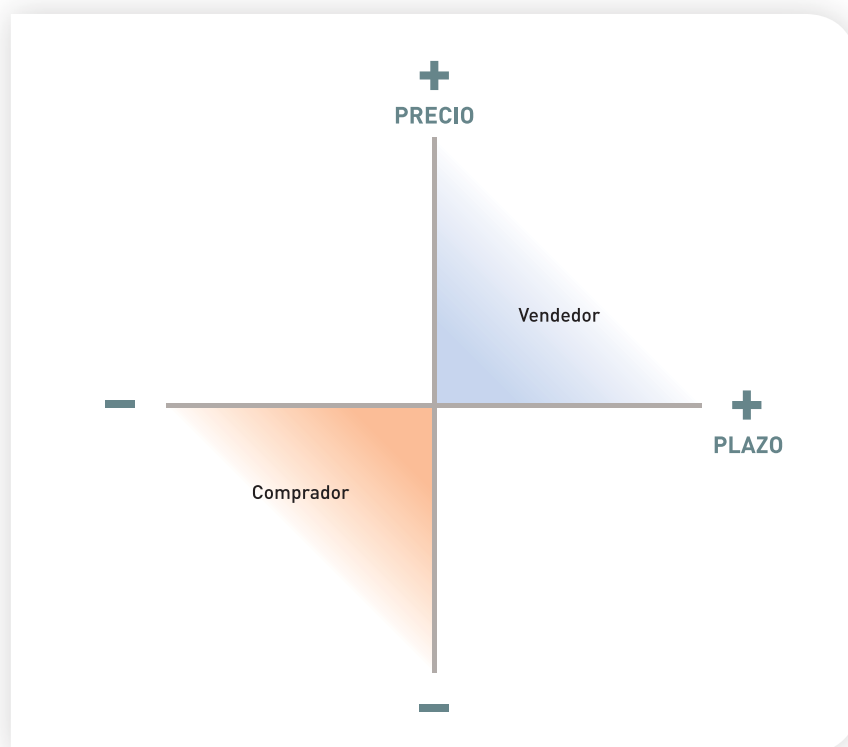


## Los acuerdos bilaterales de compra venta de energía suponen enormes ventajas y beneficios para compradores y vendedores

OPEX es lineal y no depende de las unidades marginales producidas, y su “combustible”, que es el sol, es gratuito. Al no ser que alguien le ofrezca un precio cero, o menor, no tiene incentivo para comprar electricidad a un tercero para cumplir sus obligaciones de suministro a raíz del PPA.

La **segunda barrera es la económica, la volatilidad en el precio del mercado eléctrico** y la incertidumbre existente más allá de cinco años no favorece la contratación de energía a precio fijo durante un periodo superior.

Las **consideraciones básicas** en un contrato de PPAs para compradores y vendedores son **precio y plazo**. Comprador y vendedor parten de situaciones distanciadas en lo que a interés respecto de estas variables se refiere, por lo que existe una asimetría en el mercado. El **comprador**, a priori busca plazos cortos y precios bajos. El **vendedor** plazos largos y precios no tan bajos.



Sin embargo, las circunstancias actuales de mercado hacen que existan una serie de ventajas para ambos que propician el acercamiento de estas posiciones para firmar un acuerdo de PPAs.

Por parte del **comprador** las ventajas principales son:

- ✓ Facilita la economía de las empresas, ya que suministra precios asequibles a largo plazo y mejora la visibilidad de precio, y menos volatilidad del mismo.
- €/✓ Mejora los índices de sostenibilidad medioambiental de las organizaciones, reduciendo las emisiones de gases de efecto invernadero y progresando en su descarbonización.
- €/✓ Mejora la marca y el liderazgo de la organización, pudiendo ofrecer valor por sus logros en energías renovables y



medio ambiente aparte de su impacto macro económico por consumo de energía de fuentes autóctonas, incluso de impacto social en el caso de “kilómetro cero” mediante autoconsumo con línea directa (PPA físico directo).

Por parte del vendedor, las ventajas principales son:

- €/ Con PPAs, los vendedores de energía pueden mitigar el riesgo del proyecto, además de permitirse diversificar los flujos de ingresos.
- €/ Se permite la financiación de nuevos proyectos, ofreciendo flujos de ingresos predecibles y a largo plazo que sean más interesantes para las instituciones financieras.
- ✓ Se da el desarrollo de negocio a través de la creación de proyectos comunes con otras empresas e instituciones.

La **tercera barrera** está en el hecho de que los **consumidores tienen poca información acerca de los PPAs**, no están familiarizados con esta forma de contratación de energía y, en consecuencia, son reticentes, debido también a la variedad de posibilidades de estructuras y precios.

#### Estructuras de los PPA's: PPA's físicos vs. sintéticos

Los PPAs físicos son aquellos en los que hay una entrega física directa o indirecta de la electricidad, contratos donde se establece un precio de compraventa de energía eléctrica a largo plazo. Hay dos tipos de PPAs físicos: on-site y off-site. En los PPAs on-site existe una línea dedicada, es decir, cuando generación y consumo están directamente conectados (similar a un autoconsumo en el que el consumidor no es propietario de la instalación de generación). En los PPAs off-site no existe conexión física directa entre generación y consumo, los dos estarán conectados a la red de distribución sin conexión directa.

Los PPA financieros son más flexibles en su estructura y no tiene que haber entrega física de la electricidad. Son contratos de cobertura del precio de la energía a largo plazo, en el que se ajustan diferencias entre productor y consumidor en precio o cantidad de electricidad.



Gracias a un PPA  
el vendedor se asegura  
la venta de la energía en  
unas condiciones estables





## **Mecanismos de Precios:** precio fijo o descuento de PPA a mercado

Existen muchos mecanismos de precios que pueden existir en un PPA. Si el PPA es para un activo de nueva construcción, es probable que se requiera un acuerdo para que se pague por adelantado por lo menos una proporción de los ingresos por MWh para proporcionar seguridad al desarrollador que se generarán suficientes ingresos para satisfacer sus requisitos de retorno de su inversión inicial. Los dos mecanismos más comunes son los de precio fijo o los de descuento a PPA de mercado.

Las características de los mecanismos más comunes son los siguientes:

- ✓ PPA de precio fijo: Esta estructura implica un acuerdo inicial sobre cómo el precio se moverá (o no) durante la vida del contrato. Puede ser un precio fijo por MWh, un precio por MWh con incrementos ligados a la inflación (o al mercado eléctrico, llamado indexado a mercado) o un precio por MWh con incrementos acordados entre las partes. Se pueden hacer “frontloaded” o “backloaded”, esto significa en el caso de “frontloaded” que el productor tiene una retribución más alta en el primer tramo del PPA, facilitándole de este modo una rápida amortización de su deuda principal, de este modo puede ofrecer un precio más competitivo en el siguiente periodo. Ambas partes pueden beneficiarse de esta operativa si comparten la ventaja de una financiación más competitiva de la planta. En el caso del “backloading” un productor con músculo financiero puede ofrecer un PPA más competitivo que el mercado mayorista coyuntural, y apostar por una subida de precios del mercado mayorista a largo plazo, y amortizar allí su inversión. Esta opción es más cara desde un punto de vista de financiación, pero puede ser atractivo como estrategia de entrada en el mercado.
- ✓ Descuento a PPA del mercado: esta estructura sólo puede aplicarse en los mercados con un precio de spot fluctuante. Es posible establecer una cláusula techo y una cláusula suelo y el resto liquidarlo a mercado (collar). El mecanismo tiene tres componentes principales:

Las partes acuerdan un descuento porcentual fijo al precio del MWh del pool por adelantado. El precio de la energía se conviene de acuerdo a un índice de mercado acordado que proporciona la información actualizada del precio;

Se establece una cláusula suelo por MWh que proporciona al desarrollador un nivel mínimo de ingresos. Si el precio de mercado cae por debajo de esa cantidad, el comprador deberá pagar la cantidad de la cláusula suelo al desarrollador;

Se establece una cláusula techo por MWh que proporciona al comprador un nivel máximo de costes. Si el precio de mercado sube por encima de esa cantidad, el comprador solo tiene que pagar la cantidad máxima al desarrollador.

En resumen cuando hablamos de contratos PPA's los principales conceptos a tener en cuenta son los siguientes:

- ✓ Un “*Power Purchase Agreement*”, más conocido como PPA de energía renovable, es contrato entre un consumidor y un productor de energía (de cualquier índole), entre un productor y un comercializador, o entre comercializadores entre sí para comprar electricidad a un precio prefijado, en unas condiciones acordadas y para un periodo de tiempo establecido previamente.
- ✓ Los PPAs son cada vez más atractivos tanto para grandes consumidores como para productores. Los consumidores pueden garantizarse el precio de la energía en un determinado periodo que reduzca o minimice la volatilidad de precios que tiene el sistema eléctrico. Para los productores, un flujo seguro de ingresos para la electricidad generada por su proyecto renovable es una consideración clave para la posibilidad de financiación.
- ✓ La forma más habitual de hacer un PPA en España es a través de contratos bilaterales de compra-venta de energía que están regulados en la legislación, aunque existen otras maneras mediante otros tipos de contratos comprendidos en la legislación española, como con el autoconsumo, la autoproducción compartida de energía o el autosuministro.
- ✓ Existen muchos mecanismos de precios que pueden existir en un PPA. Los dos mecanismos más comunes son los de precio fijo o los de descuento a PPA de mercado.
- ✓ Las estructuras de PPAs a nivel internacional más comunes son los PPAs físicos y los sintéticos. Los PPAs físicos son aquellos en los que hay una entrega física de la electricidad. Pueden ser on-site y off-site, si la generación y el consumo están conectados directamente o no. Los PPA financieros o sintéticos son más flexibles en su estructura, ya que los desarrolladores y los compradores no tienen que estar conectados a la misma red.
- ✓ Uno de los grandes escollos para la firma de un PPA es conseguir financiación para el proyecto de energía renovable. Un proyecto financiable tiene un perfil de riesgo suficientemente equilibrado para que los prestamistas estén dispuestos a financiar el proyecto, siendo estos riesgos de construcción, tecnológicos, de precio o regulatorio en el caso de España.
- ✓ Son muchas las consideraciones que hay que tener en cuenta a la hora de firmar un PPA, tanto por la parte compradora como por la parte de los promotores. La duración, el precio, las penalizaciones, la planificación y las entregas son solo algunos de los términos a discutir. Es fundamental que ambas partes tengan buen asesoramiento antes de firmar un PPA.
- ✓ A pesar de que los PPAs son factibles en España, su incipiente desarrollo hace que existan todavía algunas barreras para su



La viabilidad de los PPAs requieren de un mayor grado de conocimiento de su funcionamiento y beneficios por parte de los grandes consumidores de energía





## Las CCAA con mayor potencia instalada registrada de autoconsumo son Galicia, Cataluña y Andalucía

desarrollo. Estas barreras son la regulación, la volatilidad de los precios de mercado y su falta de visión a futuro, y la falta de conocimiento por parte de los grandes consumidores de electricidad.

## 4. Evolución del autoconsumo en España

A pesar de las dificultades que presenta el Real Decreto 900/2015 para, entre otras causas, la tramitación administrativa de las instalaciones de autoconsumo, existen sectores que están aprovechando las ventajas del autoconsumo fotovoltaico para reducir la factura de su consumo energético.

Uno de los sectores más activos es el sector agrícola, pero existen otros como el alimentario o el de la hostelería, que paulatinamente están introduciendo medidas de ahorro energético y autoconsumo.

Como hemos visto en la sección anterior, los mecanismos de apoyo que ofrecen algunas Comunidades Autónomas continúan fomentado de una manera más plausible el autoconsumo en algunas regiones del país.

Tabla 14. Registro de autoconsumo

CCAA	Registro Sección 1 Tipo 1 (2016-2017) Potencia contratada <= 10KW			Registro Sección 2 Tipo 1 (2016-2017) Potencia contratada >10KW			Registro Sección 2 Tipo 2 (2016-2017)		
	Nº Instalaciones	Potencia instal. (KW)	Potencia instalada en acumulación	Nº Instalaciones	Potencia instal. (KW)	Potencia inst. en acumulación	Nº Instalaciones	Potencia instal. (KW)	Potencia instal. en acumulación
Andalucía	48	179,04	28,13	36	977,85	0,00	37	1967,12	0,00
Aragón	1	1,50	0,00	1	20,00	0,00	4 1	62,57	0,00
Cantabria	1	0,50	0,00	1	2,60	0,00	1	12,00	0,00
Castilla y León	6	32,46	2,76	13	328,25	0,00	12	727,74	0,00
Castilla- La Mancha	17	51,32	25,16	12	214,80	0,00	3	159,00	0,00
Cataluña	37	135,05	18,10	42	735,65	0,00	51	3195,04	0,00
Comunidad de Madrid	24	53,85	11,12	12	224,32	6,00	15	439,71	0,00
Comunidad Valenciana	17	65,05	0,00	5	59,14	0,00	3	170,09	0,00
Extremadura	1	0,50	0,00	5	52,54	0,00	1	10,00	0,00
Galicia	4	23,70	0,00	49	1556,47	79,80	32	4294,37	447,00
Illes Balears	17	31,69	2,00	9	103,68	0,00	6	500,34	0,00
Islas Canarias	5	22,51	4,60	6	193,58	12,00	11	434,87	0,00
La Rioja	2	1,50	0,00	1	5,06	0,00	0	0,00	0,00
Navarra	11	28,60	0,00	12	337,66	0,00	3	228,84	0,00
País Vasco	3	5,10	0,00	3	84,50	0,00	8	331,60	0,00
Principado de Asturias	9	28,83	0,00	3	17,46	0,00	0	0,00	0,00
Región de Murcia	27	62,38	11,50	10	164,40	6,00	8	520,10	0,00
Ceuta (Ciudad Autónoma)	0	0,00	0,00	1	24,00	0,00	0	0,00	0,00
	<b>230,00</b>	<b>723,58</b>	<b>103,37</b>	<b>221,00</b>	<b>5.101,95</b>	<b>103,80</b>	<b>195,00</b>	<b>13.153,38</b>	<b>447,00</b>

Fuente: Registro de Autoconsumo, MINETAD.

La tabla siguiente muestra el número de instalaciones de autoconsumo por Comunidad Autónoma y por potencia instalada a finales de 2017. Analizando los datos podemos comprobar que el número de instalaciones de autoconsumo registradas se han visto frenadas por la anulación de los artículos 19, 20, 21 y 22 del Real Decreto 900/2015 por el que se regulaba el registro, la inscripción y el procedimiento de



inscripción en el Registro administrativo de autoconsumo de energía eléctrica por la sentencia del Tribunal Supremo a mediados de 2017. No obstante, el registro sigue abierto y es posible realizar la inscripción en el mismo de manera voluntaria.

Las comunidades autónomas con mayor potencia instalada registrada de autoconsumo continúan siendo Galicia, Cataluña y Andalucía.



**Tabla 15. Número de Instalaciones de Autoconsumo por Comunidad Autónoma y Potencia Instalada**

TOTAL POR COMUNIDADES AUTÓNOMAS		
CCAA	TOTAL n.º. instalaciones por CCAA	TOTAL potencia instalada por CCAA (KW)
Andalucía	121	3.124,01
Aragón	6	184,07
Cantabria	3	15,10
Castilla y León	31	1.088,45
Castilla- La Mancha	32	425,12
Cataluña	130	4.065,74
Comunidad de Madrid	51	717,88
Comunidad Valenciana	25	294,28
Extremadura	7	63,04
Galicia	85	5874,54
Illes Balears	32	635,71
Islas Canarias	22	650,96
La Rioja	3	6,56
Navarra	26	595,10
País Vasco	14	421,20
Principado de Asturias	12	46,29
Región de Murcia	45	746,88
Ceuta (Ciudad Autónoma)	1	24,00
	<b>646,00</b>	<b>18.978,92</b>



**Los sistemas de almacenamiento son un complemento perfecto para la fotovoltaica debido a la curva de producción**

Además de plantas fotovoltaicas conectadas a red, existen más esquemas de sistemas con generación fotovoltaica, que pueden combinar acumulación. Los sistemas de almacenamiento son un complemento perfecto para la fotovoltaica, debido a su curva de producción, que genera energía a horas pico. Un sistema de almacenamiento puede aumentar exponencialmente la eficiencia de una instalación solar fotovoltaica y puede garantizar que la electricidad va a estar disponible en cualquier hora del día.

