

Estudio de mercado y plan de internacionalización del sector fotovoltaico español 2020

Enero 2021

Patrocina



Promueve



ÍNDICE

1. Resumen ejecutivo	7
2. Contexto internacional	8
2.1. Situación de los PPAs en contexto internacional	18
3. Contexto nacional	22
3.1. Nueva legislación nacional	25
3.2. Autoconsumo fotovoltaico	28
3.3. Situación de los PPAs a nivel nacional	31
3.4. Cadena de valor de las empresas españolas	37
4. Mercado de internacionalización	43
4.1. Actividades de empresas españolas en el exterior	44
5. La recuperación económica: nuevos horizontes	49
5.1. Fondos <i>Next Generation EU</i> y planes de recuperación	51
5.2. Nuevos retos del mercado	53
6. Actividades y eventos realizados por el grupo de trabajo (GT) de internacionalización	65
7. FOTOPLAT: Plataforma Tecnológica Española fotovoltaica	68

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Top 10 de países con mayor potencia instalada fotovoltaica (GW). <i>Fuente: AIE, Programa PVPS</i>	9
Figura 3. Evolución anual y acumulada de la instalación de potencia fotovoltaica mundial (GW) <i>Fuente: AIE, Programa PVPS</i>	10
Figura 4. Distribución de la capacidad FV acumulada por regiones (GW). <i>Fuente: AIE, programa PVPS</i>	10
Figura 5. Segmentación de instalaciones fotovoltaicas 2011-2019 (GW) <i>Fuente: AEI, Programa PVPS</i>	11
Figura 6. Capacidad neta renovable agregada a nivel internacional. <i>Fuente: AIE</i>	12
Figura 7. Nueva capacidad renovable (GW) por región entre el H1 2019 y H1 2020. <i>Fuente: AIE</i>	12
Figura 8. A) Potencia fotovoltaica instalada en Europa 2000-2020. B) Principales mercados solares europeos. <i>Fuente: SPE</i>	
Figura 9. Evolución anual y acumulada de la instalación de potencia fotovoltaica (GW). <i>Fuente: UNEF con datos de AIE</i>	16
Figura 10. Serie histórica de nueva capacidad fotovoltaica (GW) en Europa. <i>Fuente: SPE</i>	17
Figura 11. PPAs corporativos (GW) en el mundo por región. <i>Fuente: Bloomberg New Energy Finance (BNEF)</i>	19
Figura 12. PPAs corporativos (GW) en Europa por país. <i>Fuente: RE-Source con datos de WindEurope</i>	20

Figura 13. PPAs corporativos (GW) en Europa por tecnología. <i>Fuente: RE-Source con datos de WindEurope</i>	22
Figura 14. Estructura de generación de energía del sistema nacional. <i>Fuente: UNEF</i>	23
Figura 15. Evolución de los precios del mercado eléctrico. <i>Fuente: UNEF con datos de E-sios</i>	24
Figura 16. Evolución anual de la potencia instalada de autoconsumo fotovoltaico en España (MW). <i>Fuente: UNEF</i>	29
Figura 17. Crecimiento anual del autoconsumo fotovoltaico por segmentos 2019 vs 2020 (MW). <i>Fuente: UNEF</i>	30
Figura 18. Modalidades de contratos PPA según agente vendedor y comprador. <i>Fuente: UNEF</i>	32
Figura 19. Aplanamiento de la curva solar para un PPA carga base. <i>Fuente: UNEF</i>	36
Figura 20. Cadena de valor del sector fotovoltaico. <i>Fuente: UNEF</i>	38
Figura 21. Ranking de fabricantes de seguidores fotovoltaicos en 2019. <i>Fuente: Wood Mackenzie</i>	39
Figura 22. Ranking de fabricantes de inversores fotovoltaicos en 2018. <i>Fuente: Wood Mackenzie</i>	39
Figura 23. Ranking de fabricantes de inversores fotovoltaicos en 2018. <i>Fuente: UNEF y FOTOPLAT</i>	
Figura 24. Balanza comercial del sector solar fotovoltaico. Millones de euros. <i>FUENTE: UNEF con UCLM</i>	43

Figura 25. Presencia internacional de las empresas españolas del sector solar fotovoltaico. 2018 y 2019. *Fuente: UNEF* 46

Figura 26. Impacto total de las exportaciones en términos de PIB generado por actividad. Millones de euros. *Fuente: UNEF*..... 48

Figura 27. Esquemas gubernamentales de remuneración para capacidad eléctrica renovable- 2020-25. *Fuente: AIE*..... 51

Figura 28. Evolución de los precios del mercado eléctrico (EUR/MWh). *Fuente: OMIE*..... 54

Figura 29. Evolución de los precios de los módulos fotovoltaicos 2010-2020 (\$/W) y producción mundial de módulos (GW). *Fuente: IEEFA*..... 55

Figura 30. LCOE fotovoltaico y precios (en 2018) de los mercados mayoristas europeos. *Fuente: Eero Vartianen et. al* 56

Figura 31. Proyección de residuos de paneles fotovoltaicos a nivel mundial. *Fuente: IRENA-IEA PVPS* 58

Figura 32. Capacidad otorgada a proyectos de hidrógeno verde (MW). *Fuente: IEEFA* 61

Figura 33. Organigrama Grupos de Trabajo de FOTOPLAT 70

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Importaciones, exportaciones por actividad. Millones de euros. <i>Fuente: UNEF</i>	43
Tabla 2. Listado de las principales empresas que realizan actividad en el extranjero. <i>Fuente: UNEF</i>	44
Tabla 3. Impacto económico (PIB) de las exportaciones del sector fotovoltaico español. Millones de euros. <i>Fuente: UNEF</i>	47
Tabla 5. Actividades para la innovación tecnológica: Intensidad de innovación (%)* y gasto en I+D+i. Millones de euros. <i>Fuente: UNEF</i>	48

1. Resumen ejecutivo

El presente documento quiere mostrar la capacidad de exportación del sector español de la energía solar fotovoltaica. Así como analizar los países con mayores posibilidades de desarrollo de esta tecnología, y en donde las empresas españolas confían más a la hora de emprender un negocio de estas características.

Para ello, vamos a basar este análisis en las reuniones, las colaboraciones y las relaciones con empresas e instituciones que tiene FOTOP
LAT gracias a la colaboración con UNEF. El objetivo es diagnosticar las principales capacidades de las empresas españolas en el sector solar, conocer los principales actores (promotores, EPCistas, fabricantes...), productos y servicios de la oferta nacional.

Igualmente se busca analizar cuáles son las principales fortalezas y debilidades frente a la competencia internacional para potenciar la capacidad de arrastre de grandes proyectos de empresas españolas en aquellos países prioritarios para España.

2. Contexto internacional

Desde los inicios del desarrollo del mercado fotovoltaico, se han instalado más de 623,2 GW de plantas fotovoltaicas en todo el mundo, de las cuales casi el 72% se ha instalado en los últimos cinco años. A lo largo de los años, un número creciente de mercados comenzó a contribuir a las instalaciones fotovoltaicas globales, y el año 2019 cerró con un número récord de nuevos países que instalaron cantidades importantes de energía fotovoltaica. En 2019 se instalaron 115 GW de nueva capacidad fotovoltaica, superando los 100 GW por tercer año consecutivo y suponiendo un incremento del 12% frente a 2018, año en el que la cifra de potencia instalada se quedó en 102 GW.

Este crecimiento se explica por el aumento significativo del mercado en todos los continentes. Este crecimiento general ha compensado la desaceleración en China, líder del mercado global, que ha instalado 'solo' 30 GW en 2019 frente a 43 GW en 2018 y 53 GW en 2017.

Tras China, la Unión Europea ocupa el segundo lugar con una instalación alrededor de 16 GW, seguida de EEUU, que presenta una tendencia al alza respecto a 2018 con 13 GW, seguido por India (10 GW) y Japón (7 GW).

Analizando el top 10 de países por potencia instalada en 2019, se observan nuevos países entrando este año (Vietnam y Ucrania) que se unen a los líderes habituales (China, UE, EEUU). En cambio, otros países como Francia, Países Bajos y Turquía que instalaron capacidades significativas han dejado el top 10 ante la mayor capacidad instalada en estos principales mercados.

Figura 1. Top 10 de países con mayor potencia instalada fotovoltaica (GW).

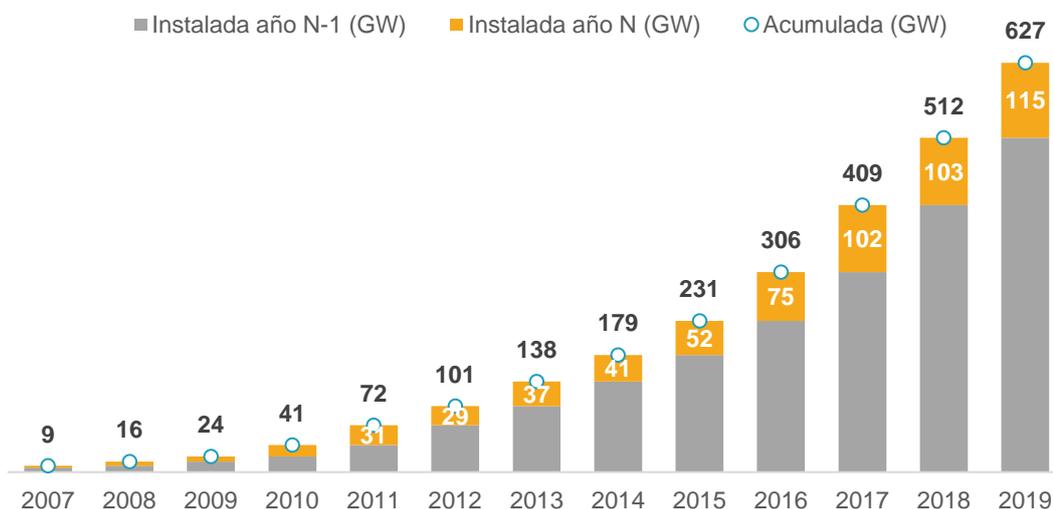
Fuente: AIE, Programa PVPS

1		China	30,1 GW	1		China	204,7 GW
(2)		European Union	16,0 GW	(2)		European Union	131,7 GW
2		United States	13,3 GW	2		United States	75,9 GW
3		India	9,9 GW	3		Japan	63 GW
4		Japan	7,0 GW	4		Germany (EU)	49,2 GW
5		Vietnam	4,8 GW	5		India	42,8 GW
6		Spain (EU)	4,4 GW	6		Italy (EU)	20,8 GW
7		Germany (EU)	3,9 GW	7		Australia	14,6 GW
8		Australia	3,7 GW	8		UK (EU in 2019)	13,3 GW
9		Ukraine	3,5 GW	9		Korea	11,2 GW
10		Korea	3,1 GW	10		France (EU)	9,9 GW

De hecho, mientras en 2018 había países entre los diez primeros que instalaron del orden de 1,5 GW, en 2019 todos superaron los 3 GW, demostrando esta distribución más repartida de la nueva capacidad.

En el acumulado, la potencia mundial de fotovoltaica alcanzó 627 GW a finales de 2019. Por países, China continúa liderando (205 GW), seguida de EEUU (76 GW), Japón (63 GW), Alemania (49 GW) e India (43 GW). En un escalón inferior se encuentran Italia (21 GW), Australia (15 GW) y Reino Unido (13,3 GW). Tras ellos hay un grupo de países cercano a los 10 GW, entre los que están Corea, Francia y España. De considerar a la Unión Europea como un único agente, se situaría en segunda posición con 131 GW.

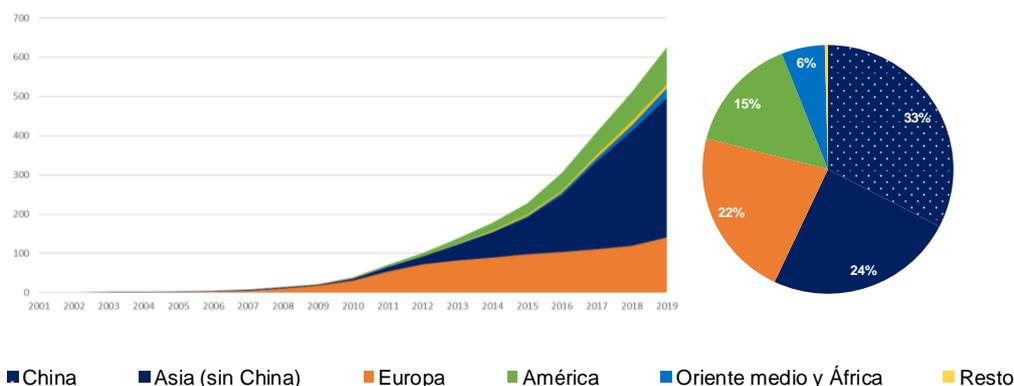
Figura 2. Evolución anual y acumulada de la instalación de potencia fotovoltaica mundial (GW) Fuente: AIE, Programa PVPS



Por regiones, Asia sigue siendo el líder mundial con el 57% de la capacidad mundial (solo China representa un 33%). En 2019 Europa rompió la tendencia de años anteriores incrementado su participación hasta el 22% (del que la UE supone el 93%). En tercer lugar se sitúa América con un 15% (de la que EEUU supone el 80%), y en cuarto, Oriente Medio y África (MEA) con un 6%, mientras el resto del mundo no llega al 1%.

Figura 3. Distribución de la capacidad FV acumulada por regiones (GW).

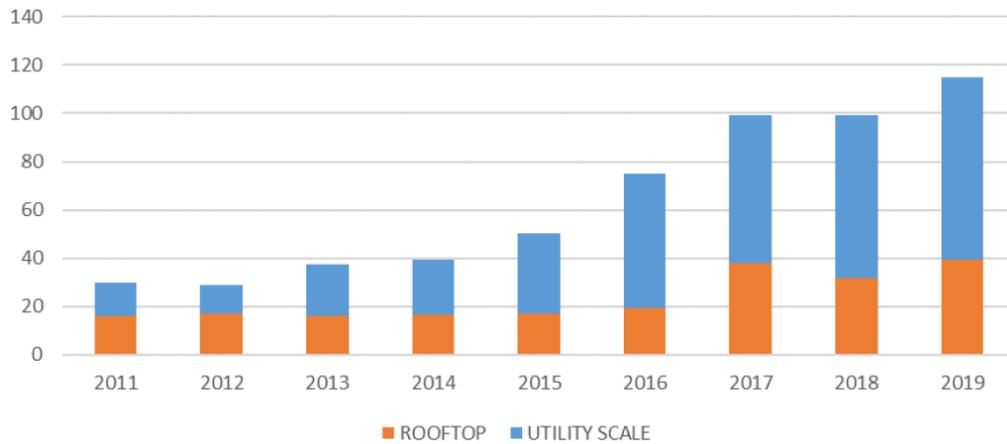
Fuente: AIE, programa PVPS



En cuanto a la desagregación por segmentos entre grandes plantas y generación distribuida y autoconsumo, las primeras continuaron ganando terreno sobre las segundas. A pesar de un aumento del tamaño de mercado de la generación distribuida en términos absolutos, las grandes plantas tuvieron un mayor crecimiento, incrementando su cuota en términos relativos. Este incremento del segmento grandes plantas se debe al impulso que han dado los mecanismos de subastas en un gran número de países.

Figura 4. Segmentación de instalaciones fotovoltaicas 2011-2019 (GW)

Fuente: AEI, Programa PVPS

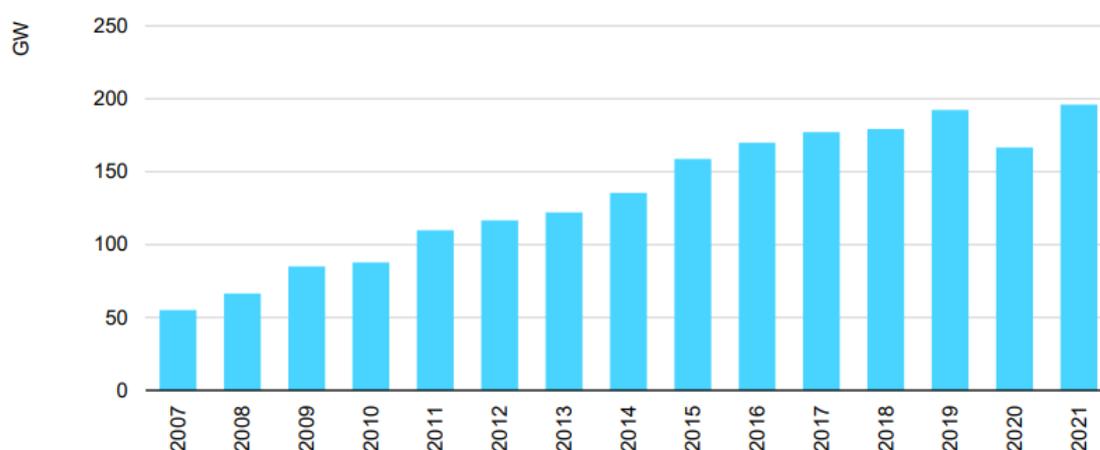


Respecto al conjunto de las renovables, éstas continúan con su progresión frente al resto de tecnologías. En 2019 se instalaron 176 GW de nueva capacidad renovable, suponiendo el 72% del conjunto de nueva capacidad instalada mundialmente. La fotovoltaica es la fuente de energía más instalada entre las renovables y entre las no renovables, representando según los datos de IRENA el 40% de la nueva capacidad mundial en 2019.

