

# Situación de la industria y tecnología Fotovoltaica española Junio 2018

Promueve



Financia



## ÍNDICE

	pág.
ÍNDICE.....	2
ÍNDICE de FIGURAS .....	3
1. Antecedentes de la industria y tecnología fotovoltaica española.....	4
2. Análisis económico del sector fotovoltaico en España .....	6
3. Situación de la industria fotovoltaica en España .....	11
4. Estado de la I+D+i fotovoltaica española .....	13
5. Proyectos participados por España en 2017 .....	21
6. Perspectivas .....	24
ANEXO I. Mapa de centros de I+D+i nacionales e internacionales para el análisis de alianzas multilaterales .....	25
ANEXO II. Relación de proyectos de I+D fotovoltaicos generados en 2017 y hasta junio 2018 .....	32

## ÍNDICE de FIGURAS

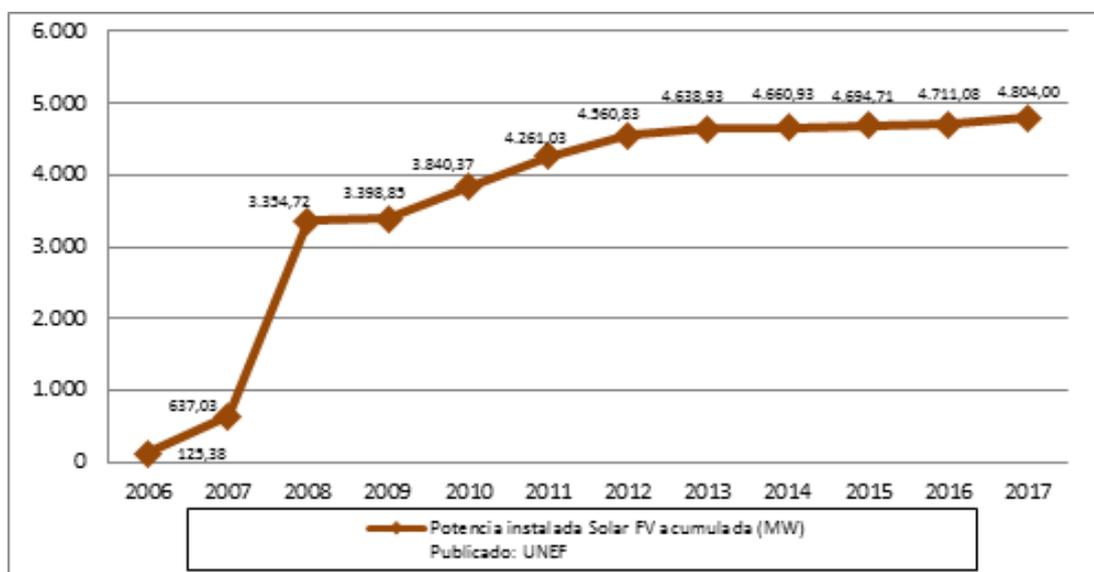
	pág.
<b>Figura 1.</b> Potencia fotovoltaica instalada acumulada en España (2006-2017) (Fuente:REE y UNEF).....	4
<b>Figura 2.</b> Potencia fotovoltaica instalada anualmente España (2007-2017) (Fuente: REE y UNEF).....	6
<b>Figura 3.</b> Coste del MWh producido con fotovoltaica (Fuente: <b>Lazard’s Levelized Cost of Energy Analysis</b> ) .....	8
<b>Figura 4.</b> Reducción de LCOE de las tecnologías de generación de energía 2010-2017 (Fuente: IRENA, Renewable Power Generation Costs in 2017. KEY FINDINGS AND EXECUTIVE SUMMARY).....	9
<b>Figura 5.</b> Precio de los módulos de tecnología monocristalina en China, Japón y Europa (Fuente: PvXchange/GTM Search, elaboración propia) .....	10
<b>Figura 6.</b> Estrategia europea de desarrollo tecnológico e industrial para el sector solar fotovoltaico (Fuente: Comisión Europea, Assessment of Photovoltaics (PV) Final Report, abril de 2017).....	14
<b>Figura 7.</b> Criterios de clasificación de la I+D+i del sector fotovoltaico .....	16
<b>Figura 8.</b> Plan de Implementación - SET PLAN .....	17

## 1. Antecedentes de la industria y tecnología fotovoltaica española

En 2008, tras la publicación del Real Decreto 661/2007 la energía fotovoltaica experimentó un impactante crecimiento a nivel nacional e internacional, siendo uno de los países del mundo con mayor potencia instalada.

No obstante, tras la publicación del Real Decreto 1578/2008, posteriormente la reforma del sector energético con el Real Decreto 413/2014 y la moratoria para el sector de las renovables, se propició una fuerte ralentización del mercado fotovoltaico nacional que se ha mantenido en los últimos años.

En la Figura 1 se muestra la evolución de la potencia instalada acumulada en España hasta el año 2017, comprobando claramente cómo los cambios regulatorios acaecidos en España han ejercido un efecto decisivo en la implementación de energía fotovoltaica nacional.



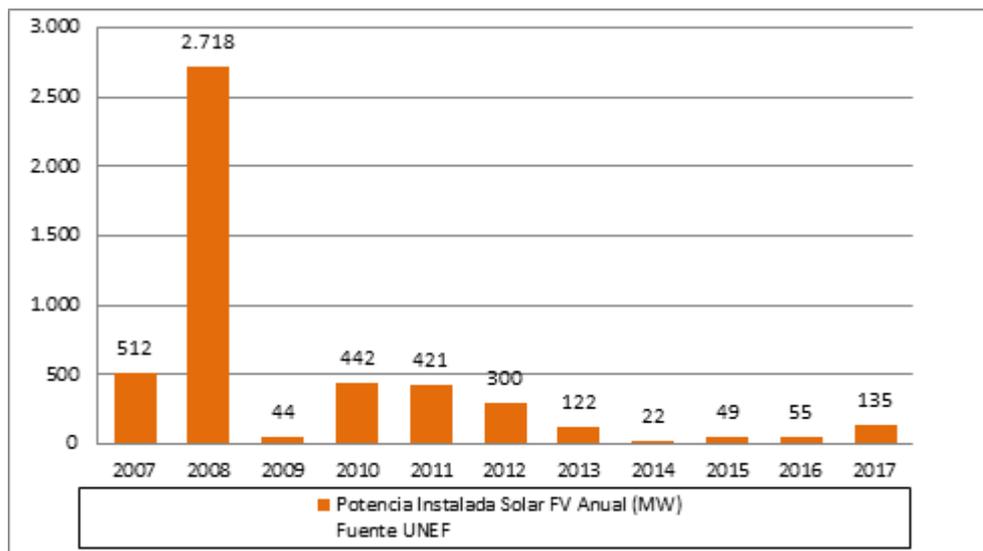
**Figura 1.** Potencia fotovoltaica instalada acumulada en España (2006-2017)  
(Fuente: REE y UNEF)

Este fuerte impacto en el desarrollo del sector fotovoltaico dio lugar a una modificación sustancial del tejido industrial en nuestro país; mientras que en el año 2010 el movimiento del sector se centraba en la fabricación y distribución de módulos fotovoltaicos y en sistemas de estructuras y seguimiento solares, desde el año 2015 el sector se había concentrado en la promoción y gestión de proyectos en el extranjero (contratos Engineering, Procurement and Construction).

Asimismo, y a expensas de una mejora en la normativa vigente, parte del desarrollo nacional se concentró en instalaciones de autoconsumo, así como instalaciones de riego o de bombeo fotovoltaico.

## 2. Análisis económico del sector fotovoltaico en España

Afortunadamente en 2017 se dio un inicio de repunte en España ya que se instalaron 135 MW de nueva potencia fotovoltaica, lo que supone un incremento del 145% con respecto a los 55 MW instalados en 2016 y un importante crecimiento frente a los 49 MW de 2015. (ver figura 2). Esto supone un 145% de incremento de potencia instalada que se reparte entre instalaciones de autoconsumo, proyectos fotovoltaicos conectados a la red y dados de alta como productores de energía eléctrica e instalaciones desconectadas de la red, sobre todo para uso agrícola y de electrificación rural.