Este tipo de esquemas son especialmente recomendables para viviendas, ya que los consumos suelen ser a horas que no se produce energía solar, y por lo tanto pueden beneficiarse de la energía



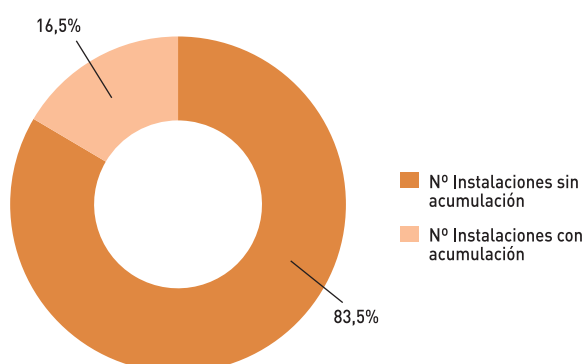
Los sistemas de almacenamiento pueden aumentar exponencialmente la eficiencia de una instalación solar fotovoltaica

acumulada durante el día en las baterías. Existen en España algunas instalaciones de autoconsumo con sistemas de almacenamiento, a pesar de tener que pagar un cargo adicional por la utilización de baterías. El porcentaje de instalaciones con acumulación es, sin embargo, todavía pequeño comparado con el número de instalaciones de autoconsumo sin baterías como se observa en la figura a continuación.

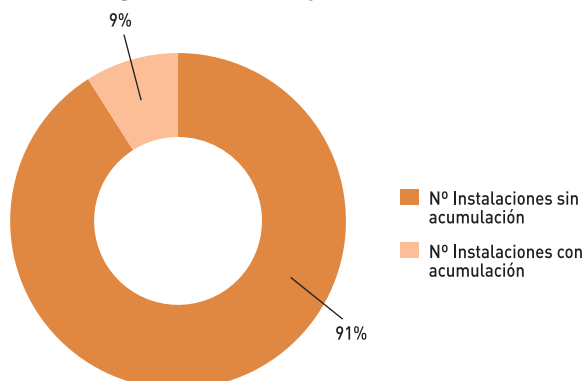
GRÁFICO N° 32

### Porcentaje de Instalaciones con y sin Acumulación por Tipo

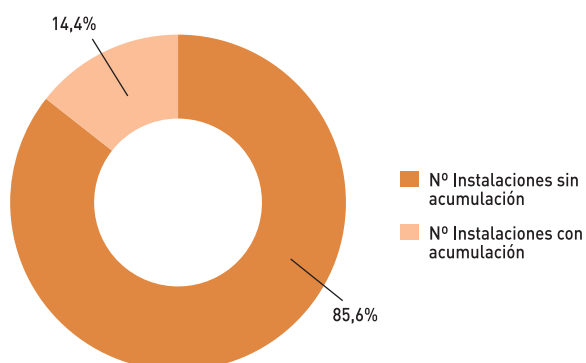
#### Registro Sección 1 - Tipo 1 (2016-2017)



#### Registro Sección 2 - Tipo 1 (2016-2017)



#### Registro Sección 2 - Tipo 2 (2016-2017)



Fuente: Registro de Autoconsumo, MINETAD y elaboración propia.



## 5. Perspectivas

A pesar de las numerosas iniciativas que se han presentado para modificar el actual Real Decreto 900/2015 de autoconsumo y aliviar las barreras administrativas, económicas y técnicas, el Gobierno de momento no tiene intención de modificarlo, aunque en alguna ocasión ha mostrado su interés para revisar algunos elementos técnicos.

Con respecto a la rentabilidad razonable, el sector de las renovables está trabajando para asegurar que no haya retroactividad en los proyectos y la nueva legislación que se apruebe en el próximo periodo regulatorio se mantenga.



  
**Más de 30 GW de potencia solar fotovoltaica se encuentran actualmente en tramitación**




El Gobierno asimismo está trabajando en la Ley de Cambio Climático y Transición Energética y se espera que presenten un borrador de la misma en 2018.

En cuanto a los nuevos proyectos, haciendo un análisis de la información publicada periódicamente por Red Eléctrica de España acerca de los proyectos que se encuentran en tramitación con solicitud de acceso y conexión tanto a las redes de transporte, como a las redes de distribución con afección sobre la red de transporte, podemos afirmar que, a fecha de 31 de marzo de 2018, se trata de más de 24.085 MW de potencia solar fotovoltaica en tramitación, de la que se espera que un alto porcentaje se traduzca en potencia instalada en funcionamiento en los próximos años.<sup>1</sup>

1. La información está disponible en la página web de Red Eléctrica de España, al siguiente URL: <http://www.ree.es/es/actividades/gestor-de-la-red-y-transportista/acceso-a-la-red/gestion-de-solicitudes>





La alta capacidad de internacionalización de las empresas españolas les ha permitido posicionarse como líderes mundiales



# Análisis del tejido industrial

## 1. Situación de las empresas del sector

La industria de la energía solar fotovoltaica ha sufrido una gran transformación en los últimos años, no solo en España sino en Europa. El rápido crecimiento del mercado a nivel mundial no se ha visto reflejado en la consolidación de la capacidad de producción de módulos solares a nivel europeo, y mucho menos español, que ha visto como se ha perdido el mercado en favor del fuerte crecimiento y posicionamiento de las empresas asiáticas, especialmente chinas.

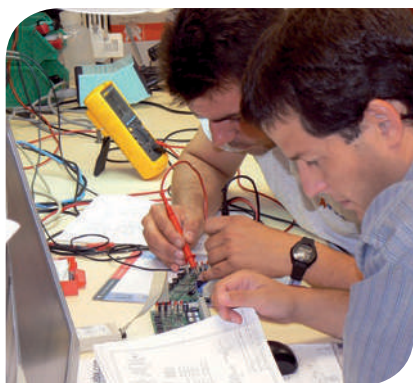
No obstante, según el informe publicado por la Comisión Europea, *Assessment of Photovoltaics (PV) Final Report en abril de 2017*, el mercado europeo aún conserva una significativa industria fotovoltaica, con un retorno anual estimado de cinco mil millones de euros. La industria que permanece más activa, en gran parte, está formada por fabricantes de equipos (63% de la facturación de la Unión Europea) y fabricantes de inversores (20% de la facturación de la Unión Europea).

Además, en este informe se destaca que las fortalezas y debilidades de la industria europea están marcadas por las condiciones económicas del propio mercado, como la debilidad de la demanda local, la cadena de suministro y la falta de un compromiso de los gobiernos para reconstruir la industria, que tienen un impacto negativo en toda la cadena de valor industrial.

Sin embargo, la alta capacitación y el conocimiento del sector, así como unas sólidas infraestructuras de investigación muy competitivas, están siendo aprovechados por las empresas que están apostando por la fabricación y la prestación de servicios en los equipos basados en







**La definición de una estrategia industrial y de I+D+i será fundamental para crear nuevas oportunidades de alto valor añadido**

la electrónica de potencia, el almacenamiento, la monitorización y la digitalización de las instalaciones.

En España la situación es análoga a la del mercado europeo, destacando sobre todo la alta capacidad de internacionalización de las empresas españolas del sector que en los últimos seis años se han posicionado como líderes mundiales en la ingeniería, construcción y suministro de instalaciones solares fotovoltaicas en los principales mercados. Sirviendo además como motor de arrastre para numerosas empresas españolas en toda la cadena de valor, como consultorías, instaladores, distribuidores de materiales, o fabricantes de inversores y estructuras solares.

La definición de una estrategia industrial y en el ámbito de la investigación, así como el desarrollo y la innovación tanto a nivel europeo como nacional, serán fundamentales para conservar el tejido industrial remanente y para la creación de nuevas oportunidades de alto valor añadido.

Es por ello que, en el futuro más cercano las empresas españolas deberán continuar trabajando en las siguientes líneas estratégicas:

- ✓ Disminución global de los costes (LCOE) a través de la innovación en la digitalización y la gestión de la operación y el mantenimiento de las instalaciones.
- ✓ Gestionabilidad de las plantas, favoreciendo la integración en la red.
- ✓ La integración de la energía solar fotovoltaica en la edificación (Building Integrated Photovoltaics, BiPV).
- ✓ Aumento de la productividad por hectárea para las instalaciones, con el objetivo de reducir el impacto visual y favorecer la aceptación social de la tecnología.

## 2. Estado de la I+D+i

Los niveles de madurez tecnológica, Technology readiness levels (TRL), nos permiten medir el grado de desarrollo en el que se encuentra la tecnología en la actualidad, desde la etapa de concepción hasta su completo despliegue en el mercado, tomando como referencia las





tres Iniciativas Tecnológicas Prioritarias propuestas por la Plataforma Tecnológica Española de Fotovoltaica (FOTOPLAT) en 2016: tecnología de grandes plantas de generación fotovoltaicas, tecnologías para el autoconsumo y procesos de fabricación de componentes y equipos fotovoltaicos. Lo cierto es que en los tres casos se ha alcanzado ya el TRL 9 “*actual system proven in operational environment*”, por lo que se considera que la tecnología está madura, y los LCOEs alcanzados así lo demuestran.

La cuestión es que el margen de innovación para la tecnología fotovoltaica es todavía enorme, la senda de reducción de costes todavía no se ha recorrido en su totalidad, y existen muchas ideas en las que se trabaja actualmente, algunas partiendo de TRLs muy bajos, otras de TRLs mayores. Así, a pesar de esta asignación, la tecnología tiene desarrollos desde áreas especiales en fase TRL3 hasta la TRL9, pero a nivel global debe considerarse como una tecnología madura.

Al mismo tiempo, completando el tejido industrial solar fotovoltaico en España, se encuentran los centros de investigación de Universidades, Centros Tecnológicos, Organismos Públicos de Investigación (OPIs), Oficina de Transferencia de los Resultados de la Investigación (OTRIs) y empresas que llevan más de 25 años dedicando sus esfuerzos en un sector estratégico en el ámbito tecnológico de nuestro país.

A través de la plataforma FOTOPLAT, hemos realizado un trabajo de recopilación del número de agentes implicados en actividades de I+D en el sector de la energía solar fotovoltaica y estimamos que está en torno a los 47 centros de I+D+i y 4 centros de certificación y homologación españoles. La fuente para la recopilación y análisis de



**El margen  
de la innovación para  
la tecnología fotovoltaica  
es todavía enorme**





esta información ha sido el propio Ministerio de Economía, Industria y Competitividad (MEIC), el Centro para el Desarrollo Tecnológico e Industrial (CDTI) y la propia información que proporcionan los socios de FOTOPLAT.

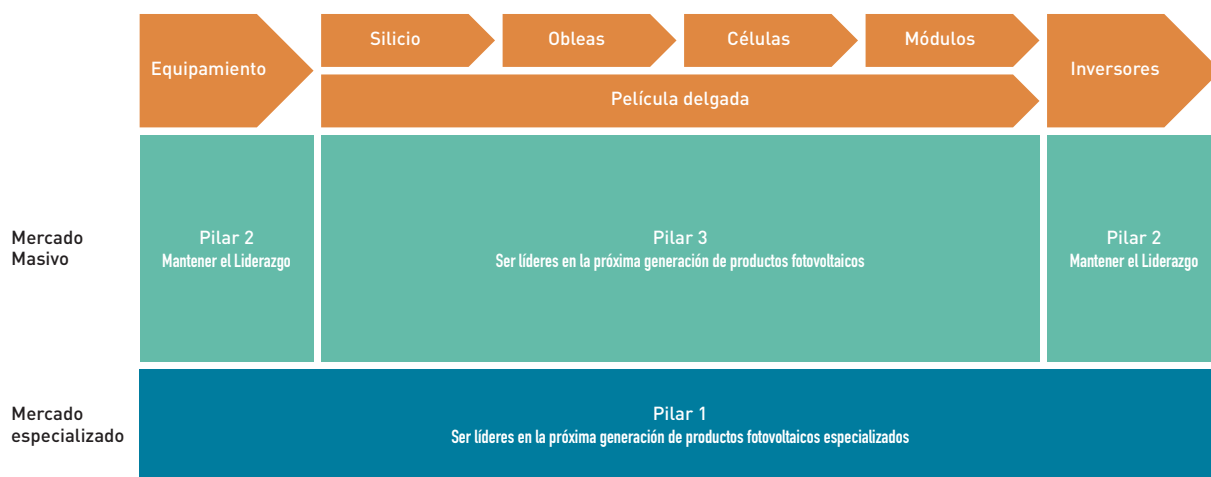
Además, se han contabilizado hasta un total de 497 agentes de I+D+i dedicados a la tecnología solar fotovoltaica, provenientes de Universidades, Centros Tecnológicos y empresas. Esta información ha sido facilitada por los propios centros, y en su análisis se han incluido a los propios investigadores y al personal auxiliar y gestores considerados como necesarios en los equipos de investigación, así como a los doctorandos en los centros universitarios.

Gestionar la innovación de manera eficiente, mantener el liderazgo tecnológico y garantizar un compromiso total de las empresas industriales requiere un enfoque coordinado a nivel europeo y nacional.

La estrategia que se ha publicado en el informe de la Comisión Europea, *Assessment of Photovoltaics (PV) Final Report en abril de 2017*, se focaliza en términos de la cadena de valor y del segmento de mercado al que está enfocado cada pilar de la estrategia, tal y como se refleja en el siguiente gráfico.

GRÁFICO N° 33

#### Estrategia europea de desarrollo tecnológico e industrial para el sector solar fotovoltaico



Fuente: Comisión Europea, *Assessment of Photovoltaics (PV) Final Report*, abril de 2017.



