

La industria termosolar como motor económico en España

Impacto económico en 2019 y potencial
del aumento del almacenamiento y el
cumplimiento de los objetivos del PNIEC

14 de junio de 2021



Informe elaborado para:

PROTERMO
SOLAR

pwc

Índice de contenidos

	Página
Resumen ejecutivo	3
1. Introducción	14
1.1. La tecnología termosolar en España	15
1.2. Objetivo y alcance del informe	23
2. Impacto económico de las plantas termosolares en 2019	27
2.1. Impacto sobre el PIB	28
2.2. Impacto sobre el empleo	35
2.3. Impacto sobre la recaudación fiscal	41
3. Impacto potencial del aumento de la capacidad de almacenamiento	46
3.1. Impacto sobre el PIB	48
3.2. Impacto sobre el empleo	53
3.3. Impacto sobre la recaudación fiscal	58
4. Impacto potencial del cumplimiento de los objetivos del PNIEC	63
4.1. Impacto sobre el PIB	66
4.2. Impacto sobre el empleo	72
4.3. Impacto sobre la recaudación fiscal	77
5. Otros impactos	82
5.1. Reducción de emisiones de CO ₂	83
5.2. Reto demográfico y transición justa	86
5.3. Reindustrialización	90
5.4. Apoyo a la operación del sistema eléctrico	94
A1. Anexo metodológico	99

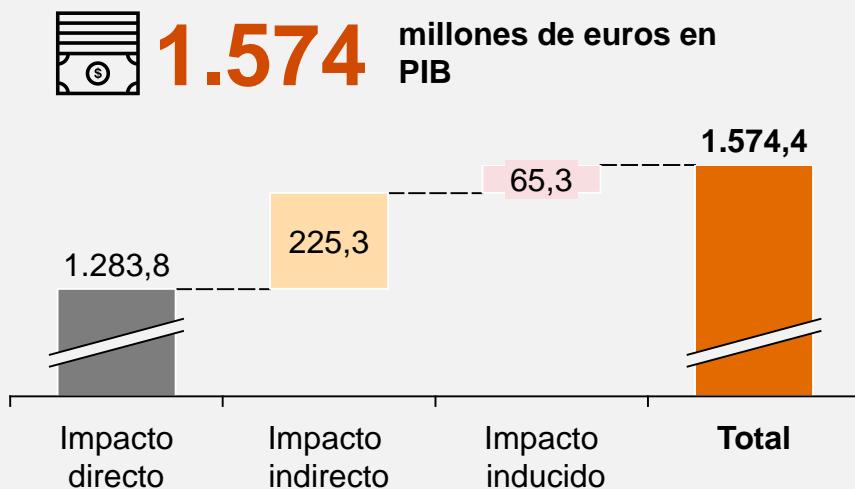


Resumen Ejecutivo



El impacto total generado por la operación de las plantas termosolares en 2019 ascendió a 1.574 M€ en PIB, 288 M€ más que los incentivos recibidos

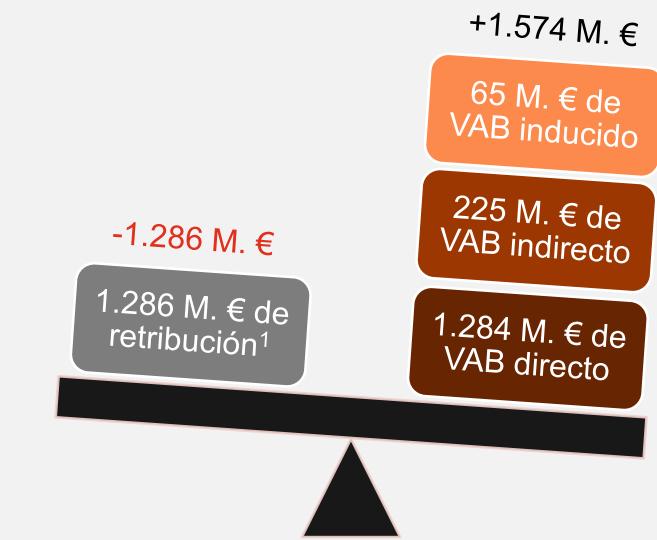
Impacto total en PIB



X3

veces el impacto medio por MW del total de energías renovables en España

Comparación del impacto en PIB y los incentivos recibidos (M€)

