

Contribución económica y social de las pequeñas instalaciones fotovoltaicas en España

17 de enero 2023



Informe elaborado para:



Asociación nacional
de productores
de energía fotovoltaica

Índice

Resumen Ejecutivo	03
1. El desarrollo de la fotovoltaica en España	08
1.1. Evolución del marco regulatorio	09
1.2. Propuesta regulatoria de ANPiER	13
1.3. El rol de los pequeños productores	14
1.4. Reformas en otros países europeos	18
2. Impacto económico de los pequeños productores	26
2.1. Impacto sobre el PIB	29
2.2. Impacto sobre el empleo	30
2.3. Impacto sobre la recaudación fiscal	32
3. Impacto social de los pequeños productores	34
3.1. Transición ecológica	36
3.2. Mundo rural y reto demográfico	40
Anexos	43
A1. Metodología	43
A2. Fuentes utilizadas en el análisis regulatorio internacional	48

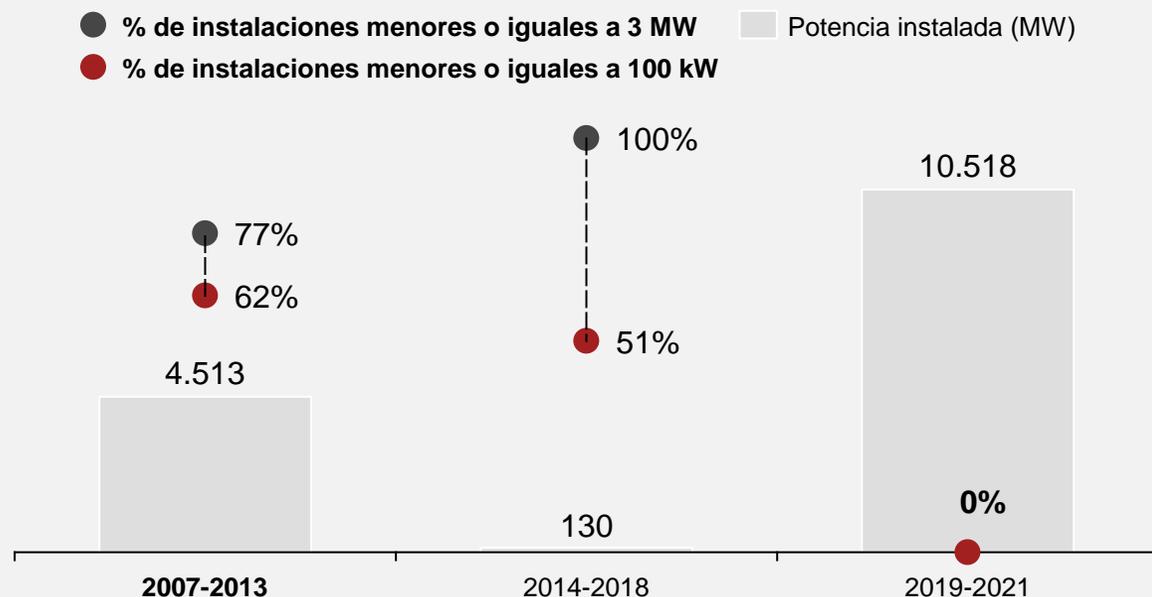


Los pequeños productores fueron los pioneros de la fotovoltaica en nuestro país hace 15 años, iniciando el desarrollo de la tecnología y asumiendo para ello unos costes de inversión más elevados que los actuales

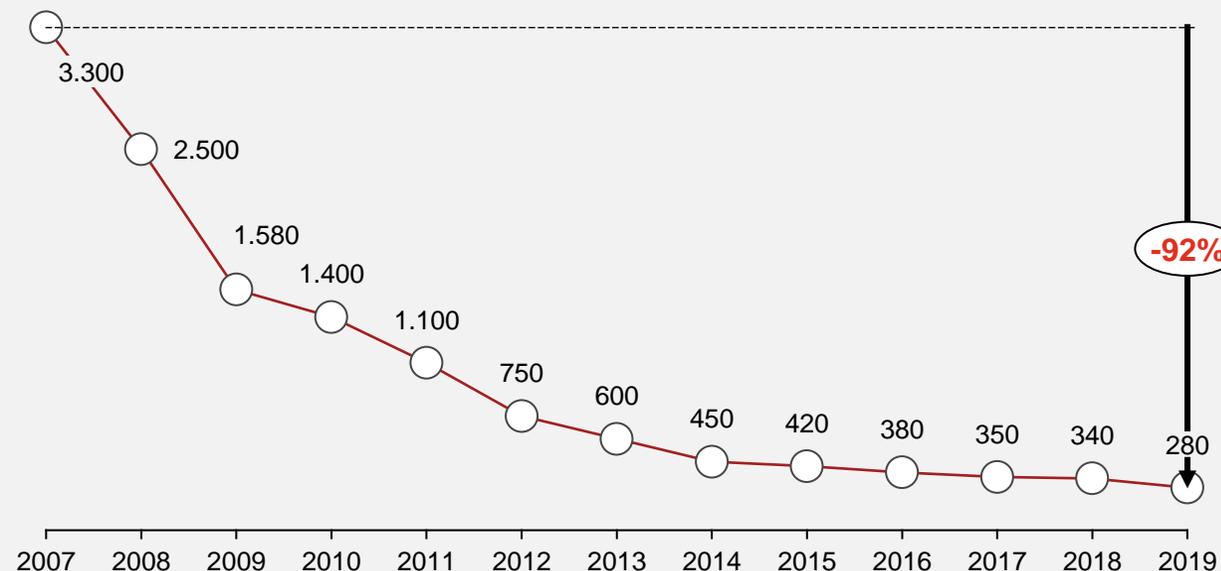
Casi un **30%** de la potencia fotovoltaica instalada actual se materializó antes de 2013 con una participación mayoritaria de los pequeños productores. Pese a la pérdida de presencia de estos en las nuevas subastas de energía renovable, las instalaciones de menos de 100 kW representan aún hoy día el **21%** de toda la potencia instalada.

Además, la tecnología fotovoltaica ha reducido drásticamente su coste medio de inversión en los últimos años. Para llegar a este nivel de madurez en la tecnología, las primeras instalaciones tuvieron que asumir costes mucho más elevados.

Potencia instalada fotovoltaica por periodo temporal 2007-2021



Evolución del coste de los paneles solares (€/kW)



España ha recortado la retribución fijada en el RD 661/2007 a la tecnología fotovoltaica. Otros países hicieron ajustes en las retribuciones; pero no con carácter retroactivo ni, en tal caso, en la misma magnitud, estableciendo siempre excepción para los pequeños productores

Italia recortó en 2014 los *FiT* garantizados a los productores fotovoltaicos, exceptuando aquellos con una potencia instalada ≤ 200 kW.



Grecia redujo retroactivamente las cuantías debidas a los productores para el año 2013, aunque estableció recortes menores para pequeñas plantas fotovoltaicas (≤ 100 kW).



Francia acordó para 2021 la reducción retroactiva de los *FiT* garantizados a las plantas que firmaron un *PPA* entre 2006 y 2010, exceptuando aquellas con una potencia ≤ 250 kW.



República Checa impuso tasas a los ingresos recibidos por las plantas fotovoltaicas, aunque éstas no fueron aplicadas a instalaciones con una capacidad instalada ≤ 30 kW.



Bulgaria realizó cambios en los modelos *FiT* a través de la imposición de tasas de conexión a la red, cuyo tipo impositivo dependía, entre otros, de la potencia instalada.



El caso español

■ Cambios retroactivos ■ Cambios no retroactivos

RD 14/2010: Limitación a las horas equivalentes para plantas solares acogidas al RD 661/2007

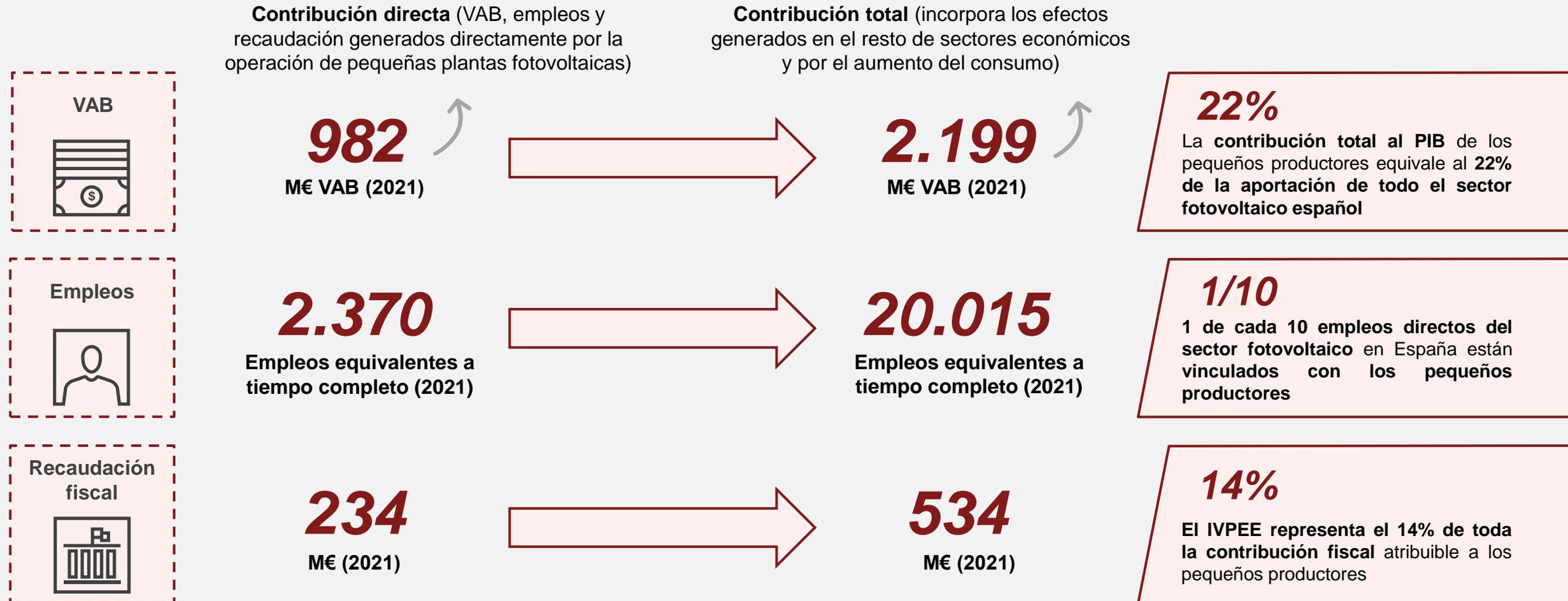
RD 1544/2011: Peaje de acceso a las redes para todos los productores de energía de 0,5 €/MWh

Ley 15/2012: Impuesto sobre el Valor de Producción de la Energía Eléctrica del 7% sobre el total de ingresos de cualquier planta de producción, independientemente de la tecnología

RD 9/2013: Cambio retroactivo en los regímenes retributivos garantizados a las renovables para todas las plantas

Nueva Ley del Sector Eléctrico y RD 413/2014: Nuevo esquema retributivo de las renovables que pretende garantizar una rentabilidad razonable para distintas "plantas tipo"

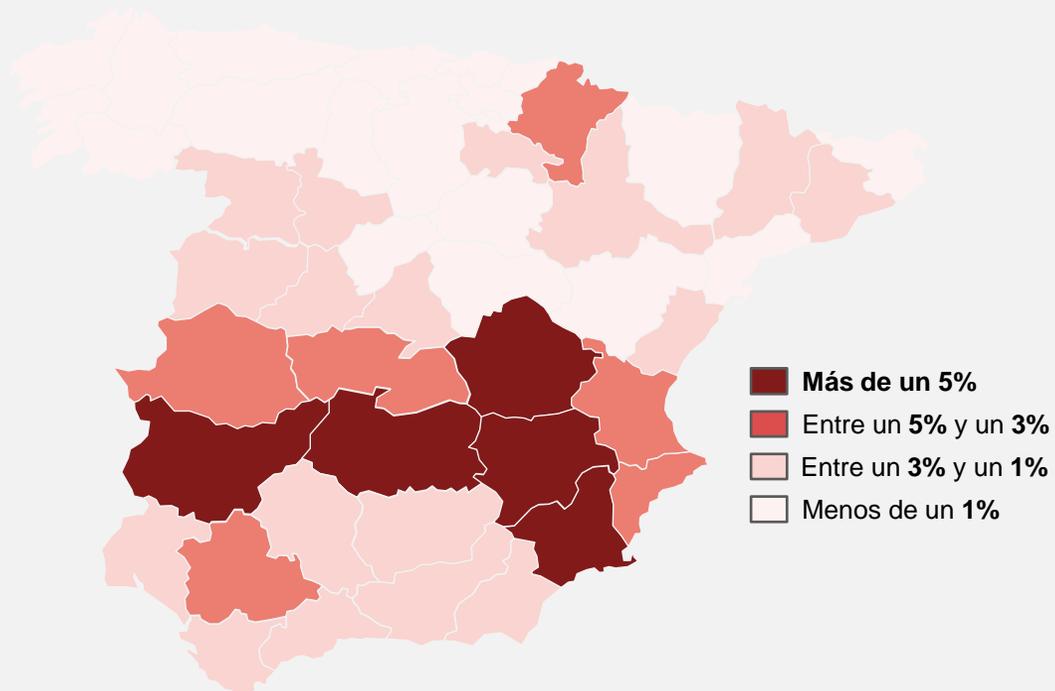
Las pequeñas plantas fotovoltaicas – inferiores o iguales a 100 kW - contribuyeron con casi 2.200 millones de euros al PIB nacional durante el año 2021, lo que les permitió además mantener alrededor de 20.000 puestos de trabajo



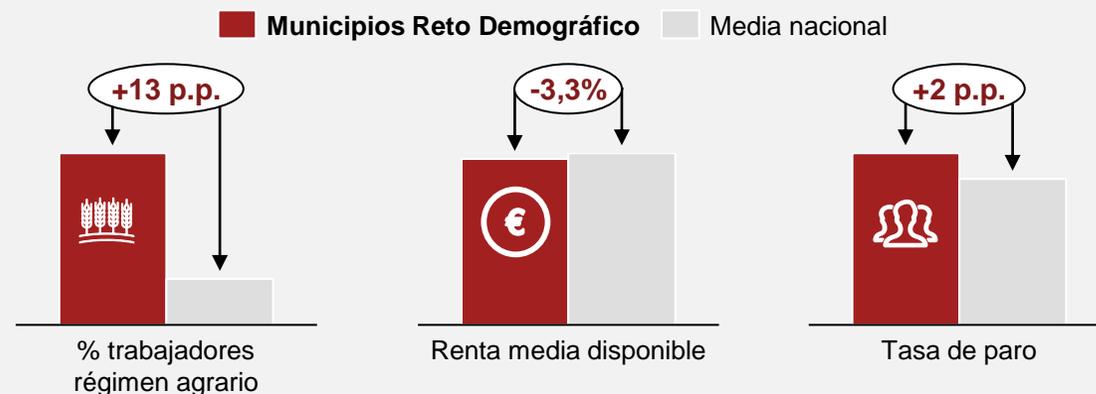
Estas instalaciones se reparten a lo largo del territorio nacional, concentrándose casi la mitad de la potencia instalada que representan en municipios del “Reto Demográfico”, caracterizados por una economía agraria, con menor renta y mayor desempleo

Las pequeñas plantas fotovoltaicas (≤ 100 kW) se reparten a lo largo de todo el territorio nacional, aunque buena parte de estas se concentran en las provincias de Albacete, Murcia, Cuenca, Ciudad Real o Badajoz.

Distribución de la potencia instalada de pequeñas plantas fotovoltaicas (% sobre total)



El Reto Demográfico en España



El 49% de la capacidad instalada de todas las pequeñas plantas fotovoltaicas se localiza en municipios del Reto Demográfico, contribuyendo a la creación de empleo y a su desarrollo socioeconómico.

Contribución directa de las pequeñas plantas en municipios del Reto Demográfico

477
M€ en VAB

1.150
empleos FTE

33
M€ en salarios

La producción de estas plantas contribuye además a la descarbonización del sistema eléctrico, la reducción de las pérdidas de transporte de energía y la minoración de los costes mayoristas de la electricidad

¿Cómo contribuyen los pequeños productores a la transición ecológica de nuestra economía?



Reduciendo el precio de la energía...

La generación renovable, como la **fotovoltaica**, tiene un **coste marginal** (el coste de producir una unidad adicional) **nulo**, de tal forma que al entrar en el mercado mayorista **desplaza a otras tecnologías más caras**, como los CCGT o el carbón, **reduciendo el precio final**.



 **3 M€**

El efecto de eliminar la energía vertida por las **pequeñas plantas** hubiera incrementado unos **3 M€** el coste total mayorista de la electricidad durante el 2021.



...las pérdidas del transporte...

La mayoría de las **pequeñas plantas fotovoltaicas** están **conectadas directamente a la red de distribución**. Esto permite **reducir la distancia a los puntos de demanda** (hogares y comercios), evitando de esta manera las **pérdidas vinculadas al transporte**.



 **96 GWh**

Las pérdidas del transporte evitadas por los **pequeños productores** conectados a la red de distribución alcanzan los **96 GWh**, lo que equivale al **suministro de casi 23.000 hogares** al año y un ahorro de unos **9 M€** en el **coste total mayorista** de la electricidad en 2021



...y las emisiones de CO₂

La **descarbonización del sistema energético** es una de las **prioridades** establecidas en el **PNIEC 2021-2030 para el sistema energético**. En este sentido, las **pequeñas plantas fotovoltaicas** llevan contribuyendo muchos años a estos objetivos.



2,3 millones de toneladas de CO₂ evitadas durante el año 2021



123 millones de euros de ahorro en derechos de emisión EUA durante el año 2021

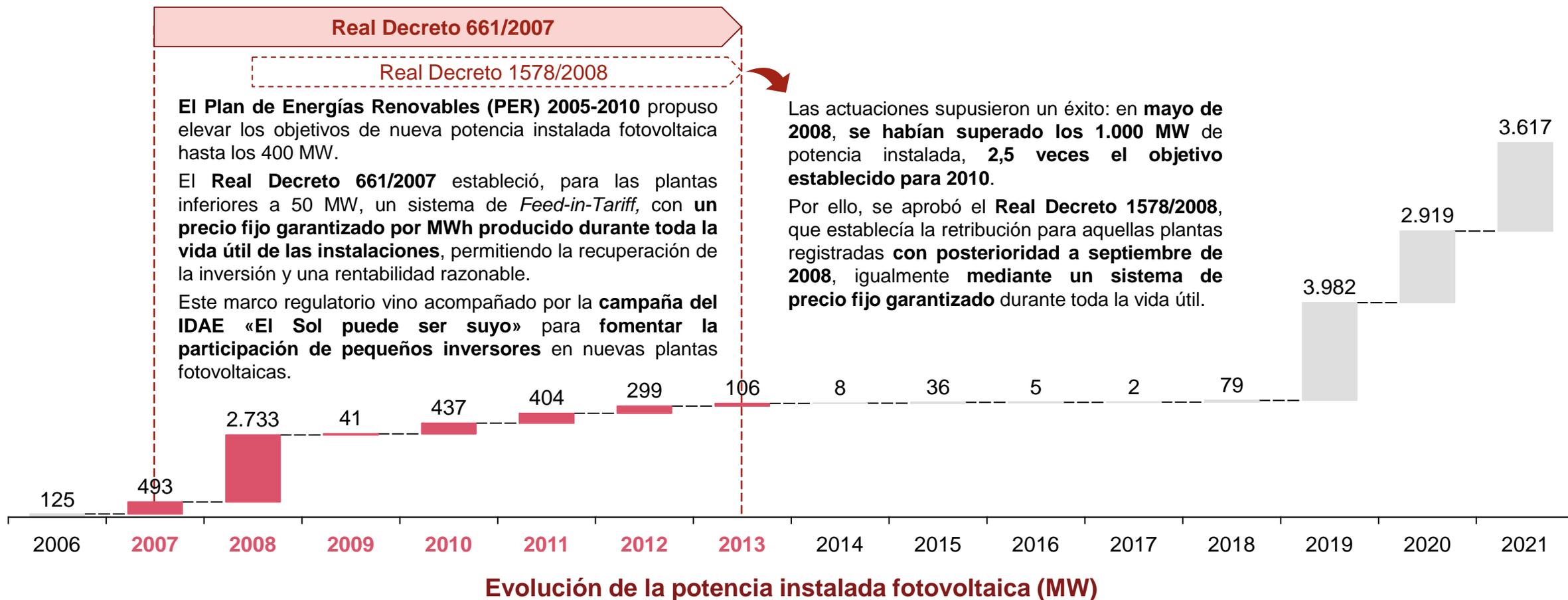
1

El desarrollo de la fotovoltaica en España



El sistema de *Feed-in-Tariff* (FIT) para instalaciones fotovoltaicas del RD 661/2007, junto con la campaña del IDAE «El Sol puede ser suyo», supuso el despegue de la tecnología en España y la superación de los objetivos de potencia instalada para todo el lustro en tan solo un año

>> El inicio: el Real Decreto 661/2007



Fuente: Análisis PwC a partir de información del Boletín Oficial del Estado (BOE) y Red Eléctrica de España (REE)

Ante el incremento en el déficit tarifario del sistema eléctrico, el Gobierno aprobó en 2010 una limitación de horas retribuidas a las instalaciones fotovoltaicas y un impuesto en 2012 sobre la producción de electricidad de todas las tecnologías

>> **Primeros recortes: el Real Decreto 14/2010 y la Ley 15/2012**

En 2002, el Gobierno puso un **límite a la subida del precio de la luz**, generando un desfase entre los ingresos y costes del sistema eléctrico conocido como el **déficit de tarifa**.