**Figura 2.** Potencia fotovoltaica instalada anualmente España (2007-2017)  
(Fuente: REE y UNEF)

Este desarrollo ha sido impulsado, por una parte, por el alto grado de competitividad alcanzado por la tecnología fotovoltaica, cuyos costes se han reducido de forma notable en los últimos años, cayendo un 73% entre 2010 y 2017, y, por otra parte, por la voluntad de los ciudadanos, de las pymes y de las administraciones locales de demostrar su compromiso con la lucha contra el cambio climático, generando y consumiendo energía limpia.

En muchos sectores, como el agrícola, el vitivinícola, el agroalimentario, el de la distribución y el hotelero, las empresas han decidido apostar por la tecnología fotovoltaica porque contribuye a reducir de manera importante los costes de aprovisionamiento de energía eléctrica, incrementando la competitividad.

Además, cabe destacar que la celebración de las subastas de energía renovable de 2017 ha abierto un escenario de resurgimiento del sector fotovoltaico, que instalará 3.9GW hasta finales de 2019.

No obstante, el caso de España queda lejos de otros países de nuestro entorno, como Alemania, que en 2017 instaló 1.75 GW de nueva potencia fotovoltaica, Bélgica, donde se instalaron 264 MW fotovoltaicos, la mayor parte de instalaciones de autoconsumo residencial; y Países Bajos, donde el año pasado se instalaron 853 MW, repartidos principalmente entre instalaciones de autoconsumo residencial y ámbito comercial.

A nivel internacional, China se ha confirmado como líder del mercado fotovoltaico con la instalación de 52.83 GW de nueva potencia fotovoltaica en 2017. Actualmente el país cuenta con una potencia fotovoltaica acumulada de 130.25 GW, lo que en el mix energético chino supone el 7.3% de la generación.

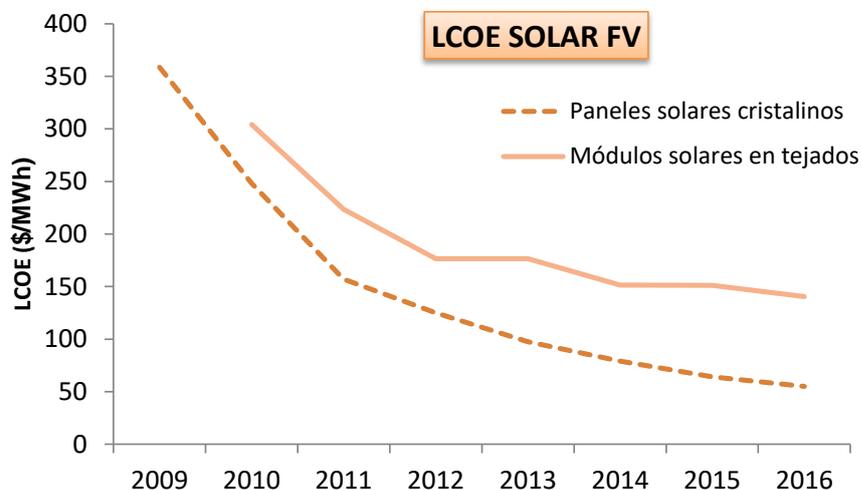
Este incremento de la potencia fotovoltaica instalada en nuestro país representa una noticia positiva para nuestro sector, y cabe destacar la competitividad que ha alcanzado la tecnología fotovoltaica pese a las barreras administrativas y económicas impuestas al autoconsumo.

En cuanto a los mercados de solar fotovoltaica a nivel internacional, durante los últimos años, han pasado de estar impulsados principalmente por las políticas y los mecanismos de apoyo disponibles, a competir en muchos lugares por sus propias prestaciones.

Como el resto de tecnologías renovables, la solar fotovoltaica es muy intensiva en capital y tiene bajos costes operativos. El coste que se necesita desembolsar por anticipado es una clara barrera para la inversión y el hecho de que los ingresos se extiendan en 25 años crea un desequilibrio entre costes e ingresos, por lo que las facilidades para la financiación, y el riesgo asociado al país de inversión, juegan un papel relevante a la hora de concretar proyectos e instalaciones.

La tecnología de las energías renovables, especialmente la solar, ha incrementado su eficiencia tecnológica y económica exponencialmente en los últimos años, logrando competitividad con las demás tecnologías energéticas y paridad de red.

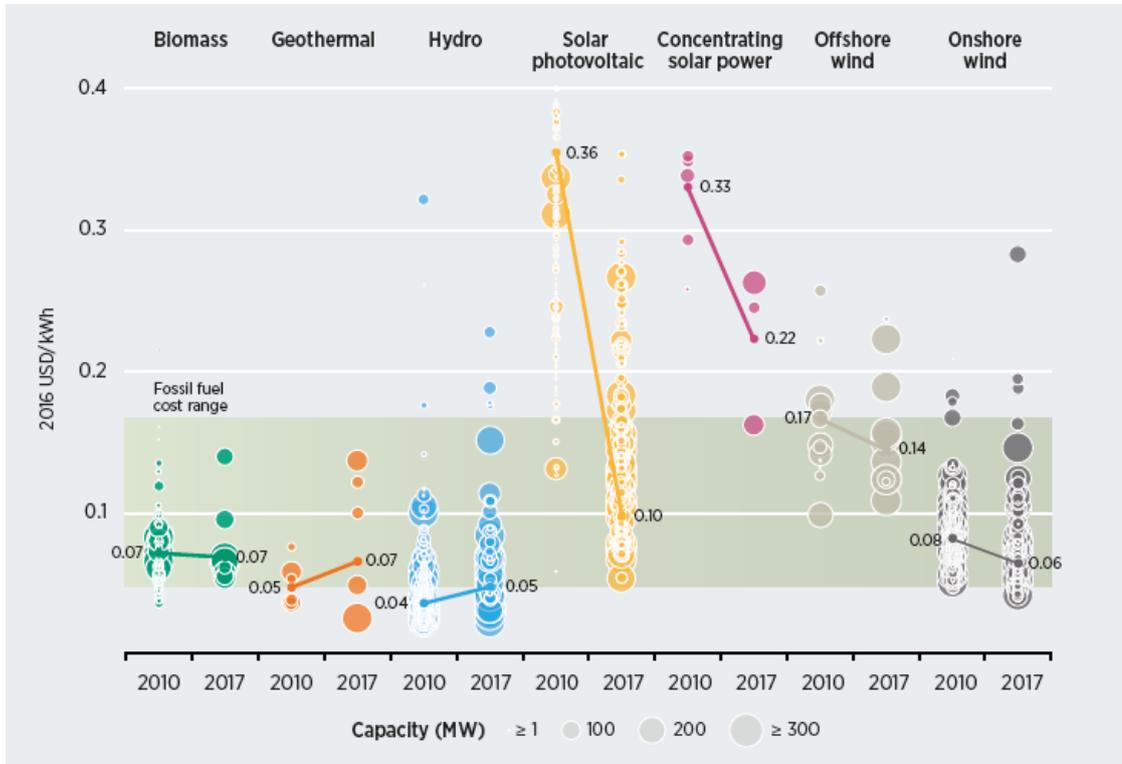
Conforme a ello, el coste de la electricidad (LCOE, Levelized Cost of Energy en inglés) de la energía solar fotovoltaica ha disminuido un 20% en los últimos cinco años y en 2020 se prevé que la energía solar fotovoltaica tenga un LCOE menor que el carbón o el gas natural.