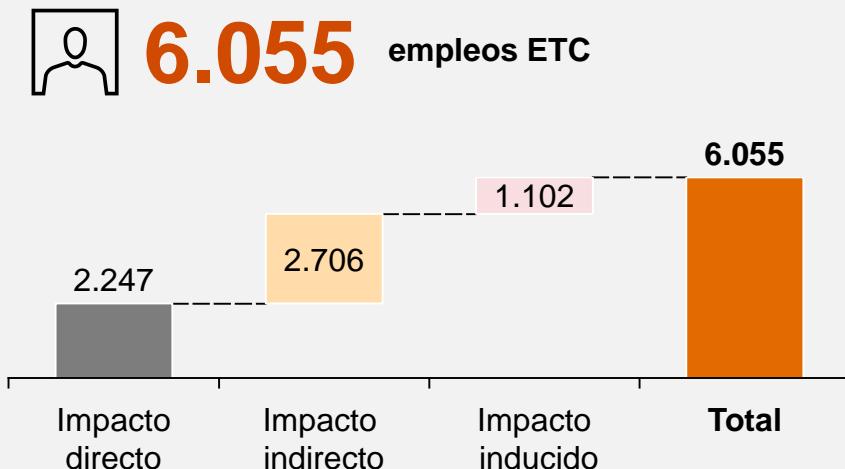


+288

millones de euros de saldo positivo frente a los incentivos recibidos

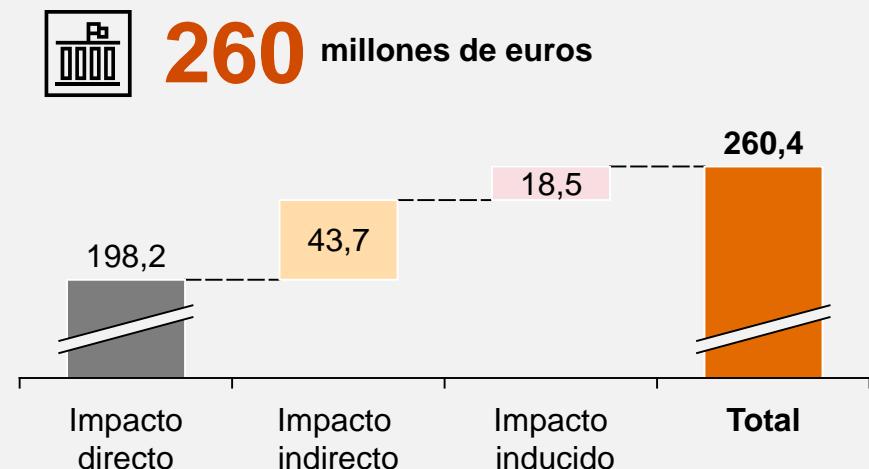
A su vez, contribuyó a generar más de 6 mil empleos y a recaudar 260 M€ para las arcas públicas

Impacto en empleo



+33% más que el empleo medio por MW generado por las tecnologías renovables

Impacto en recaudación fiscal

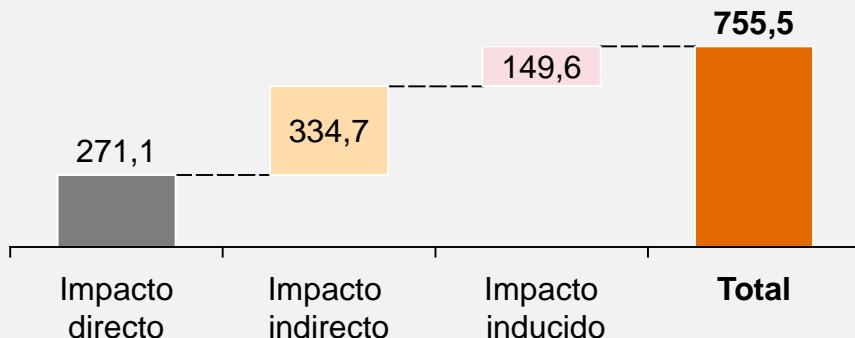


+20% de la retribución específica es devuelto en forma de impuestos

El aumento de la capacidad de almacenamiento de las plantas existentes supondría para la economía española un impacto en PIB de 755 M€ y la generación de 15.771 puestos de trabajo...