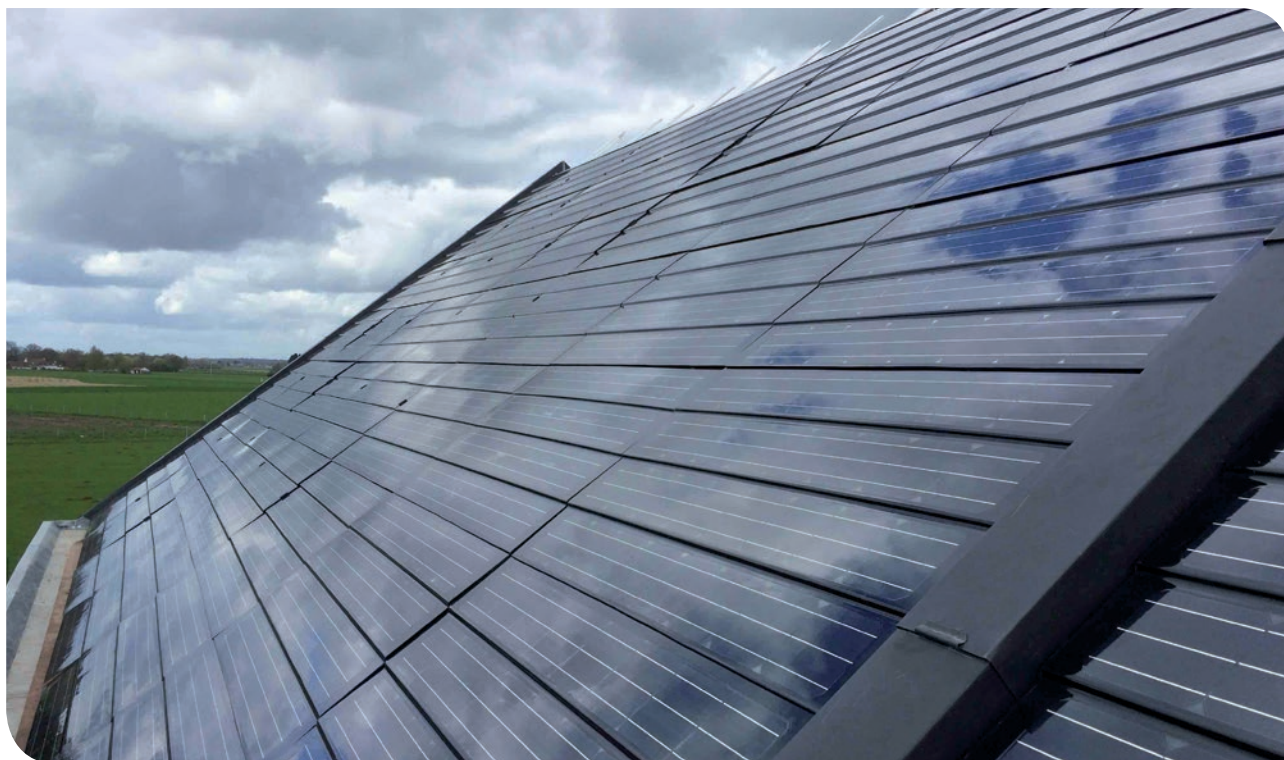


Tabla 16. Proyectos participados por España en 2017

ENTIDAD	ACRÓNIMO PROYECTO	TÍTULO PROYECTO	DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	CONVOCATORIA / PUBLICACIÓN	WEB
Instituto de la Energía Solar (UPM)	AMADEUS	AMADEUS: Next generation Materials and Solid State Devices for Ultra High Temperature Energy Storage and Conversion	Con un presupuesto de 3,3 M€ para los próximos tres años, investigará el uso de aleados de silicio como material de cambio de fase para almacenar energía a altas temperaturas, así como un nuevo concepto que combina los efectos termiónico y fotovoltaico para lograr la conversión directa del calor en electricidad.	Future Emerging Technologies (FET) del programa de la Unión Europea "Horizonte 2020"	amadeus-project.eu
Instituto de la Energía Solar (UPM) y EIC	MASLOWATEN	Market uptake of an innovative irrigation Solution based on LOW WATER-ENergy consumption	Tiene como objetivo introducir en el mercado un sistema de bombeo fotovoltaico para la irrigación agrícola que no consume electricidad convencional y ahorra un 30% de agua.	Programa de la Unión Europea "Horizonte 2020"	maslowaten.eu
Instituto de la Energía Solar (UPM)	DEMS	Sistema Distribuido de Gestión de Energía en Redes Eléctricas Inteligentes	El objetivo fundamental es el desarrollo de técnicas de gestión energética local con información global que permitan suavizar el perfil de consumo agregado del sistema con el menor flujo de información posible.	Programa Estatal de Investigación, Desarrollo e Innovación Orientada a los Retos de la Sociedad del MEIC	
Instituto de la Energía Solar (UPM)	ECOTUR-RENOVA	Energía Renovable Y tecnologías de Información Y Comunicación para el ecoturismo en áreas protegidas de Iberoamérica	El objetivo general del proyecto es promover el desarrollo sostenible de comunidades locales iberoamericanas, que habitan en espacios naturales de interés o que poseen una herencia cultural singular, a través de un ecoturismo de bajo impacto ambiental.	Programa CYTED - Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo	
Centro de Innovación en Tecnología para el Desarrollo Humano de la UPM (itdUPM)		Desarrollo de microfranquicias para el acceso a energía limpia en zonas rurales de Bolivia	El objetivo principal fue la electrificación de comunidades rurales aisladas, y sin expectativas de ser electrificadas con la extensión de la red eléctrica, mediante Sistemas Fotovoltaicos de Tercera Generación (SFV3G).	La Universidad Politécnica de Madrid en colaboración con la Fundación ACCIONA Microenergía y Energética Bolivia	
EURECAT	SEPOMO	Spins for Efficient Photovoltaic Devices based on Organic Molecules	La misión es mejorar el rendimiento de las células solares orgánicas, aprovechando las propiedades de spin de las moléculas fotoactivas, que hasta el momento ha sido inexplorado en los materiales orgánicos, y sus efectos.	Convocatoria ITN (H2020-MSCA-ITN-2016) para formar a jóvenes investigadores	sepomo.eu
EURECAT		Understanding the limiting factors of solvent annealed Small molecule bulk heterojunction organic solar cells from a chemical perspective	Estudio de los factores limitantes en la eficiencia de las células orgánicas basadas en molécula pequeña que se curan mediante tratamiento térmico.	Publicación	doi.org/10.1002/cssc.201700440
ISFOC, Aeorm España S.L. y Ayesa Advanced Technologies S.A	DRONES4CIP	Drones for Critical Infrastructure Protection	Desarrollo de un sistema automatizado de flotas de drones autónomos para la protección de infraestructuras críticas de los puertos comerciales, así como un sistema de carga automatizado, usando EERR: fotovoltaica y eólica.		
ISFOC, Leitai y Solartys	NoDust PV	Desarrollo de vidrio anti suciedad para aplicaciones en módulos de energía fotovoltaica	Desarrollo de vidrios y lentes modificadas superficialmente para repeler la suciedad en módulos fotovoltaicos. Serán modificados con tratamiento de plasma atmosférico y mediante deposiciones de capas hidrófobas/oleófobas. Se contempla testear sistemas de recubrimientos antisuciedad disponibles comercialmente utilizados en otras aplicaciones para determinar su idoneidad en esta aplicación y también comparar con los métodos experimentales que se desarrollarán.	Ministerio de Energía, Turismo y Agenda Digital, mediante la línea de ayudas de apoyo a agrupaciones empresariales innovadoras (AEI).	isfoc.net/index.php/es/ultimas-noticias/menuproyectos/tonodustpv
TECNALIA Y CRICURSA	SPHERES	Building integrated PV glass based on spherical silicon solar cells (2015-2017)	Desarrollo de módulos fotovoltaicos con geometrías planas y curvas, semitransparentes, de alta eficiencia en la producción fotovoltaica y elevado nivel estético y de confort, mediante la implementación en vidrio laminado de una novedosa tecnología solar basada en células esféricas de silicio cristalino.	Programa Estatal de Investigación, Desarrollo e Innovación Orientada a los Retos de la Sociedad del MEIC	
TECNALIA, ACCIONA INFRA-ESTRUCTURAS y ATERSA	BFIRST	Development and demonstration of standardized BIPV components (2012-2017)	Desarrollo de una familia de productos fotovoltaicos para integración en la edificación, basados en una tecnología de encapsulado de células fotovoltaicas en materiales compuestos. Estos elementos han sido diseñados y fabricados, para posteriormente ser instalados y monitorizados en edificios reales ubicados en diferentes localizaciones en Europa.	7º Programa Marco de la Unión Europea (GA nº 296026)	bfirst-hp7.eu/

Tabla 16. Proyectos participados por España en 2017

ENTIDAD	ACRÓNIMO PROYECTO	TÍTULO PROYECTO	DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	CONVOCATORIA / PUBLICACIÓN	WEB
TECNALIA y ENERGY PANEL, ATERSA	HANDLE	A hybrid photovoltaic-thermodynamic solar system for electricity and heat generation (2015-2017)	Desarrollo de un nuevo Sistema solar híbrido fotovoltaico-termodinámico (FVTd) para generación de electricidad y calor que proporciona el menor costo de agua caliente sanitaria (ACS) y maximiza el autoconsumo de energía fotovoltaica (FV)	EIT KIC Inno Energy	
TECNALIA, CIEMAT, Instituto de la Energía Solar (UPM) y UPV	CHEETAH	Cost-reduction through material optimisation and Higher EnErgy output of solar pHotovoltaic modules - joining Europe's Research and Development efforts in support of its PV industry (2013-2017)	Desarrollo de nuevos conceptos y tecnologías para fotovoltaica (FV) basadas en obleas de silicio cristalino (módulos con células ultradelgadas), FV de capa fina (gestión avanzada de la luz) y FV orgánica (barreras de muy bajo coste) dando lugar a una fuerte reducción de costes de los materiales y un incremento del rendimiento del módulo. Fomento la cooperación europea a largo plazo en el sector de la I+D fotovoltaica, mediante la organización de talleres, la formación de investigadores, el uso eficiente de las infraestructuras; y la aceleración de la aplicación de tecnologías innovadoras en la industria fotovoltaica mediante una fuerte participación de EPIA y EIT-KIC InnoEnergy en este programa.	7º Programa Marco de la Unión Europea (GA 609788)	<a href="http://www.cheetah-exchange.eu/">www.cheetah-exchange.eu/</a>
TECNALIA, OHL, CIM, UPC, EURECAT Y Grupo Puma	RESSEEP	REtrofitting Solutions and Services for the enhancement of Energy Efficiency in Public Edification (2013-2017)	Reunir herramientas de diseño y toma de decisiones, fabricantes de materiales de construcción innovadores para mejorar el desempeño del edificio público a través de la adaptación; avanzar técnicamente, adaptar, demostrar y evaluar una serie de innovadoras tecnologías de adaptación; lograr reducciones del consumo de energía alrededor del 50%; implementar un proceso sistemático para la selección de la mejor combinación posible de soluciones, adaptada a las necesidades particulares del edificio; e integrar nuevas tecnologías (envolvente del edificio, almacenamiento, energías renovables, TICs).	7º Programa Marco de la Unión Europea (GA nº 609377)	<a href="http://resseepe-project.eu/">resseepe-project.eu/</a>
TECNALIA y ONYX SOLAR	EnergyMatching	Adaptable and adaptive RES envelope solutions to maximise energy harvesting and optimize EU building and district load matching (2017-2021)	Desarrollo de envolventes adaptables y adaptativas y soluciones para maximizar el uso de energías renovables: subestructuras click&go para diferentes sistemas de cubierta y fachada, soluciones a nivel de módulos BIPV, ventanas solares integrando sistemas de sombreado y ventilación y soluciones avanzadas para HVAC.	Programa de la Unión Europea "Horizonte 2020" (GA 768766)	<a href="http://energymatching.eu">energymatching.eu</a>
TECNALIA y UNEF	PV-Prosumers 4Grid	Development of innovative self-consumption and aggregation concepts for PV Prosumers to improve grid load and increase market value of PV (2017-2019)	Desarrollo e implementación de nuevos conceptos alrededor del autoconsumo y la agregación de consumos, además de modelos de negocio para productores-consumidores fotovoltaicos (PV-prosumers) que ayuden a integrar la electricidad de origen fotovoltaico en el sistema eléctrico, considerando aspectos técnicos y económicos.	Programa de la Unión Europea "Horizonte 2020" (GA 764786)	<a href="http://pvp4grid.eu">pvp4grid.eu</a>
TECNALIA, Fundación Cartif, Endef engineering sl, EURECAT y ACCIONA	LOWUP	LOW valued energy sources UPgrading for buildings and industry uses (2016-2020)	Se desarrollarán y demostrarán en ambiente pertinente tres sistemas diferentes de calefacción y refrigeración, utilizando también la tecnología fotovoltaica.	Programa de la Unión Europea "Horizonte 2020" (GA 723930)	
TECNALIA, ACCIONA, ONYX y CRICURSA	PVSITES	Building-integrated photovoltaic technologies and systems for large-scale market deployment (2016-2019)	Desarrollo de la tecnología de integración fotovoltaica en edificios (BIPV, building-integrated photovoltaics) para lograr una amplia presencia de este tipo de productos en el mercado. Durante el proyecto se desarrollará y demostrará en edificios reales un ambicioso portafolio de soluciones fotovoltaicas, dando así una respuesta fiable a los requisitos del mercado.	Programa de la Unión Europea "Horizonte 2020" (GA 691768)	<a href="http://pvsites.eu/">pvsites.eu/</a>
TECNALIA e Instituto de la Energía Solar (UPM)	CPVMATCH	Concentrating Photovoltaic modules using advanced technologies and cells for highest efficiencies (2015-2018)	Desarrollo de módulos fotovoltaicos de alta concentración (HCPV-High Concentrating PhotoVoltaic) en base a tecnologías avanzadas y células de mayores eficiencias, para llevar el rendimiento real de los módulos HCPV más cerca de los límites teóricos, con un objetivo de lograr células y módulos trabajando a un nivel de concentración $\geq 800\times$ con una eficiencia de 48% y 40%, respectivamente, con un bajo impacto ambiental.	Programa de la Unión Europea "Horizonte 2020" (GA 640873)	<a href="http://cpvmatch.eu/">cpvmatch.eu/</a>



Proyecto de investigación SOL-BFIRST.

### 3. Nuevas aplicaciones de la tecnología solar fotovoltaica

La tendencia que viene marcando en los últimos años el mercado fotovoltaico global es la de un abaratamiento generalizado de los costes de producción de la energía solar fotovoltaica, logrando ratios €/W cada vez más ajustados.

A nivel de módulos, el objetivo tecnológico es la consecución de células solares más eficientes, como PERC (*Passivated Emitter Rear Contact*) y PERT (*Passivated Emitter; Rear Totally diffused*), así como en la tecnologías de la heterounión. Al mismo tiempo, los nuevos sistemas de fabricación y automatización harán bajar los costes operativos y de materiales y aumentarán la productividad, posibilitando así unos precios más competitivos.

En el ámbito de las estructuras, los seguidores solares se afianzan como una alternativa fiable, rentable y que garantiza altos niveles de producción sobre todo en grandes plantas FV, gracias al esfuerzo realizado por los fabricantes en la optimización de la electrónica de control y mejorando las estructuras de anclaje para las condiciones climáticas más adversas.

Cabe destacar a nivel de inversores, la transición hacia sistemas con tecnología de 1500 Vdc, que es hoy una realidad predominante que permite la optimización de la inversión en bienes de capital o CAPEX (Capital Expenditures), ya que posibilita la obtención de plantas fotovoltaicas con mayores niveles de potencia, incluso reduciendo el coste. Además, en lo relativo a plantas FV de gran tamaño, se utilizan equipos de intemperie que prescinden de la envolvente que encarece la inversión inicial y con las condiciones ambientales más adversas.



**El futuro de la tecnología fotovoltaica pasa por la mejora en las prestaciones de integración en la red de distribución**





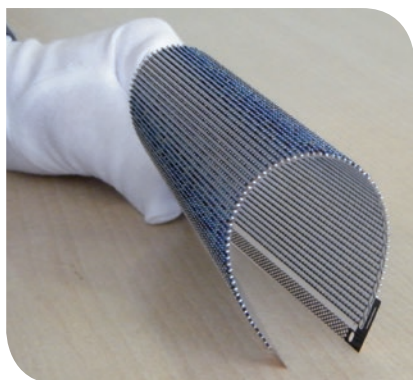
Entre 2013 y 2019 se espera que se instalen 5,4 GW de potencia FV en sistemas integrados en la edificación

El futuro de la tecnología fotovoltaica pasa por la mejora en las prestaciones de integración en la red de distribución, tanto los modelos de simulación para validar el comportamiento de las plantas, como el acoplamiento de sistemas de almacenamiento de energía que permitan mejorar la gestión de las instalaciones fotovoltaicas.

La O&M de plantas FV, tiene un peso aproximado del 20% en el LCOE y para reducirlo algunas de las novedades son la robotización de limpieza de paneles y del proceso de instalación, el uso del Big data para mejorar la disponibilidad de la planta, el desarrollo de herramientas para la mejora de la monitorización y supervisión del sistema, y en general la digitalización de los procesos, desde la fabricación de los propios equipos hasta la ingeniería de las instalaciones.



Proyectos de investigación  
SOL-SPHERES.

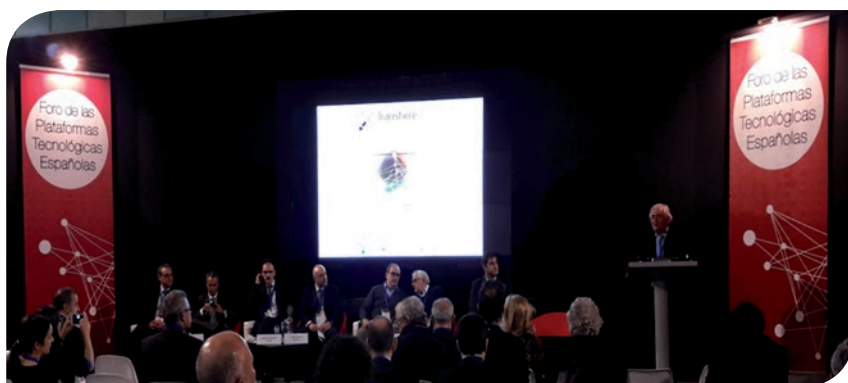



Por su parte, la integración de energía fotovoltaica en edificación constituye hoy en día un mercado creciente, del que se espera que un total de 5,4 GW se instalen entre el 2013 y el 2019, y que tenga un 13% de penetración para el 2022. Se destaca como una tecnología que va a jugar un papel clave en el desarrollo urbanístico y medioambiental de las ciudades, impulsando los edificios de energía casi nula - *Nearly Zero Energy Buildings (NZEB)*.

#### 4. FOTOPLAT

Desde la Plataforma Tecnológica Española (FOTOPLAT), que tiene como objetivo fundamental potenciar la I+D+i española y la internacionalización del sector, trabajamos por ser el punto de encuentro de todos estos agentes y por ser el germen de planes y proyectos que involucren a la comunidad científica, las empresas y las administraciones públicas.