**Figura 3.** Coste del MWh producido con fotovoltaica (Fuente: **Lazard's** Levelized Cost of Energy Analysis)

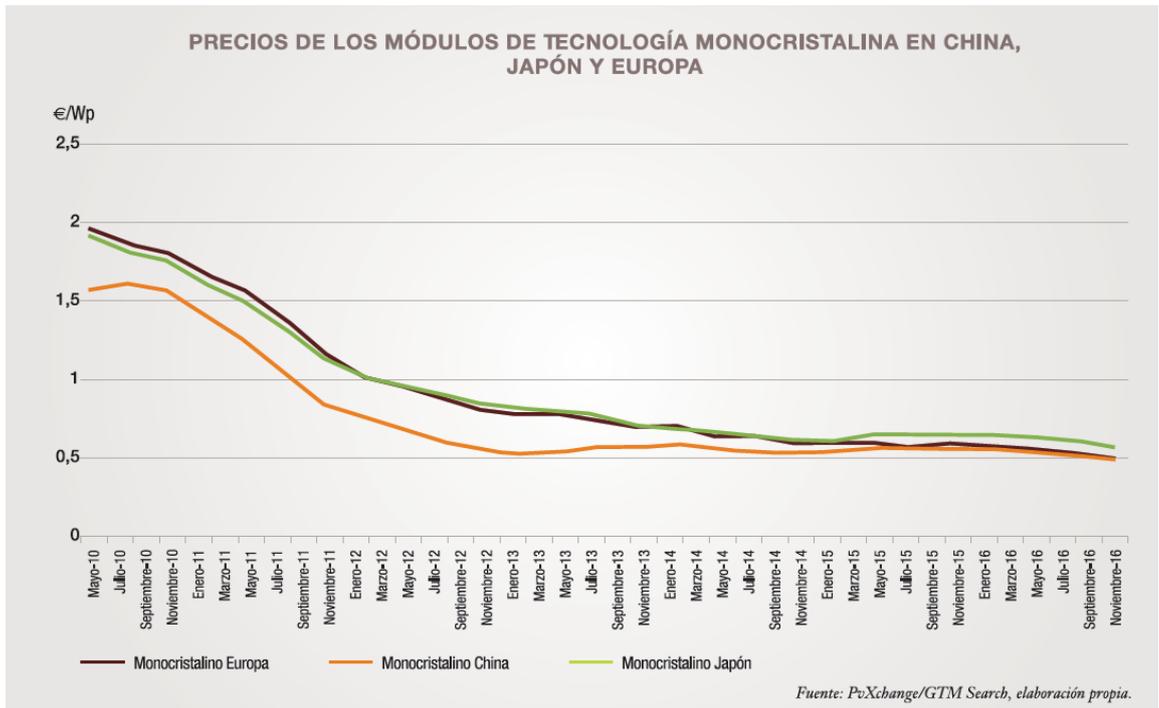
De hecho, IRENA, la Agencia Internacional de Energías Renovables, en su informe Renewable Power Generation Costs in 2017m (Key findings and executive summary) considera que los costes de la energía solar se están reduciendo más rápido que otras fuentes de energía.

**Figure ES.1** Global levelised cost of electricity from utility-scale renewable power generation technologies, 2010-2017



**Figura 4.** Reducción de LCOE de las tecnologías de generación de energía 2010-2017 (Fuente: IRENA, Renewable Power Generation Costs in 2017. KEY FINDINGS AND EXECUTIVE SUMMARY)

Esta situación, de bajada de costes, bajada del precio de sus componentes (paneles, inversores etc.) y aumento del rendimiento de los sistemas fotovoltaicos, ha dado lugar a un desarrollo de esta tecnología muy por encima que la del resto de tecnologías renovables, e incluso que las convencionales. Prueba de ello es que en 2017 se instalara en el mundo por primera vez más energía solar fotovoltaica (casi 100 GW) que ninguna otra fuente, renovable, combustible fósil o nuclear.



**Figura 5.** Precio de los módulos de tecnología monocristalina en China, Japón y Europa (Fuente: PvXchange/GTM Search, elaboración propia)

Muchos son los retos que ha de afrontar todavía la energía solar fotovoltaica (industria capaz de crecer de forma sostenida al ritmo necesario, almacenamiento, financiación...), pero lo que está claro es que se trata de una tecnología que juega ya un papel central en la situación de transición energética en la que nos encontramos, y será protagonista del sistema eléctrico en las próximas décadas.

### 3. Situación de la industria fotovoltaica en España

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 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 fotovoltaicos 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.

Por ello en el futuro más cercano las empresas españolas deberán focalizar sus esfuerzos de desarrollo e innovación para continuar jugando un papel relevante en el despliegue de la tecnología. En concreto, se identifican como prioritarias las siguientes líneas estratégicas:

- Disminución global de los costes de la electricidad fotovoltaica, especialmente a través de la innovación en la digitalización, la gestión de la operación y el mantenimiento de las instalaciones.
- Gestionabilidad de las plantas, favoreciendo la integración en la red y la identificación de mercados nicho de alto potencial.
- La integración de la energía solar fotovoltaica en la edificación (Building Integrated Photovoltaics, BiPV).

## 4. Estado de la I+D+i fotovoltaica española

Los niveles de madurez tecnológica (**Technology readiness levels**, TRL, en terminología de I+D), 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.

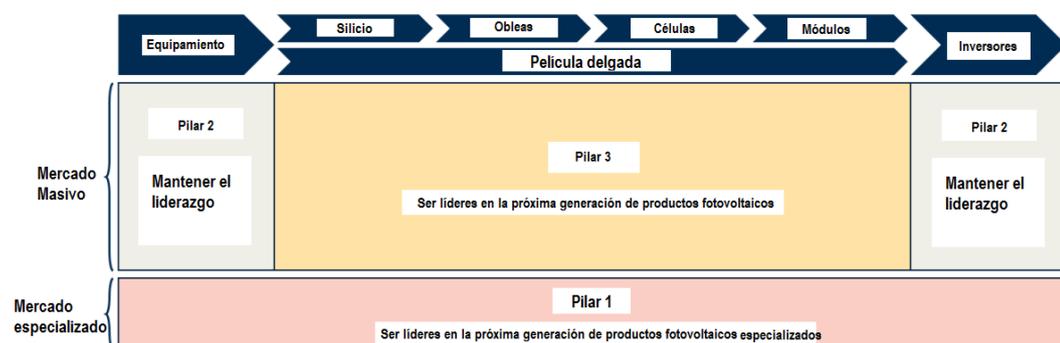
Desde FOTOPLAT, hemos realizado un trabajo de recopilación del número de agentes implicados en actividades de I+D en el sector de la energía solar fotovoltaica y estimamos que está en torno a los 47 centros de I+D+i y 4 centros de certificación y homologación españoles. La fuente para la recopilación y análisis de 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. Por ello, se han incluido en el mapa de centros de I+D+i los centros o entidades internacionales para el análisis de alianzas multilaterales. Este mapa de centros de I+D+i nacionales e internacionales se puede ver como anexo.

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 la siguiente figura.



**Figura 6.** Estrategia europea de desarrollo tecnológico e industrial para el sector solar fotovoltaico (Fuente: Comisión Europea, Assessment of Photovoltaics (PV) Final Report, abril de 2017)

## Mapa de capacidades del sector fotovoltaico español

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 se ha implementado en el período 2017 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 la tecnología, la cadena de valor y la alineación con los objetivos del Set Plan de la I+D+i de ese 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 (incluyendo una nota en el informe anual de UNEF 2017 entre otras acciones) con el fin de darle visibilidad y conseguir la máxima participación del sector y 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

El mapa de capacidades está disponible en la página web de Fotoplat tanto para su consulta como para su edición por parte de todos los socios de Fotoplat, en el siguiente enlace <http://fotoplat.org/mapa-capacidades/>

## Mapa de Capacidades

Búsqueda libre

CLEAR

SEARCH

Buscar por <b>TECNOLOGÍA</b>	Buscar por <b>CADENA DE VALOR</b>	Buscar por <b>OBJETIVO del SET PLAN</b>
Silicio Cristalino	Materiales	Set Plan 1 Major advances in efficiency of established technologies (c-Si and TFs) and new concepts
Thin Film	Célula	Set Plan 2 Reduction of the cost of key technologies
Fotovoltaica Orgánica	Módulos	Set Plan 3 Further enhancement of lifetime, quality and sustainability
CPV (+dispositivos y sistemas)	Equipamiento - BoS	Set Plan 4 Enabling mass realisation of "(near) Zero Energy Buildings" by Building-Integrated PV (BIPV)
Sistemas Fotovoltaicos	Aplicaciones	Set Plan 5 Major advances in manufacturing and installation
	Sistemas - Plantas	
	Operación y mantenimiento (O&M)	