 **Impacto total en PIB**

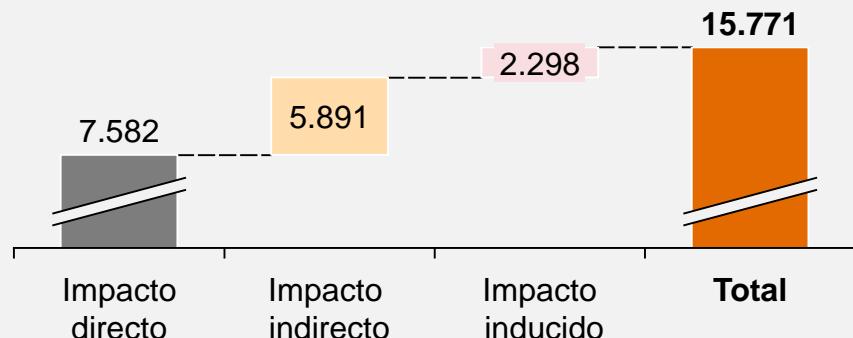
 **755** millones de euros en PIB



x2,8 por cada euro generado en PIB directamente se crearían 2,8€ de PIB en la economía nacional

 **Impacto en empleo**

 **15.771** empleos ETC

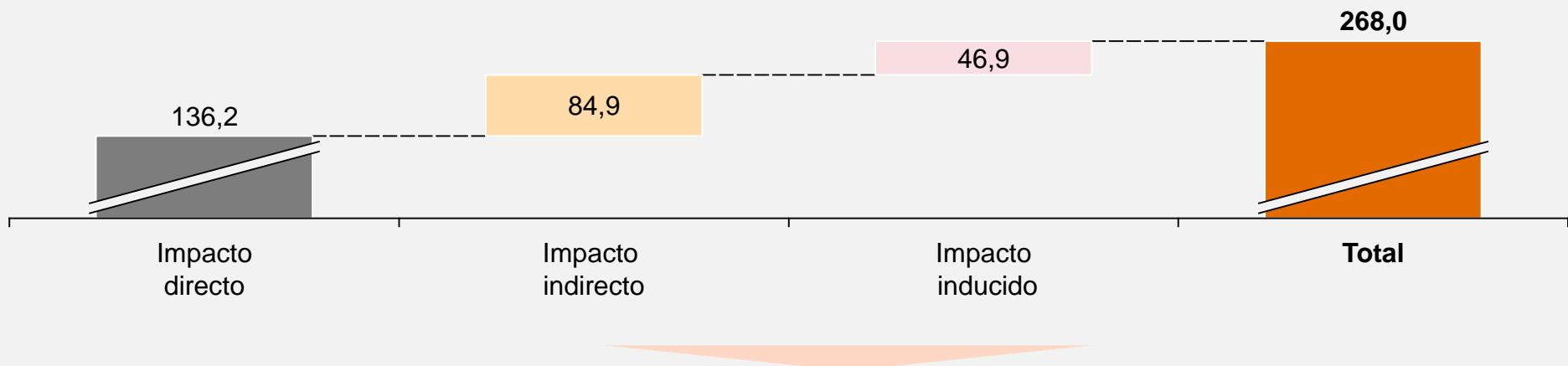


x2,1 por cada empleado directo, se crearían 2,1 empleados en España

...y la Hacienda Pública recaudaría 268 M€ gracias a la ampliación del almacenamiento de las plantas termosolares

 **Impacto en recaudación fiscal**

 **268** millones de euros

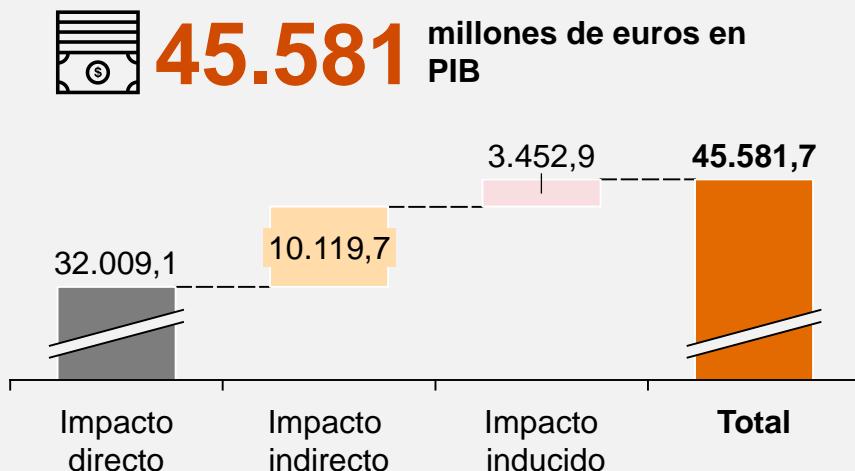


+16%

El efecto multiplicador que tendría la ampliación del almacenamiento de las plantas termosolares haría que la Hacienda Pública recaudase el equivalente al 16% del monto de la inversión realizada