A espera de datos oficiales de nueva potencia fotovoltaica conectada, a pesar de esta situación mundial debido a la pandemia del COVID-19, durante el 2020 se ha podido ver que la resiliencia de las energías renovables es cada vez más evidente. Independientemente de la parada, parcial o completa, de las actividades industriales y económicas durante la primera mitad del año

2020. Con una única disminución de un 13% en cuanto a potencia instalada renovable a nivel internacional comparando con el pasado año 2019, la aparición de nuevos proyectos y la reactivación de aquellos inactivos desde mediados de 2020 y principios de 2021 han marcado el inicio de la recuperación del sector renovable (ver figura 5) (Fuente: AIE).

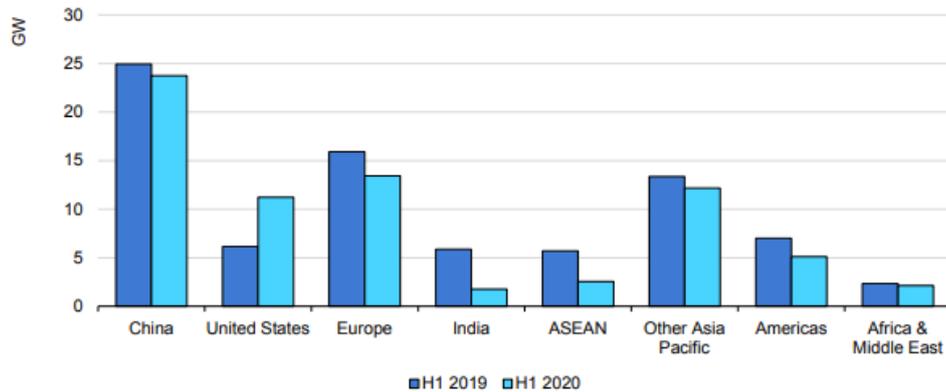
Figura 5. Capacidad neta renovable agregada a nivel internacional. *Fuente: AIE*



Durante el transcurso de 2020, y con la reactivación de los mercados, China recuperó los proyectos atrasados e instaló nueva capacidad renovable en forma de huertos solares, granjas de aerogeneradores y plantas de energía hidroeléctrica. Después del país nipón, Estados Unidos ocupa el segundo puesto en el mercado internacional de potencia renovable, con una gran expansión de energía eólica y fotovoltaica.

Figura 6. Nueva capacidad renovable (GW) por región entre el H1 2019 y H1 2020. *Fuente: AIE*

Nota: Estos datos han sido recogidos de gobiernos y asociaciones industriales en Argentina, Australia, Brasil, Chile, China, Francia, Alemania, India, Italia, Japón, Corea, Holanda, Polonia, Sudáfrica, España, Suecia, Taípe China, Turquía, Reino Unido y Estados Unidos. Todas estas fuentes representan el 75% de la nueva capacidad total añadida en 2019, con adiciones basadas en datos reales y predicciones.



La región de la ASEAN¹ (*Asociación de Naciones del Sureste Asiático* por sus siglas en inglés) instaló casi un 60% menos de capacidad de enero a junio de este año que durante el mismo período de 2019. Esta disminución se debe principalmente al crecimiento en auge del año pasado en Vietnam, ya que los desarrolladores se apresuraron a completar los proyectos fotovoltaicos antes de los plazos fijados por las políticas. En otras partes de la región, las medidas de bloqueo frenaron la actividad de la construcción, como en Tailandia e Indonesia.

La Unión Europea y sus países miembros, instalaron 18.2 GW en 2020, una mejora de un 11% respecto del año pasado (ver figura 6.A) (Fuente: SPE). Alemania se posiciona de nuevo como el mayor mercado de energía solar europeo, con un crecimiento anual medio los pasados tres años de un 1GW, llegando a instalar 4.8 GW en 2020 de potencia fotovoltaica, un 25% más que el año pasado y un 74% mayor que el segundo mercado solar europeo, el holandés, con una potencia estimada de 2.8 GW en 2020, un crecimiento de un 23% con respecto al 2019. Le siguen de cerca España, con 2.6 GW y Polonia con 2.2 GW, ha sido la gran sorpresa este año 2020. Francia cierra el

¹ Los miembros pertenecientes a la región de ASEAN son: Brunei, Camboya, Indonesia, Laos, Malasia, Myanmar, Filipinas, Singapur, Tailandia y Vietnam.

ranking de los cinco principales mercados solares europeos, con 0.9 GW instalados en 2020 (ver figura 6.B). En total, estos mercados, son responsables del 74% de la potencia solar de nueva instalación europea en 2020.

Figura 7. A) Potencia fotovoltaica instalada en Europa 2000-2020. B) Principales mercados solares europeos. *Fuente: SPE*

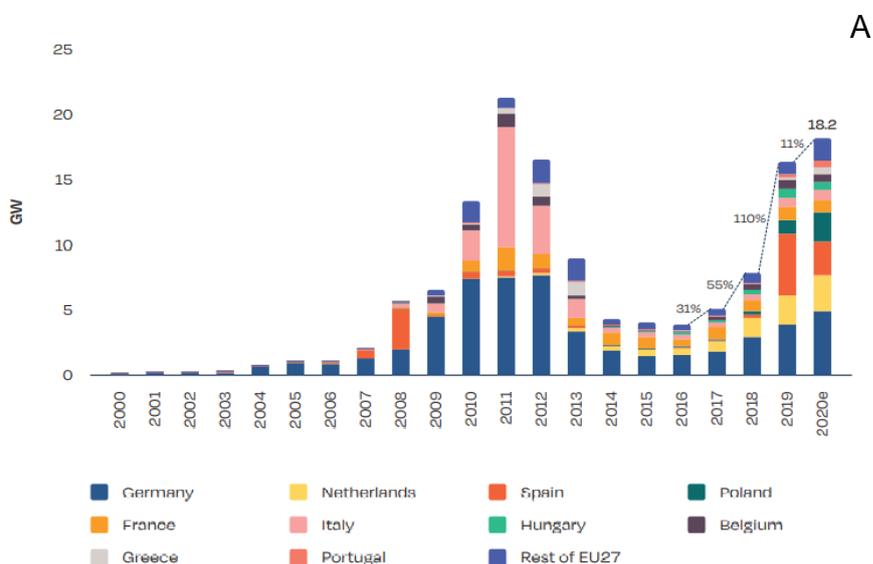
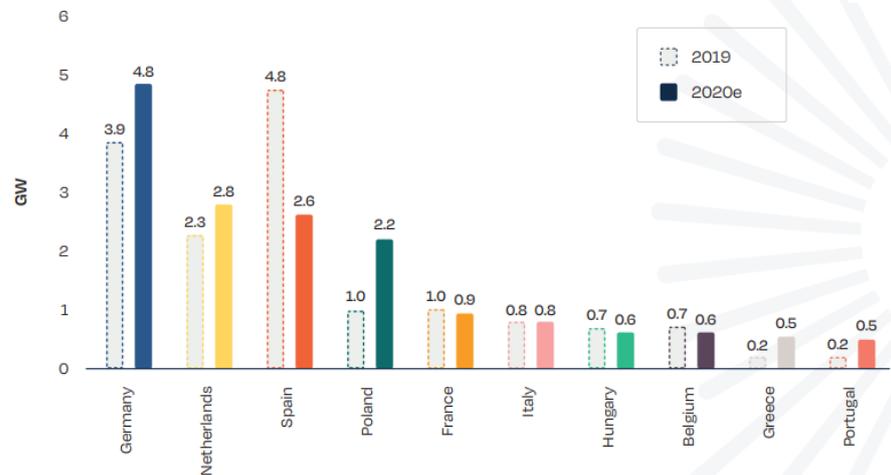


FIGURE 3 EU27 TOP 10 SOLAR PV MARKETS, 2019-2020



La tecnología fotovoltaica se ha convertido en la fuente de generación de energía más popular del mundo. Además de renovable, es tecnológicamente simple, sin barreras de entrada, competitiva, limpia y capaz de proveer grandes plantas de generación en suelo o pequeñas instalaciones de autoconsumo. Esta realidad no es ajena a la *Agencia Internacional de la Energía* que estimó en 2019 la capacidad fotovoltaica a instalarse hasta 2024 a nivel mundial en 700 GW, es decir, más de 100 GW anuales de forma sostenida durante los próximos años. Para Europa *SolarPower Europe* preveía (antes de la irrupción del COVID-19) la instalación de 20 GW anuales hasta 2023.

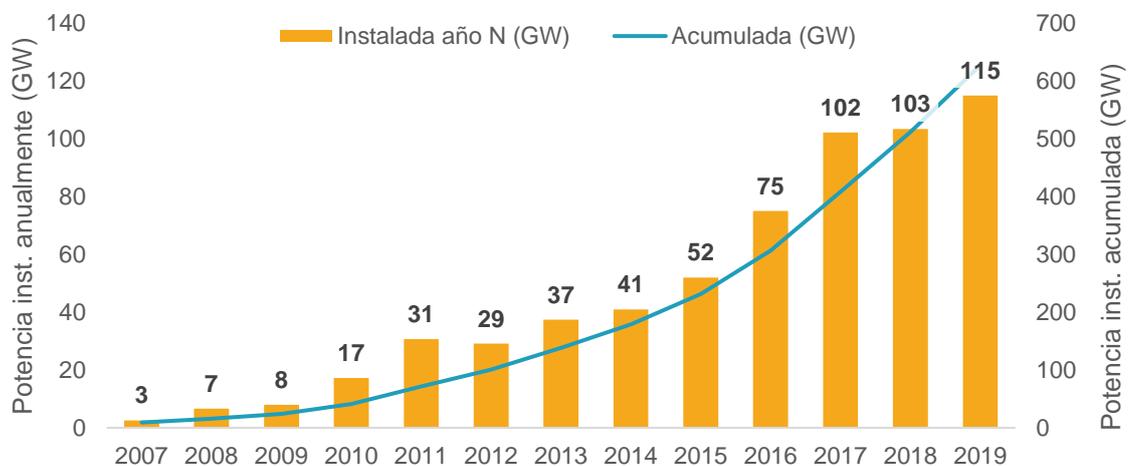
En España, de acuerdo a las cifras contempladas en el Plan Nacional Integrado de Energía y Clima (PNIEC) se deberán instalar unos 30 GW de fotovoltaica hasta 2030, multiplicando por más de tres la capacidad actual. En términos económicos, esta nueva capacidad supondrá una inversión del orden de 20 mil millones de euros. Para una economía como la española, en la que

el sector industrial ha perdido peso específico, esta fuerza inversora es una gran oportunidad para la consolidación del sector industrial fotovoltaico español, que, aunque fue pionero, ha sufrido los vaivenes del desarrollo de la capacidad en nuestro país.

La innovación y la evolución tecnológica ha situado a la energía fotovoltaica como una energía competitiva. Desde finales de los 2000 hasta hoy el desarrollo tecnológico se ha acelerado, lo que se ha traducido en una reducción muy significativa de los costes (-89% desde 2009 hasta 2019 según *Lazard*) así como en un aumento de la eficiencia. En países como España, con gran recurso solar disponible, la energía fotovoltaica es la más competitiva de todas (ya sean renovables o no), generando energía a costes por debajo del precio del mercado de producción.

La competitividad económica de la tecnología, unida a la integración de la lucha contra el cambio climático en la política energética, se dejan ver en la potencia fotovoltaica instalada a nivel mundial que no ha parado de crecer en los últimos 12 años: de 3 GW instalados en 2007 se ha pasado a los cerca de 100 GW anuales en 2017 y 2018 y 115 GW en 2019.

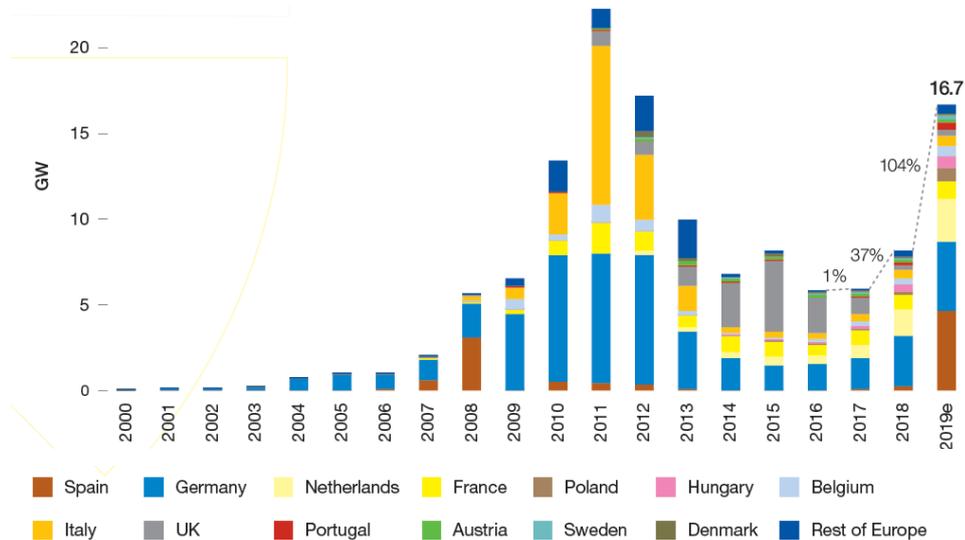
Figura 8. Evolución anual y acumulada de la instalación de potencia fotovoltaica (GW). *Fuente: UNEF con datos de AIE*



En Europa la implantación de la tecnología fotovoltaica para generar electricidad ha experimentado una evolución desigual. Los esquemas de apoyo regulatorio de finales de la década de los 2000 comenzaron un ambicioso despliegue en países como España, Alemania e Italia, que se redujo sustancialmente entre 2013 y 2018.

Figura 9. Serie histórica de nueva capacidad fotovoltaica (GW) en Europa.

Fuente: SPE



Esta tendencia dubitativa se rompió en 2019 con un crecimiento del 104% respecto a los datos del año anterior. La previsión de cierre de la potencia instalada el pasado año es de 16,7 GW, aproximándose a los récords históricos de 2011. Otro elemento a destacar del año 2019 es que la nueva capacidad está repartida entre más países diferentes que en ningún otro año de la serie.

A pesar de la crisis de COVID-19, los principales fabricantes de módulos solares en China anunciaron planes para duplicar su capacidad de fabricación de paneles a medio plazo. Esto es debido a que los productores de energía renovable se han protegido en su mayoría del impacto de la pandemia.

Además de la bajada de los precios de esta tecnología y de los numerosos cambios en las normativas políticas que favorecen la integración de energía renovable en el sistema eléctrico, se ha contado con otras herramientas, como son las subastas de capacidad renovable. Éstas se utilizan cada vez más para lograr los objetivos de instalación renovable más allá del precio. Lo cual favorece la financiación de proyectos, la integración solar y eólica, y el apoyo a una transición energética justa e inclusiva. Destaca durante el periodo de 2020, las subastas de energía renovable a nivel internacional, en las que China otorgó 25GW en junio 2020 exclusivamente a solar fotovoltaica. Diversos países como India, Portugal, Italia, Alemania, Francia e Irlanda, ya han celebrado también subastas renovables, tanto para fotovoltaica como para eólica. Lo mismo se da en Latinoamérica, con algún que otro retraso en la celebración de estas subastas.

2.1. Situación de los PPAs en contexto internacional

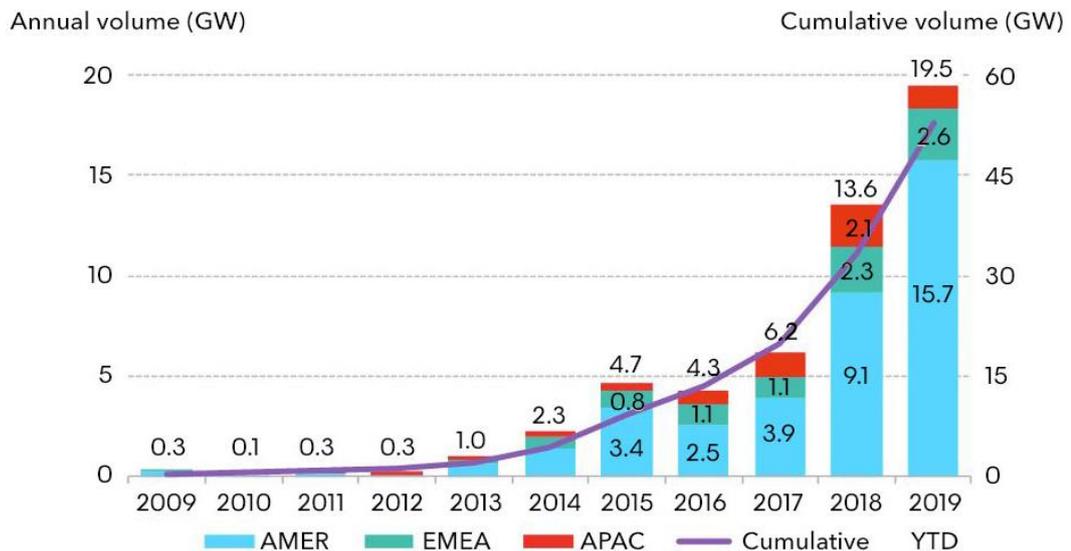
El desarrollo de proyectos renovables a nivel mundial se ha realizado tradicionalmente a través de una tarifa regulada tipo *feed-in-tariff* que aseguraba un precio fijo a largo plazo para toda la energía generada por la instalación renovable. Esta tarifa permitía a los desarrolladores obtenerla financiación bancaria y realizar las instalaciones a través de esquemas tipo *project finance*.