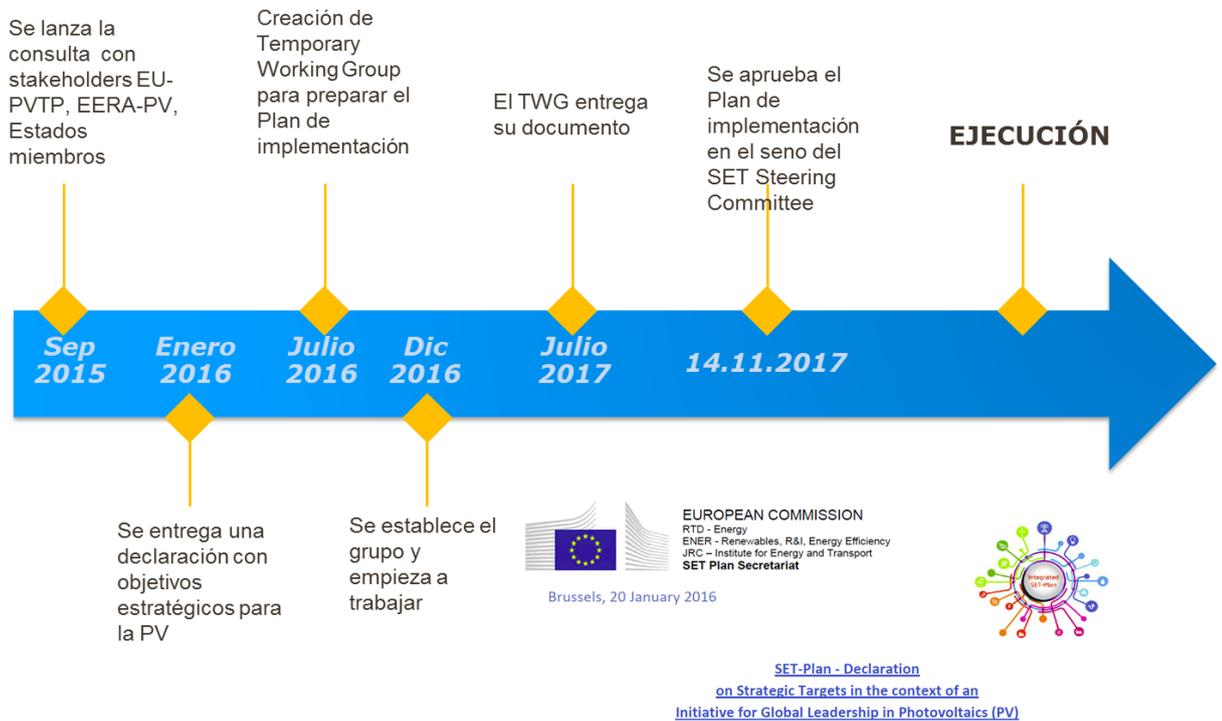
**Figura 7.** Criterios de clasificación de la I+D+i del sector fotovoltaico

### Situación del SET Plan a nivel europeo

Desde FOTOPLAT también se ha participado en la elaboración de los objetivos estratégicos fijados finalmente en el documento **“SET Plan - Declaration on Strategic Targets in the context of an Initiative for Global Leadership in Photovoltaics (PV)”**, que han servido de guía para la elaboración, por parte del PV Temporary Working Group creado para tal efecto, de un Plan de Implementación a nivel europeo, sobre el que Fotoplát viene realizando un estrecho seguimiento, con revisiones y aportaciones concretas, siempre con el fin de dar voz y peso a los intereses españoles.

Los objetivos estratégicos acordados en energía solar fotovoltaica están encaminados a la reconstrucción del liderazgo tecnológico de la UE en el sector persiguiendo tecnologías de alto rendimiento y su integración en el sistema energético; reducción del Levelised Cost of Electricity (LCOE) de

una manera rápida y sostenible para permitir que la solar fotovoltaica sea competitiva en los mercados eléctricos en toda Europa.



**Figura 8.** Plan de Implementación - SET PLAN

Estos objetivos serán logrados mediante líneas de actuación concretas tales como:

1. Grandes avances en la eficiencia de las tecnologías establecidas como el Silicio Cristalino y película delgada, y nuevos conceptos. Con el objetivo de incrementar la eficiencia del módulo hasta al menos el 35% en 2030 comparado con 2015, incluyendo la introducción de nuevas tecnologías.
2. Reducción del coste de las tecnologías clave. Reduciendo los costes de los sistemas de llave en mano en hasta el 50% en 2030 comparando con los costes de 2015, gracias a la introducción de tecnologías de fabricación a gran escala de alta eficiencia.
3. Mejora adicional en la vida útil, calidad y sostenibilidad. Incrementando la vida útil de los módulos con una garantía de potencia de salida de 35 años

en 2025; y minimizando el impacto medioambiental del ciclo de vida en toda la cadena de valor de la generación eléctrica fotovoltaica, incrementando la capacidad de reciclaje de los componentes.

4. Permitiendo la realización masiva de Edificios de Energía Casi Nula, utilizando sistemas fotovoltaicos integrados en los edificios a través del establecimiento de esfuerzos estructurales de innovación colaborativa entre el sector fotovoltaico y sectores clave de la industria de la construcción. Desarrollando productos fotovoltaicos capaces de reemplazar elementos arquitectónicos estructurales existentes como fachadas y tejados reduciendo los costes hasta en un 75% en 2030 comparado con los niveles de 2015, incluyendo en este punto una mayor flexibilidad en los procesos productivos.

5. Mayores avances en fabricación e instalación. Incrementando el concepto de fabricación a gran escala y sus capacidades hasta los 20 m<sup>2</sup> por minuto en 2020. Y desarrollando nuevos conceptos de diseño de sistemas y módulos fotovoltaicos que permitan automatizar la instalación.

El documento final se puede encontrar en la página web de FOTOPLAT en el documento “2017 Hoja de ruta para la tecnología fotovoltaica - Contribución española” accesible en el siguiente enlace: <http://fotoplat.org/tecnologia/>

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 mayores eficiencias, mediante tecnologías de células solares tipo PERC (Passivated Emitter and Rear Cell) y PERT (Passivated Emitter, Rear Totally Diffused Cell), así como en la tecnologías de la heterounión. Las estructuras bifaciales ofrecerán ganancias importantes. 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 reducción 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 incluso para las condiciones ambientales más adversas, lo cual reduce la inversión inicial

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.

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).

Completando el tejido industrial solar fotovoltaico en España, se encuentran los centros de investigación de Universidades, Centros Tecnológicos, OPIs, OTRIs y Empresas que llevan más de 25 años dedicando sus esfuerzos en un sector estratégico en el ámbito tecnológico de nuestro país.

La necesidad de alcanzar acuerdos de carácter estratégicos, además de los propios de los trabajos de proyectos internacionales, se propone una política de alianzas que permitan potenciar las capacidades propias y a la vez hacer un seguimiento de los trabajos y de políticas de mayor alcance. Por ello construye un mapa que debe ser analizado en un trabajo específico y que concluya con ese plan de colaboraciones, intercambios y alianzas estratégicos (ver ANEXO I)

## 5. Proyectos participados por España en 2017

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, Aeorum 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, Leitat 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/tema/proyectos-tonodustpv
TBCNALLA 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	

Proyectos participados por España en 2017

ENTIDAD	ACRÓNIMO PROYECTO	TÍTULO PROYECTO	DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	CONVOCATORIA / PUBLICACIÓN	WEB
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)	<a href="http://bfirst-fp7.eu/">bfirst-fp7.eu/</a>
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	RESSEPEE	REtfitting 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://ressepee-project.eu/">ressepee-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://pv4grid.eu">pv4grid.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 $\geq 800x$ 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>

Además, en la tabla del ANEXO II se presenta un listado de los proyectos de I+D generados por los miembros de FOTOPLAT en convocatorias nacionales/ regionales aprobados / concedidos en 2017 y hasta 2018. Esta información ha sido suministrada por los propios socios de FOTOPLAT.

## 6. 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, se ha creado recientemente una nueva Agencia Estatal de Investigación dentro del Ministerio de Economía, Industria y Competitividad, y cabe esperar que su consolidación suponga un antes y un después en la apuesta gubernamental por el desarrollo de la investigación en España, asegurando un marco de financiación estable y predecible en los próximos años, con recursos propios y externos, así como presupuestos plurianuales.

El fortalecimiento de las capacidades tecnológicas nacionales y el alineamiento de las prioridades estratégicas españolas con los objetivos europeos, marcan la senda que permitirá a nuestro país seguir jugando un papel relevante en el despliegue de la energía solar fotovoltaica, protagonista destacado en la transición energética en que estamos inmersos.