Asimismo, la Plataforma ha contado con presencia en numerosos Foros nacionales e internacionales, tales como TRANSIFIERE - 6º Foro Europeo para la Ciencia, Tecnología e Innovación el 15 y 16 de febrero de 2017 en Málaga, GENERA - Feria Internacional de



  
**FOTOPLAT tiene como objetivo fundamental potenciar la I+D+i española y la internacionalización del sector**

*TRANSFIERE 2017. Mesa Redonda: Iniciativas Tecnológicas Prioritarias.*

Energía y Medio Ambiente, en Madrid, entre los días 1 al 3 de marzo de 2017 y el IV FORO SOLAR – Las vías de futuro de la fotovoltaica después de la subasta en Madrid los días 21 y 22 de noviembre de 2017. En estos eventos participó en la organización de jornadas y ponencias propias donde se expusieron los resultados del ejercicio de Iniciativas Tecnológicas Prioritarias encomendado por Alianza por la Investigación y la Innovación Energéticas (ALINNE) durante 2016, así como los avances tecnológicos en el sector de la energía fotovoltaica.

La actividad de la Plataforma en el período 2107 arroja los siguientes resultados:

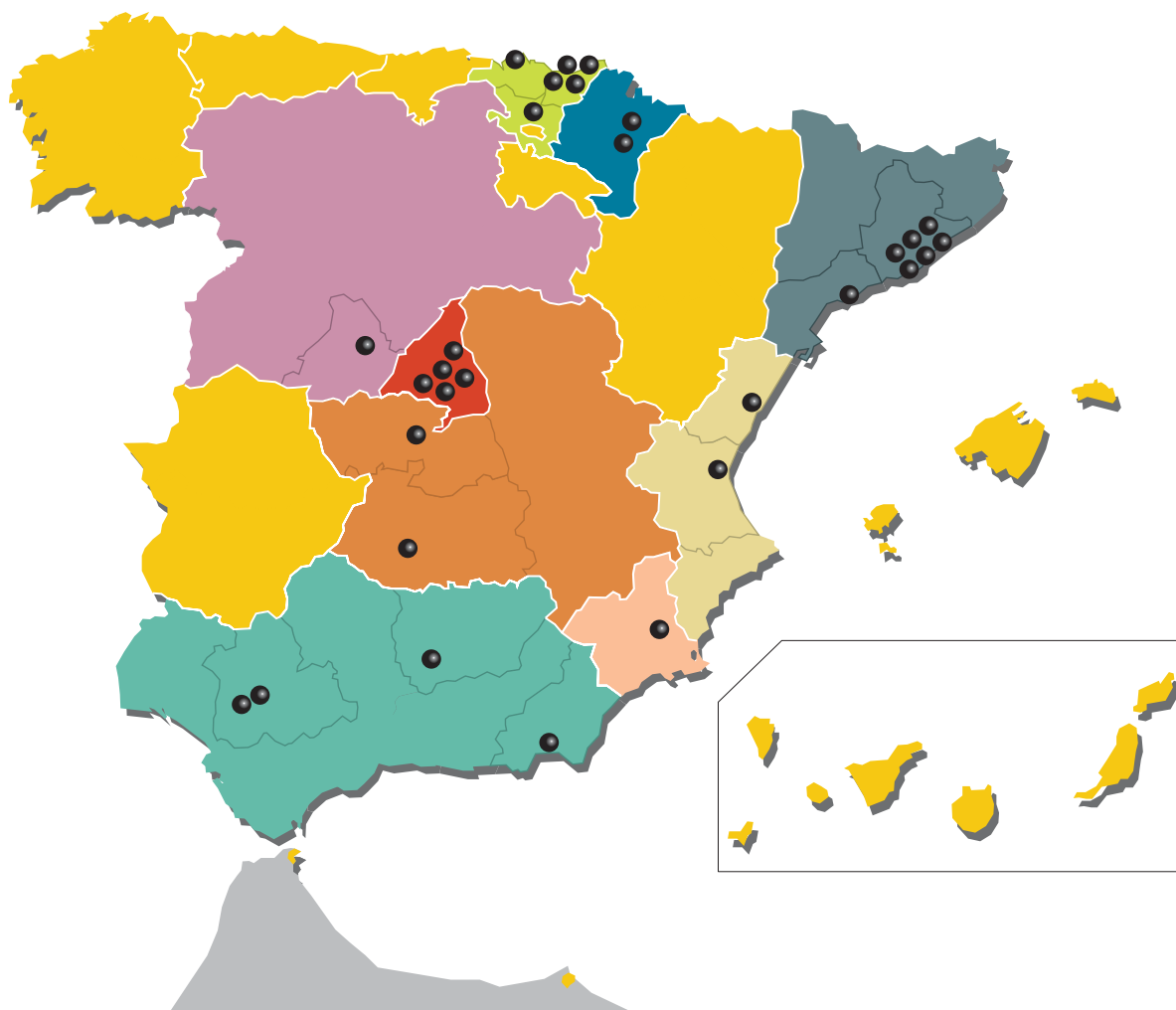
**Tabla 17. Indicadores seguimiento FOTOPLAT**

INDICADOR DE SEGUIMIENTO	VALOR OBJETIVO
Número de socios	135
Reuniones de Grupos de trabajo/año	20
Reuniones/Colaboraciones/Encuentros con otras Plataformas Tecnológicas	14
Número de proyectos de I+D generados en los GT en convocatorias nacionales/año	13
Número de empresas de la plataforma participantes en proyectos de I+D en convocatorias nacionales/año	23
Número de proyectos de I+D generados en los GT en convocatorias internacionales/año	10
Número de empresas de la plataforma participantes en los proyectos de I+D en convocatorias internacionales	13
Número de empresas que penetren en los mercados donde la plataforma enfoque el estudio de mercado	51
Número de propuestas relacionadas con el sector elevadas a órganos de la Administración desde la plataforma	3

*GENERA 2017. Jornada FOTOPLAT sobre integración de la FV en la edificación.*



GRÁFICO N° 34  
Mapa de Capacidades de FV



#### ANDALUCÍA

Universidad de Almería  
UNIVERSIDAD DE JAEN  
Isotrol  
UPO - Universidad Pablo de Olavide,  
Nanostructured Solar Cells Group

#### CASTILLA LA MANCHA

INSTITUTO DE SISTEMAS  
FOTOVOLTAICOS DE CONCENTRACIÓN  
Universidad de Castilla-La Mancha

#### CASTILLA Y LEÓN

ONYX SOLAR ENERGY, S.L.

#### CATALUÑA

EURECAT  
GREEN POWER MONITOR  
ICMAB- CSIC Instituto de Ciencia de  
Materiales de  
IREC  
SALVADOR ESCODA  
UPC- Universidad Politécnica de  
Cataluña  
CIQ - Instituto Catalán de Investigación  
Química

#### MADRID

CENER  
CIEMAT  
Enertis Solar  
TEKNIA GROUP  
UNIVERSIDAD CARLOS III de Madrid

#### MURCIA

CETENMA

#### NAVARRA

ACCIONA  
TECNOLOGÍA, MAQUINARIA E  
INNOVACIÓN, S.A.

#### PAÍS VASCO

STANSOL ENERGY  
Mondragon Assembly S.Coop.  
IK4-TEKNIKER  
Mondragon Goi Eskola Politeknikoa  
S.Coop  
TECNALIA  
INGETEA POWER TECHNOLOGY,

#### VALENCIA

UNIVERSIDAD JAUME I - INSTITUTO  
DE MATERIALES AVANZADOS  
Valencia Nanophotonic Technology  
Center (Valencia NTC)

En este mapa no refleja todas las capacidades  
de las empresas integrantes de FOTOPLAT.

Fuente: Socios Fotoplát.



## Mapa de capacidades

El Mapa de capacidades del sector fotovoltaico pretende recoger las capacidades científico-tecnológicas de los distintos grupos de investigación de empresas, Universidades y Centros Tecnológicos del sector para tener una visión detallada del potencial del sector fotovoltaico español y favorecer sinergias debido al conocimiento mutuo.

En la página web de FOTOPLAT (<http://fotoplat.org>) se dispone de un formulario para recoger las capacidades de los grupos de investigación de los distintos socios de FOTOPLAT que permita incluir además las infraestructuras disponibles de empresas, Universidades y Centros Tecnológicos, para dar una mayor utilidad y visibilidad a dichas instalaciones, poder establecer una oferta y demanda de servicios y con ello aprovechar con ello el gran potencial de I+D del que dispone la industria española.

La herramienta permite clasificar estas capacidades de los distintos grupos de investigación atendiendo a varias categorías, como son el tipo de tecnología, el eslabón de la cadena de valor y la alineación con los objetivos del Set Plan de la I+D+i de las actividades de dicho grupo de investigación. Esto permite hacer búsquedas concretas en base a estos criterios.

Actualmente, se está procediendo a dar difusión a la herramienta implementada en la página web para conseguir que el Mapa de Capacidades pueda generar un Informe completo y representativo de capacidades e infraestructuras existentes a nivel nacional, que además sirva para generar sinergias entre las propias entidades, así como servir de escaparate a nivel nacional y posteriormente internacional.

## 5. Perspectivas

De cara al próximo año, esperamos que la reactivación del sector a nivel nacional gracias al desarrollo del autoconsumo y del desarrollo de nuevos proyectos a gran escala, se traduzca en una reinversión en el capital y el potencial tecnológico español en materia de I+D+i del sector solar fotovoltaico.

Además, la creación de la nueva Agencia Estatal de Investigación dentro del Ministerio de Economía, Industria y Competitividad a finales de 2016 está suponiendo un antes y un después en la apuesta gubernamental por el desarrollo de la investigación en España.

La Agencia contará con una mayor independencia económica para la gestión del presupuesto asignado lo que facilitará la concesión, seguimiento y éxito de los proyectos que se presenten a las diferentes convocatorias, respondiendo así a lo que venía demandando la comunidad científica y actuando como sus homólogos a nivel europeo. Asegurando un marco de financiación estable y predecible en los próximos años, con recursos propios y externos, así como presupuestos plurianuales.



Esperamos que la reactivación del sector FV a nivel nacional se traduzca en una reinversión en I+D+i



UNEF se perfila como  
foro de encuentro orientada,  
entre otros objetivos,  
a generar y abrir nuevos  
mercados



# Unión Española Fotovoltaica (UNEF)

## 1. Qué es UNEF

Con una representatividad de más del 85% de la actividad del sector en España, la Unión Española Fotovoltaica representa la práctica totalidad de la industria: productores, instaladores, ingeniería, fabricantes de materias primas, módulos y componentes, distribuidores y consultores.

Desde su fundación, UNEF se ha consolidado como la asociación de referencia del sector fotovoltaico español.

UNEF ostenta además la presidencia y co-secretaría de FOTOPLAT, la Plataforma Tecnológica Española Fotovoltaica, iniciativa nacida en marzo de 2011 de la mano del Ministerio de Economía y Competitividad (MINECO) de España que agrupa a las universidades, centros de investigación y empresas referentes de I+D fotovoltaico en España.

### UNEF como foro de encuentro

UNEF tiene una estructura institucional abierta, diseñada específicamente para integrar satisfactoriamente todos los actores e intereses del complejo sector fotovoltaico español, con independencia de su actividad o su tamaño, tanto en el ámbito nacional y regional, como a nivel internacional y está orientada tanto a representarles y defender sus intereses como a generar mercado.

La asociación cuenta con una Junta Directiva y con una estructura regional en las Comunidades Autónomas, al disponer de catorce Delegados elegidos democráticamente por votación entre los asociados encargados, de acuerdo con la estrategia marcada por la Asamblea y la







UNEF actúa como representante institucional del sector FV español, defendiendo la estabilidad regulatoria y la seguridad jurídica

Junta Directiva, de ejercer las labores de representación institucional en sus respectivos territorios.

### Secciones por actividades del sector

- ✓ **Sección de Productores**, dedicada a los socios cuya actividad se centre en la producción de energía eléctrica;
- ✓ **Sección de Instaladores e Ingeniería**, para socios que realicen montaje de sistemas, ingeniería de proyectos, mantenimiento de sistemas y tramitación administrativa de proyectos fotovoltaicos;
- ✓ **Sección de Fabricantes**, destinada a los fabricantes de silicio de grado solar, obleas, células, módulos, inversores, estructuras de soporte de módulos, sistemas de almacenamiento u otros componentes específicos para sistemas fotovoltaicos;
- ✓ **Sección de Distribuidores**, para distribuidores de componentes de sistemas fotovoltaicos;
- ✓ **Sección Mixta**, dedicada a las actividades de financiación de proyectos, fabricación de componentes auxiliares de los sistemas fotovoltaicos, consultoría o asesoría profesional, representación en el mercado, centros de investigación, laboratorios de ensayo y certificación, centros de formación...



## 2. Objetivos de UNEF

El objetivo principal de UNEF es actuar como representante institucional del sector fotovoltaico español, fomentando su desarrollo y defendiendo sus intereses a nivel estatal, autonómico e internacional.

Este objetivo se materializa en la promoción de la transición hacia un modelo energético sostenible y eficiente, basado en el autoconsumo y en la generación distribuida.

Asimismo, la defensa de la estabilidad regulatoria y de la seguridad jurídica son dos pilares fundamentales de la actividad de la asociación.

En esta línea, en 2017 UNEF siguió en su estrategia de mantener relaciones y encuentros periódicos con los responsables energéticos de la Comisión Europea, de las Comunidades Autónomas y de los Ayuntamientos, con los partidos políticos y los representantes de la sociedad civil.



UNEF realiza detallados informes sobre las novedades y temas de interés del sector



### Asistencia y servicios a los socios

UNEF cuenta con un sistema fluido de información con sus asociados, a través de alertas diarias con novedades del sector, un boletín diario de prensa en el que se resumen las principales noticias del sector, un boletín semanal con las principales noticias de interés de la asociación y un sistema de atención telefónica y por correo electrónico.

Además, UNEF ofrece un servicio de asesoramiento y consultoría técnica y jurídica en tema de ayudas y subvenciones, legislación, regulación, fiscalidad, patentes y propiedad industrial en ámbito de fotovoltaica.

Asimismo, desde UNEF se realizan detallados informes sobre las novedades y temas de interés de sus asociados:

- ✓ Informe “La energía solar fotovoltaica en España: desarrollo actual y potencial”;
- ✓ Evaluación impacto peaje de respaldo basado en el informe de la Secretaría de Estado de Energía;
- ✓ Análisis del impacto de la bajada de la rentabilidad razonable de las instalaciones tipo fotovoltaicas, definidas según la Orden IET 1045/2014 y ETU 130/2017;
- ✓ Análisis de autoconsumo colectivo en Francia.



**Para apoyar la internacionalización del sector UNEF ha organizado jornadas técnicas en Colombia y Chile**

## Acción institucional

UNEF mantiene una interacción permanente con los principales agentes decisorios nacionales y europeos de regulación energética, para que sus decisiones estén basadas en los datos fiables transmitidos por el sector. En este sentido, se cuenta con una extensa red de contactos institucionales, políticos y sociales con los que UNEF se relaciona, con el fin de reforzar sus objetivos y acciones en pro de la industria fotovoltaica.

En 2017, desde UNEF, se han mantenido las siguientes colaboraciones:

- ✓ El ICEX, del cual UNEF es Agente Colaborador, formando parte asimismo de su Plan Sectorial Solar;
- ✓ FOTOPLAT, con el mantenimiento de la Secretaría;
- ✓ Gobierno regionales y locales, con reuniones y actividades de asesoramiento;
- ✓ Organizaciones que operan en el ámbito del desarrollo tecnológico, como CDTI y CIEMAT;
- ✓ Representantes del sector fotovoltaico y de la sociedad como partidos políticos, consumidores OCU, FACUA, entidades ecologistas.

## Apoyo a la internacionalización

El proceso de internacionalización de las empresas fotovoltaicas españolas ha continuado en 2017 y, para apoyar sus asociados en la expansión de su actividad en el extranjero, UNEF ha organizado jornadas técnicas en Colombia y Chile, y ha coordinado la celebración de una reunión con la Embajada de Polonia para presentar la próxima subasta en previsión en el país. Asimismo, se han firmado acuerdos de colaboración internacional con la Federación Solar de la India y con el Foro Iberoamericano de Ciudades, y se ha contado con la participación de ponentes internacionales en el IV Foro Solar.