Desde hace unos años, existe una alternativa para el desarrollo de proyectos que no depende del otorgamiento de una tarifa regulada: los contratos de compraventa de energía o PPAs (*Power Purchase Agreements*). Existen múltiples modalidades, pero en lo que se refiere al productor renovable y de forma general, un PPA es un contrato por el que éste acuerda la venta de su energía a un cierto precio a un comprador (*offtaker*) durante un determinado periodo de tiempo.

Para el desarrollador de proyectos, el PPA permite una alternativa puramente privada a tarifas reguladas o subastas renovables. Para los consumidores, los PPAs permiten reducir los costes de su consumo de electricidad a largo plazo, a la vez que reducen sus emisiones y mejoran su sostenibilidad. Esto último es especialmente relevante en un entorno en el que el cliente final considera cada vez más el impacto de sus decisiones en el medio ambiente y en particular, en el cambio climático.

Estas dos palancas (reducción de costes y concienciación ambiental) han impulsado muy significativamente en los últimos años la firma de PPAs a nivel mundial. Desde 2008 se han firmado PPAs renovables por más de 50 GW. Para poner en valor esta cifra, la máxima demanda en España del año 2019 se situó en el orden de los 40 GW.

Figura 10. PPAs corporativos (GW) en el mundo por región. *Fuente: Bloomberg New Energy Finance (BNEF)*



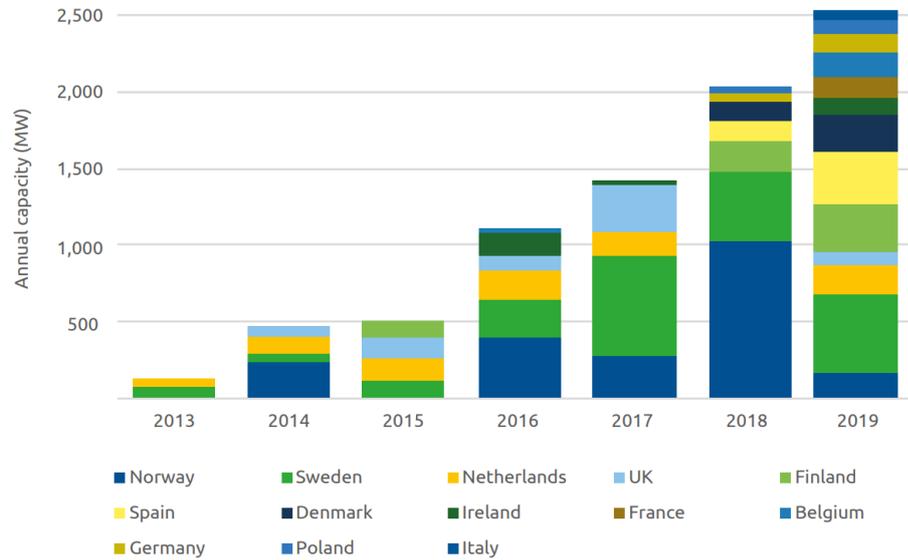
Como se puede ver en la Figura 10, es en particular el mercado en ‘Americas’, por la contribución de Estados Unidos (13,6 GW) el que lidera la expansión de los PPAs renovables a nivel mundial. Desde el lado de la oferta, el mayor grado de implantación de los PPAs en el mercado estadounidense se debe a

que los mecanismos de apoyo a las renovables han seguido formas que no aseguraban un precio por la energía generada, sino incentivos fiscales (p.ej.). En consecuencia, los propietarios de instalaciones han tenido mayores incentivos a la firma de PPAs para dar certidumbre a sus ingresos.

Por el lado de la demanda, existe una mayor atención a la cuestión reputacional por parte de las grandes empresas. En particular, de los llamados 'gigantes' tecnológicos, que en 2019 lideraron de nuevo el mercado de PPAs. Google firmó contratos por 2.7 GW, seguido por Facebook (1.1 GW), Amazon (0.9 GW) y Microsoft (0.8 GW). Además del sector tecnológico, un número creciente de compañías otros sectores están firmando acuerdos de energía limpia. Es particular el caso del sector oil & gas: Occidental Petroleum, Chevron y Energy Transfer Partners firmaron PPAs fotovoltaicos en 2019, siguiendo los pasos de ExxonMobil, quien inició la tendencia al firmar dos PPAs por un total de 575 MW en 2018.

En Europa, el grado de implantación de los PPAs es comparativamente menor que en Estados Unidos, para lo que existen justificaciones desde el punto de vista de la oferta y de la demanda. Por la parte de la oferta, las instalaciones renovables se han beneficiado en algunos países europeos de mecanismos de apoyo tipo *Feed-in-Tariff*, que aseguran un precio fijo por la energía generada. Al estar recibiendo este tipo de tarifas, los desarrolladores no tienen un incentivo a fijar el precio mediante contratos PPA. Por la parte de la demanda, existen ciertas barreras que no permiten alcanzar niveles similares a los del mercado estadounidense.

Figura 11. PPAs corporativos (GW) en Europa por país. *Fuente: RE-Source con datos de WindEurope*



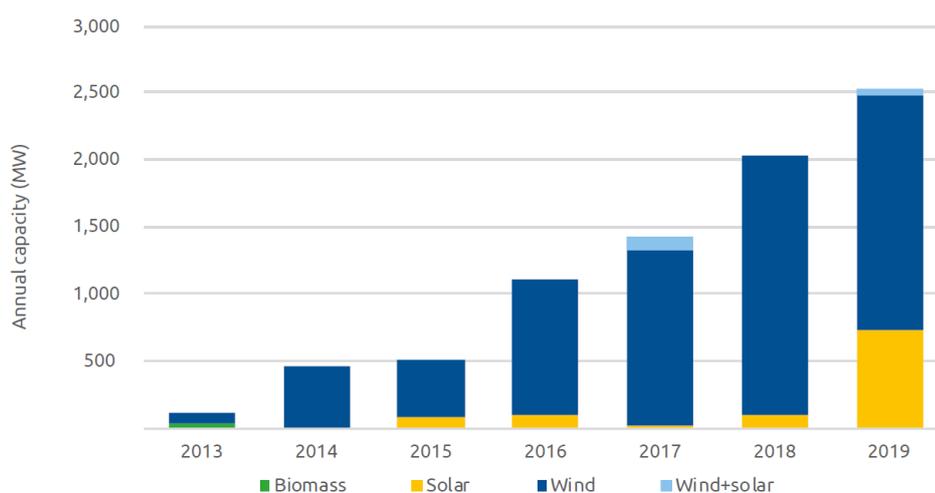
A pesar de esta peor posición de partida, el mercado de PPAs en Europa ha despegado en los últimos años. Desde 2014, la firma de PPAs en Europa suma cifras acumuladas superiores a 7 GW (se incluye solo con los datos del primer semestre de 2019). Iniciativas como la plataforma RE-Source, fundada en 2017 como una alianza de partes interesadas (tanto productores como consumidores), han contribuido a extender esta modalidad de contratación en Europa.

Analizando los datos en Europa por país (Figura 11), los PPAs se han desarrollado principalmente en los países nórdicos (Noruega, Suecia, Finlandia, Dinamarca, Islandia). Además de los nórdicos, destacan el Reino Unido, Países Bajos y España. En 2019 a los casos mencionados se les han unido países nuevos como Alemania, Polonia e Italia, con la firma de los primeros contratos PPA.

Desagregando por tecnología, alrededor del 85% de los PPA renovables en Europa se han firmado para la energía eólica. Esto se debe principalmente a que gran parte de la actividad se ha centrado en Noruega, Suecia y el Reino

Unido; países con un alto recurso eólico. En España, el caso es el contrario, es la energía fotovoltaica (de bajos costes y rápido desarrollo), la que lidera la firma de PPAs.

Figura 12. PPAs corporativos (GW) en Europa por tecnología. *Fuente: RE-Source con datos de WindEurope*



Aunque los PPAs renovables han experimentado un crecimiento significativo en Europa en los últimos años, el mercado presenta todavía un gran potencial de desarrollo. En concreto en España, aunque se han alcanzado cifras elevadas de PPAs firmados, el mercado sigue impulsado por la oferta.

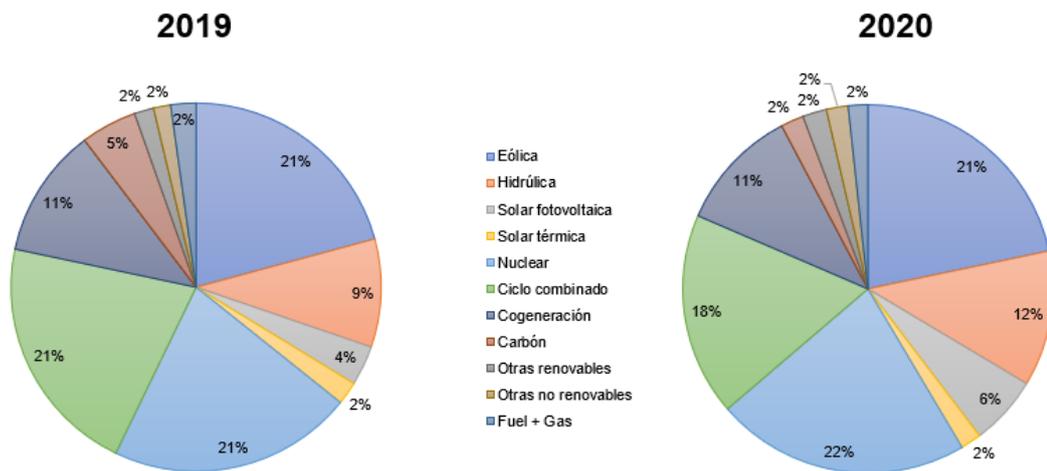
3. Contexto nacional

En España, 2020 ha supuesto el año con mayor producción de energía limpia registrada por el gestor de la red, Red Eléctrica de España (REE). Al cierre de 2020, un 46% de la generación eléctrica total producida en 2020, correspondiente con 108.818 GWh de electricidad, es de origen renovable. En este mix energético, destaca la producción eólica, con un 22,7% de generación. Aunque, todavía superada por la energía nuclear, cuya participación en el mix es de un 23,6 %. A estas dos tecnologías les siguen

el ciclo combinado (17,8%), la generación hidráulica (11,9%) y la cogeneración (10,9%). La energía solar fotovoltaica ha cerrado el año con una producción total de un 6,3% del total de la estructura de generación nacional. Destaca el inmenso despliegue que esta tecnología ha tenido este año 2020, con un aumento de su generación del 68,2% en comparación con el cierre de 2019 alcanzando una potencia total acumulada fotovoltaica de 11.547 MW (ver figura 3).

Figura 13. Estructura de generación de energía del sistema nacional.

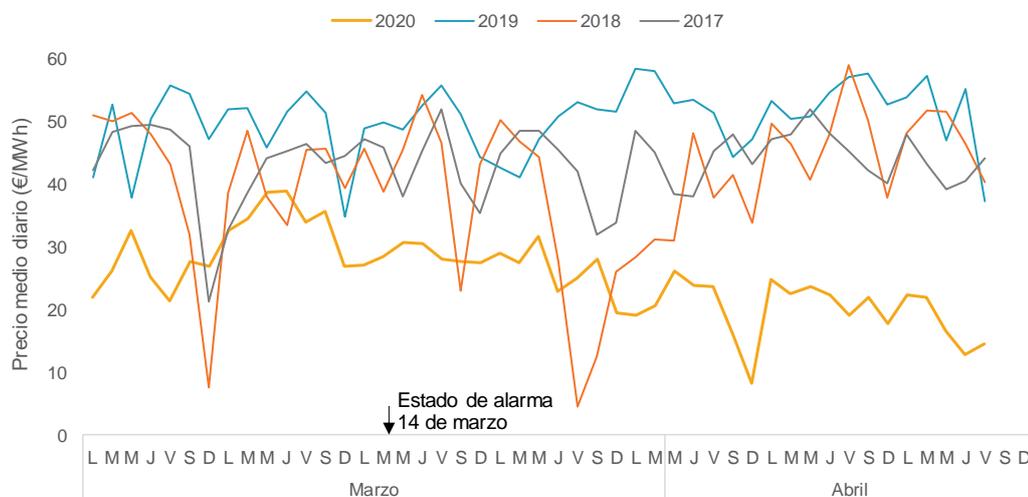
Fuente: UNEF



Debido a las altas aportaciones de energía por parte de fuentes renovables en 2020, España ha conseguido reducir en un 27,3% sus emisiones de gases de efecto invernadero derivadas de la generación de electricidad respecto al 2019. Este máximo de cuota de producción de energía verde y limpia se debe principalmente a un mayor uso del recurso natural español (viento y sol) materializado debido al incremento de la potencia renovable instalada. Con información de diciembre 2020, de un total de 109.674 MW de potencia instalada en España, el 53% pertenece a tecnologías renovables.

La menor actividad económica derivada de la crisis del coronavirus ha propiciado una fuerte caída, tanto de la demanda eléctrica como de los precios de la electricidad en el último año. Así, la demanda eléctrica cayó en España un 5,6% en el conjunto de 2020 hasta alcanzar los 249.970 GWh en un contexto marcado por la pandemia, según los datos facilitados este martes por Red Eléctrica (REE). La bajada de la demanda ha aumentado la cuota de las renovables en el *mix*, cuyo impacto en los precios (la media de abril se sitúa en 20 €/MWh) se puede interpretar como un anticipo de lo que sucederá en un futuro, no muy lejano, con mayor capacidad renovable en el sistema. La importante caída en los precios a la que estamos asistiendo plantea dudas razonables en el desarrollo de proyectos

Figura 14. Evolución de los precios del mercado eléctrico. *Fuente: UNEF con datos de E-sios*



El efecto está siendo inmediato en el segmento de los PPAs, en los que los compradores están presionando a la baja los precios de manera significativa. El impacto más importante y el mayor riesgo se deriva de cómo inversores y bancos van a integrar esta información en su proceso de decisión. Por parte de las entidades financieras se está detectando ya un endurecimiento en las condiciones de los préstamos con una disminución del apalancamiento y una mayor demanda de garantías.

3.1. Nueva legislación nacional

En febrero de 2019 se publicaba el marco estratégico de energía y clima que incluía el que incluía el anteproyecto de *Ley de Cambio Climático y Transición Energética*, el borrador del *Plan Nacional Integrado de Energía y Clima (PNIEC)* y la Estrategia de Transición Justa. El anteproyecto de LCCTE, que continúa su tramitación en el año 2020, establecía los siguientes objetivos a 2030:

- Reducción de emisiones: al menos 20% respecto a 1990.
- Participación de renovables:
 - Al menos 35% del uso final de la energía
 - Al menos 70% del mix de generación eléctrica
- Eficiencia energética: al menos 35% de mejora respecto a tendencial

El borrador del PNIEC ha sido revisado tras el proceso de consulta pública y los comentarios de la Comisión Europea, publicándose una nueva versión en los primeros meses de 2020. Respecto a los objetivos, el borrador revisado del PNIEC presenta un escenario objetivo que cumple con creces con las metas del anteproyecto de LCCTE. En 2030 la participación de renovables del escenario objetivo es del 74% en el sector eléctrico y del 42% en energía final y la eficiencia energética alcanza un valor de 39,5%.

En lo que se refiere a la fotovoltaica, esta revisión ha aumentado hasta 39 GW la cifra de potencia instalada objetivo en 2030 (37 GW en el primer borrador) frente a 8,9 GW de potencia instalada a cierre de 2019, lo que significaría del orden de 2,7 GW instalados al año desde 2020 a 2030.

Para la introducción de renovables en el sector eléctrico, el *PNIEC* contempla las subastas como “principal herramienta”. Aunque la tecnología fotovoltaica

puede desarrollarse vía PPAs o en proyectos merchant, las cifras de nueva potencia no se alcanzarán si se prescinde de convocar subastas. Además de mayor certidumbre en la consecución de objetivos, las subastas permiten un despliegue estable de la nueva potencia favoreciendo desarrollo de un sector industrial y tecnológico, siempre que cuenten con un calendario preestablecido.

Las solicitudes de acceso y conexión acumuladas han saturado los nudos de las redes, allí donde existen abundantes recursos eólico y solar, incluso han llegado a sobrepasar los ambiciosos objetivos de integración de las energías renovables establecidos en el PNIEC. Por este motivo, resulta prioritario establecer criterios objetivos para ordenar dichas solicitudes y evaluar la verosimilitud de su efectiva ejecución y puesta en marcha. En consecuencia, durante los primeros meses del 2020, se han introducido un número importante de novedades regulatorias que contribuyen a impulsar el desarrollo del sector fotovoltaico. Entre ellas, destaca el borrador sometido a consulta pública de la Circular 4/2020 de la CNMC por la que se establece la metodología y condiciones del acceso y de la conexión a las redes de transporte y distribución de las instalaciones de producción de energía eléctrica.

Esta Circular tiene por objeto simplificar, poner al día e integrar en una norma los procedimientos, plazos y criterios empleados para evaluar la capacidad de acceso y la viabilidad de conexión de las instalaciones de producción. Para ello, establece un orden de prelación inequívoco en la tramitación de las solicitudes y previene que con carácter general puedan perpetuarse los permisos concedidos más allá de la vida útil de las instalaciones. Este borrador está pendiente de publicación.