Este déficit no dejó de aumentar durante los siguientes años, acumulando ya en 2008 una **deuda de casi 20.000 M€** que se acabaría **doblando en tan solo 4 años**. En consecuencia, el Gobierno, con el objetivo de reducir el déficit de tarifa, realizó varias **actuaciones que afectaron a los ingresos garantizados de las plantas fotovoltaicas**.

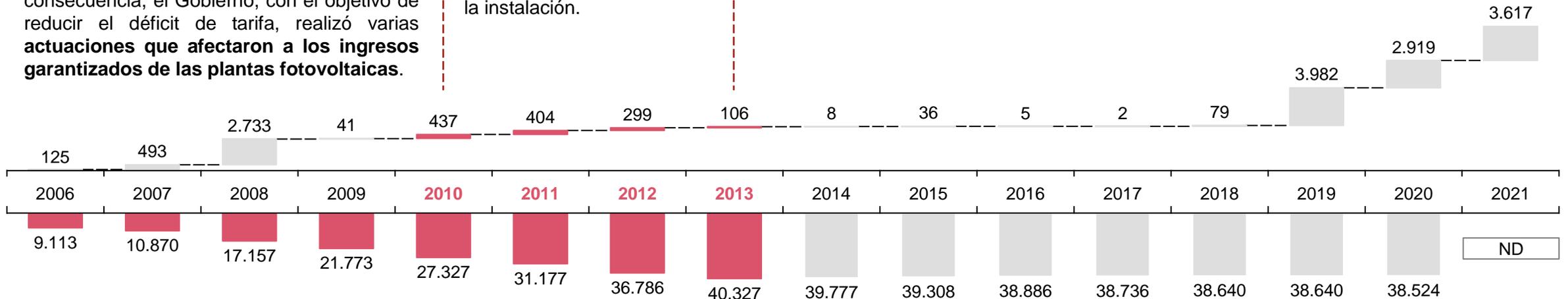
Real Decreto 14/2010

El **Real Decreto 14/2010** estableció un **límite de horas equivalentes con derecho a la retribución fija** para las plantas solares acogidas al RD 661/2007, sin distinguir por tamaño de la instalación.

RD 1544/2011 (Peajes de acceso) y Ley 15/2012 (IVPEE)

Entre 2011 y 2012, se sucedieron dos cambios normativos que **afectaron a los titulares** de cualquier instalación eléctrica:

- El **RD 1544/2011** estableció un **peaje de acceso** a las redes para todos los productores de energía de 0,5 €/MWh.
- La **Ley 15/2012** estableció un **impuesto sobre el valor de la producción de la energía eléctrica (IVPEE)** que **grava con un 7% el importe total** que percibe cada instalación por la producción de energía, **independientemente de la tecnología**.

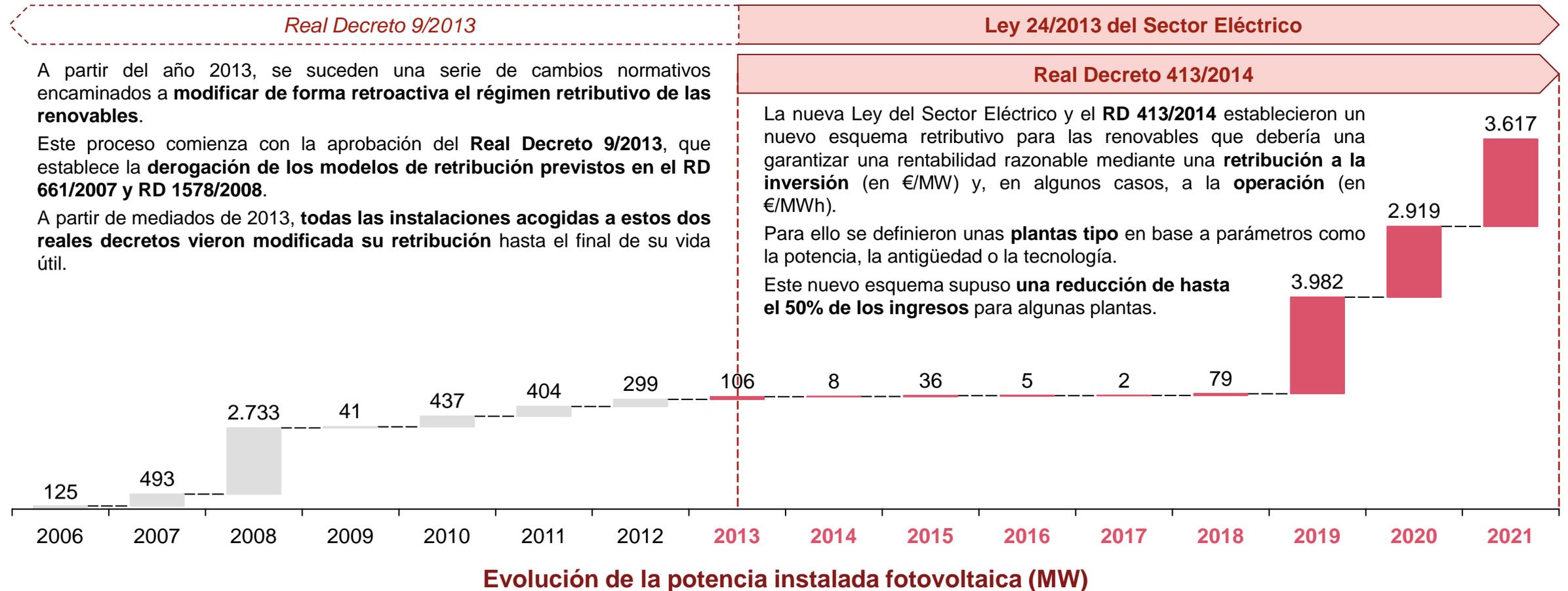


Evolución de la potencia instalada fotovoltaica (MW) y déficit de tarifa acumulado (M€)

Fuente: Análisis PwC a partir de información del BOE, REE y CNMC (2020 último año con información disponible)

En 2013 se derogan los regímenes retributivos de las renovables vigentes hasta la fecha, y en 2014 se modifican de forma retroactiva mediante un nuevo sistema que debería garantizar, en teoría, una rentabilidad razonable en base a unas «instalaciones tipo»

>> Cambio del sistema retributivo: la Ley 24/2013 y el Real Decreto 413/2014



Fuente: Análisis PwC a partir de información del BOE y REE

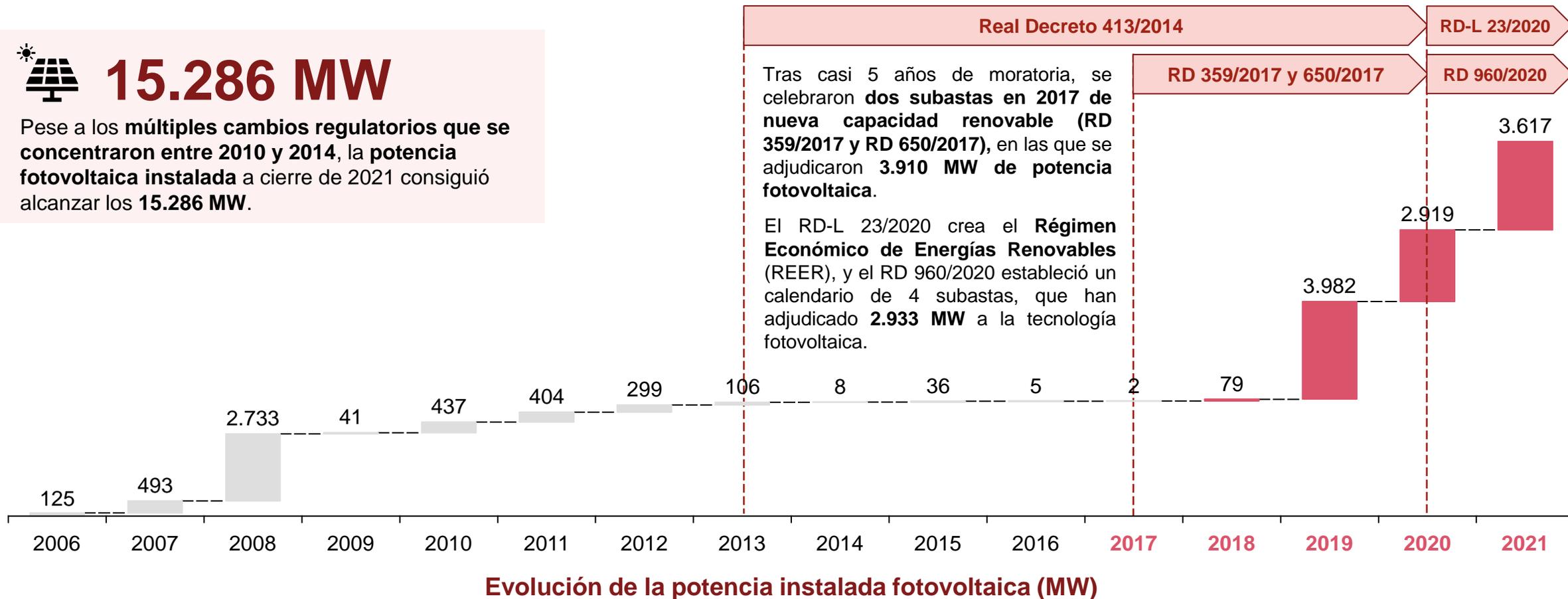
Tras casi 5 años de moratoria, en 2017 comienzan las subastas de nueva capacidad renovable, cuyos efectos empiezan a notarse a partir de 2019, ahora ya sin apenas presencia de pequeños productores en las nuevas instalaciones adjudicatarias

>> **Situación actual: las subastas de capacidad**



15.286 MW

Pese a los múltiples cambios regulatorios que se concentraron entre 2010 y 2014, la potencia fotovoltaica instalada a cierre de 2021 consiguió alcanzar los **15.286 MW**.



Tras casi 5 años de moratoria, se celebraron **dos subastas en 2017 de nueva capacidad renovable (RD 359/2017 y RD 650/2017)**, en las que se adjudicaron **3.910 MW de potencia fotovoltaica**.

El RD-L 23/2020 crea el **Régimen Económico de Energías Renovables (REER)**, y el RD 960/2020 estableció un calendario de 4 subastas, que han adjudicado **2.933 MW** a la tecnología fotovoltaica.

Una fórmula que podría ayudar a los productores fotovoltaicos a recuperar una parte de las pérdidas por el daño soportado sería la extensión de la vida útil regulatoria de las plantas fotovoltaicas tipo que proponen desde ANPiER

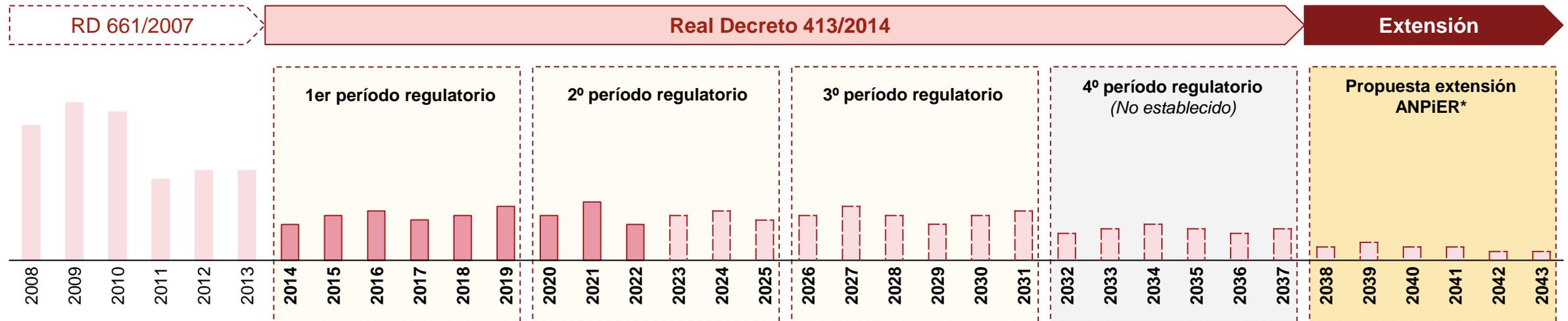
>> Extensión de la vida útil regulatoria



La extensión de la vida útil regulatoria de las plantas fotovoltaicas tipo recogidas en el RD 413/2014 es una propuesta que está impulsando ANPiER como fórmula de compensación de los ingresos perdidos por los productores tras los sucesivos cambios regulatorios. Esta es una propuesta - de entre todas las posibles - válida, pues implicaría ampliar por un período regulatorio adicional (6 años) la vida útil de los huertos solares, cifrada actualmente en 30 años. Esta extensión supondría la materialización de reinversiones en estas plantas, manteniendo su capacidad operativa y generando un efecto económico positivo en la economía.



Esto supondría, por ejemplo para una planta tipo cuya entrada en operación se produjo en 2008, una ampliación de la vida útil regulatoria hasta el año 2043.



Nota: La propuesta de extensión de ANPiER supondría un pago por potencia instalada a precios del año 2022. La retribución representada en el gráfico para una planta tipo con entrada en operación en 2008 es orientativa y no se corresponde con ninguna IT.
Fuente: ANPiER

Casi un 30% de la potencia fotovoltaica instalada actual se materializó antes de 2013 con una participación mayoritaria de las pequeñas instalaciones, que realizaron un esfuerzo inversor inicial que permitió el despegue de la tecnología

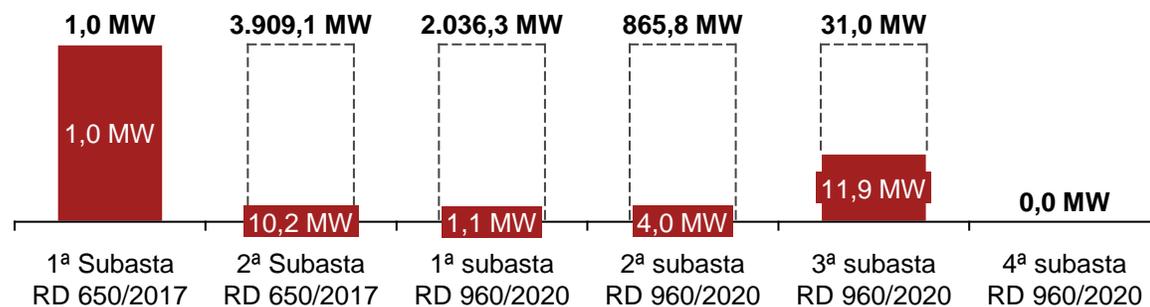
>> Los «pioneros» de la tecnología

En España han existido **dos períodos de crecimiento de la tecnología fotovoltaica**, que suman entre ambos el 98% de la capacidad total instalada hasta la fecha: **2007-2013** (~4,500 MW) y **2019-2021** (~10.500 MW).

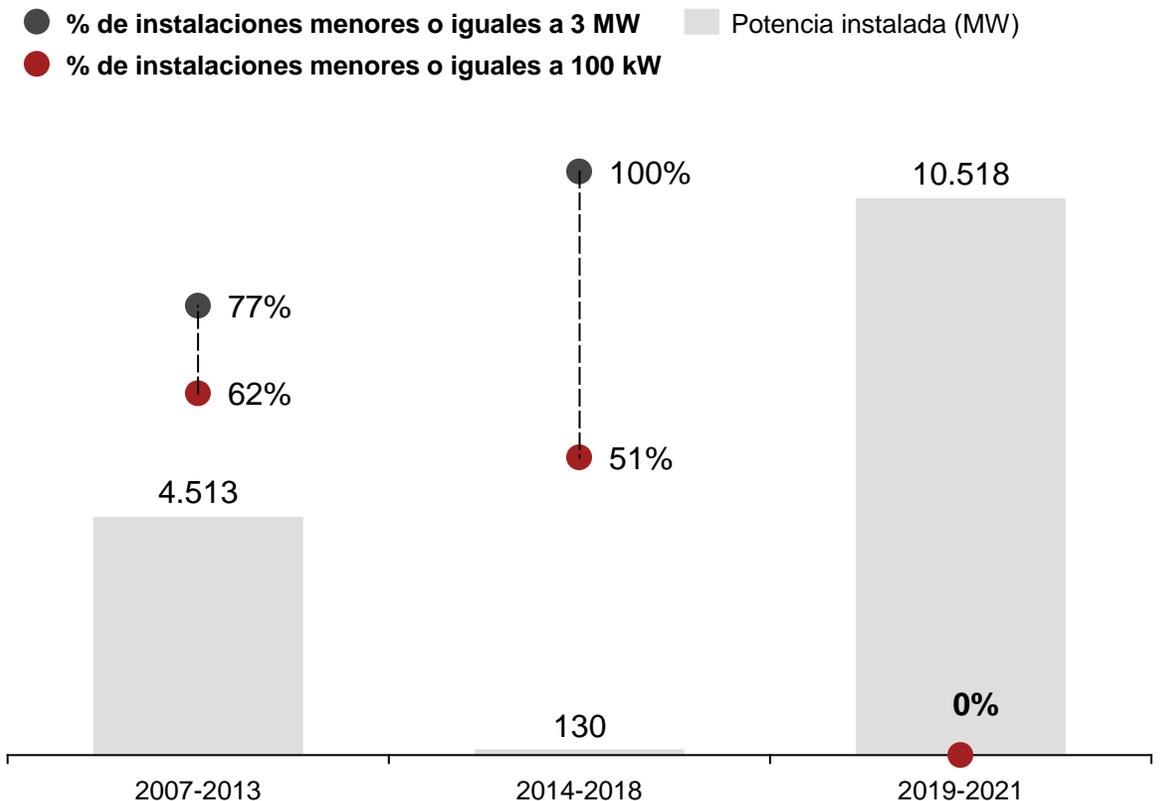
El tamaño medio de las nuevas instalaciones rondaba los **103 kW en el periodo 2007-2013**, mientras que las adjudicatarias de las **subastas más recientes (2017-2021) tienen de media 46 MW**. En la actualidad podemos considerar el tamaño medio de un pequeño productor en unos 3 MW, aunque en sus inicios era mucho menor, generalmente inferior a los 100 kW.

Mientras que **entre 2007-2013 las plantas de ≤100 kW representaron alrededor del 62%** de la nueva capacidad instalada, **en el período 2019-2021 los pequeños productores no llegan al 0,5%**, incluyendo en este caso también las de menos de 3 MW.

Potencia adjudicada en las subastas 2017-2022 a instalaciones ≤ 3 MW



Potencia instalada fotovoltaica por periodo temporal 2007-2021



Nota: Para el cálculo de los tamaños medios en el periodo 2007-2013, se ha utilizado una muestra de 16.596 plantas de PRETOR para aproximar la fecha de puesta en marcha a partir de la fecha de registro. Para el periodo 2019-2021 se han utilizado las resoluciones oficiales del BOE de las 4 subastas realizadas hasta 2021. Para el % de la capacidad instalada de instalaciones ≤100 kW se ha seguido una metodología similar. **Fuente:** Análisis PwC a partir de REE, PRETOR y BOE

A pesar del incremento en el tamaño de las nuevas plantas, casi el 98% de todas las instalaciones fotovoltaicas actualmente en operación en España tienen un tamaño igual o inferior a 100 kW, y representan 1 de cada 5 MW instalados

>> Los pequeños productores

Aunque el tamaño medio de las plantas solares ha crecido de forma notable, sobre todo en el periodo 2017-2021, **las pequeñas instalaciones suponen aún hoy la inmensa mayoría del parque de generación fotovoltaico.**

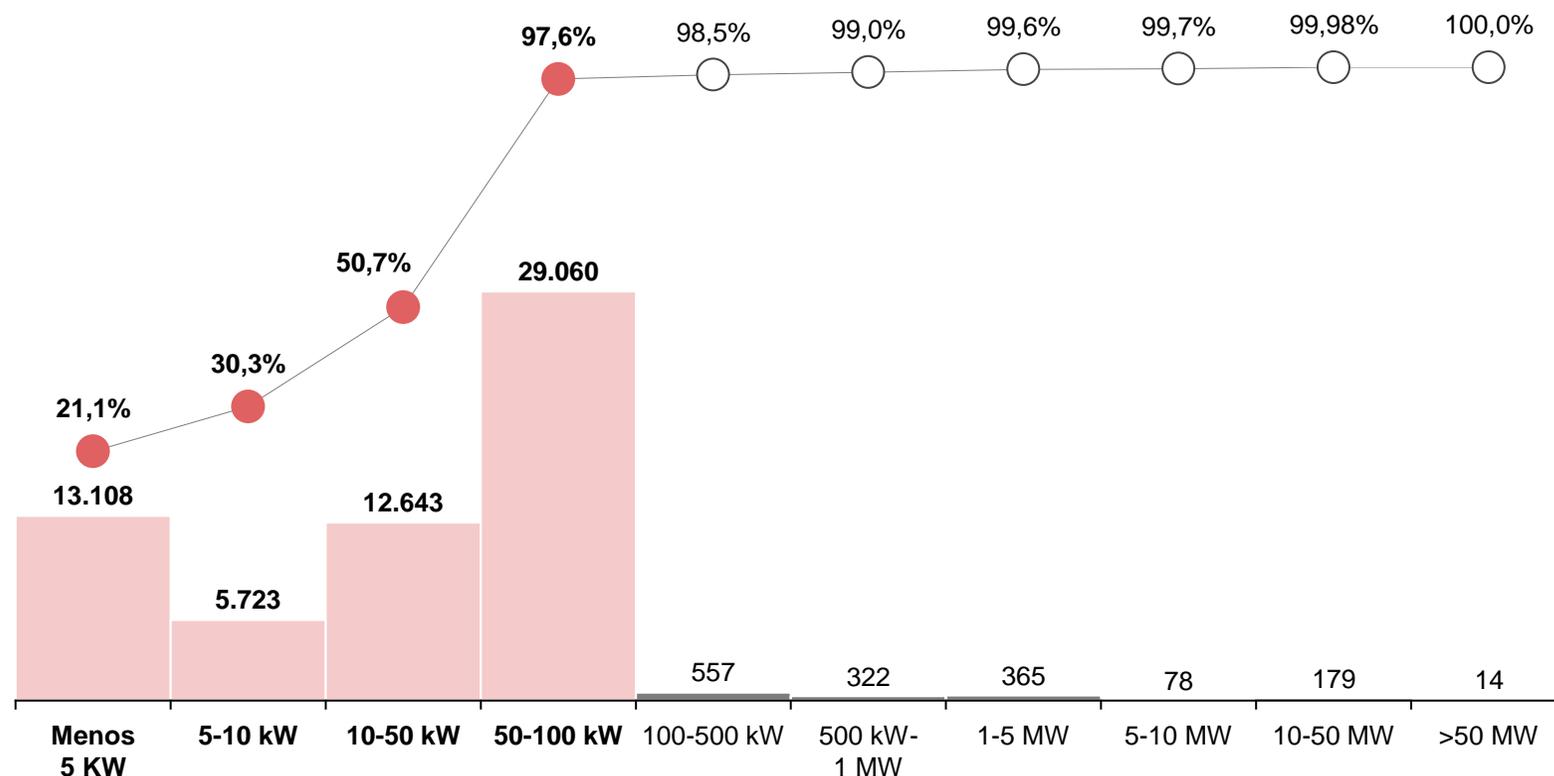
Casi el **98% de las instalaciones** de esta tecnología inscritas en el Registro Administrativo de Instalaciones de Producción de Energía Eléctrica tienen **un tamaño igual o inferior a 100 kW**, y casi la mitad están entre los 50 y los 100 kW.