Además, en 2017 UNEF ha reforzado su colaboración con organizaciones como la Agencia Internacional de la Energía, en el



marco de la Task1 del programa sobre la tecnología fotovoltaica, y ha liderado un continuo crecimiento del Foro Iberoamericano de Energía Fotovoltaica.



  
A nivel internacional UNEF  
colabora con SolarPower  
Europe, el Consejo  
Global Solar y la Agencia  
Internacional  
de la Energía

Asimismo, UNEF ha participado activamente en el Comité de Estrategia de SolarPower Europe y como copresidente en la gestión del Consejo Global Solar, organismo creado en la COP21 en París en 2015 para unificar el sector de la energía solar a nivel internacional, compartir las mejores prácticas e impulsar el desarrollo del mercado en el mundo.



### Defensa jurídica del sector fotovoltaico

Desde UNEF se ha coordinado y dado soporte a los bufetes de abogados en el contencioso administrativo contra el Real Decreto 413/2014 (que regula la actividad de producción de energía eléctrica a partir de fuentes de energía renovables, cogeneración y residuos), la Orden IET 1045/2014 (por la que se aprueban los parámetros retributivos de las instalaciones tipo aplicables a determinadas instalaciones de producción de energía eléctrica a partir de fuentes de energía renovables, cogeneración y residuos) y el Real Decreto 900/2015 (que regula el autoconsumo).

UNEF ha presentado en 2017 alegaciones a las siguientes propuestas normativas:



El IV Foro Solar contó  
con más de 500 asistentes  
de once nacionalidades

- ✓ Propuesta de Orden por la que se establecen los peajes de acceso de energía eléctrica para 2017;
- ✓ Propuesta de Orden por la que se actualizan los parámetros retributivos de las instalaciones tipo aplicables a determinadas instalaciones de producción de energía eléctrica a partir de fuentes de energía renovables, cogeneración y residuos de aplicación al semiperíodo regulatorio que tiene su inicio el 1 de enero de 2017;
- ✓ Propuestas de Reales Decretos (2) por los que se establecieron sendas convocatorias en el año 2017 para el otorgamiento del régimen retributivo específico a nuevas instalaciones de producción de energía eléctrica a partir de fuentes de energías renovables en el sistema eléctrico peninsular, así como a las propuestas de órdenes ministeriales consiguientes;
- ✓ Consulta pública relativa al real decreto de acceso y conexión a red.

Además, se interpusieron los siguientes recursos contenciosos-administrativos:

- ✓ **Recurso contencioso-administrativo núm. 395/2017, interpuesto ante la Sala Tercera (Secc. 3ª) del Tribunal Supremo** contra Real Decreto 359/2017, de 31 de marzo, por el que se establece una convocatoria para el otorgamiento del régimen retributivo específico a nuevas instalaciones de producción de energía eléctrica a partir de fuentes de energía renovables en el sistema eléctrico peninsular, y la Orden ETU/315/2017, de 6 de abril, por la que se regula el procedimiento de asignación del régimen retributivo específico en la convocatoria para nuevas instalaciones de producción de energía eléctrica a partir de fuentes de energía renovables, convocada al amparo del Real Decreto 359/2017, de 31 de marzo, y se aprueban sus parámetros retributivos. (P.O 395/2017 Sala de lo Contencioso - Administrativo del Tribunal Supremo);
- ✓ **Recurso contencioso-administrativo núm. 294/2017, interpuesto ante la Sala de lo Contencioso Administrativo (Secc. 4ª de la Audiencia Nacional)** contra:
  - La Resolución de 10 de abril de 2017, de la Secretaría de Estado de Energía, por la que se establecen el procedimiento y las reglas de la subasta para la asignación del régimen retributivo específico a nuevas instalaciones de producción de energía eléctrica a partir de fuentes de energía renovables, convocada al amparo de lo dispuesto en el Real Decreto 359/2017, de 31 de marzo, y en la Orden ETU/315/2017, de 6 de abril.
  - La Resolución de 10 de abril de 2017, de la Secretaría de Estado de Energía por la que se convoca subasta

para la asignación del régimen retributivo específico a nuevas instalaciones de producción de energía eléctrica a partir de fuentes de energía renovables, al amparo de lo dispuesto en la Orden ETU/315/2017, de 6 de abril.”

En relación con dichos emplazamientos, en cumplimiento del Acuerdo de la Junta Directiva celebrada el 2 de abril de 2018, UNEF acordó desistir de ambos procedimientos.



### 3 Resumen de actividades de UNEF

#### IV Foro Solar

El IV Foro Solar, celebrado el 21 y 22 de noviembre de 2017 en Madrid bajo el lema “Las vías de futuro de la fotovoltaica después de la subasta”, se ha consolidado como evento de referencia del sector reuniendo a más de 500 asistentes de once nacionalidades diferentes.

En el congreso, inaugurado por el Secretario de Estado de Energía, Daniel Navia, y el presidente de UNEF, Jorge Barredo, responsables de empresas, organismos nacionales e internacionales, expertos juristas y gobiernos autonómicos analizaron durante dos días la situación del sector y sus perspectivas de futuro.

En la primera jornada, los representantes de las empresas destacaron su voluntad de trabajar a mercado, con la regulación adecuada, y recordaron que la seguridad jurídica es clave para reducir el coste del capital y mejorar la integración de la fotovoltaica en los sistemas energéticos.

Asimismo, los expertos afirmaron que la realidad se ha impuesto a la regulación, ya que la competitividad alcanzada por la fotovoltaica es su garantía de futuro, y coincidieron en señalar a los PPAs y los productos derivados como una alternativa viable a las subastas.



**La competitividad  
alcanzada por la fotovoltaica  
es su garantía de futuro**







**Miguel A. Torres  
fue nombrado Socio  
de Honor de UNEF por  
su trabajo de apoyo  
al desarrollo  
del autoconsumo**

En la segunda jornada, se repasaron distintos casos de instalaciones de autoconsumo en diferentes sectores, entre ellos, el vinícola, sobre el que el presidente de la Federación Española del Vino, Miguel A. Torres, ha señalado al Gobierno por no tener “voluntad de cambio urgente” en lo que respecta al autoconsumo en uno de los sectores que más está sufriendo el cambio climático. En el marco del Foro Solar, Miguel A. Torres fue nombrado Socio de Honor de UNEF, por su trabajo de apoyo al desarrollo del autoconsumo fotovoltaico.

Las últimas novedades tecnológicas -abordadas en una de las mesas con las colaboración de FOTOPLAT- la promoción del autoconsumo por parte de las administraciones locales; o los proyectos que están teniendo más éxito en el mercado de aplicaciones aisladas y en



electrificación rural, han sido otros de los debates que se abordaron en el IV Foro Solar.

### Jornadas técnicas y de divulgación

UNEF organiza y promueve a lo largo del año las Jornadas UNEF, actividades de debate, de divulgación y de formación sobre el sector fotovoltaico que se han convertido en un referente importante en el sector.

En 2017, se celebraron las siguientes jornadas técnicas:

- ✓ Mercado Eléctrico;
- ✓ Subastas energéticas;
- ✓ Autoconsumo compartido;
- ✓ Autoconsumo en la Transición Energética;
- ✓ Jornada GENERA: Nuevos nichos de mercado en el autoconsumo;
- ✓ Jornada GENERA: Integración de la fotovoltaica en la edificación.



Además, se organizaron jornadas abiertas y de divulgación sobre las posibilidades del autoconsumo en diferentes nichos de mercado en La Palma, Ciudad Real, Salamanca, Valladolid, Barcelona, Cáceres, A Coruña, Bilbao, Sevilla y Murcia. En total, en las jornadas organizadas por UNEF en 2017, estimamos que haya habido unos 800 asistentes.

### Alianza por el Autoconsumo

En 2017 se impulsó la creación de la Alianza por el Autoconsumo, plataforma constituida por representantes de todos los sectores de la sociedad (organizaciones ecologistas, de consumidores, empresariales, sindicatos y colectivos sociales), que han unido su voz para reclamar



Las jornadas organizadas por UNEF en 2017 tuvieron un total de 800 asistentes





## Las actividades de la Alianza por el Autoconsumo se basan en el manifiesto “Con el autoconsumo ganamos todos”

al Gobierno un marco regulatorio estable, que impida cualquier medida retroactiva, y en el que no se impongan barreras técnicas, administrativas ni económicas. Con la presentación del manifiesto “Con el autoconsumo ganamos todos”, la Alianza tiene como objetivo buscar un cambio regulatorio que desbloquee las trabas, tanto económicas como administrativas, que actualmente existen para el autoconsumo, reclamando una regulación adecuada que garantice el derecho individual y colectivo a generar energía para consumo propio con fuentes renovables.

La Alianza por el Autoconsumo es una plataforma abierta, a la que se van sumando continuamente nuevas organizaciones. Todas las que están representadas en la plataforma se comprometen a desarrollar





campañas de concienciación ciudadana y de incidencia política para que se desbloqueen las trabas y barreras que actualmente existen para el autoconsumo.

## Grupos de Trabajo

Dentro de la dinámica de apoyo a la acción de nuestras empresas asociadas, UNEF celebra periódicamente encuentros de Grupos de Trabajo que son la base de las futuras acciones de la organización. En 2017 se celebraron reuniones de los siguientes grupos:

- ✓ Autoconsumo, en el que se ha debatido sobre la regulación actual, elaborándose un documento sobre mejoras administrativas y técnicas del Real Decreto 900/2015, y se han elaborado propuestas de esquemas de conexión para las instalaciones de autoconsumo compartido;
- ✓ Almacenamiento de energía, en el que se ha realizado un seguimiento de los avances de la tecnología de almacenamiento y de la regulación a nivel nacional y europeo;
- ✓ Códigos de Red, en el que se ha participado en el grupo de trabajo de generadores convocado por Red Eléctrica de España para la implementación del Reglamento 2016/631 que establece un código de red sobre requisitos de conexión de generadores a la red;
- ✓ Comunicación, en el que se han identificado las líneas estratégicas para la comunicación de UNEF;
- ✓ Integración de la fotovoltaica en la edificación, en el que se ha trabajado en la divulgación de la tecnología y el seguimiento de la regulación nacional acerca de los edificios de energía casi nulo;



- ✓ Internacionalización, en el que se ha realizado seguimiento al mercado fotovoltaico a nivel internacional. Se ha acordado además la realización de tres visitas comerciales a mercados interesantes para el sector: India, países árabes y Norte de África y países subsaharianos;



Los grupos de trabajo de UNEF son la base de las futuras acciones de la organización



- ✓ Operación y mantenimiento, en el que se ha trabajado en un análisis sobre el procedimiento de actuación ante la modificación de instalaciones existentes;
- ✓ Política Energética, en el que se ha debatido sobre la regulación a nivel español y europeo, incluidas las dos subastas de 2017 y se ha elaborado un informe sobre contratos PPAs.



**En 2017 desde UNEF se reforzó el mensaje de que con el autoconsumo ganamos todos**

## 4. Acción Social

Las actividades de acción social de la Unión Española Fotovoltaica, así como de las empresas que forman parte de ella, se basan en el valor de compromiso con la sociedad a la que pertenecen, con las personas que forman parte de ella y con el medio ambiente.

Por ello, UNEF está involucrada en el desarrollo de proyectos sin ánimo de lucro que ayuden a mejorar las condiciones de las personas que viven en situaciones de vulnerabilidad a través de la energía fotovoltaica, dando así el buen ejemplo también en lo que se refiere a la lucha al cambio climático y el cumplimiento de los objetivos del Acuerdo de París.

En 2017, UNEF siguió de cerca los avances del proyecto de “La Muntanyeta-Bonavista”, que en 2016 fue ganador de la convocatoria del programa de ayudas de UNEF “El sol para mejorar la vida de los que más lo necesitan”. Este proyecto, presentado por la Fundación Privada La Muntanyeta vinculada a la Asociación Provincial de Parálisis Cerebral, aborda la rehabilitación de un instituto de secundaria cedido por el Ayuntamiento de Tarragona para desarrollar un centro de recursos para personas con parálisis cerebral.

## 5. El reto de la comunicación

2017 ha sido un año caracterizado por victorias y, a la vez, oportunidades perdidas para nuestro sector.



## En 2017 UNEF ha basado su comunicación en la difusión del diseño adecuado de las subastas

En concreto, en tema de autoconsumo, en 2017 Ciudadanos apoyó el veto del Gobierno en contra de la tramitación parlamentaria de la Proposición de Ley de Autoconsumo, que había sido presentada por todos los partidos políticos de la oposición a principios de año. Además, el Tribunal Constitucional dio a conocer una sentencia con la que equipara el autoconsumo compartido a una medida de eficiencia energética. Ante estos acontecimientos, desde UNEF se ha reforzado el mensaje de que “Con el autoconsumo ganamos todos”, a través de la difusión de datos reales de su impacto sobre el sistema eléctrico y de los beneficios que aporta en sectores económicos concretos como el agrícola, vitivinícola, agroalimentario etc.

En tema de grandes plantas fotovoltaicas, en 2017, con el fin de cumplir con los objetivos establecidos a nivel europeo para 2020, se celebraron dos nuevas subastas de energías renovables en las que se adjudicaron un total de 8037 MW. A este respecto, la estrategia de comunicación de UNEF se ha basado en la difusión del diseño adecuado de las subastas, en colaboración con las otras asociaciones del sector y en base a la experiencia internacional, y en la defensa del sector fotovoltaico, a través del recurso del diseño de la subasta ante el Tribunal Constitucional por falta de neutralidad tecnológica.

A nivel europeo, 2017 ha sido un año importante con la publicación del borrador del Paquete de medidas “Energía Limpia para todos los Europeos”, y UNEF ha estado presente en la comunicación defendiendo los principios clave de la prioridad de acceso y despacho para las renovables, de la seguridad jurídica, de la sencillez administrativa y de la eliminación de los cargos a la energía autoconsumida.

En todos estos ámbitos, durante 2017, UNEF ha reafirmado la importancia de subrayar los valores positivos de la energía fotovoltaica como elemento central de su estrategia de comunicación. En este sentido, se ha hecho especial hincapié en la capacidad de esta tecnología de contribuir en la lucha contra el cambio climático, abaratar el precio de la energía, y crear una industria potente nacional y generadora de empleo.

El refuerzo de los mensajes de UNEF de cara a la opinión pública se ha realizado gracias a la colaboración con otras organizaciones que representan la sociedad civil, como sindicatos, asociaciones de consumidores, partidos políticos etc., que nos han ayudado a extender nuestros argumentos a la sociedad de forma objetiva, reforzando de esta manera el apoyo de la opinión pública.

Durante 2017 UNEF se ha consolidado como la fuente de referencia del sector fotovoltaico en España, con más de 1500 entre noticias y tribunas de opinión publicadas en medios de comunicación on y offline, de ámbito general, económico y especializado, tanto nacionales como extranjeros.

En este contexto, las redes sociales se ha consolidado como un canal de comunicación de fundamental importancia para UNEF, que cuenta con más de 25000 seguidores en Twitter, Facebook y LinkedIn.





UNEF se ha consolidado como fuente de referencia del sector FV con más de 1.500 noticias publicadas en 2017



46

UNEF Informa



Cinco Días

marzo, 31 de enero de 2017  
Página 17 Anso: 328.67 cm2  
Ocupación: 35,58%

Valor: 3.188,25 € Tirada: 38.369 Difusión:



## A pesar de su competitividad La fotovoltaica una tecnología discriminada por el actual diseño de subasta

Elisa Noll  
Responsable de Comunicación de UNEF  
Unión Española Fotovoltaica

Un reciente informe de REN21 -Renewables Global Futures, publicado a principios de abril- afirma que la mayoría de los expertos mundiales en tema de energía confía en que el mundo puede llevar a cabo con éxito la transición energética hacia un sistema 100% alimentado con energía renovable en 2050.

Este consenso en torno al papel central que las energías renovables desempeñarán en el sector eléctrico caracteriza el marco actual post-Acuerdo de París, en el que los países se han comprometido a identificar e implementar medidas tangibles para hacer frente al cambio climático, el ma-

definición de objetivos claros de política energética como una de las precondiciones esenciales para que las subastas sean herramientas eficaces y adecuadas para garantizar una mayor penetración de las energías renovables en el sistema energético.

UNEF, junto con otras doce organizaciones, presentó En línea con las conclu-

ESPECIAL ENERGÍA

## La fotovoltaica española, líder en las subastas energéticas internacionales

El año pasado, en el mundo, la energía solar fotovoltaica ha registrado un fuerte crecimiento impulsado, entre otros elementos, por el aumento continuo de la competitividad de esta tecnología limpia, que ha hecho posible que a finales de 2015 se alcanzase el hito de instalar 50 GW nuevos de capacidad fotovoltaica a nivel internacional.