## ANEXO I. Mapa de centros de I+D+i nacionales e internacionales para el análisis de alianzas multilaterales

CENTRO	DESCRIPCIÓN	WEB	PAÍS
CENER	Especializado en la investigación aplicada y en el desarrollo y fomento de las energías renovables. Cuenta con una alta cualificación y un reconocido prestigio nacional e internacional. En la actualidad, presta servicios y realiza trabajos de investigación en 6 áreas: Eólica, Solar Térmica y Solar Fotovoltaica, Biomasa, Energética Edificatoria e Integración en Red de las Energías Renovables.	<a href="http://www.cener.com">http://www.cener.com</a>	ESPAÑA
CIEMAT	El CIEMAT desarrolla programas de I+D+i en las áreas de la reducción de costes, aumento de rendimiento y fiabilidad de módulos, componentes y sistemas fotovoltaicos, así como el desarrollo de nuevos dispositivos basados en lámina delgada aplicada a distintos materiales y procesos de deposición.	<a href="http://www.ciemat.es/">http://www.ciemat.es/</a>	ESPAÑA
EURECAT	Fotovoltaica Orgánica obtenida por técnicas de impresión pre-industrial, Impresión de materiales funcionales, Electrónica Impresa, Dispositivos electroluminiscentes, Sensores impresos	<a href="http://www.eurecat.org">http://www.eurecat.org</a>	ESPAÑA
ICMAB- CSIC Instituto de Ciencia de Materiales de Barcelona	I+D en tecnologías fotovoltaicas emergentes. En particular, la aplicación de materiales orgánicos, híbridos y óxidos para su uso como capas activas en celdas solares. Caracterizamos las capas mediante distintos tipos de microscopia (AFM, SEM) y espectroscopia (Raman, elipsometría, FTIR, microfotoluminiscencia, etc.). Además, tenemos una línea de ensamblaje de celdas que incluye distintos métodos de deposición desde disolución, así como evaporadora de metales. Por último, hacemos caracterización avanzada de celdas y módulos, incluyendo eficiencia de conversión energética, eficiencia cuántica externa, mapas de fotocorriente, mapas de luminiscencia, mapas Raman, etc.	<a href="https://departments.icmab.es/nanopto/">https://departments.icmab.es/nanopto/</a>	ESPAÑA

IK4-TEKNIKER	<p><i>It was founded in 1981 and presently has a staff of more than 250 people composed mostly by Doctors, Engineers and Science graduates. Its main point of specialization is Manufacturing. During its lifetime IK4-Tekniker has been very active in research in Europe, as it has been involved in more than one hundred european projects. In the field of Photovoltaics, Ik4-Tekniker has developed Thin Film CIGS PV cells by the two step process that are deposited using mostly high vacuum technologies, including sputtering and evaporation in vacuum, in a way that is very similar to that used by some of the leaders in the field, for example, Solar Frontier.</i></p>	<a href="http://www.tekniker.es">http://www.tekniker.es</a>	ESPAÑA
INGETEAM POWER TECHNOLOGY, S.A.	<p>Ingeteam es un Grupo especializado en electrónica de potencia y de control, (inversores, convertidores de frecuencia, controladores y protecciones), generadores, motores, bombas y proyectos de ingeniería eléctrica y de automatización. Completa su oferta con servicios de operación y mantenimiento.</p>	<a href="http://www.ingeteam.com">http://www.ingeteam.com</a>	ESPAÑA
INSTITUTO DE ENERGÍA SOLAR - UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID	<p>El IES desarrolla una estrategia de investigación centrada en conceptos de alta eficiencia y bajo coste, cubriendo aspectos que van del material de partida a la instalación final, y comprende siete líneas de investigación: Sistemas Fotovoltaicos, Generación Distribuida Renovable y Control Inteligente, Integración de Sistemas e Instrumentos, Tecnología del Silicio, Semiconductores III-V, Estudios Fundamentales y Cálculos Cuánticos.</p>	<a href="http://www.ies.upm.es">http://www.ies.upm.es</a>	ESPAÑA
INSTITUTO DE SISTEMAS FOTOVOLTAICOS DE CONCENTRACIÓN	<p>El ISFOC dispone de varias plantas fotovoltaicas de concentración, en funcionamiento desde 2008, que incorporan distintas tecnologías disponibles en el mercado. El objetivo de las plantas piloto de ISFOC es ayudar y apoyar a la industria en el desarrollo de la tecnología. También se estudia información muy valiosa para el sector, tales como fiabilidad, idoneidad y la producción de cada tecnología.</p>	<a href="http://www.isfoc.net">http://www.isfoc.net</a>	ESPAÑA
Nanostructured Solar Cells Group	<p>Células solares nanoestructuradas, perovskita híbridas metal-orgánicas</p>	<a href="https://www.upo.es/inv_estiga/ccs/">https://www.upo.es/inv_estiga/ccs/</a>	ESPAÑA
STANSOL ENERGY SL	<p>Diseño, suministro e instalación de estructuras para el sector fotovoltaico</p>	<a href="http://www.stansolgroup.com">http://www.stansolgroup.com</a>	ESPAÑA

TECNALIA	Procesos especiales para fabricación de componentes y subconjuntos con una División de Energías Renovables (EERR) que desarrolla, igualmente, los procesos y equipos específicos para cada trabajo además de realizar la propia explotación de los mismos en destino	<a href="http://www.tecnalia.com/es/">http://www.tecnalia.com/es/</a>	ESPAÑA
TECNOLOGÍA, MAQUINARIA E INNOVACIÓN, S.A.	procesos especiales para fabricación de componentes y subconjuntos con una División de Energías Renovables (EERR) que desarrolla, igualmente, los procesos y equipos específicos para cada trabajo además de realizar la propia explotación de los mismos en destino,	<a href="http://tmi-alcort.com">http://tmi-alcort.com</a>	ESPAÑA
TEKNIA GROUP	Empresa multinacional con capacidad de fabricación en tecnologías de inyección de plástico, estampación metálica, conformado de tubo, mecanizado y ensamblaje, en la que se ofrece el servicio de fabricación "glocal": global + local	<a href="http://www.tekniagroup.com">http://www.tekniagroup.com</a>	ESPAÑA
Universidad de Almería	Grupo de investigación en FV	<a href="https://www.ual.es/">https://www.ual.es/</a>	ESPAÑA
UNIVERSIDAD DE JAEN	Grupo de Investigación IDEA, investigando en: Caracterización y modelado de módulos y generadores FV ,Análisis económico-financiero de sistemas FV, Integración del FV en edificación sostenible, ETC	<a href="http://www.ujaen.es">http://www.ujaen.es</a>	ESPAÑA
Valencia Nanophotonic Technology Center (Valencia NTC)	Tecnología: Si cristalino, thin Film. Cadena de valor: Materiales, células, módulos, aplicaciones	<a href="http://www.ntc.upv.es/">http://www.ntc.upv.es/</a>	ESPAÑA
NREL	From photovoltaic (PV) materials to PV modules to PV systems, the National Center for Photovoltaics (NCPV) at the National Renewable Energy Laboratory (NREL) pursues comprehensive, ongoing researchPDF that is of high value to PV companies and PV users	<a href="https://www.nrel.gov/pv/">https://www.nrel.gov/pv/</a>	EE.UU

IER	<p>The Institute for Energy Research (IER) is a not-for-profit organization that conducts intensive research and analysis on the functions, operations, and government regulation of global energy markets. IER maintains that freely-functioning energy markets provide the most efficient and effective solutions to today's global energy and environmental challenges and, as such, are critical to the well-being of individuals and society.</p>	<p><a href="https://instituteforenergyresearch.org/">https://instituteforenergyresearch.org/</a></p>	EE.UU
FRAUNHOFER	<p>Fraunhofer Society is Europe's largest application-oriented research organization. As one of its 67 specialized research institutes in Germany, the Fraunhofer Institute for Solar Energy Systems ISE develops systems, components, materials and processes in the areas of the electrical and thermal use of solar energy. Another main focus is the investigation of reliability and lifetime.</p>	<p><a href="https://www.fraunhofer.de/en.html?">https://www.fraunhofer.de/en.html?</a></p>	ALEMANIA
Loughborough University	<p>Loughborough University's research comprises the Applied Photovoltaics Research Group in the Centre for Renewable Energy Systems Technology (CREST) in the School of Electronic, Electrical and Systems Engineering. The research focus of this team is the performance of photovoltaics</p>		REINO UNIDO
EURAC	<p>EURAC was established in 1992 as a private non-profit organization for advanced research and further education. The Institute for Renewable Energy works in the field of system integration of renewable energy and energy efficiency solutions for buildings. The activities range from monitoring and numerical simulation to laboratory testing.</p>	<p><a href="http://www.eurac.edu/en/pages/default.aspx">http://www.eurac.edu/en/pages/default.aspx</a></p>	ITALIA
BAYWARE	<p>BayWa r.e. Operation Services S.r.l. is the leading independent PV plants management company operating in Italy, with an Italian track record exceeding 570 MW of renewable asset under management the majority of which with full Operation and Maintenance services. Globally BayWa r.e. renewable energy has an overall track record exceeding 2.300 MW</p>	<p><a href="https://www.baywa-re.it/en/">https://www.baywa-re.it/en/</a></p>	ITALIA
ARGONNE	<p>Argonne National Laboratory in Illinois in the US. Research in Organic PV</p>	<p><a href="http://www.anl.gov/energy">http://www.anl.gov/energy</a></p>	EE.UU