En términos de potencia instalada, estas instalaciones suponen el **21% de la capacidad total de generación fotovoltaica**, algo más de 1 de cada 5 MW instalados.

Las plantas de tamaño igual o inferior a 100 kW suponen el **21% de la capacidad fotovoltaica nacional.**



N.º de plantas FV por tamaño de la instalación (% acumulado sobre el total)



La tecnología fotovoltaica ha reducido drásticamente su coste medio de inversión desde 2007, y el aumento paulatino del tamaño de las plantas ha generado economías de escala. Para recorrer este camino, las primeras instalaciones tuvieron que asumir costes mucho más elevados

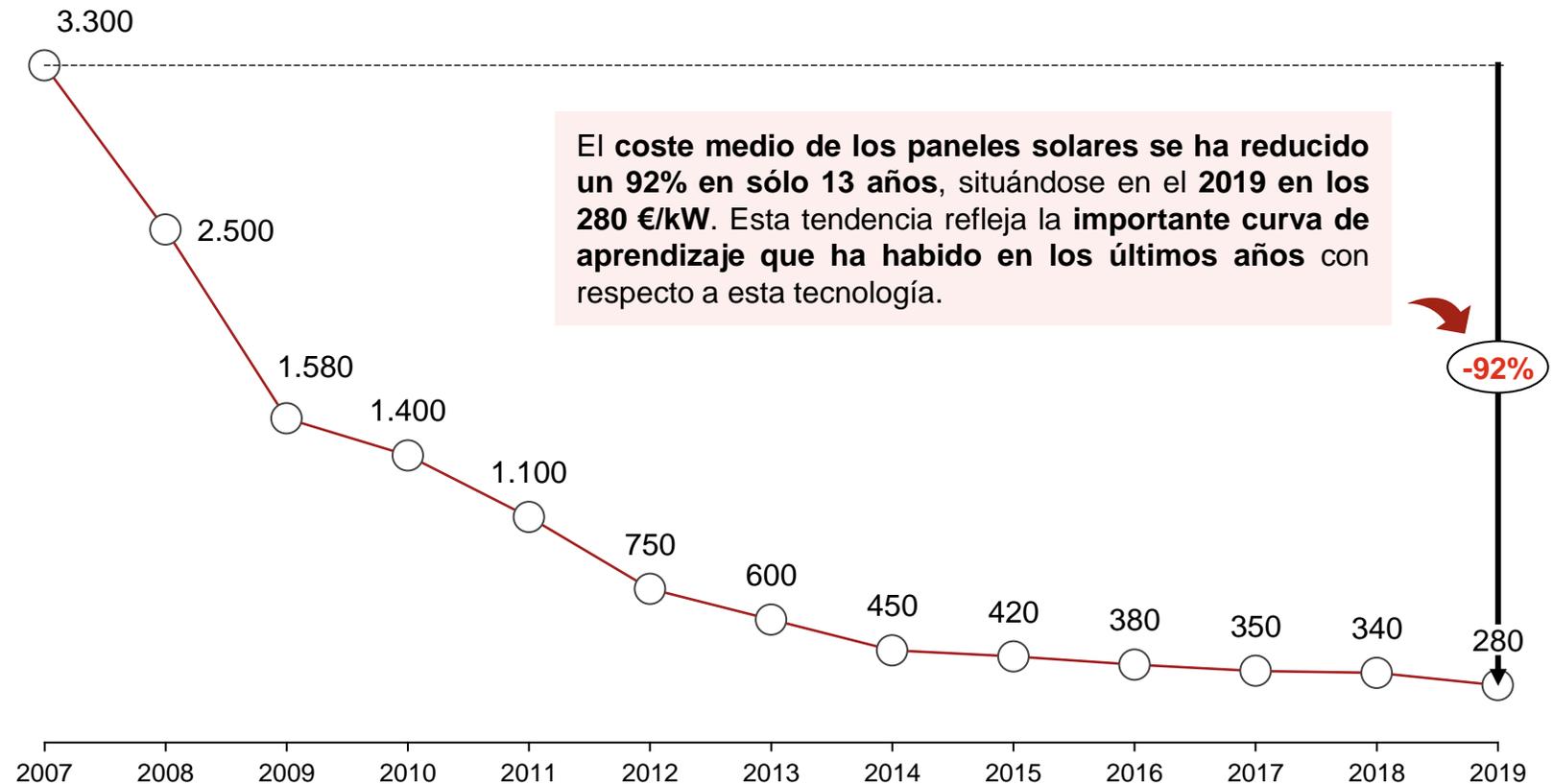
>> Curva de aprendizaje de la tecnología

Los costes de inversión en las instalaciones fotovoltaicas no han dejado de caer en los últimos 15 años, haciendo que la tecnología sea cada vez más competitiva comercialmente. Así, por ejemplo, el precio de los módulos solares (que suponían alrededor del 67% del coste total de la inversión¹) era en 2019 de 280 €/kW, un 92% más barato que en el año 2007, cuando éste alcanzaba los 3.300 €/kW.

Tal y como vimos en la diapositiva 17, la inmensa mayoría de los pequeños productores fotovoltaicos realizaron la inversión entre 2007 y 2008, cuando su coste era mucho más alto al actual. Estas inversiones buscaban no sólo una rentabilidad económica sino también contribuir al desarrollo de la tecnología y los objetivos ambientales (Kyoto y H2020).

Así, los titulares de estas plantas - generalmente pequeños ahorradores de entornos rurales - realizaron la inversión bajo un sistema de tarifa que garantizaba la cobertura de la misma y, con ello, una rentabilidad razonable.

Evolución del coste de los paneles solares (€/kW)



¹ Cálculos realizados a partir de los datos incluidos en el documento "Evolución tecnológica y prospectiva de costes de las energías renovables"

Fuente: Análisis PwC a partir de ANPIER e IDAE

Aún hoy, los pequeños productores de energía renovable juegan un rol relevante -complementario al de las plantas «utility-scale»- con unos beneficios sociales y económicos alineados con las estrategias de transición justa y reto demográfico

>> Beneficios sociales y económicos de los pequeños productores

- Como toda generación de origen renovable, contribuye a conseguir los **objetivos de descarbonización** de la generación de electricidad, **evitando emisiones de CO₂**.
- Plantas conectadas generalmente a las redes de distribución (generación distribuida), **evitando las pérdidas de transporte**.
- La generación distribuida contribuye también a **garantizar la seguridad en el suministro eléctrico**, ya que permite **atomizar** la producción eléctrica a lo largo del territorio.
- Localización de las plantas en **entornos rurales**, generalmente más despoblados, ayudando a mantener la **equidad territorial**.
- Producción social: **ingresos complementarios para pequeños agricultores** y jubilados.
- Las pequeñas plantas fotovoltaicas permiten la **socialización de la producción eléctrica**.



- Generación de **actividad económica y valor añadido bruto** por la **construcción y operación de las plantas** fotovoltaicas.
- **Dinamización del comercio local** gracias a esta actividad económica.
- Creación y mantenimiento de **puestos de trabajo en pequeños municipios**.
- Generación de **rentas salariales en zonas con mayor tasa de desempleo**, especialmente juvenil.

- Generación de **ingresos tributarios y de cotizaciones a la seguridad social**, tanto a nivel nacional como regional y local.

La estabilidad regulatoria, la expectativa de ingresos suficientes y la minimización de los riesgos financieros son fundamentales para impulsar el desarrollo de nuevas tecnologías de generación eléctrica, como en su día lo fue la fotovoltaica

>> Recomendaciones de la CE

La **seguridad jurídica** es un principio fundamental para garantizar el atractivo inversor de cualquier actividad económica.

En el caso de la inversión en tecnologías renovables, los **riesgos provocados por la inestabilidad regulatoria** tienen un efecto directo en los **costes de financiación y del desarrollo de un proyecto**, tal y como señala la Comisión Europea.

Para evitar que los cambios en los sistemas de apoyo a las renovables afecten a los inversores, la Comisión recomienda que éstos siempre cumplan con un **amplio y transparente proceso de consulta pública** para evitar alterar tanto las **expectativas de negocio y la confianza** de los inversores.

Buenas prácticas en el diseño y reforma de los esquemas de apoyo a las renovables



1. Compromisos a largo plazo en los tiempos de eliminación de las ayudas



2. Diseño de las ayudas flexible que se adapte a la evolución de los costes y de la tecnología



3. Anuncio de sistemas de reducción automática de ayudas en función de topes/suelos o los costes de la tecnología



4. Períodos de revisión planificados y sin cambios intermedios no anunciados



5. Compromisos claros que eviten alterar la rentabilidad de las inversiones ya realizadas y que socaven las legítimas expectativas de los inversores



6. Financiación estable de los sistemas de apoyo en consonancia con el marco europeo y extrapresupuestaria para evitar el impacto fiscal y la incertidumbre



7. Consulta amplia y pública sobre el diseño del régimen



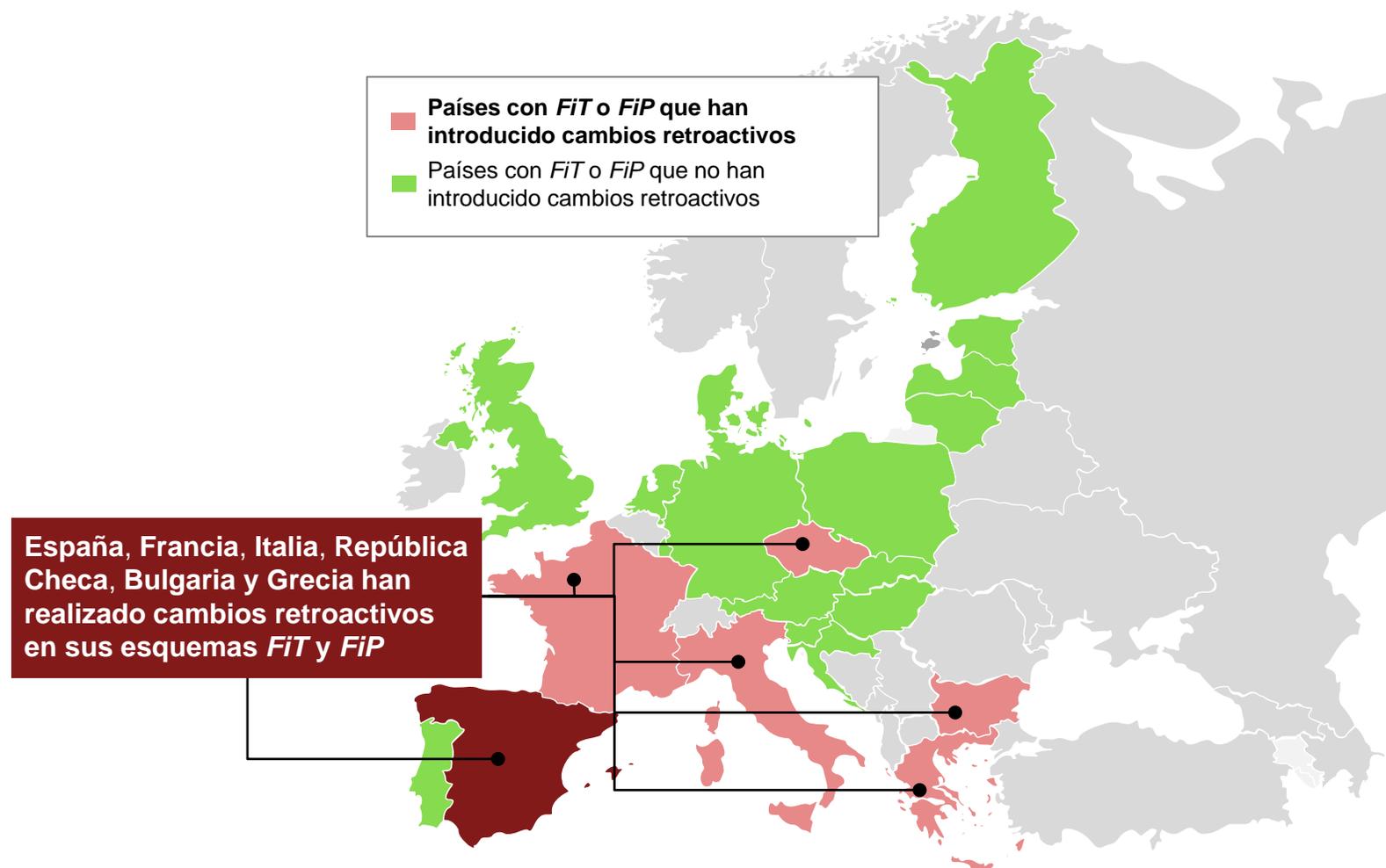
8. Mantenimiento de los costes de apoyo transparentes y separados de otros costes del sistema

Aunque la retribución a las renovables ha experimentado ajustes progresivos en Europa conforme la tecnología ha ido madurando, son pocos los países de la UE que han aplicado estos cambios sobre instalaciones en operación, dejando en la mayoría de casos fuera a los pequeños productores

>> Retroactividad y pequeños productores

La mayor parte de países de la Unión Europea han realizado en los últimos años **cambios en sus modelos *FiT* y *FiP* con el objetivo de adaptar estos sistemas a las necesidades cambiantes** de sus sistemas eléctricos. Sin embargo, **estas modificaciones no han supuesto, en la mayor parte de los casos, un incumplimiento de las obligaciones asumidas años atrás con los inversores.**

Así, sólo **6 países en la UE** han realizado **cambios retroactivos en sus *FiT* y *FiP*** vinculados a la tecnología fotovoltaica: **España, Francia, Italia, República Checa, Bulgaria y Grecia.** Estos cambios **han supuesto, en la práctica, una reducción efectiva de los ingresos garantizados a los productores** para una serie de años, aunque **su materialización jurídica ha variado según el país concreto.**

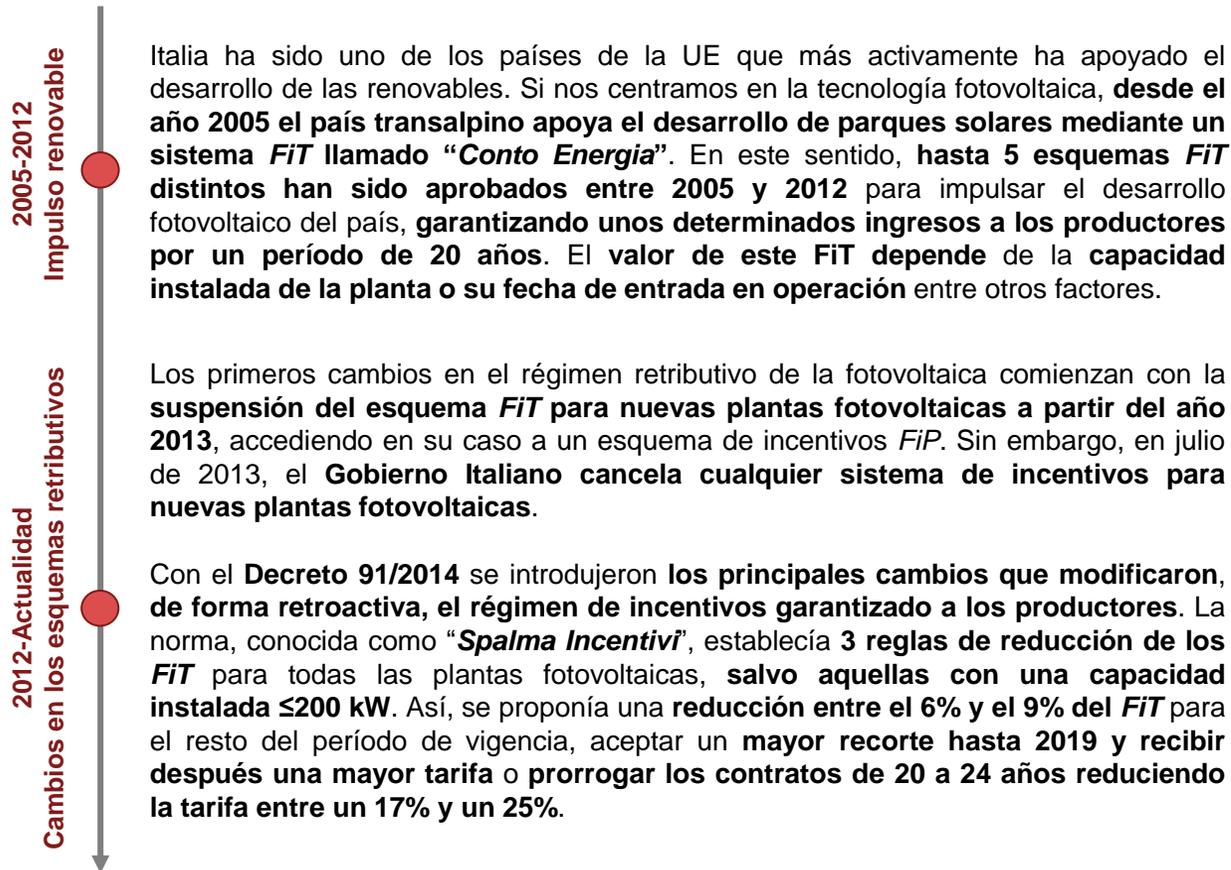


Nota: *FiT* relativos a la tecnología fotovoltaica

Fuente: Análisis PwC a partir de legislación nacional y otras fuentes secundarias (ver Anexo II)

Italia decidió en 2014 realizar ajustes retroactivos en los ingresos garantizados de las plantas fotovoltaicas, con excepciones para los pequeños huertos solares con una capacidad instalada inferior a 200 kW

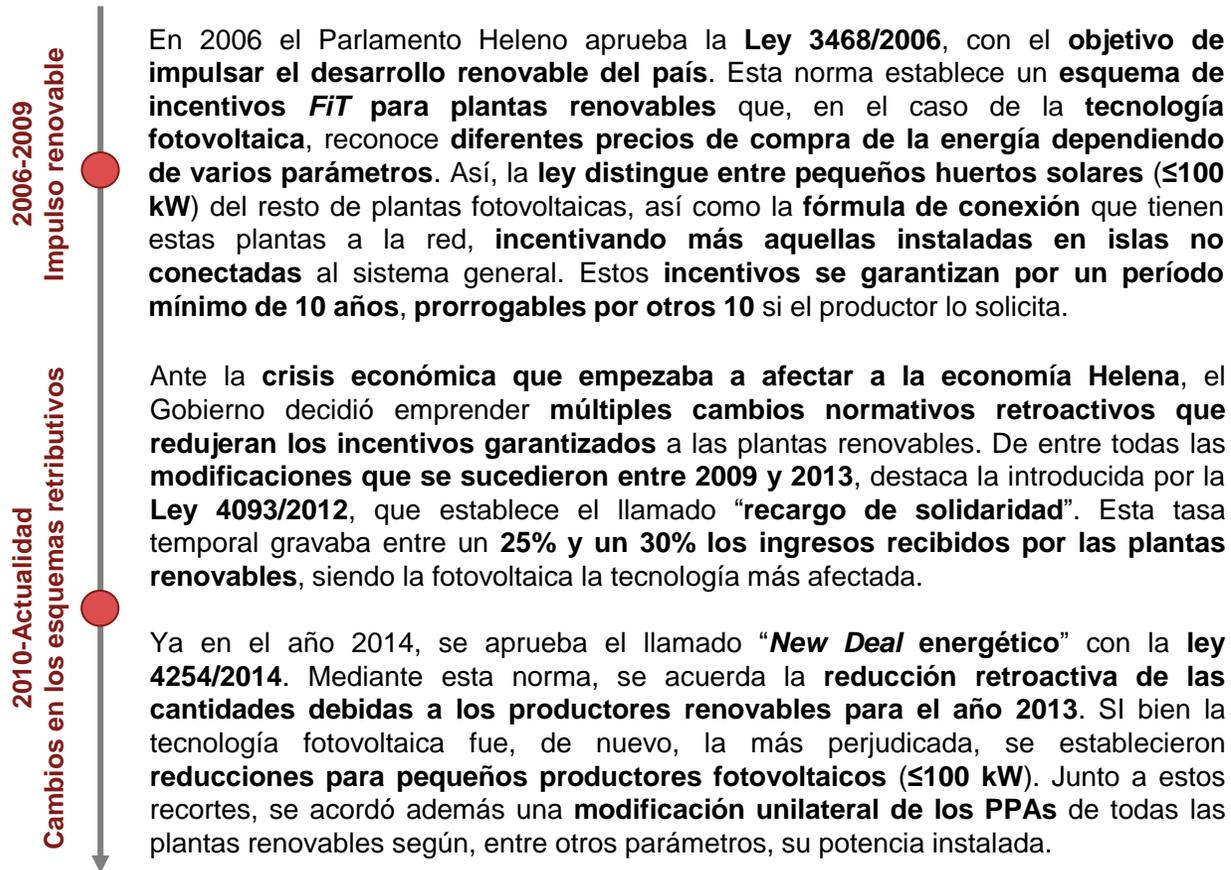
>> Italia



Fuente: Análisis PwC a partir de legislación nacional y otras fuentes secundarias (ver Anexo II)