Los mecanismos más empleados para promover la instalación de nuevos proyectos de generación eléctrica y al mismo tiempo, aumentar la capacidad de generación renovable son, entre otros, los certificados verdes, las subvenciones y las subastas energéticas, cada uno de los cuales presenta diferentes ventajas e inconvenientes.

En los últimos años, un número creciente de países, entre los que destacan los países latinoamericanos, está optando por este último mecanismo, los subastros de energía o de potencia.

En las recientes licitaciones llevadas a cabo en Chile, Argentina y México, se ha puesto de manifiesto el alto nivel de competitividad alcanzado por la tecnología fotovoltaica, que llegó a establecer el nuevo precio mínimo mundial de 29,1 US\$/MWh. Este resultado dejó claro que la fotovoltaica ha superado la curva de aprendizaje, llegando a un nivel de madurez que le permite ser competitiva no solo con las otras fuentes de energías renovables, sino también con las fuentes de energía convencional, y además en el contexto de modelos energéticos que no están basados en subvenciones o primas.

Asimismo, estas subastas han representado un importante éxito para el know-how firmado. España ha de pensar que, en la reciente licitación de México los grupos españoles, entre los cuales des-



Jorge Barredo

Presidente de Unión Española Fotovoltaica (UNEF)

Acciona, X-Elo, Fotowatto, Altea y Grenergy, han arrasado la competencia con tecnología solar y eólica, llevándose más del 41% de los proyectos que salían a subasta.

El mecanismo de las subastas se ha ido abriendo paso también en Europa, aunque de forma más paulatina, siendo Alemania, Francia, Italia y Países Bajos países referentes.

En España, la situación del sector fotovoltaico contrasta de manera evidente con lo que está ocurriendo en el panorama internacional, con la instalación de solo 495 MW en nuestro país. Este dato, que demuestra la ralentización que está viviendo el sector en nuestro país, se debe en mayor medida a la presencia de una legislación que, al imponer barreras administrativas y económicas, no es favorable al desarrollo de la fotovoltaica y de las otras fuentes de energías renovables.

En este contexto, no es de extrañar que el anuncio del pasado julio sobre la intención del Gobierno en funciones de convocar una nueva subasta de energías renovables antes de finales de 2016 haya sido acogido con entusiasmo y optimismo por nuestro sector. Oficialmente, esta decisión se debe a la voluntad del ejecutivo de cumplir con los objetivos europeos de 2020 con los cuales España se ha comprometido.

A pesar del carácter positivo de este anuncio, desde la Unión Española Fotovoltaica (UNEF) creemos que hay que aportar modificaciones sustanciales al diseño de la subasta que se llevó a cabo en enero de este año, y que es imprescindible aprovechar las experiencias internacionales para garantizar el correcto funcionamiento y la eficacia de este mecanismo.

## El autoconsumo en la era de la posverdad

Desafortunadamente, en el debate político de los últimos tiempos se ha puesto de moda definir esta época como la era de la posverdad. Intentar mostrar con el lenguaje político mentiras que existen a verdad es seguramente tan válido como el arte de la política, pero recientemente estamos observando unos ejercicios de construcción de realidades paralelas sin ninguna correspondencia con la realidad objetiva que va más allá de lo que estamos acostumbrados.

Como toda moda de culto, se instala en todos los campos y ha llegado también al campo de la energía. El debate sobre el autoconsumo no se ha quedado al margen de ella. El respeto del derecho de ciudadanía y empresa a poder autoconsumir energía se presenta con una visión apocalíptica de destrucción del sistema eléctrico por parte de un tipo de riesgo que va a tener que pagar los países. Como suele

ocurrir para demostrar estas realidades paralelas, cada vez que uno piensa en ellas, produce apuro. En contra de lo que muchos afirman los detractores del autoconsumo, el autoconsumidor no puede reducir debido a la variabilidad del recurso solar, y el último variable en función de la energía que usa de la red. Con la parte fija de la tarifa se pagan el 20% de los costes y gastos. Del 20%, restante que es la parte variable, los autoconsumidores solo pagarían de pagar la parte proporcional de los costes de la energía que se consumen del sistema. Como cualquier otro ciudadano que consume energía eléctrica.

Una limitación de autoconsumo en una zona de buena tradición, con una potencia igual o menor a la potencia contratada, produce aproximadamente un 30% de la electricidad que necesita. El otro 70% de electricidad que necesita de la red, por lo que

El respeto al derecho de autoconsumo presenta un escenario apocalíptico. Se dejarían de instalar 10,4 millones, más que el sistema fotovoltaico de 18.000 millones.

Los costes correspondientes, total, solo se dejaría de pagar el 20% del 30%, es decir, no un 60% como



José Donoso  
Economista

## Los p... en la s...

La principal preocupación es que se impida el desarrollo de las energías renovables y el objetivo de reducir el precio fijo, es decir, reducir los costes de

## ASPECTOS CLAVE A CONSIDERAR a la hora de decidir si participar en las próximas subastas de energías renovables

Por Victoria Azancot, Directora Técnica de UNEF.

Analizando la propuesta de Orden por la que se regula el procedimiento retributivo específico en la convocatoria para nuevas instalaciones a partir de fuentes de energía renovables, hay aspectos no solo con el objeto de garantizar la viabilidad y el éxito del proyecto, a diciembre de 2019, para que España pueda cumplir con los objetivos de energía renovable sobre consumo de energía final.



La Orden será de aplicación a las nuevas instalaciones de producción de energía eléctrica a partir de fuentes de energías renovables, esto es, aquellas que no dispongan de acta de puesta a marcha ni hubieran resultado inscriptas con carácter definitivo en el Registro administrativo de instalaciones de producción de energía eléctrica.

No obstante, esto no significa que todas las nuevas instalaciones





## 6. Socios de UNEF

### DISTRIBUIDORES

#### ALBASOLAR ENERGY, S.L.

913 290 910 [www.albasolar.es](http://www.albasolar.es)

#### AS SOLAR IBÉRICA DE SERVICIOS ENERGÉTICOS ALTERNATIVOS, S.L.

917 231 600 [www.as-iberica.com](http://www.as-iberica.com)

#### CARLO GAVAZZI, S.A.

944 804 037 [www.gavazzi.es](http://www.gavazzi.es)

#### DEFENSA SOLAR, S.L.

916 925 598 [www.defensasolar.es](http://www.defensasolar.es)

#### ELECSOLSOLAR, S.L.

629 151 738 [www.elecsolsolar.com](http://www.elecsolsolar.com)

#### ELEKTRA, S.A.

943 445 039 [www.grupoelektra.es](http://www.grupoelektra.es)

#### FREE POWER, S.L.

935 724 162 [www.freepower.es](http://www.freepower.es)

#### IG SOLAR, S.L.

914 430 817 [www.igsolar.es](http://www.igsolar.es)

#### JAB Gestión D.A.M., S.L.

976 769 100 [www.grupojab.es](http://www.grupojab.es)

#### JIANGSU GOODWE POWER SUPPLY TECHNOLOGY

+86(0)512 6239 6771 [www.goodwe.com/](http://www.goodwe.com/)

#### Krannich Solar, S.L.U.

961 594 668 [www.es.krannich-solar.com](http://www.es.krannich-solar.com)

#### PHOTON RENOVABLES, S.L.

958 160 750 [photonrenovables.com](http://photonrenovables.com)

#### RECOM AG

[www.recom-power.com/emea/home.html](http://www.recom-power.com/emea/home.html)

#### SAVITAR

[www.savitar.es](http://www.savitar.es)

#### SEENSO RENOVAL, S.L.

914 880 080 [www.seenso.es](http://www.seenso.es)

#### SHARP Electronics GmbH (SESE)

935 819 700 [www.sharp.eu](http://www.sharp.eu)

#### SUMINISTROS ORDUÑA, S.L.

925 105 155 [www.suministrosorduna.com](http://www.suministrosorduna.com)

### FABRICANTES

#### AEG POWER SOLUTIONS IBERICA, S.A.

945 214 110 [www.aegps.es](http://www.aegps.es)

#### ALUSIN SOLAR

984 112 759 [www.alusinsolar.com](http://www.alusinsolar.com)

#### Ampere Power Energy, S.L.

961 42 44 89 [www.ampere-energy.es](http://www.ampere-energy.es)

#### APLICACIONES TÉCNICAS DE LA ENERGÍA, S.L. - ATERSA

961 038 430 [www.atersa.com](http://www.atersa.com)

#### ARRAY TECHNOLOGIES Inc.

1-855-872-2578 [www.arraytechinc.com](http://www.arraytechinc.com)

#### CANADIAN SOLAR CONSTRUCTION, S.R.L.

[www.canadiansolar.com](http://www.canadiansolar.com)

#### CEGASA Portable Energy

945 228 469 [www.cegasa.com](http://www.cegasa.com)

#### EFT Systems GmbH

+49 9352 8523999 [www.eft-systems.de](http://www.eft-systems.de)

#### EXIDE TECHNOLOGIES, S.L.U

936 804 190 [www.exide.com](http://www.exide.com)

#### FRONIUS ESPAÑA, S.L.U.

916 496 040 [www.fronius.es](http://www.fronius.es)

#### GAMESA ELECTRIC

944 870 837 [www.gamesaelectric.com](http://www.gamesaelectric.com)

#### HEMAV

914 18 45 46 [www.hemav.com](http://www.hemav.com)

#### HUAWEI TECHNOLOGIES ESPAÑA

[www.huawei.com](http://www.huawei.com)

#### INGETEA POWER TECHNOLOGY, S.A.

948 288 000 [www.ingeteam.com](http://www.ingeteam.com)

#### Inti Photovoltaics, S.L.

600-875-683 [www.intipv.com/es](http://www.intipv.com/es)

#### KACO NEW ENERGY

916 74 07 98 [www.kaco-newenergy.com/es](http://www.kaco-newenergy.com/es)

#### KOSTAL SOLAR ELECTRIC IBÉRICA, S.L.

961 824 934 [www.kostal-solar-electric.com](http://www.kostal-solar-electric.com)

#### MANUFACTURAS BRAUX, S.L.

986 665 874 [www.braux.es](http://www.braux.es)

#### PHOENIX CONTACT, S.A.U.

985 791 636 [www.phoenixcontact.es](http://www.phoenixcontact.es)

#### PRAXIA ENERGY S.L.

985 211 117 [www.praxiaenergy.com](http://www.praxiaenergy.com)

#### Riello TDL, S.L. (AROS-SOLAR)

902 026 654 [www.aros-solar.com/es](http://www.aros-solar.com/es)

#### SAJ ELECTRIC

[www.saj-electric.com](http://www.saj-electric.com)

#### SCHNEIDER ELECTRIC ESPAÑA, S.A.

934 843 101 [www.schneiderelectric.es](http://www.schneiderelectric.es)

#### SILICIO FERROSOLAR, S.L.

981 600 675 [www.ferroatlantica.es](http://www.ferroatlantica.es)

#### SMA IBÉRICA TECNOLOGÍA SOLAR, S.L.

902 142 424 [www.sma-iberica.com](http://www.sma-iberica.com)

#### SOLARWATT ENERGY SOLUTIONS SPAIN, S.L.

917 236 854 [www.solarwatt.de/en](http://www.solarwatt.de/en)

#### SOLTEC ENERGÍAS RENOVABLES, S.L.

902 886 543 [www.soltec-renovables.com](http://www.soltec-renovables.com)

#### SUNGROW IBERICA, S.L.U.

668 116 802 [www.en.sungrowpower.com](http://www.en.sungrowpower.com)

#### WEIDMÜLLER, S.A.

934 803 386 [www.weidmuller.es](http://www.weidmuller.es)

#### WYNNERTECH

913 923 496 [www.wynnertech.com/en](http://www.wynnertech.com/en)

#### Yingli Green Energy Europe, S.L.

918 436 726 [www.yinglisolar.com](http://www.yinglisolar.com)

#### ZIGOR CORPORACION, S.A.

945 214 600 [www.zigor.com](http://www.zigor.com)

### INSTALADORES

#### Abastecimientos Energéticos

914 179 963 [www.abaste.com](http://www.abaste.com)

#### ALFA DESARROLLO DE SISTEMAS, S.L.

963 526 080 [www.alfadesarrollo.com](http://www.alfadesarrollo.com)

#### ALTERNATIVA ENERGÉTICA 3000, S.L.

973 710 112 [www.ae3000.com](http://www.ae3000.com)

#### ALTIMIRAS ENGINYERS CONSULTORS SLP

938 89 19 49 [www.altimiras.net](http://www.altimiras.net)

#### ARESOL, S.L.

941 255 868 [www.aresol.com](http://www.aresol.com)