IMEC	<i>Smart grids are power networks that transport – besides electricity – information that helps us deal with our energy requirements in a more efficient and sustainable way. They enable, for instance, a smoother integration of renewable energy sources – so that we can better cope with the world’s rapidly increasing power consumption. Solliance consortium partner</i>	<a href="https://www.imec-int.com/en/home">https://www.imec-int.com/en/home</a>	BELGICA
KU LEUVEN	<i>Universidad belga. Parte del consorcio Solliance</i>	<a href="https://www.kuleuven.be/lang/espanol">https://www.kuleuven.be/lang/espanol</a>	BELGICA
VITO	<i>VITO is an independent Flemish research organisation in the area of cleantech and sustainable development. Our goal? To accelerate the transition to a sustainable world. We do this in the areas of energy, chemistry, materials, health technology and land use.</i>	<a href="https://vito.be/en">https://vito.be/en</a>	HOLANDA
TNO	<i>TNO connects people and knowledge to create innovations that boost the competitive strength of industry and the well-being of society in a sustainable way. This is our mission and it is what drives us, the over 2,600 professionals at TNO, in our work every day. We work in collaboration with partners and focus on nine domains.</i>	<a href="https://www.tno.nl/en/">https://www.tno.nl/en/</a>	HOLANDA
AIST	<i>To promote green innovation, AIST is developing technologies for increased use of alternative energy technologies, such as renewable energy sources that reduce greenhouse gas emissions (energy creation), high-density storage of energy (energy storage), highly efficient conversion and use of energy (energy saving), effective utilization of energy resources, and evaluation and reduction of environmental risks.</i>	<a href="http://www.aist.go.jp/index_en.html">http://www.aist.go.jp/index_en.html</a>	JAPÓN
KAUST	<i>The current expertise in the Center is centered on photovoltaic applications based on organic, hybrid and perovskite materials. The research accomplishments of the KAUST Solar Center (KSC) faculty, helps establish the KSC as a renowned Center in these emerging photovoltaic technologies, from materials design, modeling, synthesis, and characterization to processing and solar cell fabrication.</i>	<a href="https://ksc.kaust.edu.sa/Pages/Home.aspx">https://ksc.kaust.edu.sa/Pages/Home.aspx</a>	ARABIA SAUDI

<p>BROOKHAVEN NATIONAL LABORATORY</p>	<p><i>Research at Brookhaven improves the critical properties of ultra-efficient superconducting materials, which are key to integrating renewable energy into the grid. The Lab is working with New York State utilities on technology for a smarter, next-generation distribution system that will adjust to automatic feedback from users and help identify and reduce losses. Most losses in the transmission and distribution of electricity occur as it travels to homes and business, and the future efficiency of renewable energy – including grid automation and real-time responsiveness to energy demands – is intimately connected to advancing an aging distribution system.</i></p>	<p><a href="https://www.bnl.gov/world/">https://www.bnl.gov/world/</a></p>	<p>EE.UU</p>
<p>ACAP</p>	<p>The Australian Centre for Advanced Photovoltaics (ACAP), comprising the Australian partners of the Australia-US Institute for Advanced Photovoltaics (AUSIAPV), is developing the next generations of photovoltaic technology, providing a pipeline of opportunities for performance increase and cost reduction</p>	<p><a href="http://www.acap.net.au/">http://www.acap.net.au/</a></p>	<p>AUSTRALIA</p>
<p>AIT – Austrian Institute of Technology</p>	<p><i>Environmental and social impacts (jp e3s), energy storage, photovoltaic solar energy, smart cities, smart grids, energy efficiency in industrial processes, energy system integration</i> <i>era executive committee member and coordinator of jp smart cities</i></p>	<p><a href="http://www.ait.ac.at/">http://www.ait.ac.at/</a></p>	<p>AUSTRIA</p>
<p>Centre Nationale de la Recherche Scientifique – CNRS</p>	<p><i>Bioenergy, carbon capture and storage, concentrated solar power (csp), fuel cells and hydrogen, nuclear materials, photovoltaic solar energy</i> <i>member of 7 joint programmes</i></p>	<p><a href="http://www.cnrs.fr/index.php">http://www.cnrs.fr/index.php</a></p>	<p>FRANCIA</p>
<p>Commissariat à l'Énergie Atomique et aux Énergies Alternatives – CEA</p>	<p><i>Ampea, bioenergy, concentrated solar power (csp), environmental and social impacts (jp e3s), energy storage, fuel cells and hydrogen, nuclear materials, photovoltaic solar energy, smart cities, smart grids, energy efficiency in industrial processes, energy system integration</i> <i>era executive committee member and coordinator of jp ampea</i></p>	<p><a href="http://www.cea.fr/english-portal">http://www.cea.fr/english-portal</a></p>	<p>FRANCIA</p>
<p>CRES</p>	<p><i>Concentrated solar power (csp), geothermal, photovoltaic solar energy, smart cities, smart grids, wind energy</i> <i>member of 5 joint programmes</i></p>	<p><a href="http://www.cres.gr/kape/index_eng.htm">http://www.cres.gr/kape/index_eng.htm</a></p>	<p>GRECIA</p>

ENEA	<i>Ampea, bioenergy, carbon capture and storage, concentrated solar power (csp), environmental and social impacts (jp e3s), energy storage, fuel cells and hydrogen, geothermal, nuclear materials, ocean energy, photovoltaic solar energy, shale gas, smart cities, smart grids, energy efficiency in industrial processes, energy system integration</i> <i>eneera executive committee member and coordinator of jp fch</i>	<a href="http://www.enea.it/en">http://www.enea.it/en</a>	ITALIA
National Physical Laboratory – NPL	<i>Photovoltaic solar energy</i>	<a href="http://www.npl.co.uk/">http://www.npl.co.uk/</a>	REINO UNIDO
ÜBITAK – The Scientific and Technological Research Council of Turkey	<i>Bioenergy, fuel cells and hydrogen, geothermal, photovoltaic solar energy, smart grids, wind energy</i>	<a href="http://www.tubitak.gov.tr/en">http://www.tubitak.gov.tr/en</a>	TURQUIA
UK Energy Research Centre	<i>Ampea, bioenergy, carbon capture and storage, environmental and social impacts (jp e3s), energy storage, fuel cells and hydrogen, nuclear materials, ocean energy, photovoltaic solar energy, shale gas, smart cities, smart grids, wind energy, energy efficiency in industrial processes, energy system integration</i> <i>eneera executive committee member</i>	<a href="http://www.ukerc.ac.uk/">http://www.ukerc.ac.uk/</a>	REINO UNIDO
VTT Technical Research Centre of Finland	<i>Ampea, bioenergy, carbon capture and storage, environmental and social impacts (jp e3s), energy storage, fuel cells and hydrogen, nuclear materials, photovoltaic solar energy, smart cities, smart grids, wind energy, energy efficiency in industrial processes, energy system integration</i> <i>eneera executive committee member</i>	<a href="http://www.vtt.fi/index.jsp">http://www.vtt.fi/index.jsp</a>	FINLANDIA
Laboratorio Nacional de Materiales Grafénicos (LNMG)	Fabricar celdas solares basadas sólo en materiales gráfénicos. Para el desarrollo del modelo, este centro de investigación trabaja en la obtención del carbono y sus variantes, las cuales son caracterizadas mediante diferentes métodos ópticos, químicos y espectroscópicos, a fin de aplicarlos en celdas solares orgánicas.	<a href="https://www.ciqa.mx/index.php/mnu-laboratorios/">https://www.ciqa.mx/index.php/mnu-laboratorios/</a>	MÉXICO

## ANEXO II. Relación de proyectos de I+D fotovoltaicos generados en 2017 y hasta junio 2018

En la tabla siguiente se presenta un listado de los proyectos de I+D fotovoltaicos generados por entidades españolas en convocatorias nacionales/ regionales así como en convocatorias Europeas / internacionales. Esta información ha sido suministrada por los propios socios de FOTOPLAT.