Grecia, en medio de la mayor crisis económica en la historia reciente del país, decidió recortar de forma retroactiva los incentivos de las renovables, aunque acordó reducciones menores para las plantas más pequeñas

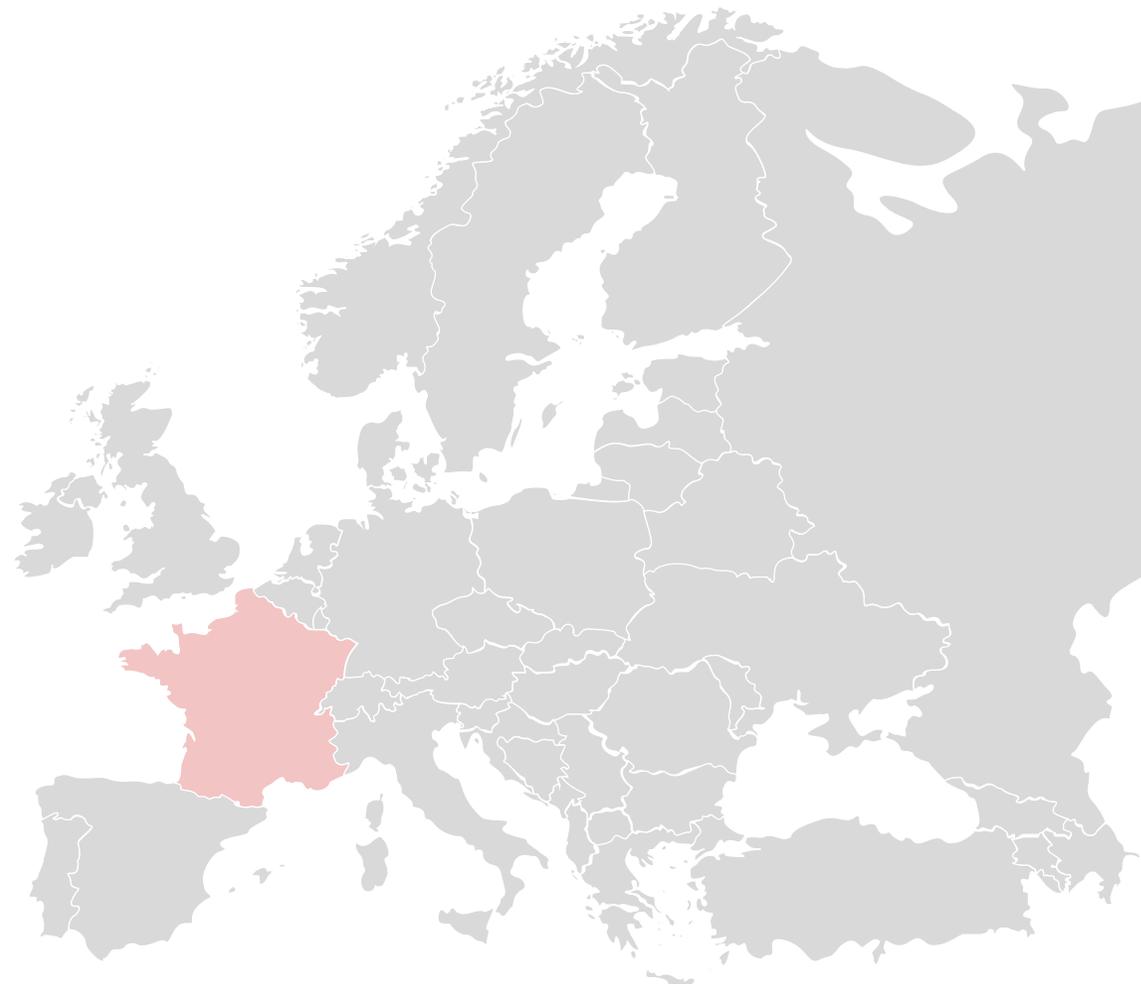
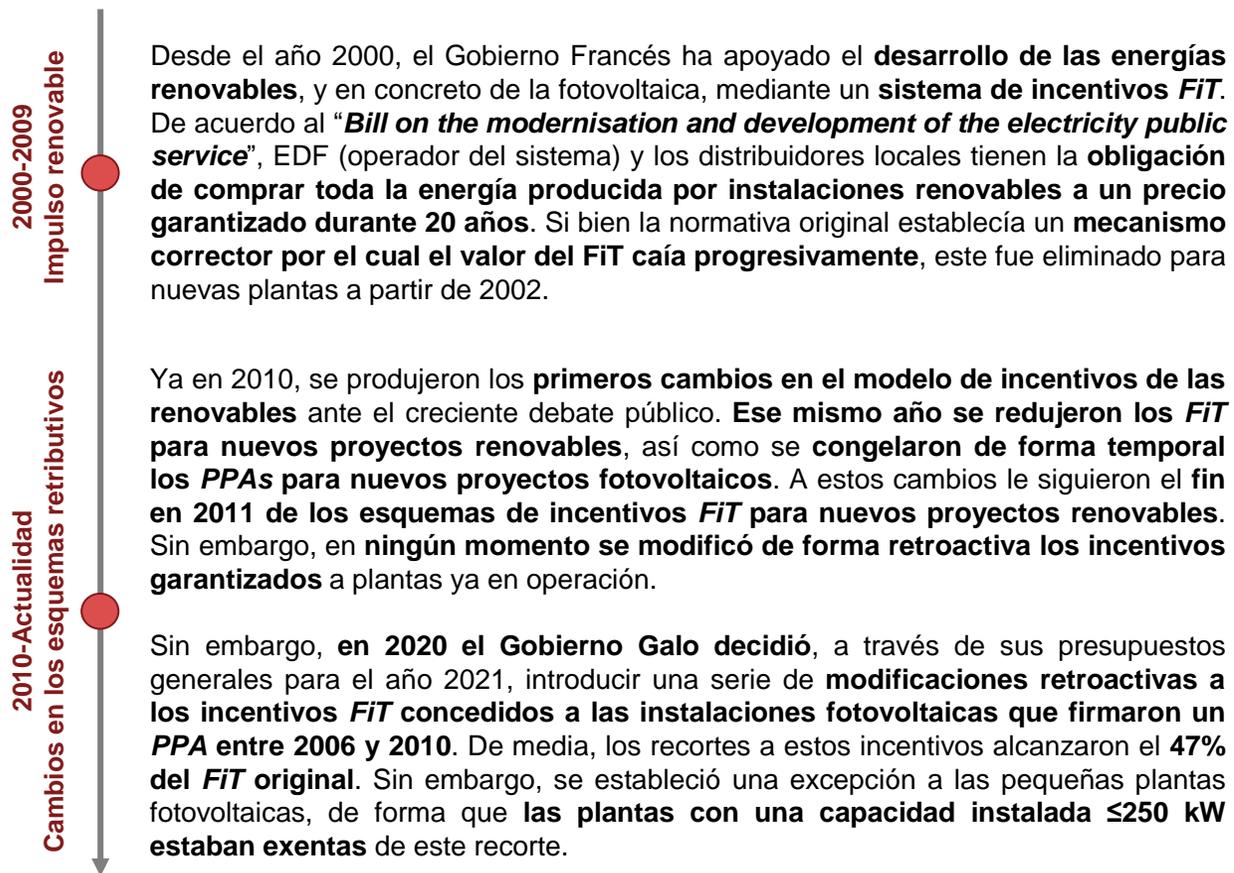
>> Grecia



Fuente: Análisis PwC a partir de legislación nacional y otras fuentes secundarias (ver Anexo II)

En el año 2020 el Gobierno francés decidió reconsiderar los mecanismos *FiT* concedidos a plantas fotovoltaicas entre 2006 y 2010 aunque, de nuevo, no aplicaría estos cambios a pequeños productores

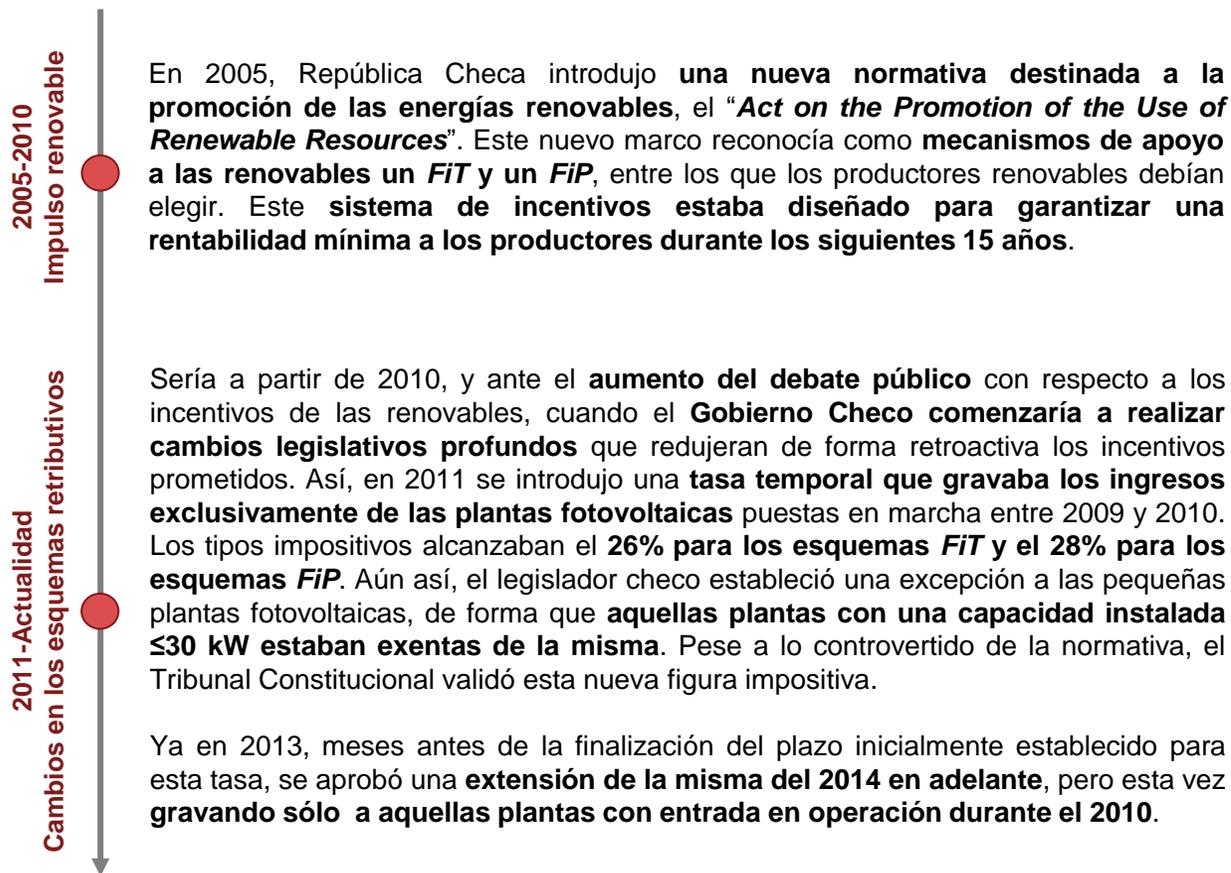
>> Francia



Fuente: Análisis PwC a partir de legislación nacional y otras fuentes secundarias (ver Anexo II)

República Checa fue uno de los pioneros en el impulso de la fotovoltaica en la UE, pero en el año 2011 comenzó a modificar su régimen retributivo de forma retroactiva - mediante impuestos que gravaban los ingresos de las plantas - aunque con excepciones para pequeños productores

>> República Checa



Fuente: Análisis PwC a partir de legislación nacional y otras fuentes secundarias (ver Anexo II)

Bulgaria apostó de forma muy decidida por la energía fotovoltaica desde su entrada en la UE, pero desde 2012 comenzó a desarrollar varios cambios regulatorios que afectaban a los esquemas retributivos garantizados, algunos incluso rebatidos en los tribunales

>> Bulgaria 

2007-2011
Impulso renovable

En el año 2007, Bulgaria aprueba el **Renewable and Alternative Energy Sources and Biofuels Act**, con el objetivo de crear un **clima apropiado para la inversión renovable** en el país. Esta normativa aprueba unos **mecanismos de apoyo FIT** para distintas tecnologías renovables, además de **obligar a las compañías eléctricas a comprar toda la energía producida** por estas plantas. Ya en el 2011, se aprueba el **Energy from Renewables Sources Act** que va un paso más allá en el desarrollo de estos incentivos a las renovables, garantizando a los productores, y en concreto a los solares, **hasta 20 años del esquema FIT al que accedieran**.

2012-Actualidad
Cambios en los esquemas retributivos

Pese al éxito de estos incentivos, **entre 2012 y 2015** Bulgaria comenzó a realizar diferentes **cambios legislativos que afectaban a estos incentivos**. En el 2012, se introdujo una **tasa temporal de acceso a la red sólo para productores renovables**, lo que **reducía de forma retroactiva la retribución efectiva** de los mismos. Esta tasa, **revocada un año más tarde por el Tribunal Supremo**, era calculada teniendo en cuenta el **FIT que recibiera la planta***. En la misma línea, el Parlamento intentó aprobar en 2014 un **impuesto que gravaba el 20% de los ingresos de los parques solares** y eólicos, siendo **revocado un año más tarde por el Tribunal Constitucional**. Junto a estos cambios, el Gobierno búlgaro introdujo otros como una **limitación a la energía máxima retribuida** de plantas renovables.

Finalmente, en 2018, el **Gobierno obligó a los productores renovables con acuerdo FIT, salvo los más pequeños (<4 MW), a abandonar estos esquemas y adoptar un FiP**, compensando la potencial diferencia que pudiera haber entre ambos.

Nota: El valor del FIT depende del año de entrada en operación de la planta y su capacidad de generación asociada.

Fuente: Análisis PwC a partir de legislación nacional y otras fuentes secundarias (ver Anexo II)



2

Impacto económico de los pequeños productores de FV



En esta sección presentamos la estimación de la contribución económica de los pequeños productores fotovoltaicos en España durante el año 2021 en términos de Producto Interior Bruto (PIB), empleo y recaudación fiscal

>> Alcance de la estimación del impacto económico

Actividad

Hemos estimado el impacto económico de la **operación y mantenimiento de las plantas fotovoltaicas** con **potencia instalada ≤ 100 kW**.

Alcance geográfico

El **perímetro geográfico de cálculo es nacional**, se excluye por tanto cualquier impacto generado en otros países (por la importación de componentes, por ejemplo).

Alcance temporal

La estimación la hemos realizado para el **año 2021**. Los datos en euros están expresados, por tanto, en **euros corrientes de ese mismo año**.



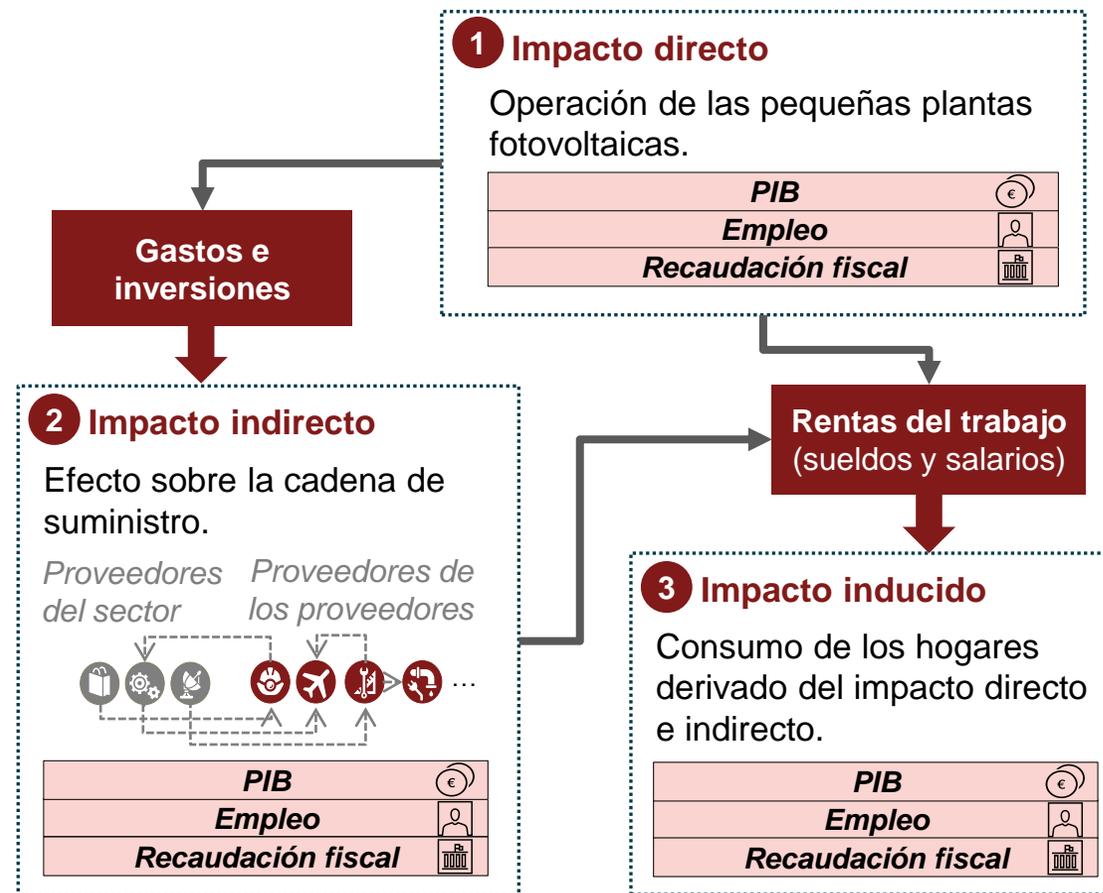
La cuantificación incluye no solo el impacto generado directamente, sino también el indirecto e inducido, para lo que utilizamos la metodología Input-Output, ampliamente usada y aceptada para este tipo de mediciones

>> Marco metodológico

Para medir el impacto en PIB, empleo y recaudación fiscal de las pequeñas plantas FV en España, hemos aplicado la **metodología input-output**, una técnica estándar y ampliamente utilizada y aceptada para la evaluación de impactos socioeconómicos, que permite cuantificar:

- **Impacto directo.** Es el impacto directamente atribuible a la operación de las pequeñas plantas FV.
- **Impacto indirecto.** Es el impacto generado por los gastos e inversiones realizados de toda la cadena de suministro (proveedores de las pequeñas plantas FV).
- **Impacto inducido.** Es el impacto por el consumo de bienes y servicios de los hogares derivado de las rentas del trabajo generadas de forma directa e indirecta.

El alcance de la medición es a **nivel nacional** y los **datos empleados** para la cuantificación son relativos al año 2021, último año con información disponible.



Nota: En el Anexo se puede encontrar mayor detalle sobre la metodología Input-Output utilizada.