Con posterioridad se publicó el Real Decreto-ley 23/2020, de 23 de junio, por el que se aprueban medidas en materia de energía y en otros ámbitos para la reactivación económica. Este documento tiene como objetivos estimular la inversión en nuevas instalaciones de energías renovables, modificar el

sistema de subastas, introducir nuevos modelos de negocio, agilizar los trámites para realizar instalaciones y establecer un nuevo sistema de garantías para evitar la especulación con proyectos de renovables. También establece la no admisión de nuevas solicitudes sobre la capacidad de acceso hasta la aprobación de la nueva normativa de permisos de acceso a la red, la cual deberá exigir a los solicitantes una mayor maduración de los proyectos y estudios previos antes de solicitar el acceso a un nudo de la red. De esta manera se evitarán las solicitudes masivas con carácter especulativo que no vayan respaldadas por proyectos firmes.

En cuanto al desarrollo del autoconsumo, la supresión del *Impuesto del Sol* con el Real Decreto-ley 15/2018, por el cual los consumidores debían pagar una tasa por la energía autoconsumida, las instalaciones de autoconsumo fotovoltaico han iniciado una nueva etapa de expansión. Diversos cambios legislativos, que se iniciaron en el 2018 y continúan hasta hoy, ofrecen unas previsiones muy positivas para la expansión de las instalaciones de autoconsumo fotovoltaico, no sólo en territorio nacional, sino también a nivel internacional.

El Real Decreto 244/2019 por el que se regulan las condiciones administrativas, técnicas y económicas del autoconsumo de energía eléctrica, regula las modalidades de autoconsumo de energía eléctrica definidas en el artículo 9 de la Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico. Este documento ofrece distintas modalidades de instalaciones de autoconsumo a las cuales los consumidores se pueden acoger de manera legal, pudiendo ser individuales o colectivas, y de red interior o a través de red. Esta última opción implica que la instalación de generación no tiene que encontrarse en el mismo espacio físico que la de consumo, sino que pueden estar conectadas a través de red, siempre y cuando se cumplan una serie de restricciones. Todas las tipologías de autoconsumo, con y sin excedentes, pueden ser individuales, colectivas y de red interior, excepto para el caso de las instalaciones a través

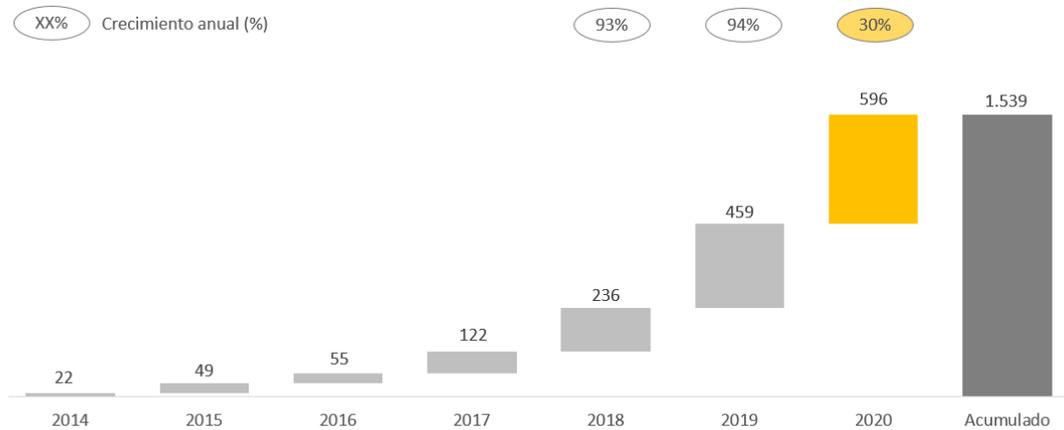
de red, que sólo pueden ser instalaciones de autoconsumo con excedentes de venta a mercado.

La publicación del nuevo Real Decreto ley 23/2020, que establece una moratoria a todos aquellos nuevos permisos de conexión, no aplica a los proyectos de autoconsumo ni transición justa.

3.2. Autoconsumo fotovoltaico

Así, puede considerarse el año 2019 como el punto de inflexión para el desarrollo del autoconsumo. Según datos de UNEF (Unión Española Fotovoltaica) en 2019 se han instalado 459 MW de autoconsumo, de los cuales se estima que, alrededor de un 60% son instalaciones industriales, un 30% pymes y un 10% residencial, doblando la potencia de autoconsumo instalada en el 2018, 235 MW. En 2020, UNEF realizó el mismo ejercicio, estimando la nueva potencia de autoconsumo fotovoltaico, sumando ésta 596 MW nuevos de autoconsumo, los cuales representan un 30% de crecimiento con respecto a la potencia instalada en 2019. Esta nueva potencia permite que España cuente en la actualidad con 1.539 MW de autoconsumo fotovoltaico.

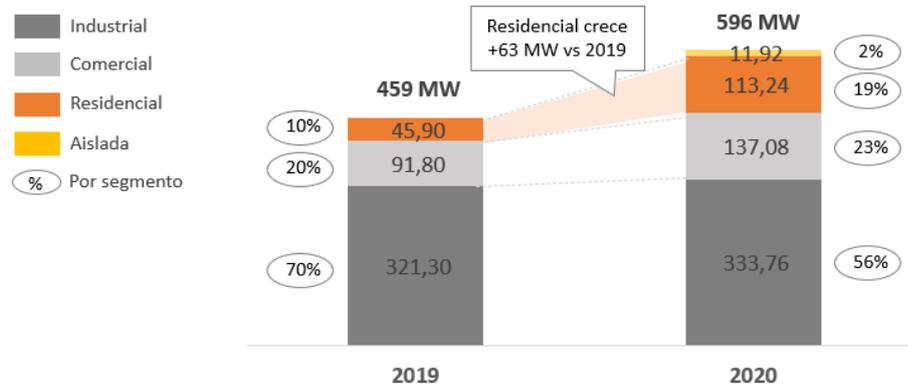
Figura 15. Evolución anual de la potencia instalada de autoconsumo fotovoltaico en España (MW). *Fuente: UNEF*



Esta cifra aporta una valiosa información debido al contexto en el cual se ha desarrollado el 2020: la pandemia global del COVID-19. La actividad general industrial de todos los sectores de la economía ha disminuido debido a la situación de pandemia. Esta bajada se ha visto reflejada en una menor inversión en esta tecnología por parte de las empresas y entidades, las cuales se han visto afectadas por la crisis económica derivada de la pandemia por COVID-19 y han preferido reducir gastos y centrarse en su liquidez a corto plazo. A pesar de esta situación mundial, la resiliencia de las energías renovables es cada vez más evidente, independientemente de la parada, parcial o completa, de las actividades industriales y económicas durante la primera mitad del año 2020.

En la gráfica a continuación, se aprecia cómo el principal responsable del crecimiento del 2019 fue el sector industrial, con 321 MW instalados. Esta cifra se estabiliza en 2020, con 334 MW instalados. Los sectores industriales, principales demandantes de las instalaciones de autoconsumo fotovoltaico por sus interesantes periodos de retorno de la inversión (3-7 años), han sufrido un importante embate con el COVID y un buen número de proyectos se paralizaron o cancelaron.

Figura 16. Crecimiento anual del autoconsumo fotovoltaico por segmentos 2019 vs 2020 (MW). Fuente: UNEF



Respecto al segmento comercial, éste mejora notablemente, alcanzando los 137 MW en 2020 desde los 92 MW instalados en 2019. La gran sorpresa viene del sector residencial, que suma 113 MW en 2020, frente a los 46 MW en 2019 (+63 MW), representando un 19% del total de la potencia instalada en 2020 frente al 10% del 2019. Las instalaciones aisladas, no recogidas en el análisis de 2019 de UNEF, suman un 2% en el análisis de 2020.

El sector residencial está madurando. La creciente acción comercial de las empresas está logrando que la población en general empiece a asociar una instalación fotovoltaica con un ahorro en la factura eléctrica y una contribución a la sostenibilidad. A la ecuación además, hay que sumarle una larga oferta de opciones de financiación y el apoyo decidido de un creciente número de ayuntamientos con deducciones fiscales en el IBI² e ICIO³ que ayudan mucho a dinamizar el sector. De forma adicional, 8 Comunidades Autónomas han decidido eximir de solicitar una licencia de obras y permiten tramitarlas vía

² IBI: Impuesto sobre Bienes Inmueble

³ Impuesto sobre Construcciones, Instalaciones y Obras

declaración responsable las instalaciones de autoconsumo sobre cubierta (Illes Balears, Cataluña, Galicia, Extremadura, Castilla León, Valencia, Islas Canarias y hasta 10 kW Andalucía).

3.3. Situación de los PPAs a nivel nacional

Como se observa en la Figura 11. PPAs corporativos (GW) en Europa por país. *Fuente: RE-Source con datos de WindEurope*, comienzan a firmarse PPAs en España el año 2018, impulsados por los proyectos renovables ganadores de las subastas de 2017. En estas subastas, una gran parte de la capacidad fue otorgada a empresas de tipo desarrollador/ promotor, que al contrario que las empresas tradicionales eléctricas, no cuentan con financiación corporativa propia.

Aunque a los ganadores de las subastas se les otorgó el régimen retributivo específico del RD 413/2014⁴, la propia configuración de este mecanismo no permite fijar un precio por la energía generada, generando incertidumbre a los ingresos esperados por la instalación. Como resultado, y debido a que los proyectos debían estar operativos antes de 2020, los PPA aparecieron como una alternativa para establecer un precio por la energía generada, que facilitara el acceso a la financiación.

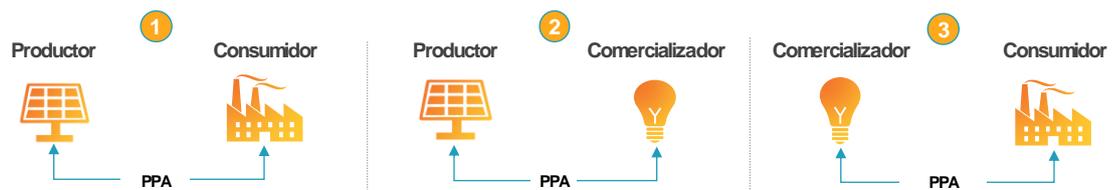
Estas dinámicas siguen presentes en el sector actualmente. En espera de la definición del nuevo modelo de subastas por parte del Gobierno, los agentes están desarrollando sus proyectos vía PPAs. En 2019, según datos de REE,

⁴ Real Decreto 413/2014, de 6 de junio, por el que se regula la actividad de producción de energía eléctrica a partir de fuentes de energía renovables, cogeneración y residuos

se conectaron a la red 247 MW de plantas fotovoltaicas fuera de la subasta⁵. En enero de 2020 según REE se dieron de alta 217 MW de plantas fotovoltaicas, que, debido a su fecha de conexión, no son ya adjudicatarias del régimen retributivo.

En definitiva, los PPAs surgen en España y se desarrollan actualmente desde la oferta. Son los desarrolladores renovables quienes buscan fijar un precio para la energía generada para sus proyectos (fueran adjudicatarios de las subastas de 2017 o no).

Figura 17. Modalidades de contratos PPA según agente vendedor y comprador. *Fuente: UNEF*



La modalidad de PPA productor-comercializador (ver **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**), es la modalidad menos habitual en España por diferentes motivos, aunque se han identificado los siguientes casos⁶:

- BayWa r.e. - AB Inbev (2020): 250 GWh/año, 10 años
- Encavis – Amazon (2019): 149 MW, 10 años
- Foresight – Arcelormittal (2019): 10 MW, 10 años
- Risen Energy – Cryptosolartech (2018): 300 MW, 15 años

⁵ Además de 272 MW de eólica y 148 MW de otras tecnologías.

⁶ Productor – Consumidor (año): potencia, duración (enlace).

Como los contratos de PPA generalmente son financieros, se pueden desarrollar proyectos bajo esta modalidad con consumidores ubicados fuera de España. Éste ha sido el caso de BayWa r.e. y AB Inbev, con energía generada por dos plantas en España para la fábrica de AB Inbev en Alemania.

Hay que resaltar que, en España un cierto número de consumidores electrointensivos se agrupan en la comercializadora Fortia, que sí ha firmado PPAs con desarrolladores renovables, pero de otra modalidad, productor-comercializador. Hasta el momento ésta ha sido la principal modalidad de PPAs firmados en España. En esta modalidad, el *offtaker* no es un consumidor único, sino una comercializadora que compra energía (o cubre el precio si el PPA es financiero) en nombre de sus clientes. En particular el *offtaker* son generalmente comercializadoras independientes, aquéllas no pertenecientes a las empresas eléctricas verticalmente integradas.

Las comercializadoras independientes no tienen, como las verticalmente integradas, plantas de generación con las que puedan realizar el aprovisionamiento de energía para sus clientes de forma bilateral. Por ello, deben comprar la energía directamente en el mercado *spot* o a través de contratos bilaterales físicos con productores independientes, por lo que tienen mayores incentivos a firmar PPAs. Además, algunas de ellas tienen presencia en la actividad de generación como representantes de mercado de instalaciones renovables.

Estos comercializadores independientes tienen diferentes perfiles: empresas centradas en el sector residencial (Hola Luz), comercializadoras generalistas (Audax, Nexus, Factor Energía) o *traders* (Statkraft, Alpiq, Engie). Además, un actor que está entrando con fuerza como *offtaker* en esta modalidad de PPAs son las comercializadoras de electricidad de las compañías petroleras.

Los PPAs identificados en esta modalidad son los siguientes⁷:

- Aventron – Statkraft (2019): 50 MW, 5 años
- BayWa r.e – Stakraft (2019): 175 MW, 15 años y 50 MW, 10 años
- Chint – Hola Luz (2019): 500 MW, entre 5 y 15 años
- Cox Energy – Audax (2018): 495 MW
- EDF Solar – Hola Luz (2019): 120 MW
- Fundeen – Hola Luz (2019): 75 MW
- Greenmont Energy – Nace energía (2019): 40 MW, 7 años
- Grenergy – Galp (2019): 200 MW, 12 años
- Grupo Enhol – Factor Energía (2018): 126 MW, 12 años
- Ib Vogt – Shell (2020): 180 MW
- Innogy – Audax (2018): 50 MW, 10 años
- Luxcara – Alpiq (2019): 45 MW y 121 MW
- Raiola Future – Hola Luz (2018): 20 MW, 10 años
- Solaria – Alpiq (2019): 105 MW, 10 años
- Solaria – Repsol (2018): 102 MW, 7 años
- Solaria – Statkraft (2019): 252 MW, 10 años
- Trina – Audax (2019): 300 MW, 20 años
- WeLink – Audax (2018): 490 MW, 20 años
- X-Elio – Galp (2019): 200 MW, 12 años
- X-Elio – Nexus (2019): 100 MW, 14 años

En ocasiones sucede que, las comercializadoras firman, actuando como agente vendedor, PPAs con consumidores finales (modalidad comercializadora-consumidor). También se da el caso de *traders* que son *offtakers* de contratos PPA productor-comercializador, pero no tienen cartera de clientes en España, que después firman un nuevo PPA con una comercializadora, que sí tiene clientes finales (modalidad trader-comercializador). Éste es el caso del PPA que firmaron Stakraft y Audax por 525 GWh anuales y 10 años y medio.

⁷ Productor – Comercializador (año): potencia, duración (enlace).

Al igual que Audax, Fortia, la comercializadora de electricidad cuyos clientes son más empresas electrointensivas en distintos sectores de actividad (acero, cemento, metalurgia, químico, papel o gases industriales), ha firmado como *offtaker*, este tipo de PPAs Stakraft (300 GWh a 10 años) y Engie (400 GWh 11 años) que en este caso eran vendedores pero a su vez son *offtakers* de contratos PPA en la modalidad 2.

Otra opción es que un consumidor firme un PPA con un productor “a través” de un comercializador. Este es el caso del PPA firmado por Atlantic Copper con Fortia el pasado 2019. En esta operativa Fortia firma un PPA como *offtaker* con un desarrollador o un *trader* y después firma otro con Atlantic Copper en el que éste es el *offtaker* y Fortia actúa como vendedor.