EMPRESA	ACRÓNIMO PROYECTO	TÍTULO PROYECTO	NOMBRE CONVOCATORIA	TIPO CONVOCATORIA	ESTADO
ONYX, TECNALIA	ENERGYMATCHING	Adaptable and adaptive RES envelope solutions to maximize energy harvesting and optimize EU building and district load matching	H2020 - EEB-07-2017	Europa	en curso
ONYX , VIAS Y CONSTRUCCIONES SA, FUNDACION CARTIF ), COMUNIDAD DE MADRID , SAINT-GOBAIN PLACO IBERICA SA ), EXPLODED VIEW SL, ZABALA INNOVATION CONSULTING, S.A.	Rezbuild	REfurbishment decision making platform through advanced technologies for near Zero energy BUILDing renovation	H2020-EEB-05-2017	Europa	en curso
ONYX	SOLARSHARC	A durable selfclean coating for solar panels to improve PV energy generation efficiency	H2020-FTIPilot-2016 -1	Europa	en curso
LEITAT, FLEXBRICK	APOLO	SmArt Designed Full Printed Flexible RObust Efficient Organic HaLide PerOvskite solar cells	H2020-LCE-07-2017 RIA	Europa	en curso

<b>UNIVERSITAT DE VALENCIA</b>	PERTPV	Perovskite Thin-film Photovoltaics (PERTPV)	H2020-LCE-07-2017 RIA	Europa	en curso
<b>ONYX</b>	ESPResSo	Efficient Structures and Processes for Reliable Perovskite Solar Modules	H2020-LCE-07-2017- RIA	Europa	en curso
<b>TECNALIA, MONDRAGON ASSEMBLY S.COOP, LEITAT</b>	GOPV	Global Optimization of integrated PhotoVoltaics system for low electricity cost	H2020-LCE-10-2017 IA	Europa	en curso
<b>Tecnología Navarra de Nanoproductos, S.L., LUREDERRA, IREC, AYESA</b>	SUPER PV	CoSt redUction and enhanced PERformance of PV systems	H2020-LCE-10-2017 IA	Europa	en curso
<b>APPA, KOSTAL SOLAR ELECTRIC IBERICA, S.L.DELOITTE ADVISORY</b>	iDistributedPV	Solar PV on the Distribution Grid: Smart Integrated Solutions of Distributed Generation based on Solar PV, Energy Storage Devices and Active Demand Management	H2020-LCE-2017 CSA-MARKET UPTAKE	Europa	en curso
<b>CREARA CONSULTORES SL</b>	EU HEROES	EU routes for High pEnetration of solaR PV into lOcal nEtworkS	H2020-LCE-2017 CSA-MARKET UPTAKE	Europa	en curso
<b>TECNALIA y UNEF</b>	PVP4GRID	Development of innovative self-consumption and aggregation concepts for PV Prosumers to improve grid load and increase market value of PV	H2020-LCE-2017 CSA-MARKET UPTAKE	Europa	en curso
<b>Universidad de Jaén, Barcelona supercomputing center</b>	NOSOILPV	Novel Soiling Identification Logics for Photovoltaics	H2020-MSCA-IF-2017	Europa	concedido
<b>Universidad Politécnica de Madrid</b>	SIN ACRÓNIMO	Dissemination of the technical an economical feasible solutions for PV pumping irrigation in the Ecowas Region	ECOWAS CENTRE FOR RENEWABLE ENERGY AND ENERGY EFFICIENCY	Internacional	en curso
<b>TECNALIA y Rooter Analysis S.L.</b>	KIC_BIPV-AD	Solar PV MOOC: BIPV advanced Level	KIC- INNOENERGY Call for professional digital learning 2017	Internacional	finalizado

<b>TECNALIA, Fundación Universidad Loyola Andalucía, UPC, Fundación CARTIF, Fundación CIRCE - Centro de Investigación de Recursos y Consumos Energéticos, Fundación Corporación Tecnológica de Andalucía CTA</b>	SUDOKET	SUDOE area mapping, consolidating and disseminating Key Enabling Technologies for the building sector	INTERREG Sudoee 2017 (2 fases)	Interregional	en curso
<b>ONYX (coordinador); Tecnia (subcontratada)</b>	PVCOM	Multifunctional photovoltaic devices based on transparent composite and CIGS for integration	Eurostars – 2 (2014 – 2020) Co6-Convocatoriaa Interempresas Internacional (CDTI)	Europa	en curso
<b>Valencia Nanophotonic Technology Center -UPV</b>	P&P-PV	Fabricación automatizada de módulos	Eurostars – 2 (2014 – 2020) Co6-Convocatoriaa Interempresas Internacional (CDTI)	Europa	en curso
<b>Solartys, LEITAT e Instituto de Sistemas Fotovoltaicos de Concentración S.A.U.</b>	NODUST PV	Desarrollo de vidrio anti suciedad para aplicaciones en módulos de energía fotovoltaica	Ayudas AEI 2017	Nacional	en curso
<b>Universidad Politécnica de Madrid</b>	SIN ACRÓNIMO	NITRUROS DILUIDOS CRECIDOS POR MOVPE CON PROPIEDADES FOTOVOLTAICAS MEJORADAS PARA CELULAS SOLARES MULTIUNION DE ALTA EFICIENCIA	CONVOCATORIA 2017 DE PROYECTOS DE I+D CORRESPONDIENTES AL PROGRAMA ESTATAL DE FOMENTO DE LA INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA Y TÉCNICA DE EXCELENCIA, SUBPROGRAMA ESTATAL DE GENERACIÓN DE CONOCIMIENTO	Nacional	en curso

<b>IGRID SL</b>		IMPETUS SOLAR - SISTEMA DE MONITORIZACIÓN Y CONTROL DE PLANTAS SOLARES	EUREKA	Nacional	en curso
<b>ACCIONA INDUSTRIAL SA</b>		PLANTAS SOLARES TÉRMICAS DE ALTO RENDIMIENTO BASADAS EN HELIOSTATOS HÍBRIDOS SOLAR-PV Y RECEPTORES A MEDIDA	EUROSTARS	Nacional	en curso
<b>RECTIFICADOS Y CONTROL S</b>		DISEÑO Y DESARROLLO DE UN SCADA DE ALTAS PRESTACIONES PARA MONITORIZACIÓN EN TIEMPO REAL DE PLANTAS FOTOVOLTAICAS CON INTEGRACIÓN DE MODELOS PREDICTIVOS DE PRODUCCIÓN BASADOS EN BIG DATA	INNOGLOBAL 2017	Nacional	en curso
<b>Universidad de Jaén, Universidad de Granada</b>	ADAPTAS	Adaptación a la transición energética en Europa: los aspectos ambientales, socio-económicos y culturales.	Ministerio de Economía y Competitividad. Programa Estatal de I+D+i orientada a RETOS 2017	Nacional	en curso
<b>EZZING BUILDING SYNERGIES SL</b>		DESARROLLO TECNOLÓGICO DE NUEVAS HERRAMIENTAS DIGITALES PARA LA OPTIMIZACIÓN DEL SECTOR FOTOVOLTAICO EN CUBIERTA	PID	Nacional	en curso
<b>GLUAL ENERGY SL</b>		DESARROLLO DE UNA SOLUCIÓN DE CONTROL DE PANELES SOLARES EN AMBIENTES DESÉRTICOS	PID	Nacional	en curso
<b>POWER ELECTRONICS ESPAÑA SL</b>		DISEÑO Y DESARROLLO DE UN INVERSOR FOTOVOLTAICO DE MEDIA TENSIÓN	PID	Nacional	en curso
<b>POWER ELECTRONICS ESPAÑA SL</b>		DISEÑO Y DESARROLLO DE UN CONVERTIDOR DC/DC PARA INSTALACIONES FOTOVOLTAICAS	PID	Nacional	en curso