La operación de las plantas fotovoltaicas inferiores a 100 kW contribuyó con casi 2.200 millones de euros al PIB nacional en 2021, incluyendo no solo el impacto directo, sino también los efectos indirectos e inducidos

Contribución total al PIB
(2021)



2.199 millones de euros

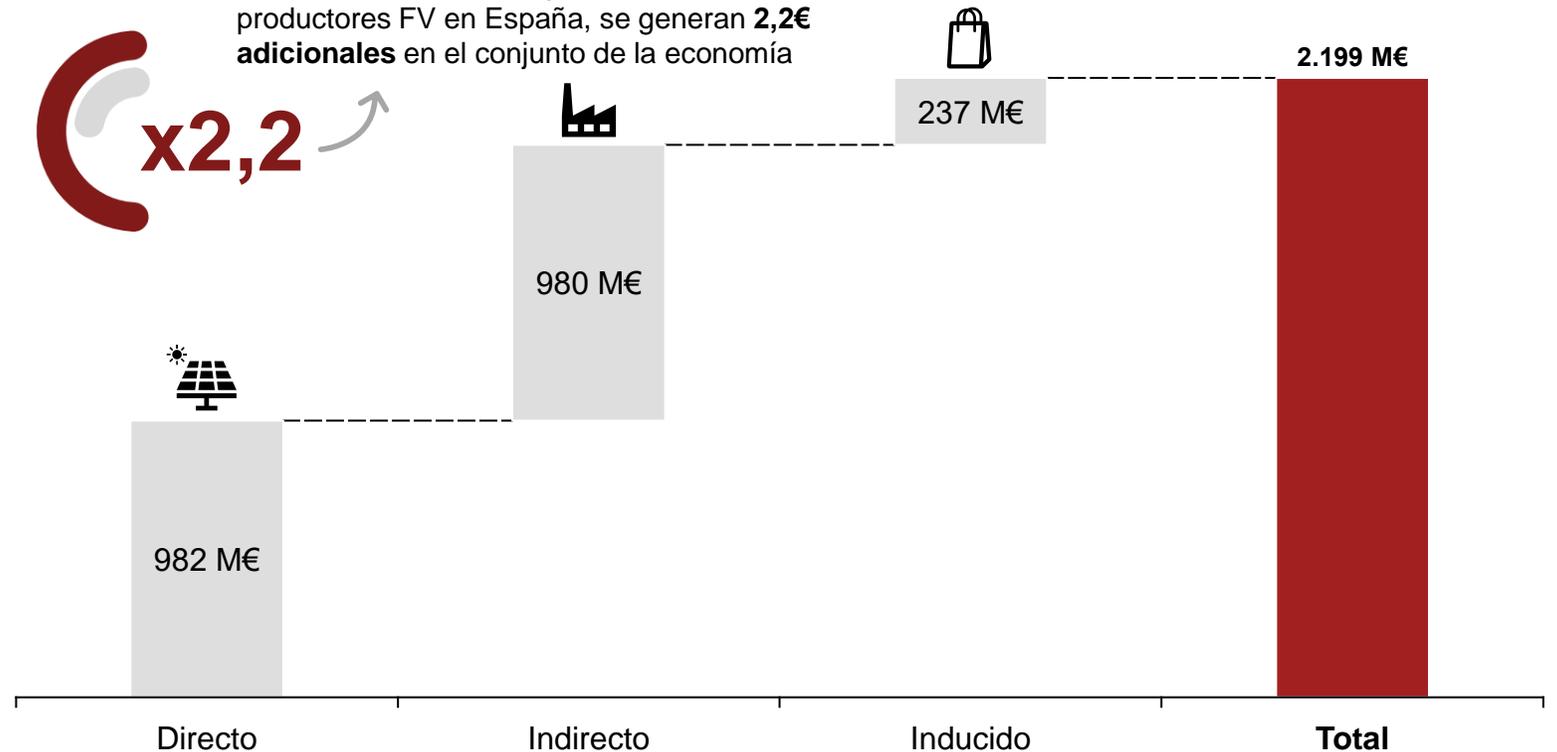
Cada **MW** de potencia instalada vinculado a los **pequeños productores fotovoltaicos (≤100 kW)** contribuyó de forma directa al PIB en unos **300.000 €**

La **contribución total al PIB nacional** de los pequeños productores fotovoltaicos, **2.199 M€**, es equivalente a casi el **22%** de la **contribución de todo el sector fotovoltaico en España***

Contribución total al PIB de los pequeños productores fotovoltaicos (≤100 kW) en España (2021)

Por cada **€ de PIB** que generan los pequeños productores FV en España, se generan **2,2€ adicionales** en el conjunto de la economía

x2,2



Nota: La comparativa con respecto al PIB del sector fotovoltaico español se ha realizado a partir del informe anual que publica UNEF. Se ha considerado únicamente la aportación que realiza el sector al PIB nacional, excluyendo el "PIB importado"
Fuente: Análisis PwC, INE y UNEF

Esta actividad permitió el mantenimiento de alrededor de 20.000 puestos de trabajo equivalentes a tiempo completo, de los que unos 2.300 fueron empleos directos, de tal forma que 1 de cada 10 empleos del sector fotovoltaico están vinculados directamente con las pequeñas instalaciones

Contribución total al empleo (2021)



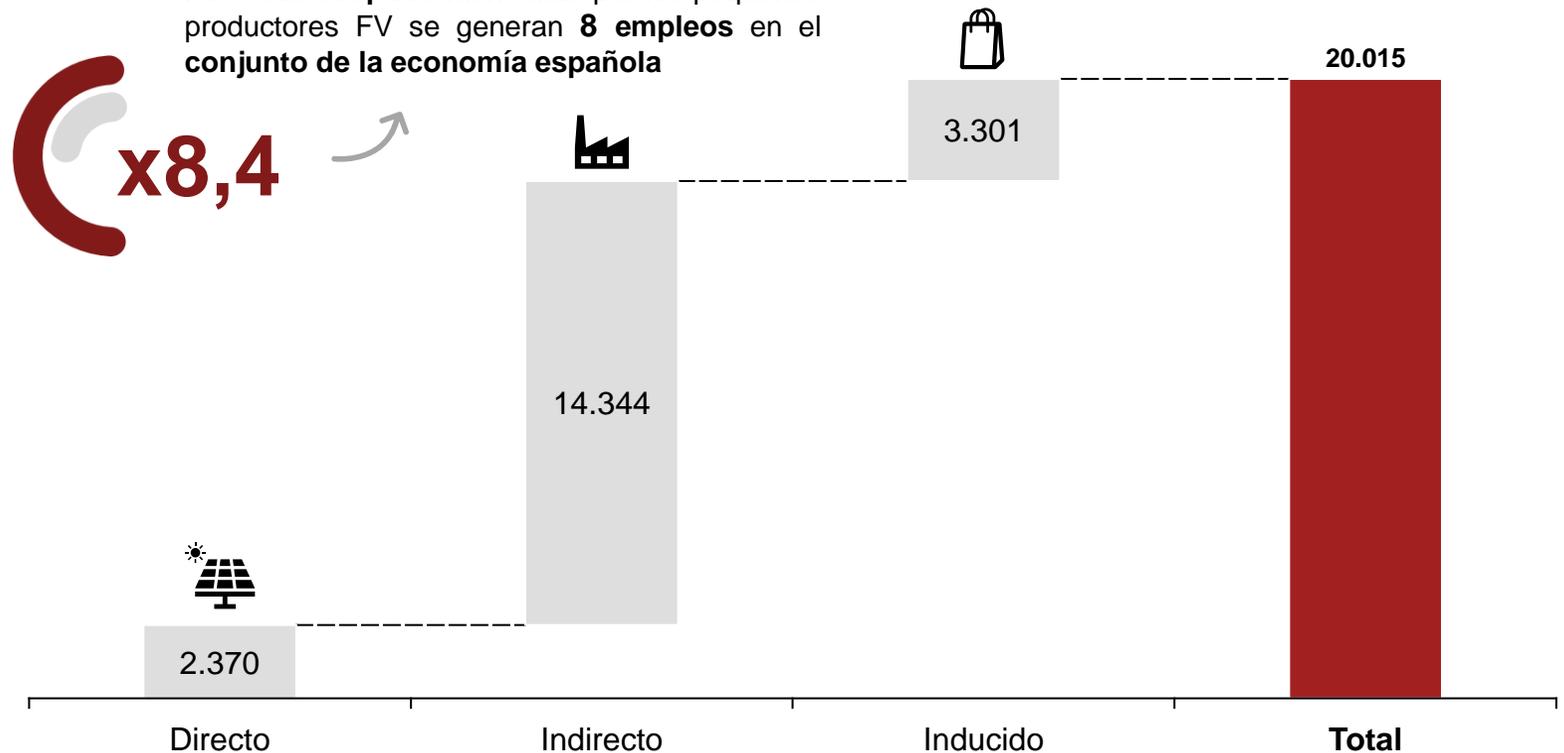
20.015 empleos FTE

1 de cada 10 empleos directos del sector fotovoltaico en España están vinculados con los pequeños productores

La contribución total al empleo de los pequeños productores fotovoltaicos en España, **20.015**, es equivalente al **22%** de todo el empleo vinculado al sector fotovoltaico en España

Contribución total al empleo de los pequeños productores fotovoltaicos (≤ 100 kW) en España (empleos FTE, 2021)

Por cada **ocupado** mantenido por los pequeños productores FV se generan **8 empleos** en el conjunto de la economía española



Nota: Las comparativas se han realizado utilizando el dato de empleo FTE incluido en este informe con el dato en empleos totales del informe de UNEF.

Fuente: Análisis PwC, INE y UNEF

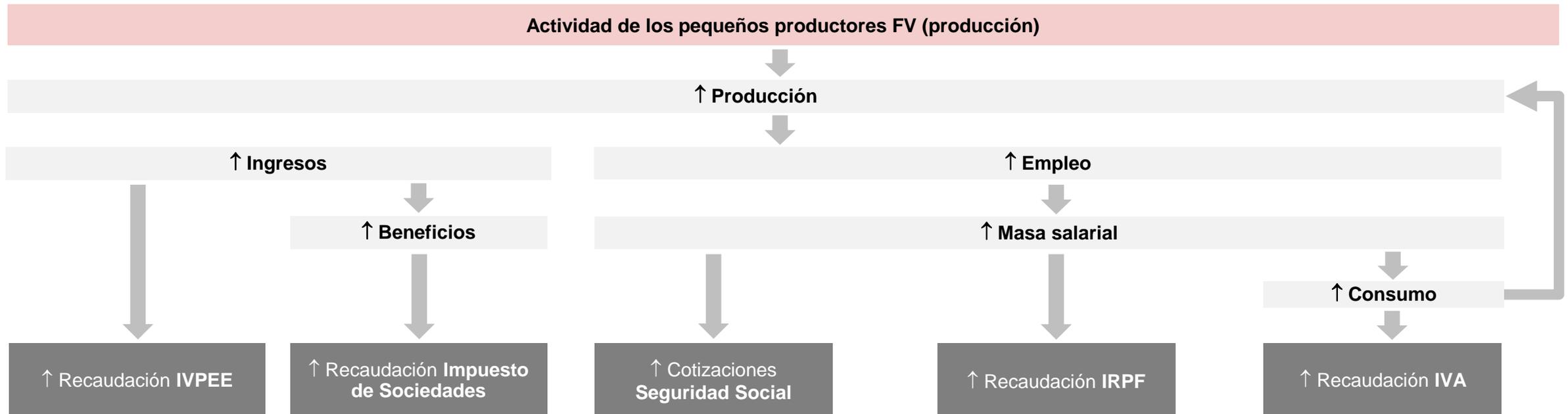
La actividad económica vinculada a las pequeñas instalaciones fotovoltaicas y generada por empresas, hogares y pequeños inversores, permitió además la recaudación de impuestos y cotizaciones sociales para las Administraciones Públicas



La aportación de los pequeños productores FV a la recaudación fiscal proviene tanto de los **impuestos soportados** (Impuesto de Sociedades y IVPEE) y **recaudados** (IRPF de los trabajadores, Cotizaciones Sociales de los empleados, etc.) **directamente por el sector**, como de la actividad económica vinculada (**impactos indirectos e inducidos**).



Esquema del impacto fiscal generado por los pequeños productores FV en España



Teniendo en cuenta los impuestos soportados y recaudados tanto de forma directa, como indirecta e inducida, los pequeños productores contribuyeron a la recaudación de alrededor de 530 millones de euros de ingresos para la Hacienda Pública y la Seguridad Social

Contribución fiscal total (2021)



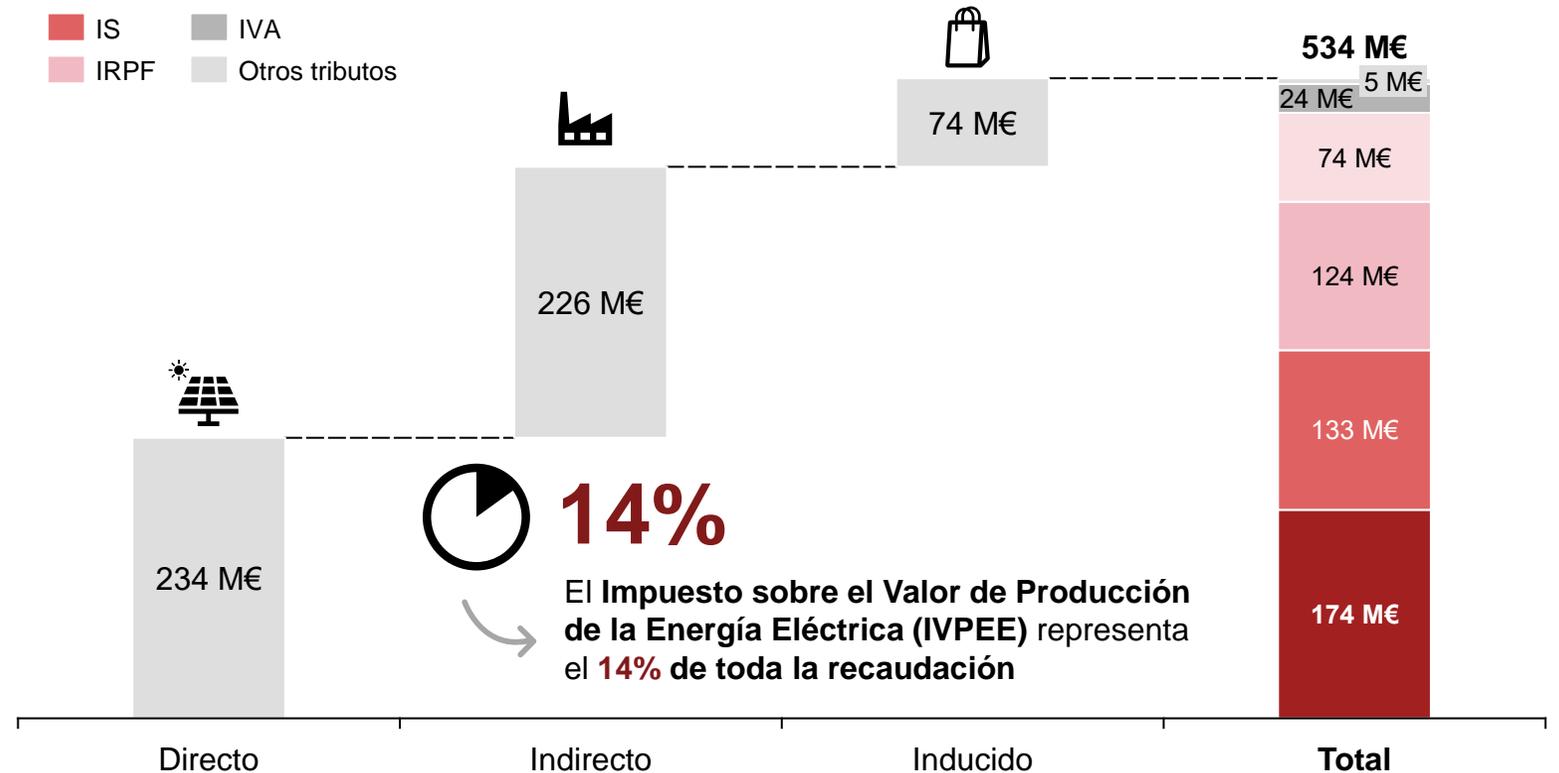
534 millones de euros

Por cada € que recauda la Hacienda Pública directamente de los pequeños productores FV, se recaudan otros 2€ adicionales en impuestos y Cotizaciones Sociales

Las Cotizaciones Sociales (33%) son las que mayor recaudación generan a la Hacienda Pública, seguido del IS (25%), el IRPF (23%) y el IVPEE (14%)

Contribución fiscal total de los pequeños productores fotovoltaicos (≤100 kW) en España (2021)

- CCSS
- IS
- IRPF
- IVPEE
- IVA
- Otros tributos



14%
El Impuesto sobre el Valor de Producción de la Energía Eléctrica (IVPEE) representa el 14% de toda la recaudación

De los 234 millones de euros de contribución directa, unos 220 millones de euros fueron soportados por las sociedades jurídicas titulares de las instalaciones y los inversores de las mismas, siendo el IVPEE y el impuesto de sociedades los dos principales tributos pagados

Contribución fiscal directa de los pequeños productores (2021)



234 millones de euros

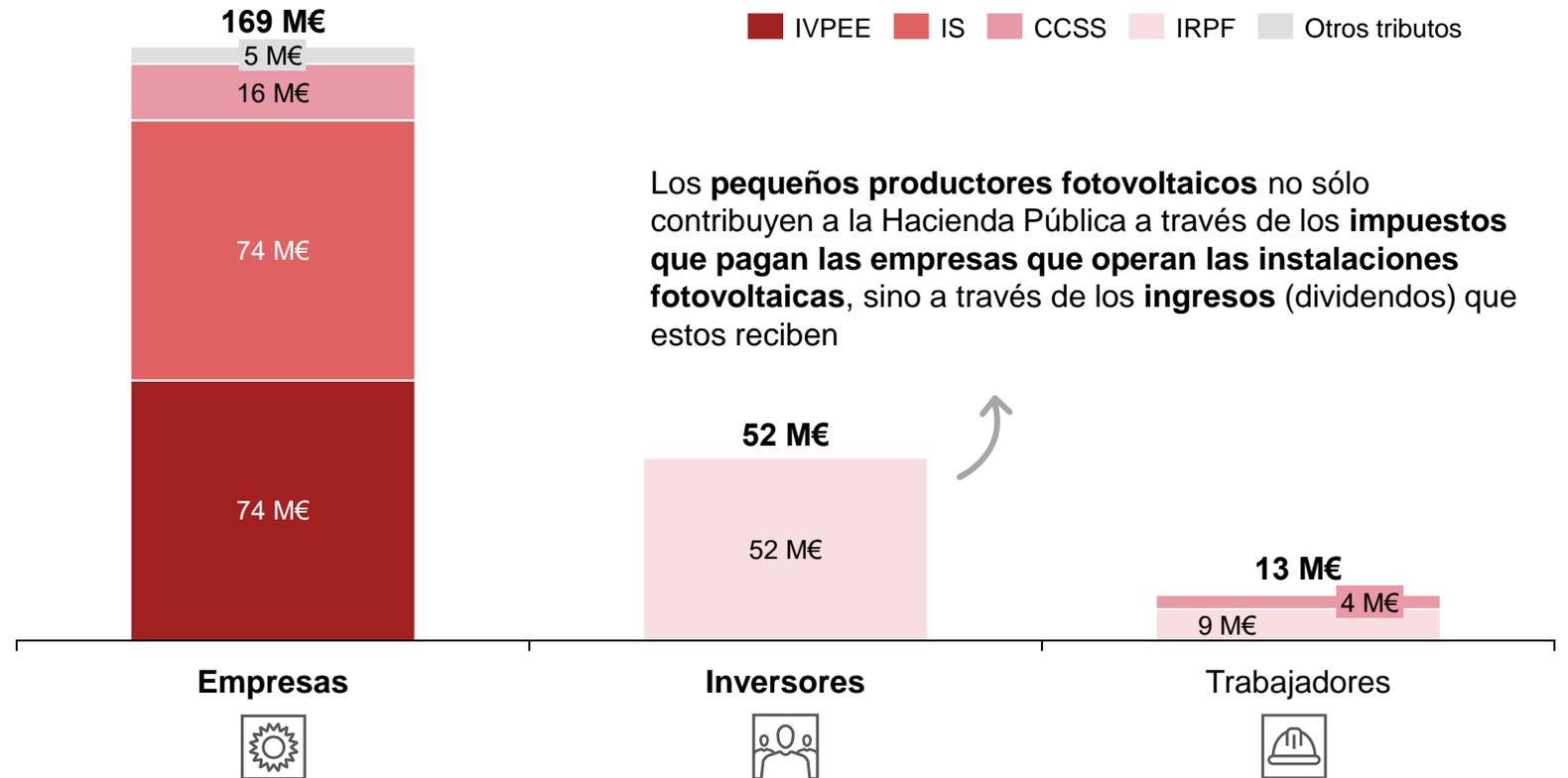


Los **pequeños productores fotovoltaicos** (empresas + inversores) **soportan el 94% del total de los impuestos directos**



Del **total de impuestos soportados directamente por los pequeños productores** (empresas + inversores), el **IVPEE representa el 33%**

Contribución fiscal directa por tipología de impuesto y sujeto pasivo (2021)



3

Impacto social y medioambiental

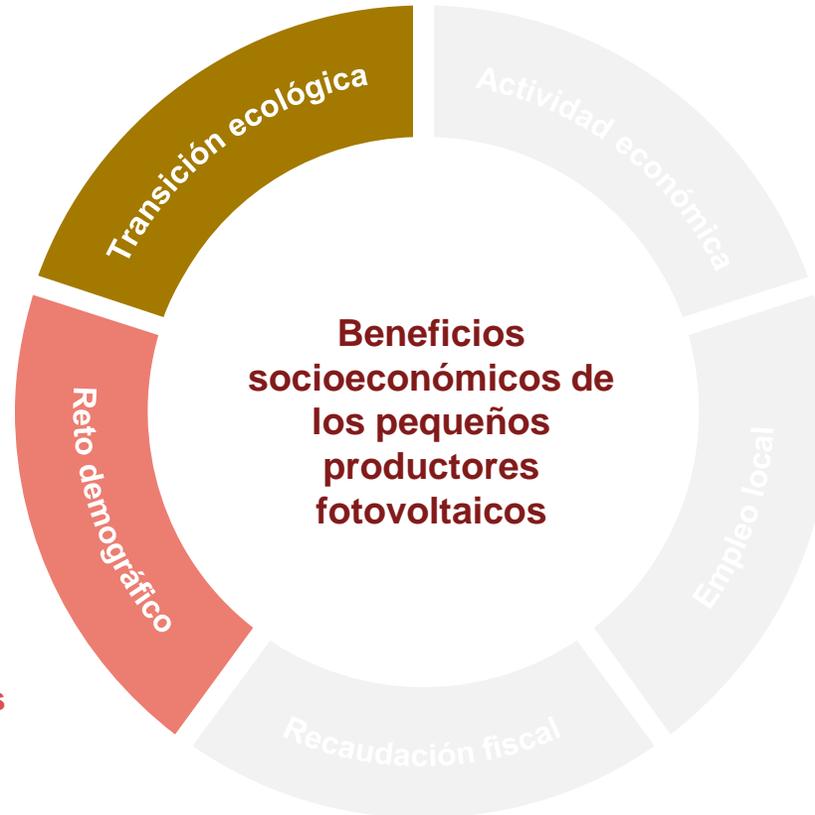


Además de su impacto económico, los pequeños productores fotovoltaicos contribuyen a la consecución de otros objetivos sociales y medioambientales, gracias a ser una tecnología de origen renovable y estar localizada, en general, en pequeñas urbes, fuera de las grandes ciudades