<b>ATZ ADVISORS</b>		<b>ENERDOS RENOVABLES, S.L.</b>		<b>IKAV ENERGY SPAIN, S.L</b>	
911 92 00 15	<a href="http://www.atzadvisors.com">www.atzadvisors.com</a>	957 91 04 57	<a href="http://www.enerdos.es">www.enerdos.es</a>	911 41 30 68	<a href="http://www.ikav.com">www.ikav.com</a>
<b>AUREA SUR RINCONADA, S.L.</b>		<b>ENERGÍA, INNOVACIÓN Y DESARROLLO FOTOVOLTAICO, S.L. (EDF)</b>		<b>IMASD ENERGÍAS, S.L.</b>	
954 467 046	<a href="http://www.ayesa.es">www.ayesa.es</a>	986 847 871	<a href="http://www.edfsolar.es">www.edfsolar.es</a>	926 216 343	<a href="http://www.idenergias.com">www.idenergias.com</a>
<b>BATZ ENERGY, S.L.U.</b>		<b>ENERGIAS RENOVABLES VEGASOL, S.L.</b>		<b>INFINITYSUN, S.L.</b>	
94 630 50 00	<a href="http://www.batz.com">www.batz.com</a>	958 490 799	<a href="http://www.vegasol.es">www.vegasol.es</a>	937 869 917	<a href="http://www.infinitysun.es">www.infinitysun.es</a>
<b>BIKOTE SOLAR Proyectos e Instalaciones Energéticas, S.L.</b>		<b>ENERLAND 2007 FOTOVOLTAICA</b>		<b>INGEMA, S.L.</b>	
944 383 608	<a href="http://www.bikote.com">www.bikote.com</a>	976 068 387	<a href="http://www.enerlandgroup.es">www.enerlandgroup.es</a>	927 157 219	<a href="http://www.ingemasolar.com">www.ingemasolar.com</a>
<b>CEGELEC, S.A.</b>		<b>ENERPAL, S.A.</b>		<b>INGENIERÍA Y APLICACIONES SOLARES, S.L. - IASOL</b>	
916 786 241	<a href="http://www.omexom.com">www.omexom.com</a>	979 745 042	<a href="http://www.enerpal.com">www.enerpal.com</a>	976 070 317	<a href="http://www.iasol.es">www.iasol.es</a>
<b>COMPAÑÍA REGIONAL DE ENERGÍA SOLAR, S.L. - CRES</b>		<b>Enerparc Energía Solar, S.L.</b>		<b>INGENIERÍA Y SOLUCIONES FOTOVOLTAICAS</b>	
968 822 550	<a href="http://www.cres.es">www.cres.es</a>	+49 (40) 75 66 449-0	<a href="http://www.enerparc.de">www.enerparc.de</a>	902 765 242	<a href="http://www.isfot.es">www.isfot.es</a>
<b>CONQUISTA SOLAR, S.L.</b>		<b>Euder Energy, S.L.</b>		<b>INICIATIVAS DE TECNOLOGÍA Y SOSTENIBILIDAD, S.L. (EKISOLAR)</b>	
960 05 49 78	<a href="http://www.conquista.solar">www.conquista.solar</a>	911 847 846	<a href="http://www.euderenergy.com">www.euderenergy.com</a>	945 001 023	<a href="http://www.ekisolar.com">www.ekisolar.com</a>
<b>CONSULTORA DE ENERGÍAS RENOVABLES, S.A. (CONERSA)</b>		<b>FOSTERFIN VENTURES, S.L.</b>		<b>INNOVER INSTALACIONES DE NUEVAS ENERGÍAS, S.L.</b>	
911 852 352	<a href="http://www.conersa.es">www.conersa.es</a>	910 76 70 00	<a href="http://www.fosterfin.com">www.fosterfin.com</a>	938 692 929	<a href="http://www.innovergrup.com">www.innovergrup.com</a>
<b>CONSULTORÍA TECNOENERGÉTICA, S.L.</b>		<b>FOTOVOLTAICA 10 CM, S.A.</b>		<b>INSTALLATIONS I MANTENINMENTS ARBUCIES, S.L.</b>	
916 330 287	<a href="http://www.ctec.es">www.ctec.es</a>	925 354 810	<a href="http://www.fotovoltaiica10cm.com">www.fotovoltaiica10cm.com</a>	972 860 437	<a href="http://www.imarsl.com">www.imarsl.com</a>
<b>CORPORACIÓN INICIATIVAS Y PROYECTOS DE ENERGÍA SOLAR, S.L. - COERNERSOL</b>		<b>G-ENER SOLUCIONES ENERGÉTICAS</b>		<b>International PV Storage, S.L.</b>	
934 647 721	<a href="http://www.coenersol.com">www.coenersol.com</a>	971 761 870	<a href="http://www.g-ener.com">www.g-ener.com</a>	963 45 03 15	<a href="http://www.ipvstorage.com">www.ipvstorage.com</a>
<b>COXENERGY SOLAR, S.A.</b>		<b>GENIA GLOBAL ENERGY SOLUTIONS</b>		<b>IRRADIA INGENIERÍA SOLAR, S.L.</b>	
914 384 258	<a href="http://www.coxenergy.com">www.coxenergy.com</a>	963 636 147	<a href="http://www.geniaglobal.com">www.geniaglobal.com</a>	954 293 993	<a href="http://www.irradiaenergia.com">www.irradiaenergia.com</a>
<b>DIVERXIA INFRAESTRUCTURAS, S.L.</b>		<b>GILDEMEISTER ENERGY SERVICES IBÉRICA, S.L.</b>		<b>ISOTROL, S.A.</b>	
902 56 52 74	<a href="http://www.diverxia.net">www.diverxia.net</a>	915 753 521	<a href="http://www.energy.gildemeister.com/en">www.energy.gildemeister.com/en</a>	955 036 800	<a href="http://www.isotrol.com">www.isotrol.com</a>
<b>ECOLED DESARROLLOS, S.L. (E4E Soluciones)</b>		<b>GONVARRI MS CORPORATE, S.L.</b>		<b>JUAN MIGUEL GARCÍA-PANADERO MARTINEZ-MECO</b>	
918 119 224	<a href="http://www.e4e-soluciones.com">www.e4e-soluciones.com</a>	985505 100	<a href="http://www.gonvarristeelservices.com">www.gonvarristeelservices.com</a>	926 561 549	
<b>ECOSOLAR INSTALACIONES ENERGÉTICAS RENOVABLES, S.L. (SOLAER)</b>		<b>GREEN CANARY ENERGY ADVISOR</b>		<b>KAISERWETTER ENERGY ASSET MANAGEMENT, S.L.U.</b>	
969 333 310	<a href="http://www.solaer.net">www.solaer.net</a>		<a href="http://www.green-canary.com">www.green-canary.com</a>	917 001 812	<a href="http://www.kaiserwetter.eu">www.kaiserwetter.eu</a>
<b>EIFFAGE ENERGÍA</b>		<b>GREEN POWER TECHNOLOGIES, S.L.</b>		<b>KISHOA, S.L. (POWEN)</b>	
967 101 707	<a href="http://www.energia.eiffage.es">www.energia.eiffage.es</a>	954 181 521	<a href="http://www.greenpower.es">www.greenpower.es</a>	674 259 077	<a href="http://www.kishoa.es">www.kishoa.es</a>
<b>ELECTRICA DE PUERTO LÁPICE, S.L.</b>		<b>GREENERGY RENOVABLES, S.L.</b>		<b>MAGTEL OPERACIONES, S.L.U.</b>	
926 583 038		917 081 970	<a href="http://www.greenergy.eu">www.greenergy.eu</a>	957 429 060	<a href="http://www.magtel.es">www.magtel.es</a>
<b>Electrotécnica Industrial y Naval, S.L. (ELINSA)</b>		<b>GT GENERA RENOVABLES, S.L. (antes GRUPOTEC)</b>		<b>MAREAROJA INTERNACIONAL, S.L.</b>	
981 285 699	<a href="http://www.elinsa.org">www.elinsa.org</a>	963 391 890	<a href="http://www.grupotec.es">www.grupotec.es</a>	943 771 191	
<b>ENATICA ENERGÍAS RENOVABLES, S.L.</b>		<b>ICOENERGÍA SOLUCIONES ENERGÉTICAS, S.A.</b>		<b>METALLBAUEN SOLAR, S.L.</b>	
976 483 647	<a href="http://www.enatica.es">www.enatica.es</a>	912 569 955	<a href="http://www.icoenergia.com">www.icoenergia.com</a>	948 072 091	<a href="http://www.mbsolar.net">www.mbsolar.net</a>
		<b>IJES SOLAR, S.L.</b>		<b>MODUS ENERGY SPAIN, S.L.</b>	
		966 29 58 77	<a href="http://www.ijessolar.com">www.ijessolar.com</a>	954 328 254	<a href="http://www.modusenergy.com/espana">www.modusenergy.com/espana</a>

<b>MONSOLAR INGENIERÍA, S.L.</b>		<b>SOLINJUBER, S.L.</b>
962 402 747 <a href="http://www.monsolaringenieria.com">www.monsolaringenieria.com</a>		968 861 660 <a href="http://www.solinjuber.com">www.solinjuber.com</a>
<b>Multisistemas Energías Eficientes, S.L.</b>		<b>STANSOL ENERGY</b>
670 714 509 <a href="http://www.multisistemase2.es">www.multisistemase2.es</a>		945 710 118 <a href="http://www.stansolgroup.com">www.stansolgroup.com</a>
<b>NORSOL ELECTRICA, S.L.</b>		<b>SUD ENERGIES RENOVABLES, S.L.</b>
947 233 082 <a href="http://www.norsoelectrica.com">www.norsoelectrica.com</a>		938 866 948 <a href="http://www.sud.es">www.sud.es</a>
<b>ORTIZ ENERGIA, S.A.U</b>		<b>TRAMA TECNOAMBIENTAL, S.L.</b>
913 431 600 <a href="http://www.grupoortiz.com">www.grupoortiz.com</a>		934 463 234 <a href="http://www.tta.com.es">www.tta.com.es</a>
<b>OYPA SOLAR, S.L.</b>		<b>TSK, ELECTRÓNICA Y ELECTRICIDAD, S.A.</b>
957 463 842		984 495 500 <a href="http://www.grupotsk.com">www.grupotsk.com</a>
<b>PRODIEL S.L.</b>		<b>TSOL - TÉCNICAS SOLARES FOTOVOLTAICAS, S.L.</b>
954 931 680 <a href="http://www.prodiel.com">www.prodiel.com</a>		620 755 145 <a href="http://tsol.es/index.html">tsol.es/index.html</a>
<b>PROYECTA RENOVABLES TECNOLOGÍA, S.L.</b>		<b>V3J INGENIERÍA Y SERVICIOS, S.L.</b>
902 09 12 22 <a href="http://www.proyectaenergia.com">www.proyectaenergia.com</a>		963 519 341 <a href="http://www.v3jingenieria.com">www.v3jingenieria.com</a>
<b>PROYECTOS E INSTALACIONES ELEKTROSOL, S.L.</b>		<b>VOLTIQ, S.L.U.</b>
964 203 909 <a href="http://www.elektrosol.es">www.elektrosol.es</a>		910 105 064 <a href="http://www.voltiq.com">www.voltiq.com</a>
<b>RA SOLAR SYSTEMS SOLUTIONS ESPAÑA, S.L.</b>		
913 835 827 <a href="http://www.ra-solar.es">www.ra-solar.es</a>		
<b>RENOVALIA ENERGY GROUP, S.L.</b>		
902 104 202 <a href="http://www.renovalia.com">www.renovalia.com</a>		
<b>RETELEC SYSTEM, S.A.</b>		
902 109 153 <a href="http://www.retelec.com">www.retelec.com</a>		
<b>SEGURIDAD INDUSTRIAL, MEDIO AMBIENTE Y CALIDAD, S.L. -SIMECAL</b>		
983 362 827 <a href="http://www.simecal.com">www.simecal.com</a>		
<b>SERVICIOS Y APLICACIONES INEL, S.L.</b>		
962 917 014 <a href="http://www.sainel.es">www.sainel.es</a>		
<b>SICAME SAS</b>		
<a href="http://www.sicame.com">www.sicame.com</a>		
<b>SOFOS ENERGÍA, S.L.</b>		
973 224 869 <a href="http://www.sofosenergy.com">www.sofosenergy.com</a>		
<b>SOLAR DEL VALLE, S.L.</b>		
957 771 720 <a href="http://www.solvalle.es">www.solvalle.es</a>		
<b>SOLAR INICIATIVAS TECNOLÓGICAS, S.L - GRUPO SITEC</b>		
902 103 084 <a href="http://www.grupositec.com">www.grupositec.com</a>		
<b>SOLARPACK CORPORACION TECNOLOGICA, S.L</b>		
944 309 204 <a href="http://www.solarpack.es">www.solarpack.es</a>		
<b>SOLARTA TECNOLOGÍAS ECOLÓGICAS, S.L.</b>		
971 835 333 <a href="http://www.solarta.com">www.solarta.com</a>		
		<b>MIXTO</b>
		<b>3E NV, S.A.</b>
		+32 478 978 905 <a href="http://www.3e.eu">www.3e.eu</a>
		<b>Adalid Asesores y Consultores, S.L. (ADAYC)</b>
		917 932 160 <a href="http://www.adayc.com">www.adayc.com</a>
		<b>ALBUFERA ENERGY STORAGE, S.L.</b>
		918 851 383 <a href="http://www.albufera-energystorage.com">www.albufera-energystorage.com</a>
		<b>Alea Business Software, S.L. (Aleasoft)</b>
		900 10 21 61 <a href="http://www.aleasoft.com/es">www.aleasoft.com/es</a>
		<b>ALTER ENERSUN, S.A.</b>
		924 232 250 <a href="http://www.alterenersun.com">www.alterenersun.com</a>
		<b>ALTERMIA ASESORES TÉCNICOS, S.L.</b>
		915 571 656 <a href="http://www.altermia.es">www.altermia.es</a>
		<b>ALUMBRA GESTIÓN, S.L.</b>
		914 585 815 <a href="http://www.grupoalumbra.es">www.grupoalumbra.es</a>
		<b>ANTUKO COMERCIALIZACIÓN</b>
		+ (56 2) 2658 3248 <a href="http://www.antuko.com">www.antuko.com</a>
		<b>APIA XXI, S.A.</b>
		942 290 260 <a href="http://www.apiaxxi.es">www.apiaxxi.es</a>
		<b>AVANZA IDEAS CONSTRUCCIONES, S.L.</b>
		955 720 818 <a href="http://www.avanzaideas.com">www.avanzaideas.com</a>
		<b>AVANZALIA SOLAR, S.L.</b>
		902 233 300 <a href="http://www.avanzalia.es">www.avanzalia.es</a>
		<b>BENDER IBERIA, S.L.U.</b>
		913 751 202 <a href="http://www.bender.es">www.bender.es</a>
		<b>BLUE TREE AM, S.L.</b>
		916 572 287 <a href="http://www.bluetreeam.com">www.bluetreeam.com</a>
		<b>Centro de Investigaciones Energéticas, Medioambientales y Tecnológicas (CIEMAT)</b>
		913 466 000 <a href="http://www.ciemat.es">www.ciemat.es</a>
		<b>CIRCLE ENERGY, S.L.</b>
		911 091 102 <a href="http://www.circle.energy">www.circle.energy</a>
		<b>Clidom Energy, S.L. - HOLALUZ</b>
		931 221 720 <a href="http://www.holaluz.com">www.holaluz.com</a>
		<b>Consultoría Fotovoltaica, S.L.U. (RED FOTOVOLTAICA)</b>
		925 590 995 <a href="http://www.red-fotovoltaica.com">www.red-fotovoltaica.com</a>
		<b>CREARA CONSULTORES, S.L.</b>
		913 950 154 <a href="http://www.creara.es">www.creara.es</a>
		<b>CRIROBEGO SLP (CUESTA DE FRUTOS ABOGADOS)</b>
		91 426 33 30 <a href="http://www.cuestadefrutos.com">www.cuestadefrutos.com</a>
		<b>Dhamma Energy Magagement, S.L.</b>
		917 817 903 <a href="http://www.dhammaenergy.com">www.dhammaenergy.com</a>
		<b>E.R. INGENIERÍA, S.L. (ENERÍAS RENOVABLES Y MECANIZACIONES MANCHEGAS)</b>
		967 140 850 <a href="http://www.eringenieria.com">www.eringenieria.com</a>
		<b>ECOOO REVOLUCIÓN SOLAR, S.L.</b>
		912 940 094 <a href="http://www.ecooo.es">www.ecooo.es</a>
		<b>ENERGÍAS RENOVABLES CINCA S.L.U.</b>
		974 471 250
		<b>ENERGÍAS SOSTENIBLES Y MEDIO AMBIENTE</b>
		967 521 722 <a href="http://www.gecocivil.com">www.gecocivil.com</a>
		<b>Enérgya VM Generación, S.L.</b>
		917 223 918 <a href="http://www.energyavm.es">www.energyavm.es</a>
		<b>ENERSIDE ENERGY, S.L.</b>
		936 741 536 <a href="http://www.enerside.com">www.enerside.com</a>
		<b>ENERTIS SOLAR, S.L.</b>
		916 517 021 <a href="http://www.enertis.es">www.enertis.es</a>
		<b>EVEROZE PARTNERS, L.T.D.</b>
		671 888 859 <a href="http://www.everoze.com">www.everoze.com</a>
		<b>FACTOR ENERGÍA</b>
		933 621 560 <a href="http://www.factorenergia.com">www.factorenergia.com</a>
		<b>FENIE ENERGÍA, S.A.</b>
		916 263 912 <a href="http://www.fenieenergia.es">www.fenieenergia.es</a>

**FUNDACIÓN CENER**948 252 800 [www.cener.com](http://www.cener.com)**FUNDACIÓN TECNALIA RESEARCH INNOVATION**902 760 000 [www.tecnalia.com](http://www.tecnalia.com)**FUNDEEN MANAGEMENT, S.L.**920 061 018 [www.fundeen.es](http://www.fundeen.es)**GEOATLANter, S.L.**902 883 112 [www.geoatlanter.com](http://www.geoatlanter.com)**GESTIÓN DE RECURSOS Y SOLUCIONES EMPRESARIALES, S.L.**948 271 111 [www.solartia.com](http://www.solartia.com)**GREENPOWERMONITOR SISTEMAS DE MONITORIZACIÓN, S.L.**902 734 236 [www.greenpowermonitor.com](http://www.greenpowermonitor.com)**GRUPO GRANSOLAR, S.L.**917 364 248 [www.gransolar.com](http://www.gransolar.com)**GUADAMUR SOLAR ENERGY, S.L.**

915 903 370

**HIVE ENERGY, LTD**+44 1794 324343 [www.hiveenergy.co.uk](http://www.hiveenergy.co.uk)**HOLTROP, SLP**935 193 393 [www.holtropblog.com](http://www.holtropblog.com)**HYDRAREDOX IBERIA, S.L.**976 228 896 [www.hydraredox.com](http://www.hydraredox.com)**IBERDROLA RENOVABLES ENERGÍA, S.A.**913 257 749 [www.iberdrola.es](http://www.iberdrola.es)**IEDRE**954 285238 [www.iedre.com](http://www.iedre.com)**INSTITUTO DE ENERGÍA SOLAR**914 533 557 [www.ies.upm.es](http://www.ies.upm.es)**INSTITUTO DE SISTEMAS FOTOVOLTAICOS DE CONCENTRACIÓN, S.A.U.**926 441 673 [www.isfoc.com](http://www.isfoc.com)**JORGE SOL. S.L.**976 514 029 [www.jorgesl.com](http://www.jorgesl.com)**LAXTRON ENERGÍAS RENOVABLES, S.L.**915 158 222 [www.laxtron.com](http://www.laxtron.com)**MERCATUS, INC**+1 (408) 796 3140 [GoMercatus.com](http://GoMercatus.com)**NEXUS ENERGÍA, S.A.**932 289 972 [www.nexusenergia.com](http://www.nexusenergia.com)**OSBORNE CLARKE, S.L.P.**915 764 476 [www.osborneclarke.com](http://www.osborneclarke.com)**Ove Arup and Partners, S.A.U.**91 523 9276 [www.arup.com](http://www.arup.com)**PAEFLUX, S.A.**914 748 490 [www.paeflux.es](http://www.paeflux.es)**PARRASOLEX, S.L.****PARSONA CORPORACIÓN, S.L.**948 247 418 [www.parquessolaresdenavarra.com](http://www.parquessolaresdenavarra.com)**Plenium Management, S.L.**914 449 980 [www.pleniumpartners.com](http://www.pleniumpartners.com)**PROMOTORA GENERAL DE ESTUDIOS, S.A. (CENSOLAR)**954 186 200 [www.censolar.org](http://www.censolar.org)**RINA CONSULTING**[www.rina.org/en](http://www.rina.org/en)**RODESOL, S.L.**