<b>THE SOUTH ORACLE SL</b>		REPOTENCIACIÓN OPTIMIZADA INTELIGENTE DE PLANTAS SOLARES FOTOVOLTAICAS MEDIANTE MANTENIMIENTO PREVENTIVO Y PREDICTIVO	PID	Nacional	en curso
<b>CIEMAT, INTA</b>	DEPRISACR	Desarrollo de Patrones Primarios de Irradiancia Solar basados en Radiómetros Absolutos de Cavidad (ACR)	Programa Estatal de Fomento de la Investigación Científica y Técnica de Excelencia	Nacional	en curso
<b>Ingeteam Power Technology</b>	INFOGP	Inversor Fotovoltaico Outdoor de Gran Potencia	Proyectos de I+D (CDTI)	Nacional	en curso
<b>Universidad Politécnica de Cataluña - UPC (Grupo de Micro y Nanotecnologías) Universidad de Barcelona - UB (Grupo de Energía Solar) Universidad Politécnica de Madrid - UPM (Centro Láser) Centro de Investigaciones Energéticas, Medioambientales y Tecnológicas - CIEMAT (Grupo de Dispositivos de Silicio Depositado)</b>	CHENOC	Células solares de heterounión de silicio de estructura no convencional	Retos-Investigación 2016	Nacional	en curso
<b>CIEMAT, ISOM</b>	DIGRAFEN	Dispositivos de grafeno para la mejora de las energías renovables	Retos-Investigación 2017	Nacional	en curso
<b>CIEMAT, U. Almería, U. Huelva</b>	PVCastSOIL	Caracterización experimental y modelización del efecto del ensuciamiento FV correlacionado con parámetros meteorológicos	Retos-Investigación 2017	Nacional	en curso

<b>DEXMA SENSORS SL</b>		PLATAFORMA DE GESTIÓN Y OPTIMIZACIÓN DE CARGAS Y RECURSOS FOTOVOLTAICOS EN TIEMPO REAL	SUBPROGRAMA INTEREMPRESAS INTERNACIONAL2017, (PROYECTOS EUROSTARS 2)	Nacional	en curso
<b>ONYX-SOLAR ENERGY SL</b>		PVCOM: MULTIFUNCTIONAL PHOTOVOLTAIC DEVICES BASED ON TRANSPARENT COMPOSITE AND CIGS FOR INTEGRATION	SUBPROGRAMA INTEREMPRESAS INTERNACIONAL2017, (PROYECTOS EUROSTARS 2)	Nacional	en curso
<b>AGENCIA ESTATAL CONSEJO SUPERIOR DE INVESTIGACIONES CIENTIFICAS (CSIC), INSTITUTO DE CIENCIA DE MATERIALES DE BARCELONA (ICMAB)</b>		METODOS QUIMICOS PARA EL DESARROLLO DE OXIDOS FERROELECTRICOS PARA FOTOVOLTAICA	Retos-Investigación 2017	Nacional	en curso
<b>UNIVERSIDAD DE ALCALA (ESCUELA POLITECNICA SUPERIOR)</b>		OPTIMIZACION DEL DISEÑO Y CONTROL DE CONVERTIDORES AC/DC PARA LAS NUEVAS PLANTAS SOLARES DE 1500V CON CONEXION A LA RED ELECTRICA	Retos-Investigación 2017	Nacional	en curso
<b>UNIVERSIDAD DE ALMERIA</b>		PREDICCIÓN A CORTO PLAZO DE LA PRODUCCIÓN DE ENERGIA EN UNA PLANTA FOTOVOLTAICA E INFLUENCIA DE ENSUCIAMIENTO DE LOS PANELES EN LA PRODUCCIÓN DE LA MISMA	Retos-Investigación 2017	Nacional	en curso
<b>UNIVERSIDAD DE CORDOBA (FACULTAD DE CIENCIAS)</b>		DESARROLLO DE NUEVOS MATERIALES HIBRIDOS BASADOS EN PEROVSKITAS PARA CELULAS SOLARES	Retos-Investigación 2017	Nacional	en curso

<b>UNIVERSIDAD DE HUELVA (ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIERIA)</b>		EVALUACION Y PREDICION DE LA RESPUESTA ESPECTRAL DE PANELES FOTOVOLTAICOS BAJO CONDICIONES REALES DE ENSUCIAMIENTO E INSOLACION	Retos-Investigación 2017	Nacional	en curso
<b>UNIVERSIDAD DE VALENCIA (INSTITUTO DE CIENCIA MOLECULAR)</b>		LEDS Y CELULAS SOLARES BASADAS EN PEROVSKITAS	Retos-Investigación 2017	Nacional	en curso
<b>UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (DPTO. FISICA MATERIA CONDENSADA, CRISTALOGR. Y MINERALOGIA)</b>		CARACTERIZACION ELECTRICA Y LUMINICA DE SUSTRATOS Y CELULAS SOLARES PARA LA FABRICACION DE MODULOS BIFACIALES DE SILICIO SOLAR	Retos-Investigación 2017	Nacional	en curso
<b>UNIVERSIDAD DEL PAIS VASCO EUSKAL HERRIKO UNIBERTSITATEA (INSTITUTO DE TECNOLOGIA MICROELECTRONICA – TIM)</b>		MODULOS BIFACIALES DE SILICIO SOLAR	Retos-Investigación 2017	Nacional	en curso
<b>Universidad Politécnica de Madrid (Instituto de Energía Solar)</b>		DESARROLLO DE MICROCONCENTRADORES FOTOVOLTAICOS MEDIANTE TECNOLOGIAS DE FABRICACION DE BAJO COSTE Y ALTA PRODUCTIVIDAD	Retos-Investigación 2017	Nacional	en curso
<b>UNIVERSIDAD POLITECNICA DE MADRID INSTITUTO DE ENERGIA SOLAR</b>		ESTRUCTURAS OPTIMAS BIFACIALES Y SISTEMAS EFICIENTES CON MODULOS BIFACIALES DE SILICIO SOLAR UNIVERSIDAD POLITECNICA DE MADRID INSTITUTO DE ENERGIA SOLAR	Retos-Investigación 2017	Nacional	en curso
<b>UPC</b>	Thin-IBC	Células solares con contactos posteriores basadas en substratos delgados de silicio cristalino	Retos-Investigación 2017	Nacional	en curso

UPC, IREC, UJI	IGNITE	Dispositivos híbridos de silicio/calco genuro de capa delgada para tecnologías fotovoltaicos sostenibles de bajo coste y muy alta eficiencia	Retos-Investigación 2017	Nacional	en curso
Universidad Politécnica de Madrid (Instituto de Energía Solar)	SIN ACRÓNIMO	Redacción de prescripciones y pliego de condiciones de un generador fotovoltaico para bombeo de agua para riego	Desarrollo Rural de la Consejería de Agricultura, Ganadería y Medio Ambiente del Gobierno del la Rioja	Autonómico	en curso
Universidad Politécnica de Madrid (Instituto de Energía Solar)	SIN ACRÓNIMO	Realización de ensayos de control y programación y sintonización de variador	Desarrollo Rural de la Consejería de Agricultura, Ganadería y Medio Ambiente del Gobierno del la Rioja	Autonómico	en curso
TECNALIA, KONIKER, S.COOP., UPV/EHU - Dpto de tecnología electrónica, Mondragon goi eskola politeknikoa, UPV/EHU - Instituto de tecnología microelectrónica, Mondragon goi eskola politeknikoa jose maria arizmendiarieta s.coop	ENSOL	Desarrollo de tecnologías fotovoltaicas avanzadas	Elkartek 2018, Gobierno Vasco	Autonómico	en curso
ONYX (coordinador); Universidad de Valladolid (subcontratada)	PV-INV	INVERNADERO FOTOVOLTAICO-es	Proyectos de I+D en PYMES. Agencia de innovación, financiación e internacionalización empresarial de Castilla y León (ADE)	Autonómico	en curso

<b>Ingeteam Power Technology, Jofemar, Instalaciones Solares Fotovoltaicas (ISF), CENER, CEMITEC, UPNA</b>	ARALAR	Almacenamiento Renovable Avanzado de Litio para Autoconsumo Residencial Inteconectado	Proyectos Estratégicos de I+D (Gobierno de Navarra)	Local	en curso
--	--------	--	--	-------	----------