>> **Otros impactos de las pequeñas plantas fotovoltaicas**



Contribución de los pequeños productores fotovoltaicos a la transición hacia un **modelo energético descarbonizado y eficiente**



Papel de las pequeñas plantas fotovoltaicas en las comunidades donde se localizan, ayudando a la **consecución de los objetivos de la “Estrategia Nacional frente al Reto Demográfico”**

Apoyo a la transición ecológica, medida a partir de diferentes indicadores:

- Contribución a la **reducción del precio del “pool” energético**
- **Generación distribuida**
- **Reducción del CO₂ y ahorro en derechos de emisión**

Desarrollo de las comunidades locales a través de:

- Creación de **empleo local y fijación de la población**
- **Ingresos complementarios** a las rentas agrarias para los titulares de las plantas, que suelen **reinvertirse en actividades propiamente agrícolas**.
- **Reducción de la desigualdad** entre el mundo urbano y rural

El PNIEC 2021-2030 establece unos ambiciosos objetivos de crecimiento de la capacidad instalada renovable, en el que la tecnología fotovoltaica jugará un papel esencial para acelerar la descarbonización del sistema energético

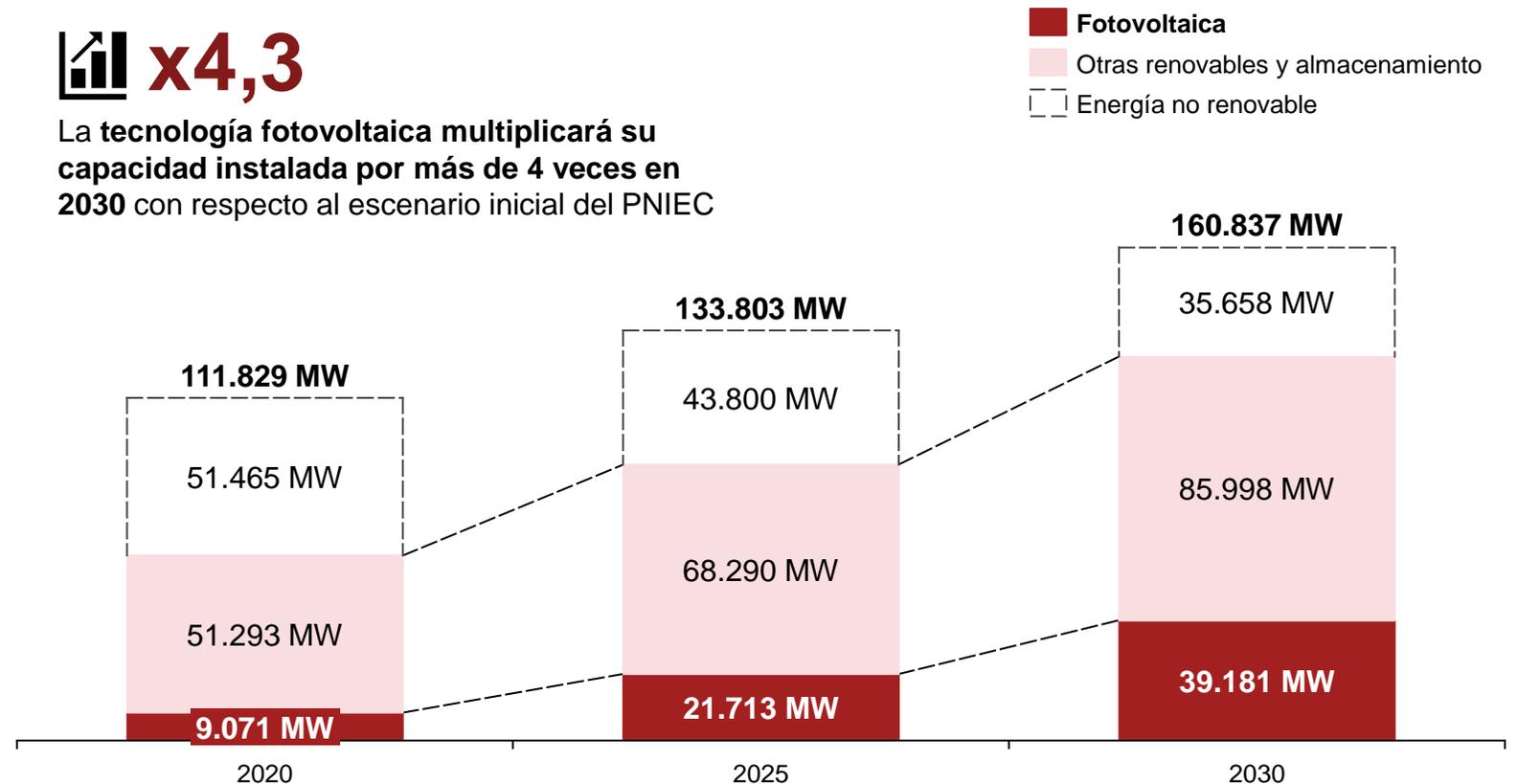
>> PNIEC 2021-2030

En su objetivo de convertir a España en un país neutro en carbono en 2050, el Plan Nacional Integrado de Energía y Clima (PNIEC) establece unos ambiciosos objetivos de reducción de gases de efecto invernadero (GEI), fundamentalmente CO₂. Para ello, una de las principales líneas de actuación propuestas en el Plan se centra en la **descarbonización del sistema energético, responsable a día de hoy de 3 de cada 4 toneladas de GEI emitidas a la atmósfera**. A fin de lograr esto, el PNIEC establece el objetivo para el año 2030 que el **78% de toda la capacidad instalada sea de origen renovable**. De entre todas las tecnologías renovables, la solar fotovoltaica es la que juega un papel más relevante, dado que se espera que su capacidad instalada se multiplique por 4,3 veces.

Evolución de la potencia instalada renovable en los escenarios objetivo del PNIEC

 **x4,3**

La tecnología fotovoltaica multiplicará su capacidad instalada por más de 4 veces en 2030 con respecto al escenario inicial del PNIEC

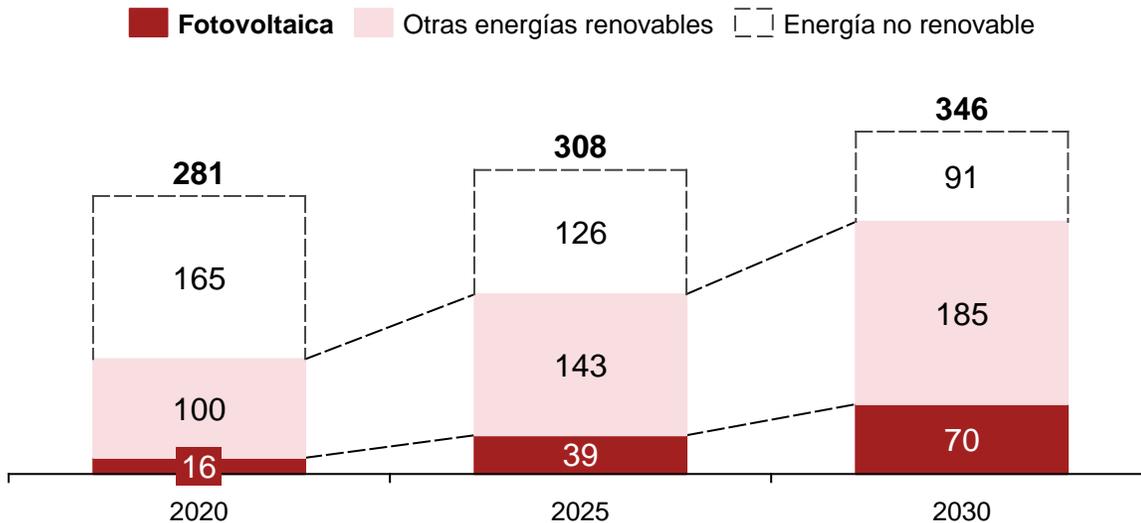


De esta forma, la generación renovable supondría en 2030 alrededor de tres cuartas partes de toda la energía producida en España, disminuyendo las emisiones de CO₂ y el sobrecoste que estas generan en forma de derechos de emisión

>> Generación eléctrica y CO₂

Para el año 2030, el PNIEC establece un **objetivo de generación renovable del 74% sobre el total de la energía producida**. Centrándonos en la fotovoltaica, la **generación atribuible a esta tecnología superaría el 20% del total** de la energía producida, **4 veces la generación del escenario objetivo para el 2020**.

↻ **Evolución de la generación eléctrica en los escenarios objetivo del PNIEC (TWh)**



Nota: Cálculo realizado a partir de EUROSTAT (emisiones medias por KM de nuevos vehículos de pasajeros), ANFAC (Edad media del parque de vehículos español en 2021) y el informe *Arval Mobility Observatory* (Kilometraje medio vehículo de uso particular)
Fuente: Análisis PwC a partir de Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, Red Eléctrica, IDAE; Sendeco, Eurostat, ANFAC y *Arval Mobility Observatory*

Las pequeñas plantas fotovoltaicas llevan contribuyendo muchos años a estos objetivos de reducción de emisiones



47,8 millones de toneladas de CO₂ evitadas desde el año 2007



2,3 millones de toneladas de CO₂ evitadas durante el año 2021



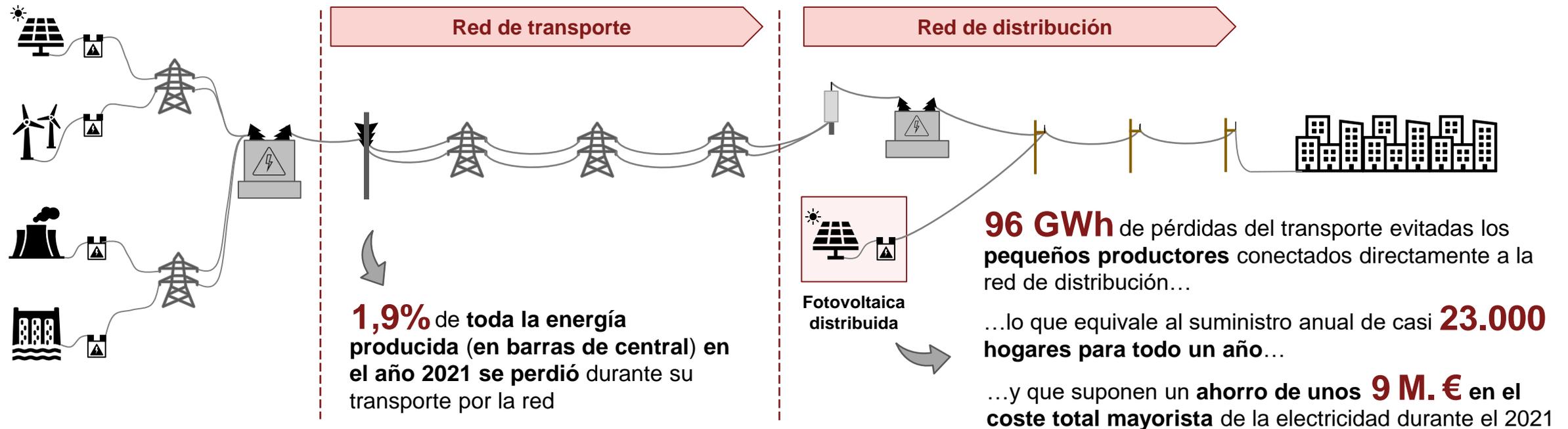
Estas **emisiones evitadas equivalen**, por ejemplo, a las producidas por **1,3 millones de vehículos particulares en España** en el año 2021*



123 millones de euros de ahorro en derechos de emisión EUA durante el año 2021

La mayoría de las pequeñas plantas fotovoltaicas están conectadas directamente a la red de distribución, reduciendo la distancia a los puntos de demanda - evitando de esta manera las pérdidas del transporte - y garantizando la seguridad en el suministro eléctrico

>> Generación distribuida



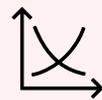
Desde su generación en las centrales hasta el consumo en los hogares una parte de la energía se pierde, es lo que se conoce como las pérdidas de transporte y distribución. Las **pérdidas de transporte** en España alcanzaron un **1,9% de toda la energía demandada, en barras de central**. En este sentido, la **generación distribuida ayuda a reducir las pérdidas** al encontrarse más cerca de los puntos de consumo. Además, contribuye a **mejorar la seguridad en el suministro eléctrico**, ya que permite **atomizar la producción eléctrica** y, por ende, que estas comunidades no sean tan dependientes de fuentes de generación externas.

Nota: Para los cálculos ofrecidos se han considerado solo las potenciales pérdidas evitadas durante el transporte por las pequeñas plantas fotovoltaicas conectadas a la red de distribución, sin considerar las potenciales pérdidas que se pudieran llegar a producir en esta última.

Fuente: Análisis PwC a partir de REE

La generación de origen renovable, en general, y la tecnología fotovoltaica, en particular, contribuye a reducir el precio del mercado mayorista de electricidad («pool»), gracias a su nulo o muy bajo coste marginal

>> Precio mayorista de la energía

 **3 M.€**

El efecto de eliminar la energía vertida por las pequeñas plantas hubiera incrementado unos 3 M€ el coste total mayorista de la electricidad durante el 2021.

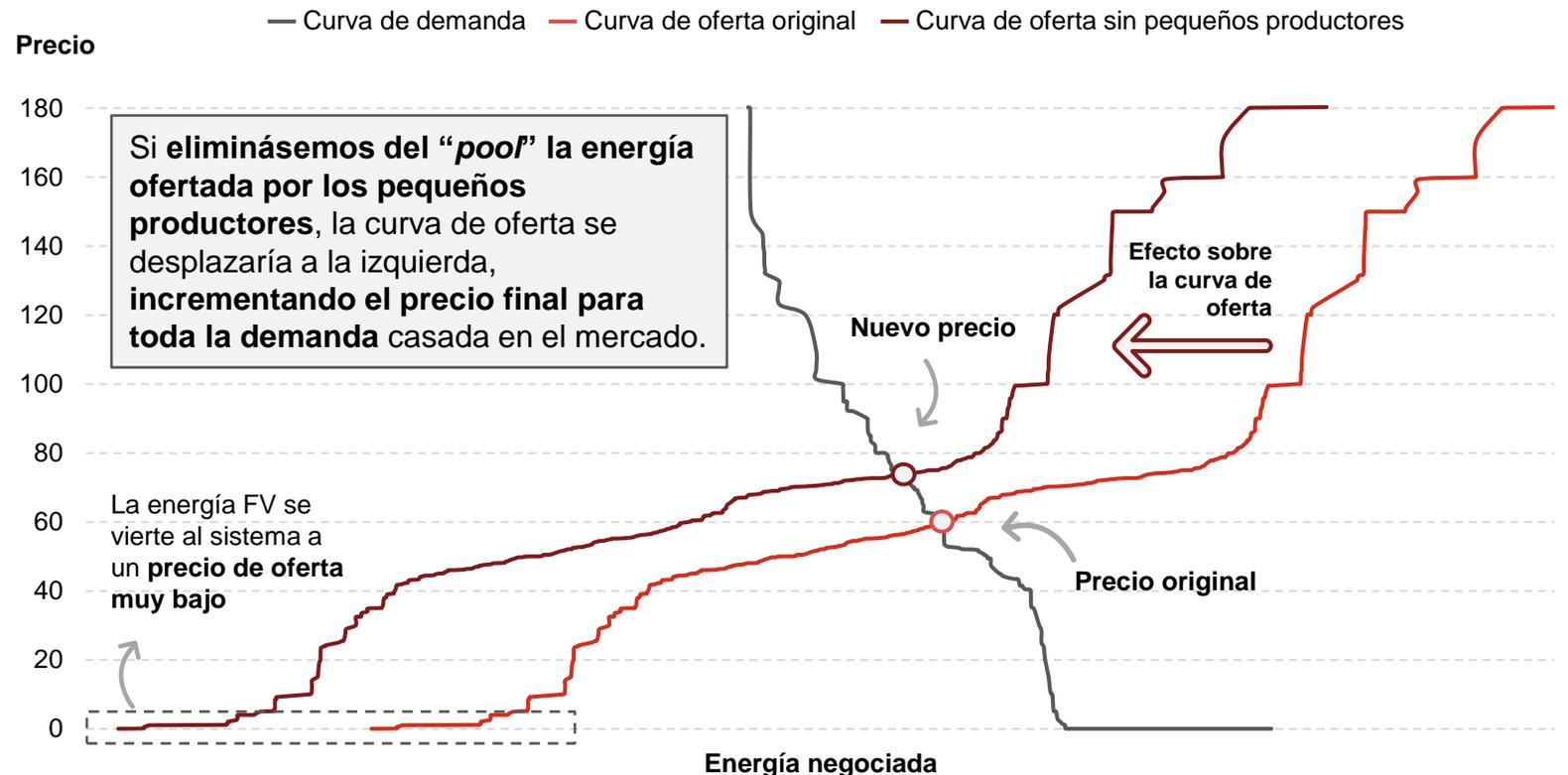
El mercado mayorista de electricidad, gestionado por OMIE, tiene una **orientación marginalista**. Esto quiere decir que el precio ofertado por la **tecnología más cara** que entra para cubrir la demanda de electricidad **fija el precio para todas las tecnologías**.

La generación de origen renovable, que proviene de recursos como el viento o el sol, tiene un coste marginal (el coste de producir una unidad adicional) nulo, de tal forma que al entrar en el mercado **desplaza a otras tecnologías más caras**, como los CCGT o el carbón, **reduciendo el precio final**.

Nota: Para el gráfico se han utilizado los datos de compra y venta del mercado intradiario ofrecidos por OMIE para el día 15 de noviembre de 2017 a las 19 horas.

Fuente: Análisis PwC y OMIE

Efecto sobre la curva de oferta de la generación fotovoltaica (ilustrativo)



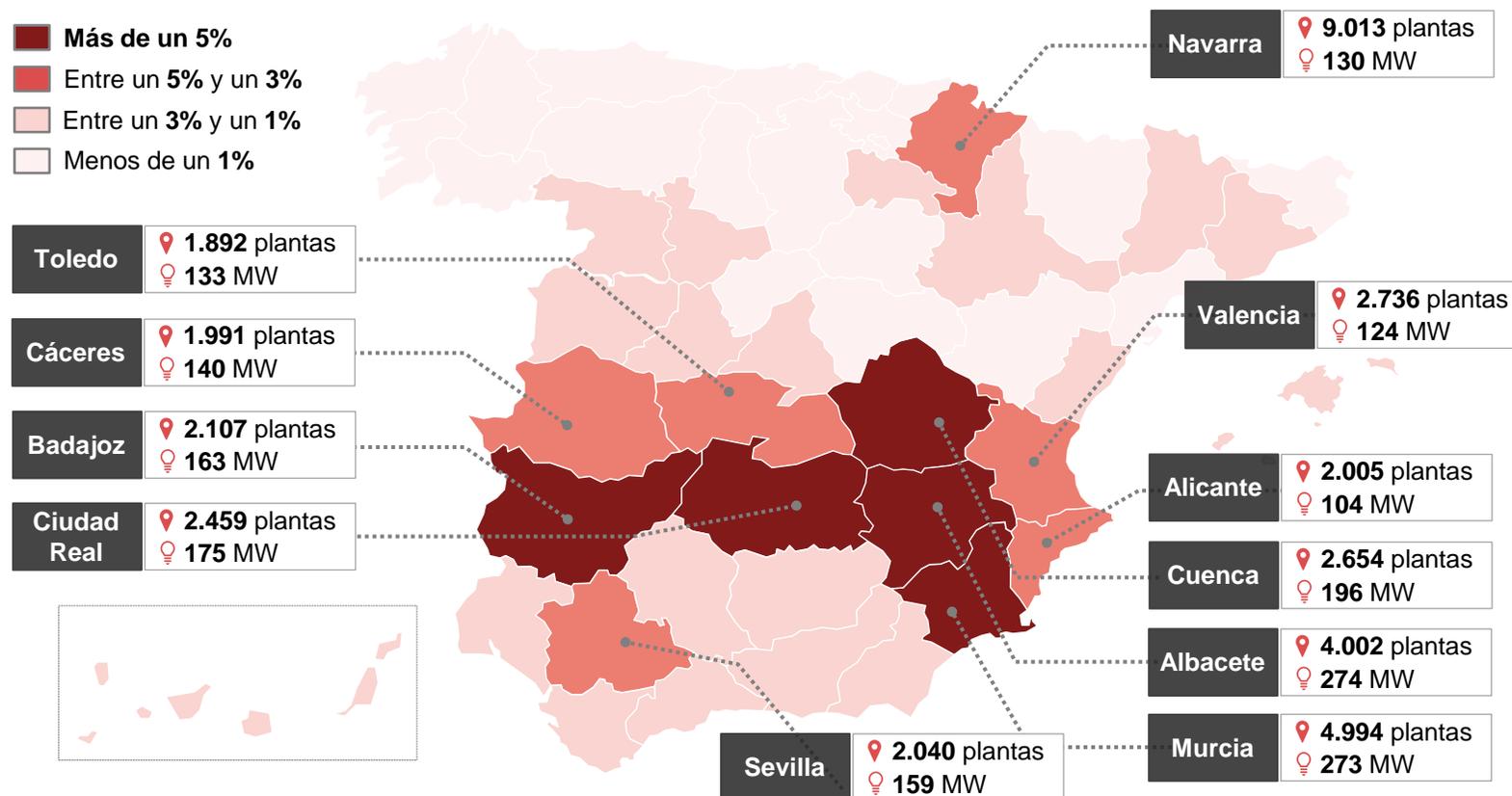
Casi el 60% de toda la capacidad instalada de pequeñas plantas fotovoltaicas se concentra en 9 provincias de la geografía española, entre las que destacan algunas afectadas por el cierre de las centrales nucleares y de carbón

>> Localización

Las **pequeñas plantas FV** se reparten a lo largo de todo el territorio nacional, aunque buena parte de la capacidad instalada que representan se concentra en **provincias del centro y sur peninsular**. Así, **Albacete, Murcia, Cuenca, Ciudad Real y Badajoz** son las provincias españolas en las que hay una mayor concentración de capacidad instalada de pequeñas plantas FV, seguida de otras como Sevilla, Cáceres, Toledo, Navarra o Valencia.