913 010 794

**RUIZ DE VELASCO, S.A.**

915 629 108

**SGS TECNOS, S.A.U.**913 138 000 [www.sgs.es](http://www.sgs.es)**SII-E, S.L.**935 066 967 [www.sii-e.com](http://www.sii-e.com)**Solarcentury Holdings Limited (Sucursal España)**[www.solarcentury.com/es](http://www.solarcentury.com/es)**SOLARIG GLOBAL SERVICES, S.L.**975 239 749 [www.solarig.com](http://www.solarig.com)**Taiga Mistral Operating Services, S.L.**913 576 310 [www.taigamistral.com](http://www.taigamistral.com)**TUDELA SOLAR, S.L.**948 848 774 [www.tudelasolar.com](http://www.tudelasolar.com)**TW SOLAR VALLÉS**[www.twsolar.com/es](http://www.twsolar.com/es)**VAALSOL SOLUCIONES DE INGENIERÍA ENERGÉTICA, S.L.**963 521 744 [www.vaalsol.com](http://www.vaalsol.com)**VIESGO ENERGÍA, S.L.**914 184 400 [www.viesgo.com](http://www.viesgo.com)**WATSON FARLEY WILLIAMS**[www.wfw.com](http://www.wfw.com)**ZIV APLICACIONES Y TECNOLOGÍA, S.L.**944 522 003 [www.ziv.es](http://www.ziv.es)**PRODUCTORES****ACCIONA SOLAR, S.A.**948 166 800 [www.acciona-energia.com](http://www.acciona-energia.com)**ALDESA ENERGÍAS RENOVABLES, S.L**913 819 220 [www.aldesa.es](http://www.aldesa.es)**Alten Gestión de Proyectos, S.L.**915 630 990 [www.alten-energy.com](http://www.alten-energy.com)**Asociación Canaria de Energías Renovables (ACER)**

922 244 631

**B G ENERGIE SOLUTIONS CANARIAS, S.L.**922 514 877 [www.bgenergies.com](http://www.bgenergies.com)**BayWa r.e. España**933 620 890 [www.baywa-re.com](http://www.baywa-re.com)**BECERRO SOLAR, S.L. - UNERSA**

670 957 585

**CASTELLANA DE ENERGÍA FOTOVOLTAICA, S.L.**

679 195 214

**DESARROLLOS FOTOVOLTAICOS CARRIL 400, S.L. - RP GLOBAL**915 756 212 [www.rp-global.com](http://www.rp-global.com)**DEUTSCHE SOLAR HISPANO ALEMANA, S.L.**915 047 191 [www.adsolar.es](http://www.adsolar.es)**DISA RENOVABLES, S.L.**922 238 700 [www.disagrupo.es](http://www.disagrupo.es)**EBL ESPAÑA SERVICES, S.L.U.**609 874 839 [www.ebl.ch](http://www.ebl.ch)**ECO ENERGY WOLRD HOLDINGS LTD (EEW)**+44 20 7052 8238 [www.eew.solar](http://www.eew.solar)**EDP RENOVABLES ESPAÑA, S.L.U.**902 830 700 [www.edpr.com](http://www.edpr.com)**ELAND ADVISORS, S.L.**915 636 967 [www.elandprivateequity.com](http://www.elandprivateequity.com)**ENDESA, S.A.**912 131 000 [www.endesa.com](http://www.endesa.com)**ENEL GREEN POWER**[www.enelgreenpower.com/es](http://www.enelgreenpower.com/es)



**ENERGÍAS ALTERNATIVAS  
ARAGONESAS SL (AEA RENOV)**  
976 302 889 [www.aearenovables.com](http://www.aearenovables.com)

**EOLIA RENOVABLES  
DE INVERSIONES. SCR, S.A.**  
910 509 200 [www.eoliarenovables.com](http://www.eoliarenovables.com)

**ESF SPANIEN 05, S.L.U.**  
+45 51 26 82 11 [www.EuropeanEnergy.DK](http://www.EuropeanEnergy.DK)

**EVERWOOD PROYECTO 10, S.L.**  
917 358 642

**EXCLUSIVAS MAQUIUSA, S.L.U.**  
915 171 414 [www.monelca.com](http://www.monelca.com)

**EXIOM SOLUTION, S.A.**  
984 033 709 [www.exiomgroup.com](http://www.exiomgroup.com)

**FOTONES DE CASTUERA, S.L.U.**  
+49 (0) 21 130 206 040

**FOTOWATIO RENEWABLE VENTURES  
SERVICIOS ESPAÑA, S.L - FRV**  
913 191 290 [www.frv.com](http://www.frv.com)

**FRIT RAVICH, S.L.**  
972 858 008 [www.fritravich.com](http://www.fritravich.com)

**FSL SOLAR, S.L.**  
917 026 412 [www.fotowatio.es](http://www.fotowatio.es)

**GAMMA SOLUTIONS, S.L.**  
927 224 693 [www.sferaone.es](http://www.sferaone.es)

**GAS NATURAL FENOSA  
RENOVABLES, S.L.U.**  
915 899 473 [www.gasnaturalfenosa.com](http://www.gasnaturalfenosa.com)

**GRUPO CAENRE ENERGÍAS  
RENOVABLES, S.L.**  
626 371 837 [www.caenre.com](http://www.caenre.com)

**Grupo T-Solar Global, S.A.**  
913 248 929 [www.tsolar.com](http://www.tsolar.com)

**HELIOS PATRIMONIAL I, S.L.U.**  
913 437 711 [www.fcc.es](http://www.fcc.es)

**HOMERO SOLAR SL -  
QUINTASENERGY**  
954 32 43 65 [www.quintasenergy.com](http://www.quintasenergy.com)

**Innogy Spain SAU**  
932 702 800  
[www.rwe.com/web/cms/en/86134/rwe-innogy/](http://www.rwe.com/web/cms/en/86134/rwe-innogy/)

**ITHAKA PARTNERS, S.L.**  
917 164 524

**JinkoSolar GmbH**  
+49 891 433 24610 [www.jinkosolar.com](http://www.jinkosolar.com)

**MTB REN, S.A. (MONTEBALITO)**  
917 816 157 [www.montebalito.com](http://www.montebalito.com)

**NATURENER SOLAR, S.A.**  
915 625 410 [www.naturener.net](http://www.naturener.net)

**NE2S ENERGÍA Y AMBIENTE  
SERVICIOS ESPAÑA, S.L.  
(NOVENERGIA)**  
933621672 [www.novenergia.com](http://www.novenergia.com)

**NEW OPEN ENERGY SOLUTIONS, S.L.**  
919 917 147 [www.opengy.com](http://www.opengy.com)

**OBTON A/S**  
+45 86 26 12 00 [www.obton.com](http://www.obton.com)

**OTRAS PRODUCCIONES DE ENERGIA  
FOTOVOLTAICA, S.L. (OPDE)**  
914 559 996 [www.opdenenergy.com](http://www.opdenenergy.com)

**PAGOLA, S.A.**  
976 236 198

**PLENIUM PARTNERS, S.L.**  
914 448 494 [www.pleniumpartners.com](http://www.pleniumpartners.com)

**POWERSTROOM TRES, S.L. (Scola)**  
918 792 040

**PROMOCIONES SOLARES CASTULO  
S.L.**

**PROSELCO, S.A.**  
[www.proselco.com](http://www.proselco.com)

**PROYECTOS CASTELLANOS  
DE INVERSIÓN, S.L.**  
967 216 212 [www.proyectoscdi.com](http://www.proyectoscdi.com)

**PRYNERGIA, S.L.**  
915 140 300 [www.prynergia.com](http://www.prynergia.com)

**RAIOLA FUTURE, S.L.**  
639 305 336

**RECAP CANARIAS FINANCE, S.L.**  
654 267 645  
[www.recap.se/es/recap-canarias-es/](http://www.recap.se/es/recap-canarias-es/)

**RÍOS RENOVABLES, S.L.**  
948 840 056 [www.riosrenovables.com](http://www.riosrenovables.com)

**RIXIRABA ENERGÍA SOLAR, S.L.**  
933 624 082

**SONNEDIX ESPAÑA, S.L.U.**  
[www.sonnedix.com](http://www.sonnedix.com)

**TFM ENERGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA  
- COMSA**  
933 662 100 [www.tfm.es/ES/index.php](http://www.tfm.es/ES/index.php)

**VECTOR CUATRO, S.L.**  
917 025 369 [www.vectorcuatro.es](http://www.vectorcuatro.es)

**VILLAR DE CAÑAS GESTIÓN, S.L.**  
913 193 090

**VIPROES ENERGÍAS RENOVABLES,  
S.A. (CYOPSA)**  
924 371 602  
[www.cyopsa.es/Energias-Renovables.html](http://www.cyopsa.es/Energias-Renovables.html)

**WELink Group**  
[www.welink-group.com](http://www.welink-group.com)

**X-ELIO**  
911 770 010 [www.x-elio.com/es](http://www.x-elio.com/es)

# Índice de gráficos y tablas

## Relación de gráficos

1	<i>Evolución anual y acumulada de instalación de potencia fotovoltaica .....</i>	12
2	<i>Potencia fotovoltaica acumulada mundial 2017 (GW).....</i>	13
3	<i>Crecimiento de la Potencia Renovable (2016-2022) por tipo de política de remuneración y región .....</i>	14
4	<i>Precios Medios de Subastas de Eólica y FV Anunciadas por Fecha de Puesta en Marcha.....</i>	15
5	<i>Precios Medios de Subastas de FV Anunciadas en Países Europeos Seleccionados.....</i>	16
6	<i>LCOE Global de las tecnologías renovables de generación a gran escala .....</i>	17
7	<i>Punto de Inflexión decisivo en China.....</i>	19
8	<i>Un futuro más verde. En 2040, el 34% de la generación de la electricidad tendrá su origen en energía eólica y solar.....</i>	21
9	<i>Flujos de inversión. En 2040 las mayores inversiones en energía serán en renovables (eólica y fotovoltaica).....</i>	21
10	<i>Potencia Fotovoltaica Instalada Anual en Europa.....</i>	24
11	<i>Potencia Fotovoltaica Acumulada en Europa.....</i>	25
12	<i>Potencia acumulada Fotovoltaica en Europa por países 2017 (GW) .....</i>	27

13	<i>Potencia Fotovoltaica Acumulada en Países Europeos por Segmentos.....</i>	28
14	<i>Porcentaje de energía renovable en el consumo bruto de energía final -objetivo 2015, 2020, 2030.....</i>	29
15	<i>Evolución de generación renovable en España (GWh) .....</i>	38
16	<i>Porcentaje de cobertura de la solar fotovoltaica sobre la generación renovable 2017-2017.....</i>	39
17	<i>Energía solar fotovoltaica generada 2017-2017.....</i>	39
18	<i>Potencia solar fotovoltaica instalada acumulada en España en el periodo 2006-2017.....</i>	40
19	<i>Potencia solar fotovoltaica instalada anualmente en España en el periodo 2007-2017.....</i>	41
20	<i>Potencia instalada fotovoltaica (MW) y generación de electricidad con energía fotovoltaica (GWh) por Comunidad Autónoma.....</i>	42
21	<i>Contribución del sector fotovoltaico al PIB nacional .....</i>	46
22	<i>Huella económica nacional e importada del sector fotovoltaico español, 2016.....</i>	46
23	<i>Balanza comercial del sector solar fotovoltaico .....</i>	48
24	<i>Impacto total de las exportaciones en términos de PIB generado por actividad .....</i>	49
25	<i>Presencia internacional de las empresas españolas del sector solar fotovoltaico .....</i>	51
26	<i>Empleo directo por tipo de actividad, 2016 y 2017. Personas y %.....</i>	54
27	<i>Emisiones evitadas por tipo de fuente primaria .....</i>	57
28	<i>Pérdida de R inversión en % por bajada tasa de rentabilidad razonable en potencia instalada acumulada peninsular.....</i>	61
29	<i>Pérdida de R operación en % por bajada tasa de rentabilidad razonable en potencia instalada acumulada peninsular.....</i>	62
30	<i>Códigos de red. Requisitos Técnicos .....</i>	68
31	<i>Ayudas para el fomento del autoconsumo en España .....</i>	76
32	<i>Porcentajes de Instalaciones con y sin Acumulación por Tipo .....</i>	88
33	<i>Estrategia europea de desarrollo tecnológico e industrial para el sector solar fotovoltaico.....</i>	964
34	<i>Mapa de capacidades de FV.....</i>	100



## Relación de tablas

1	<i>Instalaciones por comunidades autónomas de proyectos conectados a red y datos de alta como productores.....</i>	43
2	<i>Contribución del sector de la energía fotovoltaica al PIB de España, años 2016 Y 2017. Millones de euros de 2016 y tasa de crecimiento en % .....</i>	44
3	<i>Huella económica (PIB) del sector fotovoltaico español. Millones de euros.....</i>	45
4	<i>Huella económica (PIB) por grupos de actividad, 2016. Millones de euros.....</i>	46
5	<i>Huella económica (PIB) por grupos de actividad, 2017. Millones de euros.....</i>	47
6	<i>Importaciones, exportaciones por actividad. Millones de euros.....</i>	48
7	<i>Impacto económico (PIB) de las exportaciones del sector fotovoltaico español. Millones de euros.....</i>	49
8	<i>Listado de las principales empresas que realizan actividad en el extranjero.....</i>	50
9	<i>Actividades para la innovación tecnológica: Intensidad de innovación (%) y gasto en I+D+i. Millones de euros.....</i>	53
10	<i>Huella de empleo del sector fotovoltaico por actividad, 2017. Personas.....</i>	56
11	<i>Huella de empleo asociada a las exportaciones del sector fotovoltaico .....</i>	55
12	<i>Balanzas fscales. Millones de euros.....</i>	55
13	<i>Resultados de la segunda subasta de 2017.....</i>	64
14	<i>Registro de Autoconsumo .....</i>	86
15	<i>Número de Instalaciones de Autoconsumo por Comunidad Autónoma y Potencia Instalada.....</i>	87
16	<i>Proyectos participados por España en 2017 .....</i>	95 y 96
17	<i>Indicadores seguimiento FOTOPLAT.....</i>	99



## ¿Qué es?

**Fundeen** es la primera plataforma online española que permite a **particulares** invertir en proyectos de energías renovables, hasta ahora reservados a grandes compañías eléctricas y fondos de inversión.

**Contamos con 8 proyectos en evaluación de diversas tecnologías** (fotovoltaica, eólica, biomasa e hidroeléctrica) localizados en España, Alemania y Chile.

# 1

El comité de expertos de Fundeen hace una **evaluación pormenorizada de los proyectos** antes de ser publicados en la plataforma

# 2

Elige los proyectos con los que quieres empezar a invertir y contribuir así al **desarrollo de las energías renovables**

**Sigue los proyectos** en los que has invertido a través de **nuestra plataforma**

# 4

Recibe más de un **7% de rentabilidad neta anual**

# 3

## ‘Rentabilidad sostenible, sostenibilidad rentable’

## Únete a Fundeen ahora

Conoce más sobre nosotros a través de nuestra página

[www.fundeen.com](http://www.fundeen.com)

O encuéntranos en Madrid o Ávila

## Sé uno de nuestros “Early adopters”

**¡Ups! Demasiado tarde...**

Escribenos a [info@fundeen.com](mailto:info@fundeen.com) para que podamos facilitarte un nuevo código promocional.  
¡Gracias!







**UNEFA**  
*Unión Española Fotovoltaica*

[www.unefa.es](http://www.unefa.es)