Otra casuística que se ha dado en España en los últimos años es el PPA firmado por empresas comercializadoras de grupos verticalmente integrados que están desarrollando proyectos renovables. En estos proyectos, estos grupos verticalmente integrados desarrollan proyectos renovables vía financiación corporativa y posteriormente, alcanzan acuerdos de compraventa con consumidores finales que quieren acreditar el origen de su energía como renovable. Esta compraventa generalmente se articula mediante un PPA entre la comercialización y el consumidor final. Los PPAs identificados en esta modalidad son los siguientes:

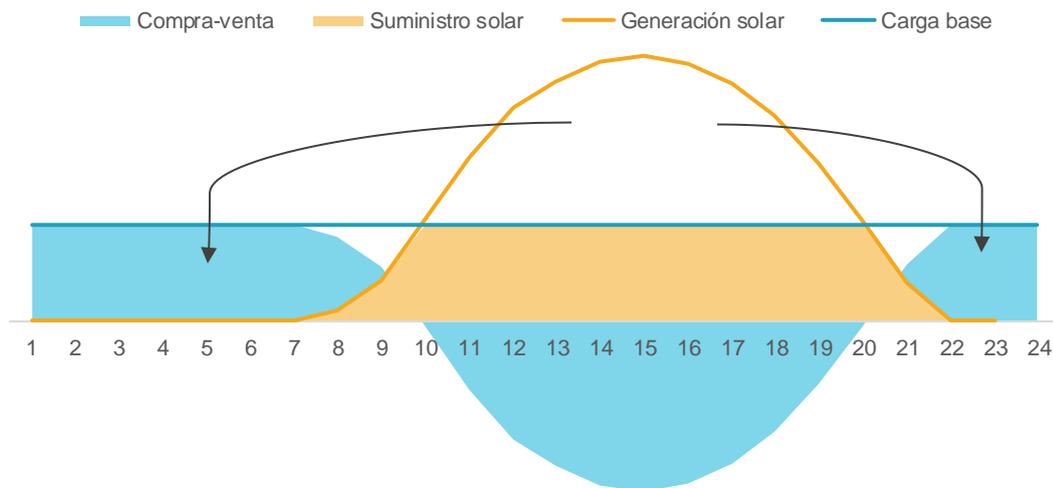
- Iberdrola – Kutxabank: Sin datos
- Iberdrola – Euskaltel: Sin datos
- Iberdrola – Uvesco: Sin datos
- Iberdrola – Heineken: Sin datos

Como se ha mencionado, la mayor parte de PPAs se firman entre productores y comercializadores o traders. De manera general estos PPAs son de tipo pay-as-produce, en los que el comercializador se compromete a comprar el perfil de generación solar. Sin embargo, los PPAs que requieren los grandes

consumidores industriales en España no son *pay-as-produce*, sino carga base: una cantidad fija de energía eléctrica renovable todas las horas del año a un precio fijado y durante un período de 10 a 15 años.

Los PPAs carga base tienen un mayor nivel de riesgo financiero que el *pay-as-produce*, ya que la venta de energía en horas solares es asegurada con el consumidor, pero el resto de energía en horas no solares debe de ser comprada al mercado mayorista y compensada con el excedente de energía generada y no consumida por el consumidor (ver Figura 17).

Figura 18. Aplanamiento de la curva solar para un PPA carga base. *Fuente: UNEF*



Como consecuencia, los desarrolladores renovables que necesitan financiación bancaria y no resultaron adjudicatarios de las subastas de 2017, están empleando PPAs *pay-as-produce* con comercializadoras independientes. Los que no requieren financiación bancaria están vendiendo a mercado, que está ofreciendo precios competitivos (la media en 2019 fue de 47,6 €/MWh) y, según la cotización de los futuros, no hay expectativa de que baje considerablemente (45 €/MWh para carga base en 2021 y 2022).

Para que los PPAs tengan un rol relevante en el cumplimiento de objetivos de energía y clima, es necesario que también los consumidores firmen PPAs, especialmente los electrointensivos. La casi ausencia de PPAs productor-consumidor en España contrasta ante el gran interés de las empresas. Según el informe de BayWa r.e., *Energy Report 2019*, que analiza mediante encuestas el interés de las empresas europeas, en España un 76% de las empresas encuestadas contaba con objetivos de incremento del consumo de energía renovable, por encima de todos los países encuestados.

Sin embargo, el otro elemento en el que España destacaba sobre los demás era en el porcentaje de los encuestados que pensaba que la complejidad de la regulación y la burocracia limitaban las inversiones corporativas en energías renovables, con el 79%. A este respecto, hay que destacar que la Directiva 2018/2001 de energías renovables, requiere a los estados miembros que evalúen estos obstáculos e implementen las medidas necesarias para eliminarlos.

3.4. Cadena de valor de las empresas españolas

En ocasiones se relaciona al sector económico asociado a la energía fotovoltaica únicamente con la fabricación de uno de sus componentes: el módulo.

Sin embargo, la cadena de valor de esta tecnología es mucho más amplia. Además, el módulo cada vez tiene una participación más pequeña en el coste del proyecto (por debajo del 35%) y su fabricación tiene unos márgenes comerciales muy reducidos. Aunque es conocida la predominancia mundial de empresas chinas y de otros países del sudeste asiático en la producción de módulos fotovoltaicos, se suele omitir que empresas españolas se han

posicionado en otros segmentos de la cadena de valor que en conjunto representan mayor peso en el coste final.

España cuenta con empresas con tecnología propia en los elementos con mayor valor añadido de la cadena de valor de un proyecto: electrónica de potencia, seguidores, estructuras, elementos de integración en edificios, etc. Elementos que suman más del 65% del LCOE de una planta. Nuestro país cuenta con empresas líderes a nivel mundial.

Figura 19. Cadena de valor del sector fotovoltaico. *Fuente: UNEF*



Como consecuencia, el sector fotovoltaico tiene un considerable impacto en la economía nacional con una contribución al PIB de más de 5.000 millones de euros en 2018, cuando el sector tenía una actividad moderada, comparado con 2019. Además, al contrario de lo que se suele decir, esta actividad tiene una fuerte base industrial.

Empresas españolas de fabricación de componentes fotovoltaicos tienen presencia entre los diez mayores fabricantes a nivel mundial de seguidores solares (PVH, Soltec, STI Norland, Nclave, Gonvarri) e inversores (Ingeteam,

Power Electronics). Asimismo, las estructuras son una parte de la cadena de fabricación que es eminentemente local.

Figura 20. Ranking de fabricantes de seguidores fotovoltaicos en 2019. *Fuente: Wood Mackenzie*

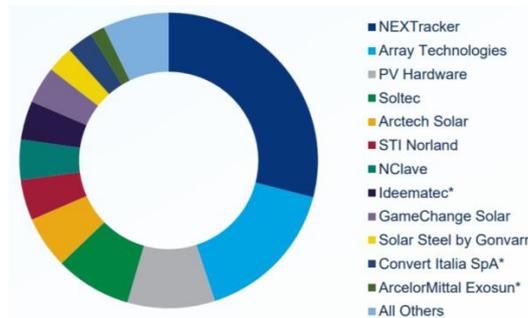
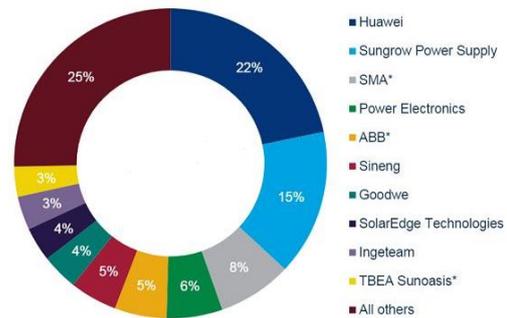


Figura 21. Ranking de fabricantes de inversores fotovoltaicos en 2018. *Fuente: Wood Mackenzie*



Por ello, la actividad económica del sector fotovoltaico deja una considerable huella de empleo. En 2018 se estimaron más de 29 mil trabajadores, de los que 7.500 fueron directos, 13.400 indirectos y 8.400 inducidos, respectivamente.

En 2019 esta cifra se habrá incrementado sensiblemente con el importante desarrollo que tuvo el sector, tanto en plantas en suelo como en autoconsumo, por todo el país (incluyendo zonas de la España vaciada). Empleando datos de IRENA puede estimarse el empleo generado en 2019 por las plantas en suelo en 20 mil empleos directos e indirectos, adicionales a los que teníamos en 2018.

Lo que nos llevaría a que, en el momento del comienzo de la pandemia por Covid-19, el sector fotovoltaico empleaba, considerando empleo directo, indirecto e inducido a alrededor de 60.000 personas.

En el sector fotovoltaico español hay empresas que disponen de tecnología propia, y que se sitúan entre las primeras del mundo. Además, nuestro país tiene una gran ventaja competitiva con respecto a los países de nuestro entorno: un mejor recurso solar y territorio disponible para desarrollarlo.

Para nuestro país, la transición energética puede suponer, no solo energía limpia, sino electricidad para nuestra industria, más barata que la de los países de nuestro entorno, contribuyendo a frenar la deslocalización e incluso a promover una relocalización, atrayendo nueva industria.

En definitiva, la aportación del sector fotovoltaico no es solo la generación de empleo y crecimiento directo a través de sus inversiones, sino que dado su alto grado de competitividad en el precio de la energía obtenida, puede dotar a la industria española de una ventaja competitiva en el precio de la electricidad con respecto a sus competidores de los países de nuestro entorno.

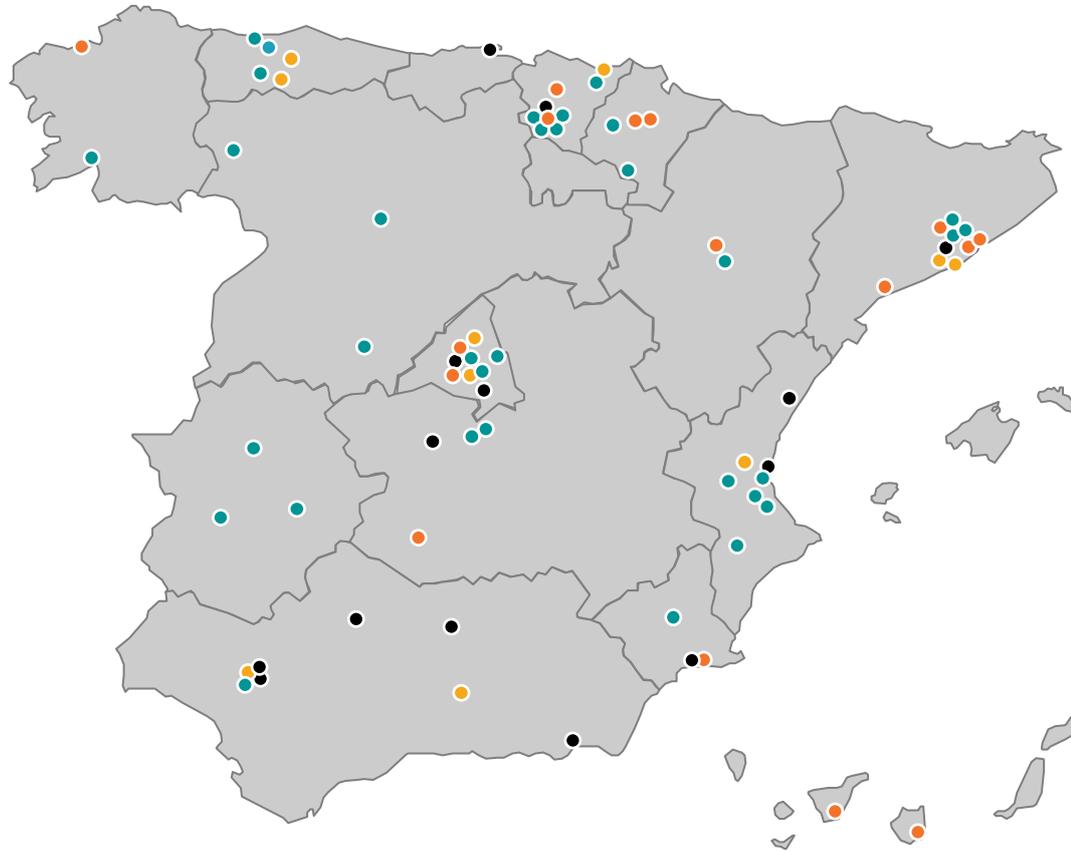
Este efecto positivo en el coste de la energía en nuestra economía lo aportan tanto las plantas en suelo, como el autoconsumo. Y lo que no es menos importante en estos momentos, la aportación a la economía se lleva a cabo sin necesidad de dinero público adicional, pivotando todo en torno al capital privado.

Además, el COVID-19 ha demostrado la vulnerabilidad de las cadenas de suministro internacionales y la necesidad de reforzar la industria nacional. Como apuntaba la Comisaria de Energía Kadri Simson en abril de 2020, la crisis del covid-19 debe hacer más prioritaria aún la apuesta de Europa por el liderazgo mundial en las tecnologías limpias.

En el mapa puede observarse cómo el sector industrial fotovoltaico se encuentra muy distribuido por todo el territorio nacional, incluyendo 32 fabricantes con capacidad de producción nacional, 13 empresas tecnológicas

(o fabricantes que producen en el extranjero), 15 centros de investigación y 15 universidades con actividad docente o investigadora fotovoltaica.

Figura 22. Ranking de fabricantes de inversores fotovoltaicos en 2018. Fuente: UNEF y FOTOPLAT



Fabricantes:

- Alusín Solar (Estructuras)
- Ampere Energy (Baterías)
- Atersa (Paneles)
- Braux (Estructuras, Seguidores)
- BSQ Solar (Módulos)
- Cegasa (Baterías)
- CSolar (Estructuras)
- Escelco (Paneles)
- Exide Technologies (Baterías)
- Gave (Protecciones)
- Gonvarri Solar (Estructuras)
- GP Tech (Inversores)
- Hydra Redox (Baterías)
- Imedexsa (Estructuras)
- Ingeteam (Inversores)
- INSO (Estructuras)
- Isifloating (FV Flotante)
- JEMA Energy (Inversores)
- Magon (Estructuras)
- Mondragón (Montaje módulos)
- Nclave (Seguidores y Estructuras)
- Onyx Solar (Paneles)
- Ormazabal (Equip. eléctrico)
- Power electronics (Inversores)
- Praxia (Estructuras, Seguidores)
- PVH (Seguidores y Estructuras)
- Solarstem (Estructuras)
- Soltec (Seguidores, Estructuras)
- Stansol (Estructuras, Seguidores y FV Flotante)

- STI Norland (Seguidores, Estructuras)
- Sunfer Energy (Estructuras)
- Zigor (Inversores)

Tecnólogos¹:

- Acciona
- Binovo Solar
- Enertis
- Exiom group
- Green Power Monitor
- Isotrol
- Leadernet
- Phoenix Contact
- Tamesol
- Weidmuller
- Tecnalía
- Teknia group
- Whitewall Energy

Centros de investigación:

- CENER
- CETENMA
- CIC Energigune
- CIEMAT
- CIRCE
- Eurecat C. Tecnológico Cataluña
- Funditec
- ICMAB-CISC

- IK4 Tekniker
- ICIQ Inst. Catalán Inv. Química
- IMDEA Energía
- ITER Instituto Tecnológico y de Energías Renovables
- Instituto Tecnológico de Galicia
- IREC Inst. Inv. Energía de Cataluña
- Instituto Tecnológico de Canarias

Universidades e institutos:

- EPSU Mondragón
- Instituto de Energía Solar UPM
- Instituto de Materiales Avanzados UJI
- ISFOC, Instituto de Sistemas Fotovoltaicos de Concentración
- Nanophotonics Tech Center, UPV
- Nanostructured Solar Cells Group Univ. Pablo de Olavide
- Univ. Carlos III de Madrid
- Univ. de Almería
- Univ. de Cantabria
- Univ. de Castilla-La Mancha
- Univ. de Córdoba
- Univ. de Jaén
- Univ. Politécnica de Cartagena
- Univ. Politécnica de Cataluña
- Univ. de Sevilla

¹ Los fabricantes que no producen en España se incluyen como Tecnólogos.

4. Mercado de internacionalización

Desde el punto de vista de la balanza comercial, puede observarse que el sector de la energía solar fotovoltaica en España es un exportador neto. Los datos del año 2019 superan a los del 2018 presentando un superávit de 1.600 millones de euros. La actividad que más contribuyó a este superávit fue Ingenierías e instaladores con un 54%, seguida de Fabricantes con un 39%.

Figura 23. Balanza comercial del sector solar fotovoltaico. Millones de euros.

FUENTE: UNEF con UCLM

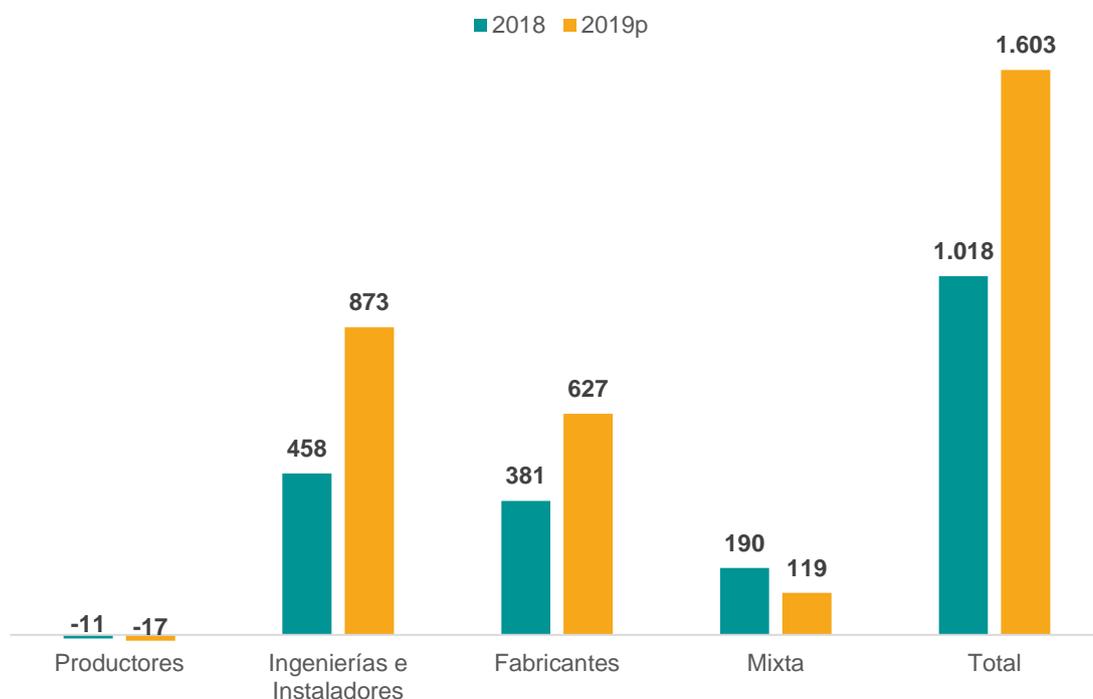


Tabla 1. Importaciones, exportaciones por actividad. Millones de euros.