Entre las provincias mencionadas, **algunas como Badajoz, Cáceres, Ciudad Real, Murcia o Valencia** se han visto o se verán afectadas por el **cierre programado de las centrales nucleares y de carbón** que el Gobierno ha planteado para los próximos años. En este contexto, y **dada la importancia socioeconómica de estas plantas para algunos territorios**, las plantas fotovoltaicas y, en concreto las pequeñas, pueden ser una **solución a este desafío gracias a su potencial de generación de empleo local**.

Distribución de la potencia instalada de las pequeñas plantas fotovoltaicas por provincias (% sobre total)



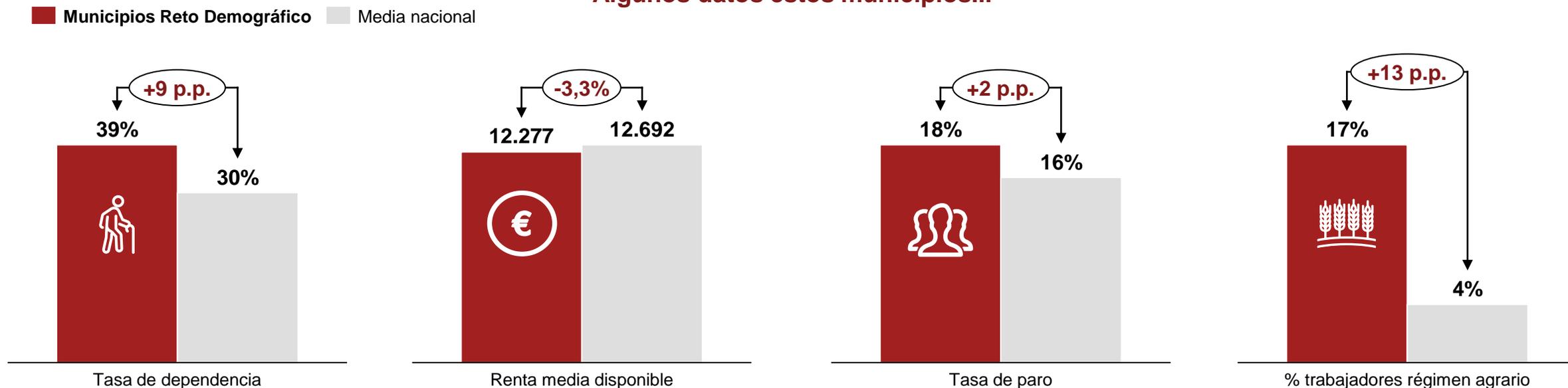
Fuente: Análisis PwC a partir de PRETOR

A nivel local, en España casi el 90% de todos los municipios están vinculados al “Reto Demográfico”, caracterizados por una pirámide poblacional más envejecida, con una menor renta per cápita y mayores niveles de desempleo que la media nacional

>> Reto Demográfico

El “Reto Demográfico” es una de las líneas estratégicas sobre las que girarán las políticas territoriales y de cohesión social de los próximos años. Este Reto tiene diferentes dimensiones, que abarcan desde un contexto puramente demográfico y poblacional hasta aquellos vinculados a las condiciones socio-económicas en el territorio. Así las cosas, el 86% de los municipios españoles estarían incluidos dentro de alguna de las tipologías del Reto Demográfico (“Reto <5.000” o “Reto Núcleos”).

Algunos datos estos municipios...



Nota: La tasa de paro se ha aproximado como el número de parados medios del año 2021 entre la suma de los parados y afiliados a la SS medios de ese mismo año. Todos los datos son relativos a 2021, excepto la renta media disponible que se ha utilizado el dato para el año 2020, último año disponible.

Fuente: Análisis PwC a partir de INE y Seguridad Social

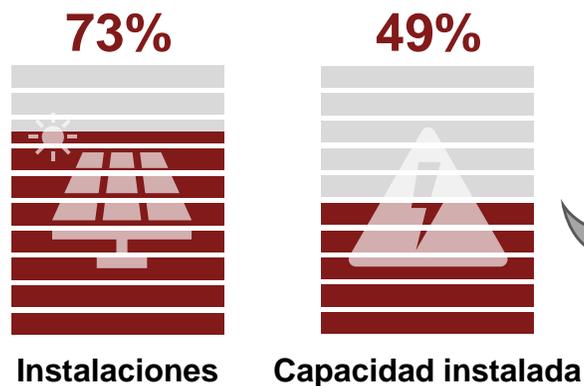
Casi el 50% de la capacidad instalada de pequeñas plantas fotovoltaicas se localiza en estos municipios, contribuyendo a su desarrollo socioeconómico, creando empleo local y generando riqueza

>> Contribución local

Para abordar la problemática del Reto Demográfico, el Gobierno publicó, en el año 2021, un **documento estratégico que contenía 130** medidas entre las que **se incluían algunas vinculadas con la fotovoltaica y el autoconsumo**.

De hecho, la **tecnología fotovoltaica**, por sus necesidades de localización fuera de grandes núcleos urbanos, es una **oportunidad para el desarrollo de estos municipios**. Así, **las plantas fotovoltaicas contribuyen a la generación de riqueza** en los municipios donde se instalan, **creando empleo cualificado** que, en última instancia, **ayuda a fijar a la población al territorio frenando la despoblación**.

El Reto Demográfico y las pequeñas instalaciones fotovoltaicas



En la actualidad, el **73% de las instalaciones** y el **49% de la capacidad instalada de todas las pequeñas plantas** se localiza en **casi 2.900 municipios del Reto Demográfico** (un 41% de todos los municipios identificados por el MITECO)

Impacto directo de las pequeñas plantas en municipios del Reto Demográfico

Valor Añadido Bruto (2021)

477

Millones de euros



Empleos (2021)

1.150

Empleos FTE



Sueldos y salarios (2021)

33

Millones de euros



Anexo I

Metodología



VAB, PIB y Producción

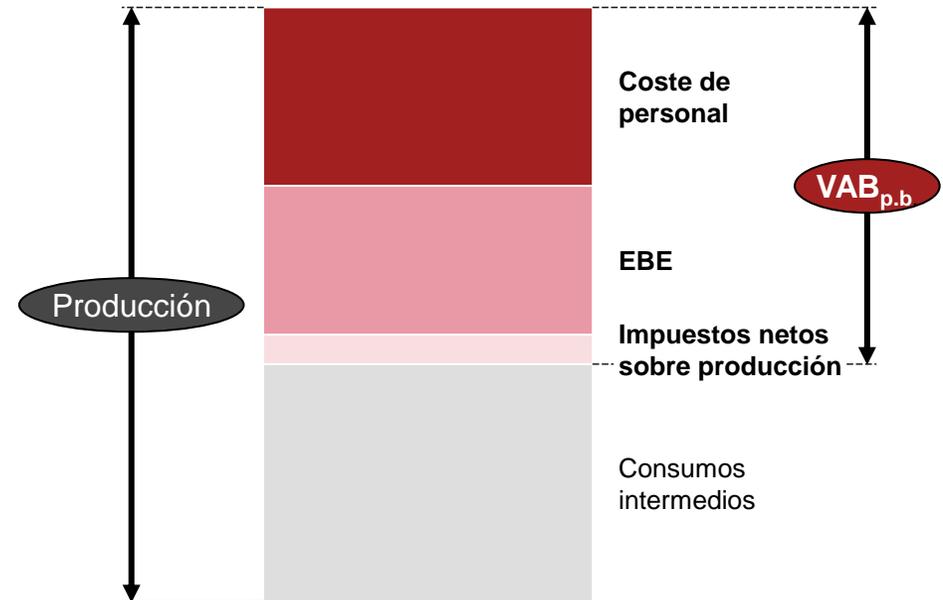
La estimación del **impacto total de los pequeños productores fotovoltaicos** en la economía española se ha calculado en términos de **Valor Añadido Bruto (VAB)**. El VAB a precios básicos se calcula como la diferencia entre la producción y el importe de la compra de bienes y servicios **-consumos intermedios-** (aprovisionamientos, servicios exteriores y otros gastos de gestión corriente), sin deducir amortizaciones ni depreciaciones. Puede descomponerse en los siguientes 3 elementos, atendiendo al **método de la renta**:

$$VAB_{p.b.} = CP + EBE + INP$$

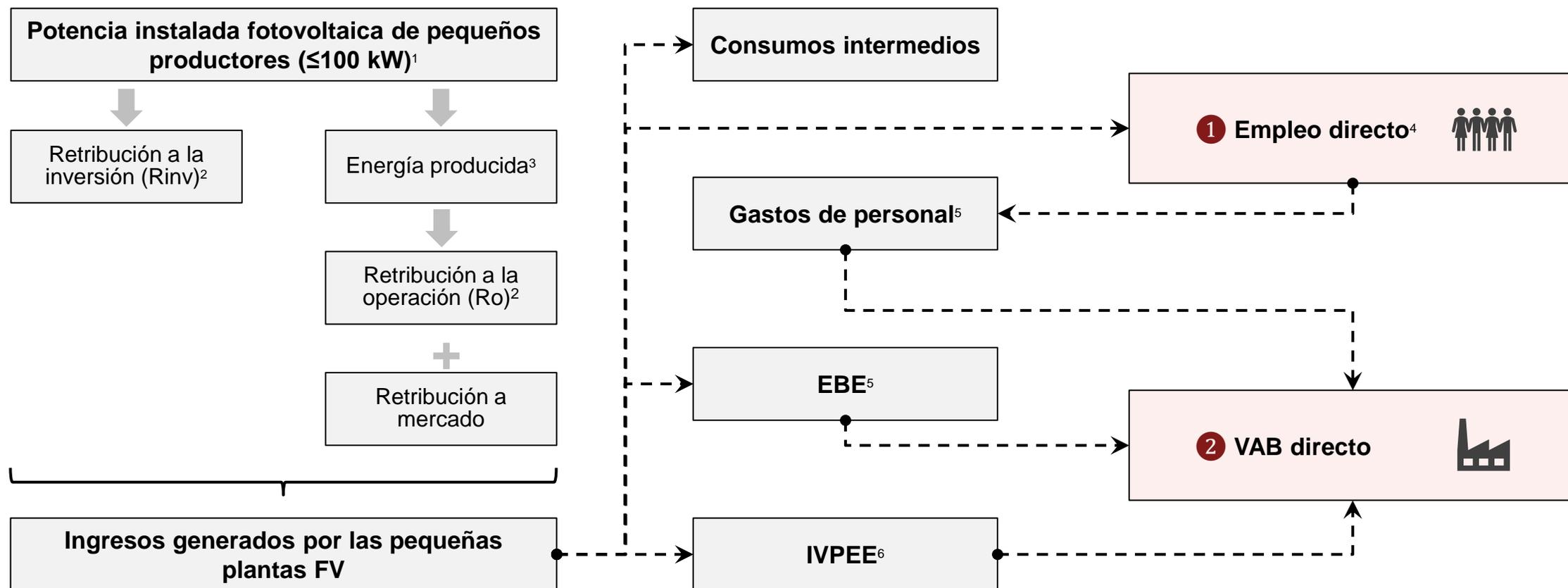
- **Costes de personal (CP):** Retribución al factor trabajo. Se corresponde con todos los pagos realizados al personal propio en concepto de remuneración del trabajo (monetario o en especie), incluyendo las cargas sociales e indemnizaciones por despido. Puede descomponerse en sueldos y salarios (brutos) y cotizaciones sociales.
- **Excedente bruto de explotación (EBE):** Retribución al factor capital. Se corresponde con el excedente generado por las actividades de explotación una vez retribuido el factor trabajo y el pago de impuestos sobre la producción. Constituye el saldo disponible que permite recompensar a los proveedores de fondos propios y deuda, pagar los impuestos sobre beneficios y financiar las inversiones.
- **Impuestos netos sobre la producción (INP):** Son tributos que gravan la producción, la utilización de mano de obra, la propiedad o el uso de la tierra, edificios y otros activos, con independencia de la cantidad o el valor de los productos vendidos, menos las subvenciones a la explotación.

El **Producto Interior Bruto (PIB)** no es más que la agregación del VAB a precios básicos de todos los sectores de la economía más los impuestos netos sobre los productos (IVA, impuestos especiales, etc., neto de subvenciones sobre los productos).

El impacto también puede ser medido en términos de **Producción**, que mide el importe de los bienes y servicios producidos durante un periodo de tiempo determinado.



Cálculo del impacto directo



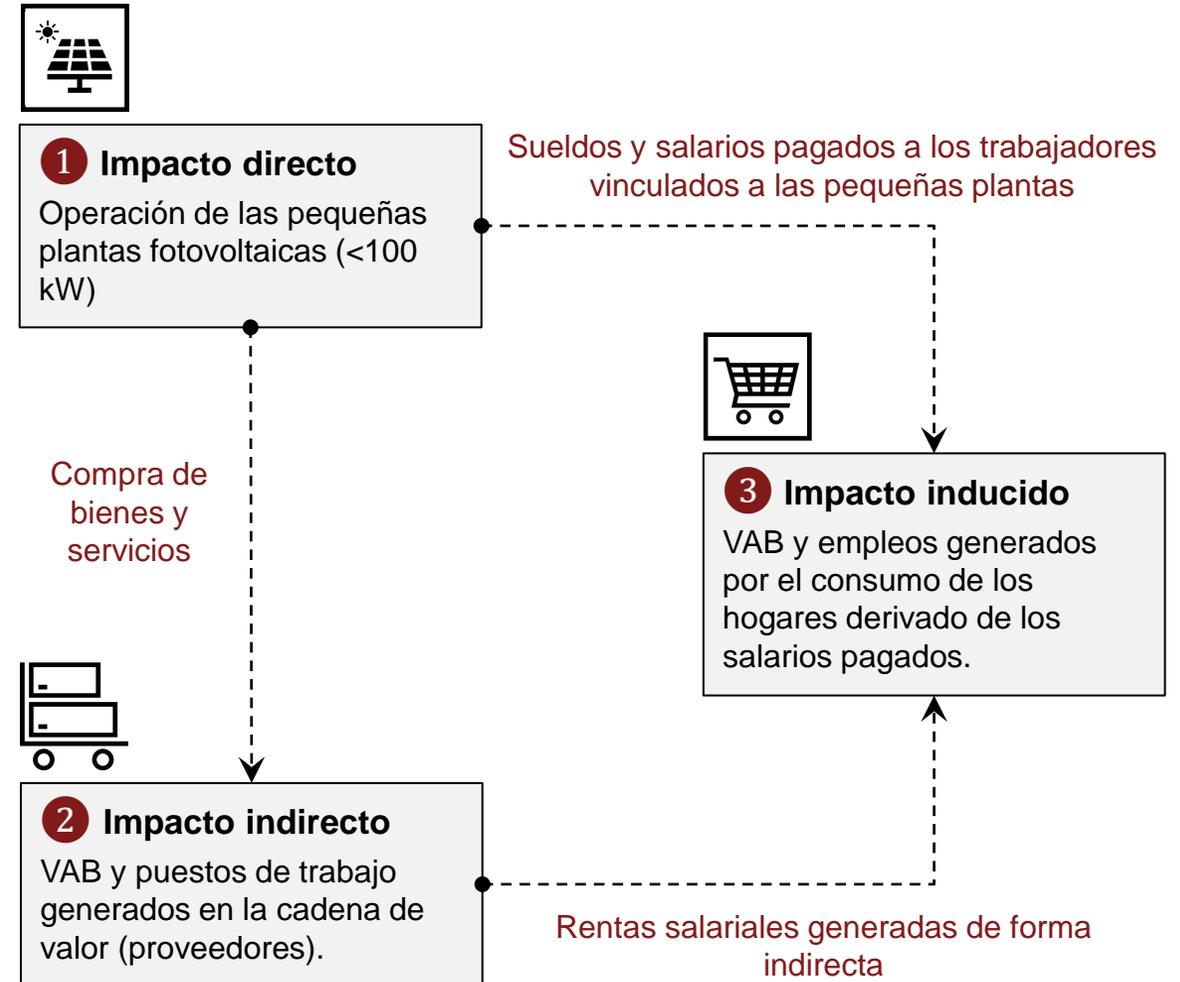
1. Para el cálculo de la potencia instalada ≤ 100 kW se han utilizado datos de PRETOR (Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico). 2. Para el cálculo de la Retribución a la Inversión (R_{inv}) y la Retribución a la Operación (R_o) media de las pequeñas plantas fotovoltaicas se han utilizado los parámetros relativos a las instalaciones fijas incluidos en la Orden TED 171/2020 para el semiperíodo regulatorio 2020-2022. El año de entrada en operación de estas pequeñas plantas se ha aproximado utilizando una muestra de 16.062 plantas de PRETOR con una capacidad instalada menor a 100 kW. 3. Para el cálculo de la energía producida se ha utilizado el factor de planta promedio de la tecnología solar fotovoltaica para el año 2021 de Red Eléctrica Española. 4. Para el cálculo del empleo directo se ha calculado un multiplicador de empleo por cada millón de euros de facturación a partir de una muestra de 460 empresas obtenida de SABI y registradas con CNAE 3519 (Producción de energía eléctrica de otros tipos). 5. Los datos para aproximar el EBE y gastos de personal de los pequeños productores fotovoltaicos ha sido obtenido de la Encuesta Estructural de Empresas relativa al año 2020. Se ha utilizado la información de las empresas del CNAE 3519, salvo para la aproximación de los gastos de personal. En este caso, se han estimado los gastos medios por persona empleada a tiempo completo (FTE) del sector 3519 ponderado por el salario medio de una microempresa del sector 351 sobre el total de este sector (máxima desagregación disponible). 6. En el cálculo del IVPEE se ha tenido en cuenta la suspensión temporal del impuesto para la segunda mitad del 2021.

Impacto directo, indirecto e inducido

Un sector, actividad o empresa puede generar 3 tipos de impacto económico, tanto en términos de PIB, empleo y recaudación fiscal:

- 1. Impacto directo:** El impacto directo es el **VAB y los empleos** vinculados a la **operación de las pequeñas plantas fotovoltaicas (<100 kW)**.
- 2. Impacto indirecto:** Además del impacto directo, la operación de estas pequeñas plantas genera un **segundo nivel de impacto “hacia atrás”** a lo largo de toda su cadena de suministro, a través de sus **compras de bienes y servicios** (consumos intermedios), es decir, en sus proveedores. Mediante las tablas Input-Output de la contabilidad nacional podemos calcular no solo el impacto sobre los proveedores inmediatos del sector, sino también sobre los proveedores de los proveedores, y así sucesivamente hasta cubrir toda la cadena de valor.
- 3. Impacto inducido:** Finalmente, los sueldos y salarios pagados de forma directa (trabajadores vinculados a estas plantas fotovoltaicas) y las rentas salariales generadas de forma indirecta (trabajadores de los proveedores) producen un **consumo adicional de los hogares en productos y servicios** que, de no haberse llevado a cabo la operación de estas plantas fotovoltaicas, no se produciría. Esta demanda adicional de los hogares (impacto inducido) es el tercer y último nivel de impacto.

Cada uno de estos 3 niveles genera también un **impacto fiscal**: las rentas de empresas y trabajadores permiten la recaudación de **cotizaciones sociales** (tanto del empleado como de la empresa), **IRPF** e **impuesto de sociedades**. Por otro lado, el consumo inducido de los hogares permite también la recaudación de **IVA/IGIC**. Adicionalmente, y dada la propia actividad económica del sector, **los ingresos de los pequeños productores fotovoltaicos están sujetos al IVPEE**.