Fuente: UNEF

Nota: Mixta incluye Distribuidores

Productores	Ingenierías e instaladores	Fabricantes	Mixta	TOTAL

2018	Exportaciones	93	698	659	385	1.835
	Importaciones	104	240	278	196	817
2019p	Exportaciones	86	1.243	1.054	394	2.776
	Importaciones	103	369	427	275	1.174

4.1. Actividades de empresas españolas en el exterior

A este respecto, se han identificado 128 empresas que operan en el extranjero. Entre las empresas identificadas, se han resaltado aquellas que mayor actividad exterior realizan en los años considerados, según las secciones empleadas. En la sección Productores, X-Elio continúa en 2019 como la empresa que recoge el mayor volumen de exportaciones e importaciones. En la sección Ingenierías e instaladores destacan TSK, Ortiz Energía y Prodiel, representando la mayor parte de ese comercio exterior. En la sección Fabricantes, destacan empresas relevantes del sector industrial fotovoltaico español (Soltec, Ingeteam, Nclave, Power Electronics, STI Norland), además de Yingli, empresa que, aunque no produce en España, tiene una fuerte presencia en nuestro país. De las empresas de la sección Mixta, es Gransolar la que continúa en 2019 como principal destacada.

Tabla 2. Listado de las principales empresas que realizan actividad en el extranjero. *Fuente: UNEF*

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

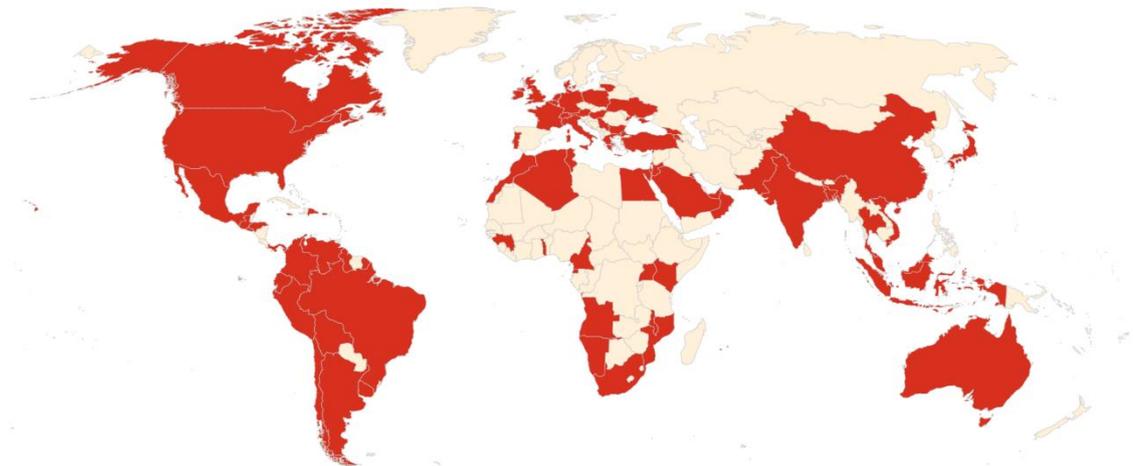
Productores	Instaladores e Ingenierías	Fabricantes	Mixta (Incluye Distribuidores)
Audax	ABB	AEG Ibérica	Albasolar
Endesa	Alternativa Energética 3000	Alusín Solar	Arram Consultores
ENGIE	AMDA	Ampere	Bender

Exiom Solution	Arconi Solutions	Atersa	Creara
Fotowatio	Cegelec	Braux	Dhamma Energy
Galp Energía	Cobra	Cegasa	DNV GL
Gamma Solutions	Ecopower	Exide	Dos Grados Capital
T-Solar	Solaer	Fischer	Electro Stocks
Jema Energy	Eiffage	Fronius	Elektra
Poweren	Electricidad Llano	Gamesa	Energías Renovables y Mecanizaciones Manchegas
Plenium	Electroinnova	Huawei	Enerdis
Powertis	Elinsa	Ingeteam	Fenie Energía
Proselco	Energódos	Isigener	Free Power
Ríos Renovables	Enerland	Magon Metales Perfilados	Gransolar
Shell	Enerpal	Nclave	GreenPower Monitor
TFM	Ezentis	Onyx Solar	GRS
X-Elio	Grenergy	Power electronics	King&Wood
	Green Power Technologies	Praxia	Krannich Solar
	Grupotec	Risen Energy	Lamaignere
	IBC Solar	SMA Ibérica	Lledó Energía
	IMASA	Soltec	Nexus
	IMASD Energías	Sti Norland	Ontier
	IASOL	Tamesol	Osborne Clarke
	ISOTROL	Weidmüller	Ove Arup
	ISEMAREN	Wynnertech	Ric Energy
	LED's Go Project	Yingli	Riello
	Monsolar	Zigor	Rina Consulting
	Ortiz Energía		Rusticus
	Prodiel		SGS Tecnos
	Proyecta renovables		Suministros Orduña
	Renovagy		Sunfields
	Repsol		Tecnalía
	Retelec		Trace Software
	Sacyr Industrial		Upnet
	Gamma SG		Viessmann
	Sofos		VMC
	Solar Tradex		Wind to Market
	Solarpack		Worley Parsons
	Stansol		WSP
	SUD Renovables		ZIV
	TDI Sistemas		
	TTA		
	TSK		

Voltalia Renovables

Con relación a dónde realizan estas empresas actividad exterior, se han identificado 76 países. Tal y como se puede apreciar en la Figura 25, además de en Europa, las empresas del sector operan en prácticamente todo el continente americano, en gran parte de Asia, algunos países africanos, en Australia e Indonesia.

Figura 24. Presencia internacional de las empresas españolas del sector solar fotovoltaico. 2018 y 2019. *Fuente: UNEF*



Por países, destaca el caso de TSK, la cual desarrolla un 39% de su comercio exterior en Latinoamérica y un 32% en Oriente Medio, además de un 10% en Asia, un 9% en África, un 7% en Europa y un 3% en América del Norte. En Centroamérica, el Grupo Ortiz tiene una posición consolidada en todo el continente, en particular en Guatemala y Honduras.

La sección Fabricantes y Productores consolida sus relaciones comerciales internacionales con, principalmente, países europeos, EEUU, México, Brasil, Chile, China y Japón, además de con otros países del continente americano y africano. Las empresas de la sección Mixta tienen relación exterior con una

amplia variedad de países de todos los continentes. Una empresa de este grupo con importantes relaciones comerciales es Gransolar, que trata con Sudáfrica, Emiratos Árabes Unidos, Australia, México, Brasil, Colombia, EEUU, Bulgaria y Portugal, entre los países más relevantes.

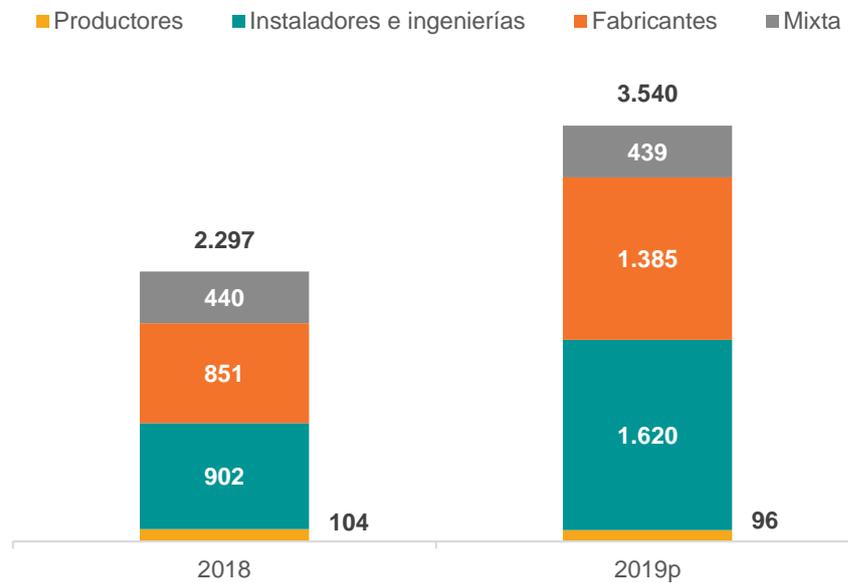
De este comercio exterior, resulta como se ha mencionado, una balanza comercial positiva. Las exportaciones generan además un impacto económico muy relevante. En términos de PIB generado las exportaciones tienen una huella total de 3.540 millones de euros en 2019 y de 2.297 millones de euros en 2018, lo que supone un 36% y un 29% del total de huella respectivamente. En el desglose entre impactos directos, indirectos e inducidos de las exportaciones, destaca el impacto indirecto, que ascendió a 1.447 millones en 2019, un 41% del total.

Tabla 3. Impacto económico (PIB) de las exportaciones del sector fotovoltaico español. Millones de euros. *Fuente: UNEF*

Impacto	2018	2019p	Crecimiento (%)
Directo	607	969	60%
Indirecto	994	1.447	46%
Inducido	696	1.124	61%
Total	2.297	3.540	54%

Por actividad, destaca la contribución de Instaladores e ingenierías (46% de la huella total en 2019), seguido de cerca por Fabricantes (39%) y más de lejos por las empresas de la sección Mixta, que representaron un 12% del total de huella de exportaciones de 2019.

Figura 25. Impacto total de las exportaciones en términos de PIB generado por actividad. Millones de euros. *Fuente: UNEF*



Respecto a la I+D+i, el gasto de las empresas del sector viene aumentando en los últimos años de manera notable. En 2019 alcanzó los 176 millones, frente a 121 millones en 2018 y 79 millones en 2017. Entre las distintas actividades consideradas, destacan las empresas Fabricantes que dedican el 3,6% de su cifra de ventas a actividades para la innovación tecnológica, alcanzando en 2019 los 65 millones de euros de gasto.

La intensidad en innovación del sector fotovoltaico en su conjunto (2,15%) destaca sobre la media de empresas españolas (1,02%) y también se encuentra por encima de la media de la industria nacional (1,43%).

Tabla 4. Actividades para la innovación tecnológica: Intensidad de innovación (%)* y gasto en I+D+i. Millones de euros. *Fuente: UNEF*

Nota: Mixta incluye Distribuidores.

Intensidad de innovación (%)	Gasto en I+D+i	
	2018	2019p

Productores	0,36%	12	12
Fabricantes	3,60%	30	52
Ingenierías e instaladores	3,34%	41	65
Mixta	3,38%	37	47
TOTAL	2,15%	121	176

*(Gastos actividades Innovadoras/Cifra de negocio)

5. La recuperación económica: nuevos horizontes

Las perspectivas de futuro para la energía solar fotovoltaica son una continuación de las tendencias actuales de reducción de costes debido a la curva de aprendizaje tecnológico y a la instalación masiva de capacidad.

A nivel mundial, las implicaciones que tiene la competencia económica de la fotovoltaica son enormes. Países en desarrollo, en plena expansión de sus parques de generación tienen acceso a una tecnología renovable, económica, escalable y de rápida implementación. Según *Bloomberg New Energy Finance* en 2050, se espera que la eólica y la fotovoltaica representen el 50% de la capacidad de generación mundial. En concreto la fotovoltaica pasará de tener una contribución del 2% al 22% en la generación eléctrica mundial.

En Europa a partir del año 2020, *Solar Power Europe* estima la instalación de energía fotovoltaica en el rango de los 20 GW anuales superando con seguridad el anterior récord de 22,5 GW añadidos en 2011 y con tasas de crecimiento de dos dígitos hasta 2030. En estimaciones conservadoras se espera que se supere la cifra de 180 GW de capacidad instalada acumulada

en 2023 (132 GW en 2019), en escenarios más optimistas se podrían superar los 270 GW.

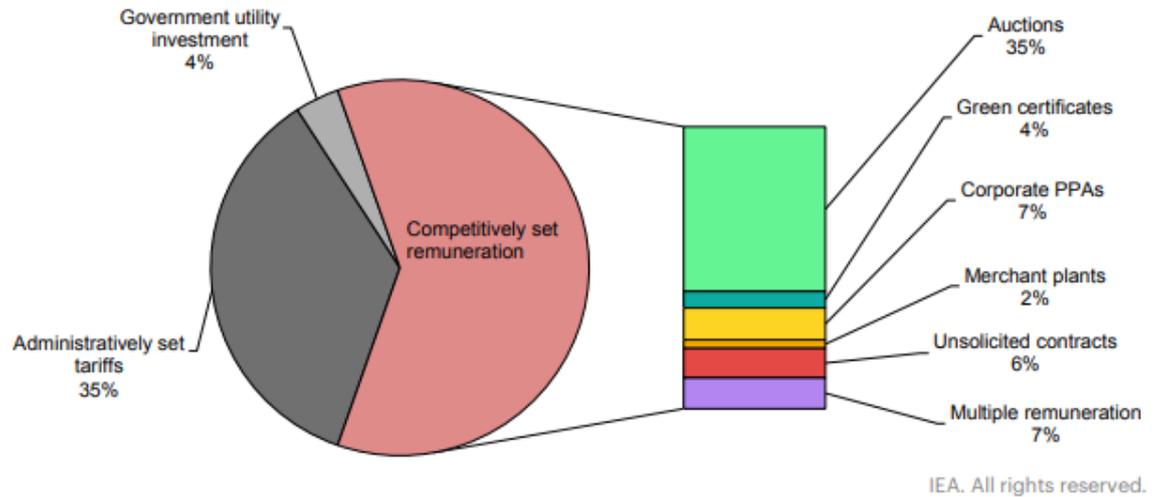
En España, aunque la publicación del Real-Decreto Ley 23/2020, de 23 de junio, por el que se aprueban medidas en materia de energía y en otros ámbitos para la reactivación económica, introduce una moratoria de nuevos permisos de acceso, con excepciones, hasta que no se desarrolle el marco reglamentario del acceso y conexión, el estado de tramitación de los permisos de acceso y conexión muestra un sector preparado para continuar: a finales de diciembre 2020, y sólo para fotovoltaica, hay 96,8 GW que han obtenido el permiso y 24,8 GW que están en trámites para su obtención (Fuente: REE).

No cabe duda de que todas las previsiones de desarrollo *business-as-usual* han quedado puestas en suspenso por la crisis sanitaria y económica del COVID-19. Sin embargo, existe consenso en que la transición energética debe ser uno de los principales elementos de los planes de recuperación.

En este sentido, el papel que juegan los agentes reguladores será crucial para poder cumplir los objetivos de desarrollo sostenible propios de cada país, reduciendo las barreras que pudiesen existir y permitiendo la incorporación de más energía de origen renovable dentro del mix energético de cada país. Estas acciones gubernamentales representarán el 60% del total de la capacidad de expansión a nivel mundial de la capacidad renovable. El resto del desarrollo vendrá de la mano de las crecientes tendencias de los diversos modelos de negocio: PPA corporativo, plantas comerciales, proyectos con remuneración de subastas, participación en el mercado diario e intradiario, contratos bilaterales,...(ver figura 8) (Fuente: AIE). En 2019, sólo menos del 5% de las nuevas adiciones de potencia renovable a nivel mundial se instalaron al margen de los principales esquemas de políticas gubernamentales.

Figura 26. Esquemas gubernamentales de remuneración para capacidad eléctrica renovable- 2020-25. *Fuente: AIE*

Nota: *Unsolicited Contracts* se entienden como contratos bilaterales entre productores y la instalación.



Un desempeño financiero sólido es importante para que los fabricantes de energías renovables y los desarrolladores de proyectos obtengan un coste de capital más bajo para financiar expansiones intensivas en capital.

5.1. Fondos *Next Generation EU* y planes de recuperación

Con motivo de la pandemia de la COVID-19, la Unión Europea ha puesto en marcha los fondos *Next Generation EU (NextGenEU)*, instrumento temporal de recuperación cuyo objetivo es impulsar el crecimiento económico de los Estados miembros y abordar los retos estratégicos a los que se enfrenta Europa tras la pandemia de la COVID-19. Este paquete, con un total de 750.000 millones EUR, ofrece distintas herramientas de ayuda: subvenciones (51%), préstamos (48%) y garantías (1%). Además de recuperar y reactivar la economía, se espera que estos fondos reconstruyan una Europa más ecológica, digital y resiliente. El programa *NextGenEU* convivirán con el Marco Financiero Plurianual (MFP), del 2021 al 2027.

Estos fondos irán destinados principalmente a:

- Mercado único, innovación y economía digital
- Cohesión, resiliencia y valores

En cuanto a calendarios, desde la Comisión Europea se está trabajando en la regulación específica de los instrumentos financieros a través de los cuales se vaya a articular y se espera que estén disponibles próximamente. Estas ayudas tienen carácter retroactivo, es decir, pretenden cubrir todas aquellas acciones desde inicios del 2021. Se espera que el 70% de estas ayudas se repartan entre 2021-22 y el 30% restante en los años 2023-24.

A España le corresponden 140.446 millones EUR (18,6% del total de los fondos UE), dividido en 72.700 millones EUR en forma de subsidios y transferencias a fondo perdido, y 67.300 millones EUR en préstamos.

Se espera que la mayor parte de las inversiones futuras relacionadas con el clima se centren mayoritariamente en infraestructura y transporte, seguido de eficiencia energética en edificios e industria. La AIE incluye en este listado, proyectos de nueva capacidad renovable y biocombustibles.

Adicionalmente a estos planes europeos, el MITECO ha anunciado las primeras líneas del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia centradas en tres áreas principales que identifican como potenciales “con gran capilaridad sobre el territorio y un elevado potencial de reactivación económica”. Estas líneas permiten una adecuada cohesión territorial así como la activación de proyecto de envergadura variable y distribuidos por el territorio. Para poder poner en marcha estos planes, el gobierno ha activado mecanismo de participación para recibir respuestas de la ciudadanía sobre diversos temas para poder identificar proyectos y nuevas líneas de actuación que contribuyan a diseñar y dimensionar las ayudas y los mecanismos que desarrollen el Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia de la economía española.

El MITECO ha anunciado una dotación de 200 millones EUR territorializados exclusivamente para la primera línea de actuación: el despliegue del

autoconsumo. Hay posibilidad de incrementar los fondos a 400 millones EUR si se consumen estos primeros fondos. Además, se posibilita el traspaso territorial según el uso del fondo por parte de cada CCAA.

NextGenEU está alineado con el *Pacto Verde Europeo*, el cual se encuentra dentro del *Marco Estratégico de Energía y Clima Europeo*. Esta hoja de ruta tiene como objetivo dotar a la Unión Europea de una economía más sostenible, dando respuesta a los retos climáticos y medioambientales del momento. Para poder lograr una transición justa e integradora para todos los miembros, será necesario actuar en todos los sectores industriales y en cada uno de los eslabones de la cadena de valor, invirtiendo en tecnologías limpias, apoyando la innovación y, así, ir descarbonizando la economía paulatinamente.

El *Pacto Verde Europeo* ha sido adaptada por cada uno de los estados miembros, materializándose en el *Plan Nacional Integrado de Energía y Clima* (PNIEC) 2021-2030 en España.

5.2. Nuevos retos del mercado

Desde FOTOPLAT entendemos que para reactivar la economía tras la crisis del COVID-19 debe avanzarse a la vez en una economía más sostenible y más competitiva, en la cual España puede ser una de las grandes beneficiadas.

Uno de los principales retos a los que se van a enfrentar las tecnologías renovables, comento anteriormente es la la reducción en la demanda de electricidad, asociada a una bajada en los precios del mercado eléctrico (ver Figura 28).

Figura 27. Evolución de los precios del mercado eléctrico (EUR/MWh).

Fuente: OMIE



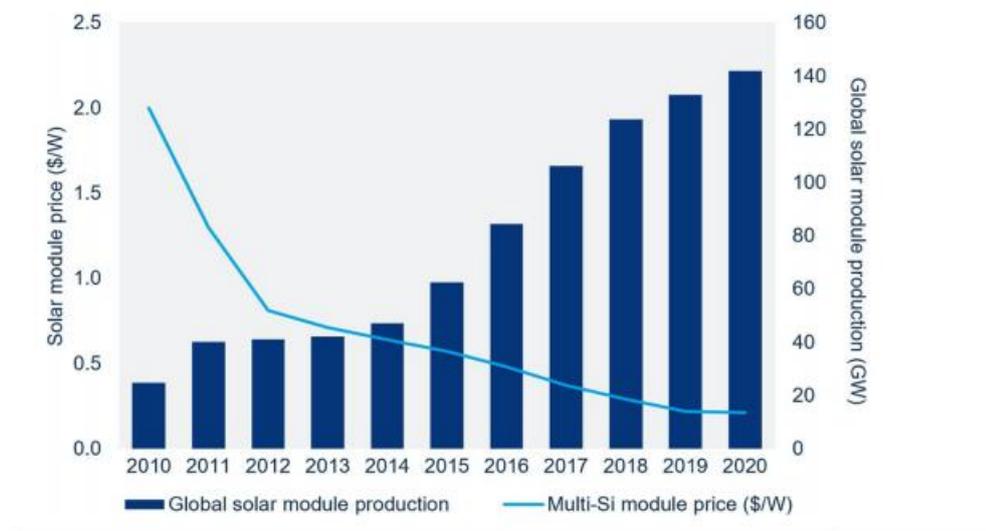
La importante caída en los precios a la que estamos asistiendo plantea dudas razonables en el desarrollo de proyectos.

El efecto está siendo inmediato en el segmento de los PPAs, en los que los compradores están presionando a la baja los precios de manera significativa. El impacto más importante y el mayor riesgo se deriva de cómo inversores y bancos van a integrar esta información en su proceso de decisión. Por parte de las entidades financieras se está detectando ya un endurecimiento en las condiciones de los préstamos con una disminución del apalancamiento y una mayor demanda de garantías.

Las predicciones para los años 2023-2025 sitúan la expansión de la fotovoltaica como elemento clave, en escenarios acelerados de instalación, contando con casi un 60% del total de la expansión renovable (Fuente: AIE). El desarrollo tecnológico y el efecto arrastre de la nueva capacidad instalada han permitido a la energía fotovoltaica mantener una tendencia constante de reducción de costes en los últimos años. En este sentido, el precio del módulo solar ha descendido un 90% en 10 años: US\$17-20 c/watt, en comparación con US\$2.00/watt. (Fuente: IEEFA). Estas tendencias, con ligeras variaciones

de rango en cuanto a precios, han sido estudiadas y analizadas por diferentes entidades de carácter nacional, como la AEI o Banco de América.

Figura 28. Evolución de los precios de los módulos fotovoltaicos 2010-2020 (\$/W) y producción mundial de módulos (GW). *Fuente: IEEFA.*

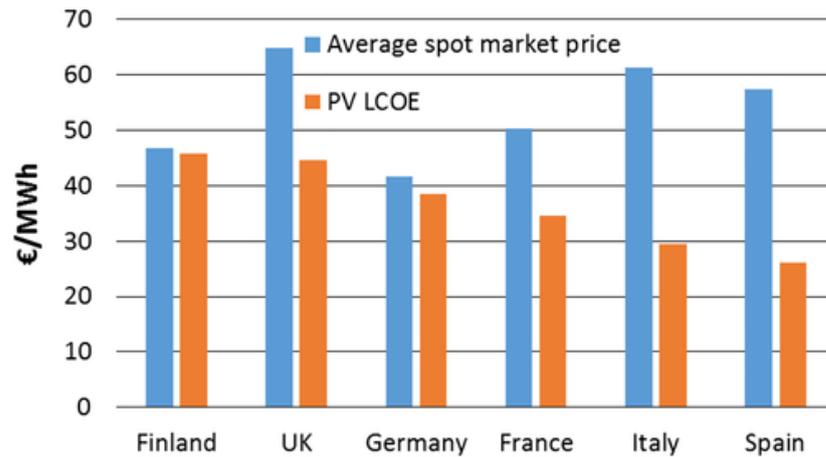


Hoy en día existe consenso sobre que la fotovoltaica es la fuente de energía más competitiva económicamente, tanto entre las renovables como entre las demás. Para *Bloomberg New Energy Finance* (BNEF) dos tercios de la población mundial vive en países en los que la fotovoltaica, la eólica o ambas son las fuentes más baratas de producir electricidad. Además, en la década de 2020-2030 la fotovoltaica continuará reduciendo sus costes, hasta un 34%, gracias a mejoras de eficiencia en la cadena de fabricación.

La competitividad económica de la fotovoltaica hace que su coste sea hoy inferior al coste marginal de las centrales existentes y como consecuencia, al precio del mercado eléctrico. En Europa el trabajo de *Eero Vartianen et. al*

demonstró que el coste de la energía fotovoltaica es en general muy inferior al precio del mercado mayorista en los principales países europeos.

Figura 29. LCOE fotovoltaico y precios (en 2018) de los mercados mayoristas europeos. *Fuente: Eero Vartianen et. al*



Es importante ofrecer las suficientes garantías a los inversores en un escenario de penetración masiva de renovables. En ese contexto la mayor parte del tiempo las tecnologías que van a marcar precio van a ser aquellas que no tienen costes marginales. Por ello, el precio resultante del mercado no constituye una señal de inversión que permita asegurar el cumplimiento de los objetivos del PNIEC.

Como consecuencia, si se quiere asegurar la senda de capacidad instalada del PNIEC, al tiempo que se captura el mejor precio para los consumidores, se hace necesario establecer un procedimiento competitivo de fijación de precio a través de subastas. De hecho, el PNIEC contempla las subastas como *“principal herramienta”* para el desarrollo de renovables.

Además de mayor certidumbre en la consecución de objetivos, de cara a capturar el mayor valor económico, el objetivo como país debe ser realizar un

desarrollo constante evitando los picos y los valles para así favorecer el desarrollo de un sector industrial y tecnológico. Las subastas, con un calendario preestablecido, son una herramienta que aporta visibilidad a los actores del sector industrial fotovoltaico nacional para que puedan prever su actividad futura y tomar decisiones de inversión y de contratación de personal.

El modelo de subasta que se defina debe partir de esta experiencia internacional, ser simple, sencillo, que busque garantizar que se lleven a cabo la mayor parte de los proyectos y que capture el mejor precio posible para los consumidores.

Las predicciones para futuro a nivel internacional sobre el ejercicio de las subastas son positivas, con un incremento de un 4% para 2020 en comparación con el 2019, queriendo decir que se espera un cierre de 2020 con 198 GW en subastas, suponiendo un 90% de la capacidad de potencia a nivel mundial (Fuente: AIE). Las predicciones sitúan a las grandes plantas de autoconsumo como las mayormente instaladas, disminuyendo la instalación de plantas de suelo, las cuales se espera que decrezcan en un 8% debido a la baja inversión por parte de los individuos y de las compañías, que prefieren invertir y guardar ese dinero en otros temas en estos momentos. Para el periodo 2020-25, como se ha presentado con anterioridad, se espera que las subastas sean el 35% de las ayudas para la recuperación económica y la mayor incorporación de potencia renovable en los mix energéticos nacionales (ver Figura 26).

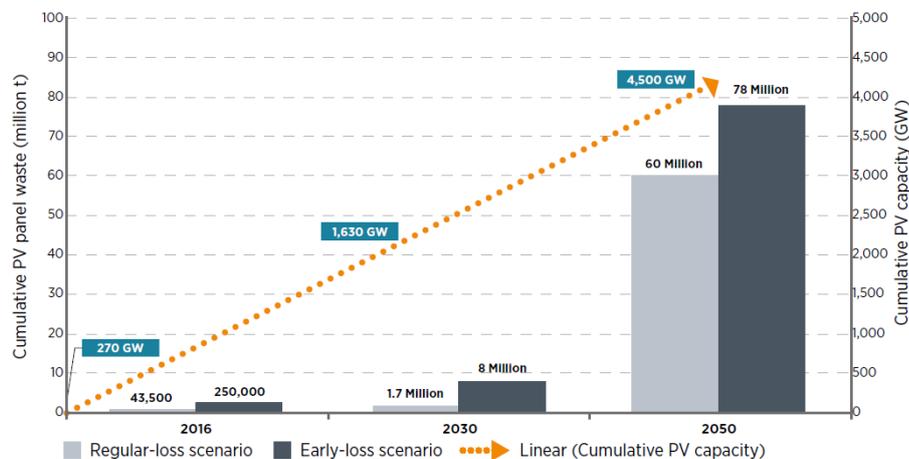
Para el correcto despliegue de mayor potencial renovable, es esencial una serie de modificaciones administrativas que simplifiquen y agilicen la tramitación de proyectos renovables. Un ejemplo de ello, es la campaña que está realizando UNEF para la simplificación administrativa de la tramitación de autoconsumo en cuanto a la eliminación de la licencia de obras. En 2020, ya se han conseguido un total de ocho comunidades autónomas que han

eliminado la necesidad de una licencia de obras para proyectos de autoconsumo sobre tejados.

Otro de los grandes retos a los que se va a enfrentar la industria fotovoltaica los próximos años es el impacto medioambiental que estas actividades tengan en cuanto a los procesos de fabricación, transporte y gestión de residuos una vez la vida útil de una instalación o de cualquier de sus materiales, haya llegado al final. IRENA estimó en 2016 que habrá hasta 8 millones de toneladas de residuos de paneles fotovoltaicos en 2030 y 78 millones de toneladas en 2050.

Figura 30. Proyección de residuos de paneles fotovoltaicos a nivel mundial.

Fuente: IRENA-IEA PVPS



En España, 2,7 GW de la capacidad fotovoltaica total instalada (≈30%) se construyó en el año 2008, por lo que puede esperarse un pico de residuos de paneles en torno a 2028. Así pues, el procesado de paneles fotovoltaicos presentará pronto un desafío ambiental que ha de atajarse desde el momento presente. En este sentido, la economía circular los próximos años jugará un papel importante en el sector industrial y, sobre todo, en el sector fotovoltaico, iniciándose una senda de transición para pasar de la economía lineal

tradicional a la economía circular, que diseñe procesos de reciclaje y recuperación de residuos, analice y mejore el ciclo de vida de los materiales para ahorrar en materias primas y en la energía que se requiere para la obtención y transformación de éstas.

En el contexto de una mayor ambición climática y la transición a un sistema energético basado en energías renovables, la UE está intensificando su juego en el frente de la sostenibilidad. Con el lanzamiento del Plan de Acción de Economía Circular (CEAP) en marzo de 2020, la Comisión esbozó una agenda legislativa densa, con medidas destinadas a fortalecer el marco político para productos sostenibles y promover la circularidad a lo largo de su ciclo de vida. En esta misma línea, la Comisión Europea espera que entren en vigor a partir de 2023 las reglas de Ecodiseño y Etiqueta energética para módulos, inversores y sistemas solares fotovoltaicos.

En este sentido, España no se quedó atrás y en junio de 2020, el Consejo de Ministros daba luz verde a la Estrategia Española de Economía Circular (EEEC), denominada “*España Circular 2030*”, para impulsar un nuevo modelo de producción y consumo que minimiza la generación de residuos y que mantendrá, durante el mayor tiempo posible, el valor de los productos, materiales y recursos en la economía, evitando una mayor presión sobre el medio ambiente. Los principales objetivos son: la reducción nacional del consumo de materiales en un 30% y recortar un 15% la generación de residuos respecto al 2010.

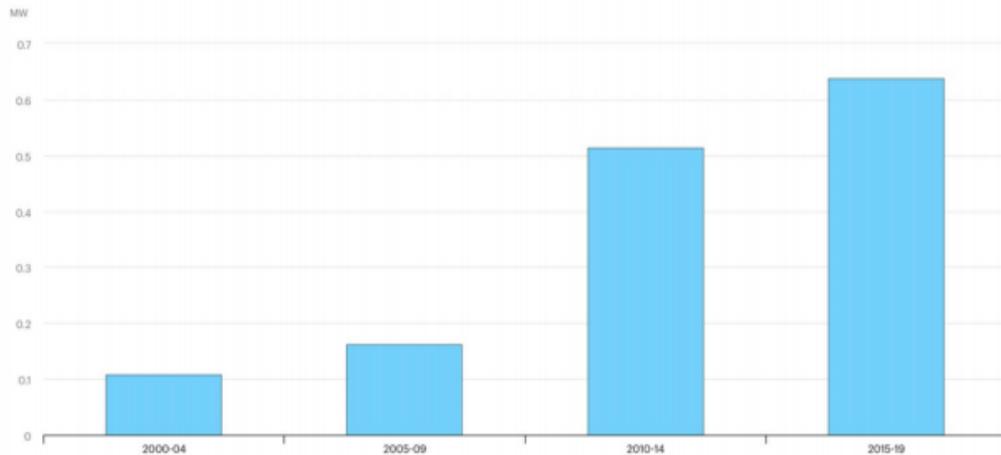
A medida que aumentan los niveles absolutos de electricidad renovable “desperdiciada” (despachada), diseños de mercado adecuados, cambios en la red y en las operaciones del mercado, mejor pronóstico y la coordinación y el funcionamiento eficientes de los interconectores reducirán de forma rentable las restricciones. De esta manera, se podrá optar a una mayor energía eléctrica de producción renovable, reduciendo las emisiones.

Determinadas tecnologías aún no son rentables para ciertos perfiles de consumidores. Sin embargo, los beneficios del almacenamiento en el medio y el largo plazo generarán una riqueza económica y medioambiental que, con mucho, superará las diferencias de rentabilidad actuales. Es el caso de algunas de las instalaciones *behind the-meter*, como son las baterías, que será necesario fomentar con modelos de desarrollos negocio que faciliten su penetración (programas piloto, programas de ayudas, etc.), y que podrán tener un gran crecimiento asociadas con comunidades energética y en plantas híbridas. Como ejemplo, existen diversas referencias a nivel europeo de *virtual power plants* (grupo de instalaciones generadoras distribuidas que permiten que sistemas de almacenamiento participen en distintos mercados o cumpliendo varias funciones simultáneamente, controladas colectivamente) que muestran que podría ser un modelo de negocio a explorar, para lo cual se analizará si se requieren cambios en el actual marco normativo

En esta línea de almacenamiento energético, aparece un nuevo mercado: el del Hidrógeno Renovable. Con unos costes cada vez más bajos de generación eléctrica de las energías renovables, en especial de la solar, la capacidad de almacenar, en lugar de reducir la electricidad en un momento de exceso de producción se convertirá en clave para impulsar la descarbonización profunda de ambos mercados de electricidad y también las aplicaciones de la industria pesada, más difíciles de descarbonizar como el acero y el aluminio. El hidrógeno verde parece ser la tecnología de la década con proyectos en Bélgica, China, Corea del Sur, California o Australia.