Modelización Input-Output

Los modelos Input-Output son una técnica estándar y ampliamente utilizada para cuantificar el impacto económico de una actividad, o empresa a partir de datos de la contabilidad regional, dónde la producción de cada sector de la economía mantiene una proporción fija de bienes y servicios intermedios de cada uno del resto de sectores (**función de producción de Leontief**) tal y como se muestra en la siguiente ecuación matricial:

$$\begin{pmatrix} X_1 \\ \vdots \\ X_{81} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} a_{1,1} & \dots & a_{1,81} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ a_{81,1} & \dots & a_{81,81} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} X_1 \\ \vdots \\ X_{81} \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} y_1 \\ \vdots \\ y_{81} \end{pmatrix}$$

De forma simplificada:

$$X = AX + y$$

donde X es un vector que representa las necesidades de producción de cada sector de la economía (en nuestro caso, los 81 sectores disponibles en la contabilidad regional), y es un vector que representa la demanda final de cada sector, y A es una matriz 81x81, denominada **matriz de coeficientes técnicos**, que indica, por filas, el porcentaje de la producción de productos intermedios de cada sector que se destina a cada uno de los restantes, y, por columnas, el peso de los consumos en cada sector sobre el valor de los bienes y servicios intermedios totales que demanda de cada uno.

Reordenando la expresión anterior, podemos expresarla de la siguiente forma:

$$X = (I - A)^{-1}y$$

Donde $(I - A)^{-1}$ es la **matriz inversa de Leontief o matriz de multiplicadores de producción** que se utiliza para calcular el **impacto indirecto** sobre la producción o el VAB introduciendo en el modelo los datos estimados de consumos intermedios (aprovisionamientos y servicios exteriores).

Una vez se han calculado los impactos sobre la producción, se procede a la estimación del impacto sobre el empleo (empleos anuales, absolutos o equivalentes a tiempo completo -FTE-). Para ello, utilizamos los **coeficientes de empleo**, obtenidos también de la contabilidad regional, y la propia matriz de multiplicadores de producción.

Finalmente, el cálculo del **efecto inducido** se obtiene a partir de información sobre: (i) Las rentas de los hogares (remuneración de los asalariados) generadas de forma directa e indirecta, (ii) la **propensión marginal al consumo** de los hogares españoles (estimada en el 64% de los sueldos y salarios brutos), y (iii) la distribución del consumo final de los hogares por sectores.

Para la elaboración de los cálculos del presente informe hemos utilizado las tablas Input-Output de la economía andaluza correspondientes al año 2016, últimas publicadas por el Instituto de Estadística y Cartografía de Andalucía (IECA), debidamente actualizadas con información más reciente de empleo e índices de precios.

Anexo II

**Fuentes utilizadas
en el análisis
regulatorio
internacional**



Fuentes utilizadas

Anagnostopoulos, P. et al. (2017): *A “New-Deal” for the Development of Photovoltaic Investments in Greece? A Parametric TechnoEconomic Assessment*. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/319045439_A_New-Deal_for_the_Development_of_Photovoltaic_Investments_in_Greece_A_Parametric_Techno-Economic_Assessment

Angelopoulos, D. et al. (2017): *Risk-based analysis and policy implications for renewable energy investments in Greece*. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0301421517301325>

Bulgarian Photovoltaic Association (NA): *Communication on decisions of the government*. Disponible en: https://confindustriabulgaria.bg/wp-content/uploads/2014/03/2014_03_14_BPVA_Member_info_final_grid_access_fee_compensatory_mechanism_EN.pdf

Climate Policy Info Hub (NA): *Renewable Energy Support Policies in Europe*. Disponible en: <http://climatepolicyinfocenter.eu/renewable-energy-support-policies-europe>

CMS (2020): *RENEWABLE ENERGY LAW AND REGULATION IN BULGARIA*. Disponible en: <https://cms.law/en/int/expert-guides/cms-expert-guide-to-renewable-energy/bulgaria>

CMS (2015): *ELECTRICITY LAW AND REGULATION IN BULGARIA*. Disponible en: <https://cms.law/en/int/expert-guides/cms-expert-guide-to-electricity/bulgaria>

Cointe, B. (2013): *Political FITs: Regulating the emergence of photovoltaic in France. 8th Interpretative Policy Analysis Conference, Jul 2013, Vienne, Austria. fhal-01677345f*. Disponible en: <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-01677345/document>

Council of European Energy Regulators - CEER (2008): *Status Review of Renewable and Energy Efficiency Support Schemes in EU*. Disponible en: <https://www.ceer.eu/documents/104400/-/-/fb65b156-71a6-b717-a3ec-585b138aa3ae>

Council of European Energy Regulators - CEER (2011): *CEER Report on Renewable Energy Support in Europe*. Disponible en: <https://www.ceer.eu/documents/104400/-/-/ecac11ed-49d4-6dbe-ed5a-fc594836e46e>

Council of European Energy Regulators - CEER (2013): *Status Review of Renewable and Energy Efficiency Support Schemes in Europe*. Disponible en: <https://www.ceer.eu/documents/104400/-/-/fb65b156-71a6-b717-a3ec-585b138aa3ae>

Council of European Energy Regulators - CEER (2015): *Status Review of Renewable and Energy Efficiency Support Schemes in Europe in 2012 and 2013*. Disponible en: <https://www.ceer.eu/documents/104400/-/-/8b86f561-fa0b-0908-4a57-436bffceeb30>

Council of European Energy Regulators - CEER (2017): *Status Review of Renewable Support Schemes in Europe*. Disponible en: <https://www.ceer.eu/documents/104400/-/-/41df1bfe-d740-1835-9630-4e4cccaf8173>

Council of European Energy Regulators - CEER (2018): *Status Review of Renewable Support Schemes in Europe for 2016 and 2017*. Disponible en: <https://www.ceer.eu/documents/104400/-/-/80ff3127-8328-52c3-4d01-0acbdb2d3bed>

Council of European Energy Regulators - CEER (2021): *Status Review of Renewable Support Schemes in Europe for 2018 and 2019*. Disponible en: <https://www.ceer.eu/documents/104400/-/-/ffe624d4-8fbb-ff3b-7b4b-1f637f42070a>

Danailova Todorov & Partners (NA): *Renewable Energy Sources (RES Policy and Laws in Bulgaria)*. Disponible en: <https://lawfirm.bg/en/publications/renewable-energy-sources>

Deloitte - Ousman Abani, A. (2017): *Talking points: Renewables, support schemes and cost-competitiveness*. Disponible en: https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/fr/Documents/financial-advisory/economicadvisory/deloitte_res-competitiveness-marches-electrique-du-monopole-a-l-agregateur.pdf

Fuentes utilizadas

DENA - German Energy Agency (2014): *MARKET INFO ITALY – PHOTOVOLTAICS*. Disponible en: https://www.dena.de/fileadmin/dena/Dokumente/Pdf/3207_Market_Info_Italy_Photovoltaic.pdf

DENTONS (2020): *Retroactive cuts for solar feed-in tariffs*. Disponible en: <https://www.dentons.com/en/insights/alerts/2020/november/26/retroactive-cuts-for-solar-feed-in-tariffs>

DLA Piper (2022): *Reduction of French solar tariffs – how can investors protect their rights*. Disponible en: <https://www.dlapiper.com/fr/france/insights/publications/2022/03/reduction-of-french-solar-tariffs-how-can-investors-protect-their-rights/>

DLA Piper (2018): *Energy Investment in Italy: The legal perspective*. Disponible en: https://www.dlapiper.com/~media/files/insights/publications/2018/06/energy_investor_guide_giugno_2018.pdf

Dusonchet, L., & Telaretti, E. (2014): *Comparative economic analysis of support policies for solar PV in the most representative EU countries*. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S136403211400879X>

Energypost.eu (2014): *Retroactive amendments to Czech law threaten renewable energy sector*. Disponible en: <https://energypost.eu/retroactive-amendments-investment-conditions-guaranteed-czech-law-threaten-stability-renewable-energy-sector/>

Energy Management Institute (2012): *SEWRC has set temporary prices for RES grid-access*. Disponible en : <https://www.emi-bg.com/en/sewrc-has-set-temporary-prices-for-res-grid-access/>

EurObserv'Er (NA): *Policy and statistic reports*. Disponible en: <https://www.euroobserver.org/euroobserver-policy-files-for-all-eu-28-member-states/>

EurObserv'Er (2015): *Country Policy Profile: Bulgaria*. Disponible en: <https://www.euroobserv-er.org/pdf/res-policy/EurObservER-RES-Policy-Report-Country-Profile-2015-12-Bulgaria.pdf>

European Commission (2019): *State Aid SA.35179 (2015/NN) – Czech Republic – Promotion of electricity from secondary sources*. Disponible en: https://ec.europa.eu/competition/state_aid/cases1/201945/260905_2106468_139_2.pdf

European Environment Agency - EEA (2014): *Energy support measures, case study - Czech Republic*. Disponible en: <https://www.eea.europa.eu/publications/energy-support-measures/case-study-czech-republic/view>

European Photovoltaic Industry Association - EPIA (NA): *Background document on retroactive measures, moratoria, unplanned support reduction, cancellation of support or other harmful measures adopted in recent years in EU Member States affecting photovoltaic investments*. Disponible en: <https://suelosolar.com/IMAGES/LasMedidasRetroactivasEuropeas.pdf>

Fati, M. & Makri, P. (2015): *Greece: Major Changes to the Greek Support Scheme for Renewable Energy Production – The 'New Deal' Legislation and Its Implementation to Date*. Disponible en: <https://www.jstor.org/stable/24324808>

Frolova, K. et al. (2019): *Diverse energy transition patterns in Central and Southern Europe: A comparative study of institutional landscapes in the Czech Republic, Hungary, Italy and Spain*. Disponible en: <https://digibug.ugr.es/handle/10481/70888>

Grantham Research Institute on Climate Change and the Environment - LSE (NA): *Climate Change Laws of the World. Laws and Policies*. Disponible en: <https://www.climate-laws.org/>

García-Álvarez, M.T. et al. (2018). *Assessment of energy policies to promote photovoltaic generation in the European Union*. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0360544218304742>

Fuentes utilizadas

Gürtler, K. et al. (2019): *The dismantling of renewable energy policies: The cases of Spain and the Czech Republic*. Disponible en:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0301421519304598>

ICLG.com (2023): *Renewable Energy Laws and Regulation Greece*. Disponible en:

<https://iclg.com/practice-areas/renewable-energy-laws-and-regulations/greece>

IEA (NA): *Policies Database*. Disponible en: <https://www.iea.org/policies/about>

IEA (2021): *Czech Republic 2021. Energy Policy Review*. Disponible en:

<https://iea.blob.core.windows.net/assets/301b7295-c0aa-4a3e-be6b-2d79aba3680e/CzechRepublic2021.pdf>

IEA (2021): *France 2021. Energy Policy Review*. Disponible en:

<https://iea.blob.core.windows.net/assets/7b3b4b9d-6db3-4dcf-a0a5-a9993d7dd1d6/France2021.pdf>

IEA (2016): *Energy Policies of IEA Countries: Czech Republic 2016 Review*. Disponible en:

https://iea.blob.core.windows.net/assets/23edf6a8-6b31-4473-b1d5-4b6e84e8cf9d/Energy_Policies_of_IEA_Countries_Czech_Republic_2016_Review.pdf

Institute of Energy for South-East Europe (NA): *Bulgarian Regulator Sets New Grid Access Fee for Wind, Solar Power Producers*. Disponible en:

<https://www.iene.eu/bulgarian-regulator-sets-new-grid-access-fee-for-wind-solar-power-producers-p464.html>

Kinstellar (2012): *Developments in Czech renewable energy regulation*. Disponible en:

<https://www.kinstellar.com/locations/news-deals-insights/detail/prague-czech-republic/129/developments-in-czech-renewable-energy-regulation>

Mondaq (2017): *Italy: Italian Constitutional Court Publishes Grounds Of Its Decision On The Constitutional Legitimacy Of the "Spalma-Incentivi" Decree*. Disponible en:

<https://www.mondaq.com/italy/renewables/575728/italian-constitutional-court-publishes->

[grounds-of-its-decision-on-the-constitutional-legitimacy-of-the-spalma-incentivi-decree](#)

Mondaq (2013): *Bulgaria: 20% Fee To Be Imposed On Solar And Wind Power Plants*. Disponible en:

<https://www.mondaq.com/austria/renewables/280090/bulgaria-20-fee-to-be-imposed-on-solar-and-wind-power-plants>

PV Magazine (2020): *French parliament approves retroactive FIT cuts for pre-2011, large scale PV*. Disponible en:

<https://www.pv-magazine.com/2020/12/17/french-parliament-approves-retroactive-fit-cuts-for-pre-2011-large-scale-pv/>

PV Magazine (2014): *Greece brings new retroactive measures; cuts FIT by 30%*. Disponible en:

https://www.pv-magazine.com/2014/03/11/greece-brings-new-retroactive-measures-cuts-fit-by-30_100014491/

PV Magazine (2013): *Czech Republic ends FIT program, extends solar tax*. Disponible en:

https://www.pv-magazine.com/2013/09/16/czech-republic-ends-fit-program-extends-solar-tax_100012748/

PV Magazine (2012): *Bulgaria: Up to 39% retroactive grid fee for PV operators*. Disponible en:

https://www.pv-magazine.com/2012/09/19/bulgaria-up-to-39-retroactive-grid-fee-for-pv-operators_10008536/

PV Magazine (2010): *Czech government adopts plan to rein in renewables*. Disponible en:

https://www.pv-magazine.com/2010/08/26/czech-government-adopts-plan-to-rein-in-renewables_1000774/

PV TECH (2014): *Italy's proposed retroactive FIT cuts 'illegitimate'*. Disponible en:

https://www.pv-tech.org/italys_proposed_retroactive_fit_cuts_illegitimate/

Quisol, A. (2013): *Policy failure and the case of Solar Power in the Czech Republic*. Disponible en:

https://www.etd.ceu.edu/2013/quisol_ashley.pdf

Fuentes utilizadas

Renewable Energy Policy Network for the 21st century - REN21 (2021):

RENEWABLES 2021. GLOBAL STATUS REPORT. Disponible en:
https://www.ren21.net/wp-content/uploads/2019/05/GSR2021_Full_Report.pdf

Renewable Energy Policy Network for the 21st century - REN21 (2020):

RENEWABLES 2020. GLOBAL STATUS REPORT. Disponible en:
https://www.ren21.net/wp-content/uploads/2019/05/gsr_2020_full_report_en.pdf

Renewable Energy Policy Network for the 21st century - REN21 (2019):

RENEWABLES 2019. GLOBAL STATUS REPORT. Disponible en:
https://www.ren21.net/wp-content/uploads/2019/05/gsr_2019_full_report_en.pdf

Renewable Energy Policy Network for the 21st century - REN21 (2018):

RENEWABLES 2018. GLOBAL STATUS REPORT. Disponible en:
https://www.ren21.net/wp-content/uploads/2019/05/GSR2018_Full-Report_English.pdf

Renewable Energy Policy Network for the 21st century - REN21 (2017):

RENEWABLES 2017. GLOBAL STATUS REPORT. Disponible en:
https://www.ren21.net/wp-content/uploads/2019/05/GSR2017_Full-Report_English.pdf

Renewable Energy Policy Network for the 21st century - REN21 (2016):

RENEWABLES 2016. GLOBAL STATUS REPORT. Disponible en:
https://www.ren21.net/wp-content/uploads/2019/05/REN21_GSR2016_FullReport_en_11.pdf

Renewable Energy Policy Network for the 21st century - REN21 (2015):

RENEWABLES 2015. GLOBAL STATUS REPORT. Disponible en:
https://www.ren21.net/wp-content/uploads/2019/05/GSR2015_Full-Report_English.pdf

Renewable Energy Policy Network for the 21st century - REN21 (2014):

RENEWABLES 2014. GLOBAL STATUS REPORT. Disponible en:
https://www.ren21.net/wp-content/uploads/2019/05/GSR2014_Full-Report_English.pdf

Renewable Energy Policy Network for the 21st century - REN21 (2013):

RENEWABLES 2013. GLOBAL STATUS REPORT. Disponible en:
https://www.ren21.net/wp-content/uploads/2019/05/GSR2013_Full-Report_English.pdf

Renewable Energy Policy Network for the 21st century - REN21 (2012):

RENEWABLES 2012. GLOBAL STATUS REPORT. Disponible en:
https://www.ren21.net/Portals/0/documents/Resources/GSR2012_low%20res_FINAL.pdf

Renewable Energy Policy Network for the 21st century - REN21 (2011):

RENEWABLES 2011. GLOBAL STATUS REPORT. Disponible en:
https://www.ren21.net/wp-content/uploads/2019/05/GSR2011_Full-Report_English.pdf

Renewable Energy Policy Network for the 21st century - REN21 (2010):

RENEWABLES 2010. GLOBAL STATUS REPORT. Disponible en:
https://www.harberttaxgroup.com/wp-content/uploads/2014/07/REN21_GSR_2010_full_revised-Sept2010.pdf

Renewable Energy Policy Network for the 21st century - REN21 (2009):

RENEWABLES 2009. GLOBAL STATUS REPORT (2009 update). Disponible en:
https://www.ren21.net/Portals/0/documents/activities/gsr/RE_GSR_2009_Update.pdf

Renewable Energy Policy Network for the 21st century - REN21 (2007):

RENEWABLES 2007. GLOBAL STATUS REPORT. Disponible en:
http://www.martinot.info/RE2007_Global_Status_Report.pdf

Renewable Energy Policy Network for the 21st century - REN21 (2006):

RENEWABLES. GLOBAL STATUS REPORT. (2006 Update). Disponible en:
https://www.ren21.net/wp-content/uploads/2019/05/GSR2006_Full-Report_English.pdf

Renewable Energy Policy Network for the 21st century - REN21 (2005):

RENEWABLES 2005. GLOBAL STATUS REPORT. Disponible en:
https://www.ren21.net/wp-content/uploads/2019/05/GSR2005_Full-Report_English.pdf

Fuentes utilizadas

Renewable Energy World (2014): *Renewable Energy Review: Italy*. Disponible en: <https://www.renewableenergyworld.com/storage/renewable-energy-review-italy/#gref>

Renewable Market Watch (2021): *New Solar Photovoltaic (PV) Power Market Activity in the Czech Republic and Coal-to-Clean Energy Prospects – Insights, Political Climate, Energy Strategy, Forecast, Renewable Market Watch*. Disponible en: <https://renewablemarketwatch.com/news-analysis/398-new-solar-photovoltaic-pv-power-market-activity-in-the-czech-republic-and-coal-to-clean-energy-prospects-insights-political-climate-energy-strategy-forecast-renewable-market-watch>

Renewables Now (2014): *Italian Parliament okays retroactive solar FiT cuts*. Disponible en: <https://renewablesnow.com/news/italian-parliament-okays-retroactive-solar-fit-cuts-433823/>

Renewables Now (2014): *New decree in Italy cuts solar FiTs for existing plants*. Disponible en: <https://renewablesnow.com/news/new-decree-in-italy-cuts-solar-fits-for-existing-plants-427573/>

Renewables Now (2010): *Czech Republic to introduce 26% windfall tax on solar power producers from 2011*. Disponible en: <https://renewablesnow.com/news/czech-republic-to-introduce-26-windfall-tax-on-solar-power-producers-from-2011-119584/>

RES LEGAL (2019): *Legal sources on renewable energy*. Disponible en: <http://www.res-legal.eu/en/home/>

RESMONITOR DATABASE (NA). Disponible en: <https://resmonitor.eu/en/>

Rödl & Partner (2017): *Solar levy in the Czech Republic – First investment protection proceedings completed*. Disponible en: <https://www.roedl.com/insights/renewable-energy/2017-11/solar-levy-czech-republic-first-investment-protection-proceedings-completed>

Sendstad, L. et al. (2013): *The impact of subsidy retraction on European renewable*

energy investments. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0301421521005401>

Solorio, I., & Jörgens, H. (2017): *A Guide to EU Renewable Energy Policy. Comparing europeanization and domestic policy change in EU member states*. Disponible en: <https://books.google.es/books?hl=en&lr=&id=ivInDwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PR1&dq=EU+renewable+energy+policies&ots=WhkmZ89Dpe&sig=flvOBwMVKzSkM5q7MuUyUEVQb4#v=onepage&q=EU%20renewable%20energy%20policies&f=false>

Stankova, T. D. & Toneva, D.S. (2021): *The gaps of renewable energy legislation in Bulgaria (IOP Conf. Ser.: Mater. Sci. Eng. 1032 012027)*. Disponible en: <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1757-899X/1032/1/012027/pdf>

Sun & Wind Energy (NA): *Retroactive solar tax shocks Czech PV industry*. Disponible en: <https://www.sunwindenergy.com/news/retroactive-solar-tax-shocks-czech-pv-industry>

Tanil, G., & Jurek, P. (2020): *Policies on renewable energy at the European and national level of governance: Assessing policy adaptation in the Czech Republic*. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2352484719304883>

Xeniti, E. et al. (2013): *Greece: "Special Solidarity Levy" Imposed on RES Producers: A Selective State Aid?*. Disponible en: <https://www.proquest.com/docview/1448011788>



El presente documento ha sido preparado a efectos de orientación general sobre materias de interés y no constituye asesoramiento profesional alguno. No deben llevarse a cabo actuaciones en base a la información contenida en este documento, sin obtener el específico asesoramiento profesional. No se efectúa manifestación ni se presta garantía alguna (de carácter expreso o tácito) respecto de la exactitud o integridad de la información contenida en el mismo y, en la medida legalmente permitida. PricewaterhouseCoopers Asesores de Negocios, S.L., sus socios, empleados o colaboradores no aceptan ni asumen obligación, responsabilidad o deber de diligencia alguna respecto de las consecuencias de la actuación u omisión por su parte o de terceros, en base a la información contenida en este documento o respecto de cualquier decisión fundada en la misma.

© 2023 PricewaterhouseCoopers Asesores de Negocios, S.L. Todos los derechos reservados. "PwC" se refiere a PricewaterhouseCoopers Asesores de Negocios, S.L., firma miembro de PricewaterhouseCoopers International Limited; cada una de las cuales es una entidad legal separada e independiente.