Figura 31. Capacidad otorgada a proyectos de hidrógeno verde (MW).

Fuente: IEEFA



El 8 de julio de 2020, la Comisión Europea publicó su Estrategia europea de hidrógeno, estableciendo objetivos ambiciosos para el despliegue de hidrógeno de origen renovable en Europa. Para 2030, la UE se comprometió a instalar al menos 40 GW de electrolizadores de hidrógeno renovables en la UE y 40 GW de electrolizadores de hidrógeno renovables fuera de la UE, para producir hasta 10 millones de toneladas de hidrógeno renovable que apoye la descarbonización de las industrias pesadas de la UE. La UE también se comprometió a invertir hasta 220-340 mil millones de euros para ampliar y conectar 80-120 GW adicionales de capacidad de producción de energía solar y eólica para 2030.

Para replicar el éxito de las renovables de Europa, la Estrategia de Hidrógeno de la UE debe esforzarse por acelerar el despliegue de las energías renovables, aumentar la producción de electrolizadores "fabricados en Europa" y apoyar los avances tecnológicos que aumentan la eficiencia y la competitividad de las soluciones de hidrógeno renovable. La planificación sólida y completa de la infraestructura también es fundamental, con el fin de

priorizar la modernización de las redes eléctricas de la UE y racionalizar las inversiones en infraestructura de hidrógeno con un enfoque principal en la producción local y el uso de hidrógeno de origen renovable.

Durante el 2020, el Consejo de Ministros, a propuesta del MITECO, ha lanzado dos consultas públicas sobre los objetos y retos presentes del almacenamiento energético y del hidrógeno renovable: “Hoja de Ruta del Hidrógeno: una apuesta por el hidrógeno verde” y “Estrategia de Almacenamiento energético.” Con esta planificación, el Gobierno impulsa el despliegue de tecnologías y vectores energéticos sostenibles, que serán clave para que España alcance la neutralidad climática, con un sistema eléctrico 100% renovable, no más tarde de 2050.

En octubre 2020, se aprobó la Hoja de Ruta de *“Hoja de Ruta del Hidrógeno: una apuesta por el hidrógeno renovable”*. La Estrategia está aún a la espera de ser aprobada.

Por un lado, la Estrategia contempla pasar de los 8,3 GW de almacenamiento disponibles en la actualidad a un valor de alrededor de 20 GW en 2030 y 30 GW en 2050. Esta cuantificación incluye tanto el almacenamiento a gran escala diario y semanal, como el de detrás del contador y el estacional. Para baterías detrás del contador se contempla un valor mínimo de 400 MW para el año 2030. Por otro lado, sobre la Hoja de ruta 4GW de potencia instalada de electrolizadores, y 25% de consumo de hidrógeno en la industria para 2030.

Estas tecnologías tienen aplicación en nuevos nichos de negocio como el de la movilidad eléctrica o en el sector de la edificación a través del autoconsumo eléctrico y del almacenamiento de energía térmica, permitiendo la aparición de nuevas soluciones en edificios, que además sirven de medida estructural indirecta contra la pobreza energética. Asimismo, pueden usarse en la industria, que posee un fuerte potencial de autoconsumo con

almacenamiento, integración energética y descarbonización de procesos que utilizan calor y frío; así como en el resto de sectores mediante aplicaciones de autoconsumo, entre otras.

Aprovechando la recién aprobada Hoja de Ruta del Hidrógeno, la tendencia actual de reducción de costes de la tecnología solar fotovoltaica, consecuencia por un lado de la maduración tecnológica, de la instalación masiva de capacidad y el recurso solar del que España dispone, lo convierte en un posible productor de hidrógeno renovable de relevancia, facilitando la descarbonización de determinados usos industriales, y erigiéndose como complemento ideal para la mayor penetración de las energías renovables eléctricas al facilitar el almacenamiento estacional.

En cuanto a movilidad eléctrica, el *Marco Estratégico de Energía y Clima Europeo* considera la movilidad eléctrica como un eje clave para el cumplimiento de los objetivos de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero y la penetración de energías renovables en el transporte, así como una oportunidad para la sostenibilidad de la cadena de valor industrial en torno a la automoción, los bienes de equipo y la electrónica de potencia. El PNIEC prevé alcanzar una penetración de 5 millones de vehículos eléctricos a 2030.

El liderazgo europeo en innovación en el desarrollo de tecnologías solares fotovoltaicas es una base sólida para desarrollar actividades de fabricación en todos los niveles de la cadena de valor del sector, conduciendo una nueva ola de inversiones industriales. En marzo de 2020, la Comisión Europea presentaba la nueva Estrategia Industrial. Esta estrategia busca apoyar la adopción de los campeones industriales de la UE en tecnologías de energía limpia, en línea con el Pacto Verde Europeo. Además, esta iniciativa supone una base excepcional para el desarrollo de innovaciones en la fabricación de componentes, desde obleas hasta nuevos conceptos y módulos de células,

así como inversores y otras partes importantes de los sistemas solares, y conducir a una nueva ola de inversiones industriales.

Paralelamente, el potencial sin explotar de la generación solar en los mercados emergentes ofrece una gran oportunidad económica, tanto para los países socios como para las empresas solares europeas. La diplomacia del Pacto Verde podría impulsar la cooperación global sobre el cambio climático, exportando el conocimiento europeo en energías renovables para liderar una recuperación verde global después del COVID-19.

Al mismo tiempo, la Comisión Europea considera cada vez más los acuerdos internacionales de comercio e inversión como un complemento esencial de los instrumentos tradicionales de cooperación al desarrollo, para acelerar la transición energética global. La Comisión ha lanzado una revisión integral de su política comercial, respondiendo a una variedad de nuevos desafíos globales, incluida la crisis climática y COVID-19.

No cabe duda de que todas las previsiones de desarrollo *business-as-usual* han quedado puestas en suspenso por la crisis sanitaria y económica del covid-19. Sin embargo, existe consenso en que la transición energética debe ser uno de los principales elementos de los planes de recuperación.

En este sentido, UNEF publicó en abril de 2020 el documento '*Aportación del sector fotovoltaico a la reactivación económica tras la crisis del covid-19*' en el que analizamos el impacto del covid-19 en el sector fotovoltaico nacional. En el mismo proponemos una serie de medidas para que el sector pueda contribuir a la reactivación de la economía. De implementarse, una vez se reinicie la actividad, el sector no solo mantendría sus perspectivas de crecimiento, sino que podría aumentarlas.

Desde UNEF y FOTOPLAT entendemos que para reactivar la economía tras la crisis del covid-19 debe avanzarse a la vez en una economía más sostenible

y más competitiva, en la cual España puede ser una de las grandes beneficiadas.

6. Actividades y eventos realizados por el grupo de trabajo (GT) de internacionalización

El Grupo de Trabajo (GT) de internacionalización de FOTOP
LAT está coordinado por UNEF y se encarga de realizar un seguimiento del sector fotovoltaico a nivel internacional, en especial en lo que respecta a la actividad de las empresas españolas en el exterior, proponer acciones de tipo comercial o informativas, así como potenciar la salida al exterior de las empresas españolas.

Forman parte de este GT todas las empresas de UNEF y pertenecientes el grupo de trabajo de Mercados de FOTOP
LAT, que cuenten, de forma efectiva, con actividad en el exterior, o que estén interesadas en iniciar su expansión.

En el año 2020 mantuvo una reunión en la misma sede de la asociación UNEF.

Atendiendo al proceso de internacionalización de las empresas fotovoltaicas españolas en 2020, y para apoyar sus asociados en la expansión de su actividad en el extranjero, UNEF, en colaboración con FOTOP
LAT, ha coordinado la celebración de reuniones y eventos con las embajadas de Reino Unido y Polonia. De igual manera, la actividad de este grupo durante el curso de 2020 se ha centrado en ofrecer información específica sobre mercados o contactos en mercados objetivos como Polonia, Portugal, Ecuador, Túnez y Canarias (Jornada Casa África).

Además, en 2020, UNEF y FOTOPLAT han 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 han liderado un continuo crecimiento del Foro Iberoamericano de Energía Solar, iniciativa que persigue crear redes y sinergias que contribuyan al fortalecimiento y consolidación del sector a nivel internacional en el camino hacia un sistema energético basado en las energías limpias.

UNEF y FOTOPLAT participan activamente en foros de energía solar fotovoltaica, nacionales e internacionales, tanto de tecnología como sectoriales, a través de los se colabora en la elaboración de roadmaps y documentación estratégica y especializada. En concreto, UNEF es miembro del Comité Ejecutivo de la Plataforma Europea de Innovación y Tecnología Fotovoltaica (ETIP PV), participa en diferentes grupos de trabajo de la IEA - Agencia Internacional de la Energía y lidera uno de ellos (*Task 1 – Strategic PV Analysis and outreach*), es miembro del Comité Ejecutivo del Global Solar Council, es miembro de la *Asociación Europea Fotovoltaica SPE (Solar Power Europe)*, en la que colabora en diferentes grupos de trabajo (Task Force de LCOE, BIPV, Industrialización, Movilidad, Sostenibilidad, Digitalización, Códigos de red etc.), participa activamente en reuniones de la *Agencia Europea de Energías Renovables (IRENA)* y es miembro de la Asociación Europea de la Industria Fotovoltaica (EPIA). Aprovechando los foros internacionales en los que participa, desde proyectos de investigación sobre fotovoltaica (PVGRID4GRID) hasta participación en eventos como la feria INTERSOLAR (Múnich, anual), o la European Photovoltaic Solar Energy Conference and Exhibition, en la que suele tener un papel destacado, además de la ya mencionada participación en la Plataforma Fotovoltaica Europea (ETIP PV) dentro del Steering Committee. Además, UNEF coordina el grupo nacional de estandarización fotovoltaica (UNE- TC 82).

En la misma línea, en el marco de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (COP25) celebrada en diciembre de 2019 en Madrid, UNEF ha participado en la firma de un Acuerdo Marco, junto con otras 12 asociaciones de energías renovables de Latinoamérica y España, que ha supuesto, en 2020, la creación de la RedREN (Red Iberoamericana de Energías Renovables).

Con la firma de este acuerdo, se pretende compartir las mejores experiencias y buenas prácticas en regulación, fomentando además la colaboración de las empresas españolas y latinoamericanas para avanzar de forma decidida hacia la descarbonización de nuestras economías.

Además, UNEF ha firmado acuerdos bilaterales de colaboración con la Asociación Ecuatoriana de Energías Renovables (AEEREE) y con la International Solar Alliance (ISA) durante el 2019-2020.

También 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.

UNEF forma parte del Observatorio de *Greening the Islands*, una iniciativa global que reúne a los principales stakeholders para analizar las necesidades de los territorios insulares y proponer soluciones innovadoras en el ámbito de la energía, movilidad y medio ambiente.

Finalmente, como agente colaborador del ICEX dentro de su Plan Sectorial Solar, la asociación ha participado en acciones de promoción para la internacionalización de la empresa española que permiten obtener una amplia visión de terceros mercados de potencial interés para las empresas del sector fotovoltaico.

El Grupo de trabajo de internacionalización, junto con UNEFy FOTOPLAT, forma parte activamente y/o es fundador/cofundador de las siguientes entidades y organismos:

	<p>IEA – Agencia internacional de la Energía: a través del programa “Photovoltaic Power Systems Programme (PVPS)”. Participamos en la Task1.</p>
	<p>Consejo Asesor de la Carta de Energía: Somos miembros de este consejo, International Energy Charter, en inglés.</p>
	<p>GSC – Global Solar Council: Formamos parte de la Junta Directiva y somos miembros fundadores.</p>
	<p>SPE – Solar Power Europe: formamos parte de diferentes grupos de trabajo.</p>
	<p>FIES – Foro Iberoamericano de Energía Solar: Miembros fundadores e impulsores.</p>
	<p>RedREN – Red Iberoamericana de Energías Renocables: miembros fundadores. Creado en la COP25 Madrid (2019).</p>

7. FOTOPLAT: Plataforma Tecnológica Española fotovoltaica

La Plataforma Tecnológica Española Fotovoltaica (FOTOPLAT) es una iniciativa nacida en marzo de 2011 de la mano del co-financiada por el Ministerio de Economía y Competitividad, Ciencia, Innovación y Universidades (MICIUNECO) de España a través del programa INNFLUYE Convocatoria plataformas tecnológicas y de innovación del programa estatal de investigación.

FOTOPLAT pone a disposición de su socios herramientas como el mapa de capacidades, webinars técnicos con posibilidad de proponer temas y ponentes, registro de proyectos de I+D+i,... También, desde la plataforma se generan, con la colaboración de sus socios, documentos específicos y públicos, fuente de recursos e información sobre el sector fotovoltaico. Algunos ejemplos son: Plan de industrialización, Situación de la Industria y tecnología fotovoltaicas españolas, Roadmap tecnológico, Plan estratégico, Estudio de mercados y Plan de internacionalización , etc. Todo ello con el objetivo servir como escaparate de las entidades del sector, y visibilizar la experiencia, el potencial y conocimiento tecnológico del que disponemos en España en el ámbito fotovoltaico, dando también espacios para establecer sinergias y posibilidad de generación de proyectos coordinados

FOTOPLAT tiene como objeto el de agrupar en una misma estructura a todas las empresas y entidades e instituciones involucradas con el reto de mantener a España y a las empresas españolas en primera línea de la investigación e industrialización de los sistemas de energía fotovoltaica, buscado sinergias entre las distintas instituciones e implementando estrategias coordinadas.

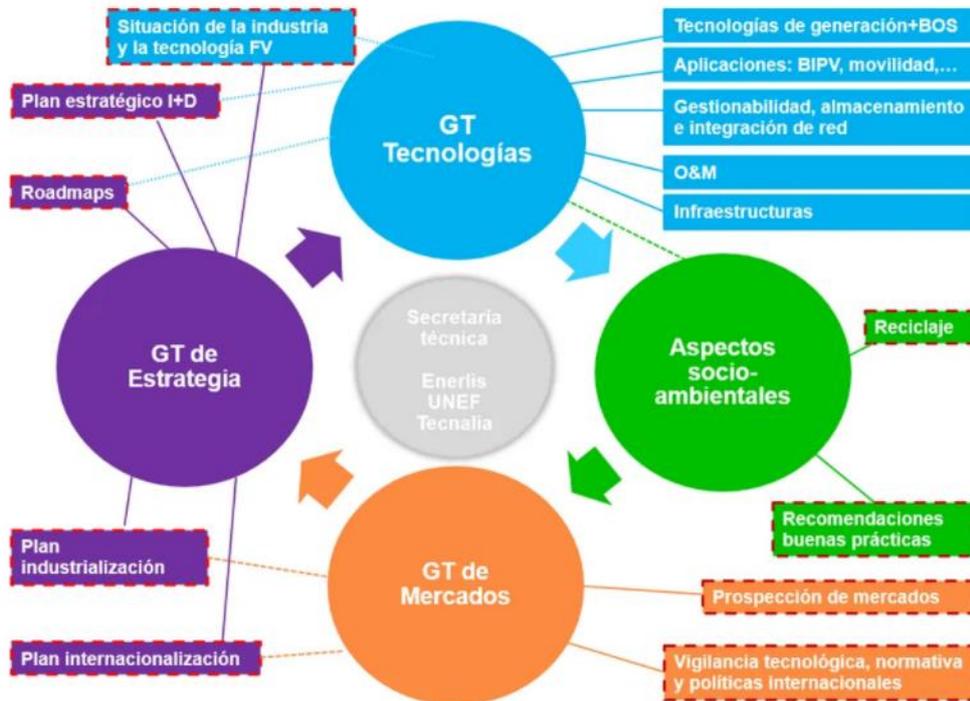
Para ello es crucial:

- La colaboración PÚBLICO – PRIVADA y el fomento de la INTERNACIONALIZACIÓN del sector: tecnología y know-how
- Promocionar y exportar el valor añadido de las tecnologías y de la I+D+i desarrolladas en España

Para conocer más sobre los retos y objetivos de la plataforma, puede acceder [aquí](#).

La estructura actual de la plataforma se divide en diferentes Grupos de Innovación: de Tecnologías, Mercados, Estrategia y Aspectos socioambientales. Los grupos de innovación de Tecnologías trabajan en distintos subgrupos enfocados a distintas aplicaciones/ámbitos de la tecnología fotovoltaica: Tecnologías de generación, estructura y seguidores; Aplicaciones: movilidad, BIPV, entorno urbano,...; Gestionabilidad, Almacenamiento e integración en red; Operación y Mantenimiento (O&M) e Infraestructuras. Para saber cómo participar más activamente en los grupos de innovación o cualquier duda o sugerencia, ponerse en contacto con fotoplat@fotoplat.org.

Figura 32. Organigrama Grupos de Trabajo de FOTOPLAT



Además, recientemente celebramos nuestra Asamblea Anual, en la cual pudimos contar con la asistencia de casi 100 personas de la I+D+i del sector fotovoltaico, así como ponentes de primer nivel del Ministerio de Ciencia e Innovación, IDAE, CENER, Tecnalia, CDTI y la Agencia Estatal de Investigación. Si no tuviste la oportunidad de unírte, puedes acceder a las grabaciones de la jornada en nuestro [canal de Youtube](#).

Para cualquier otra cuestión/sugerencia/duda, contáctenos en fotoplat@fotoplat.org.