La construcción de 5.000 MW adicionales de termosolar y la operación de las plantas en la próxima década tendría un impacto sobre el PIB de 45.587 M€ y generaría más de 360 mil empleos

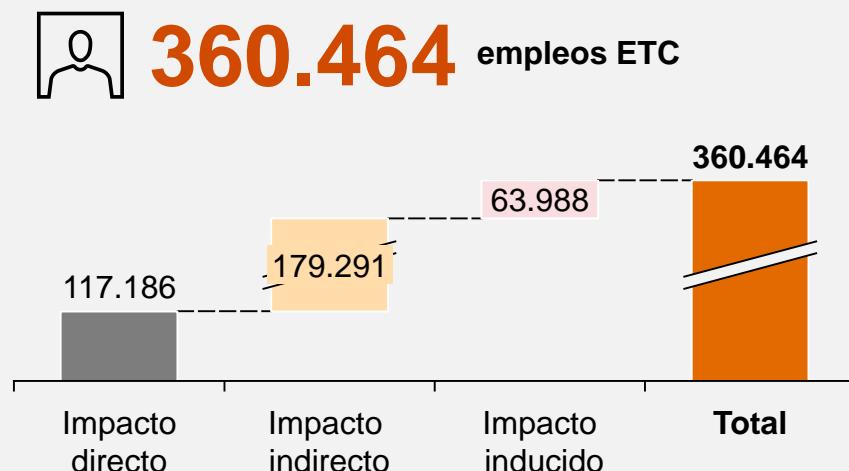
Impacto total en PIB



x1,4

por cada euro generado en PIB
directamente se crearían 1,4€ de PIB
en la economía nacional

Impacto en empleo

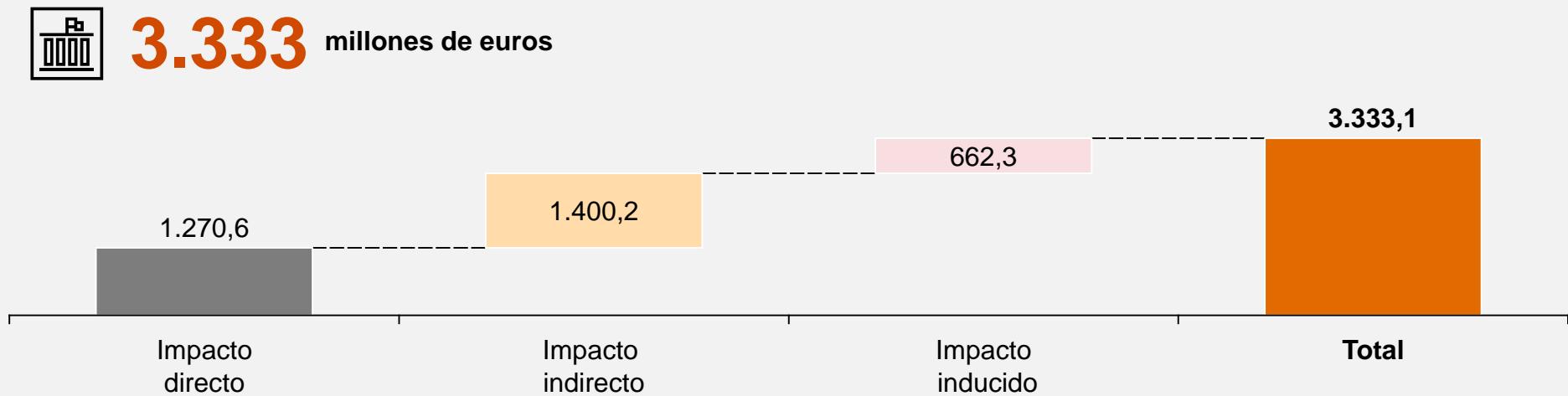


x3

por cada empleado directo, se crearían 3
puestos de trabajo en España

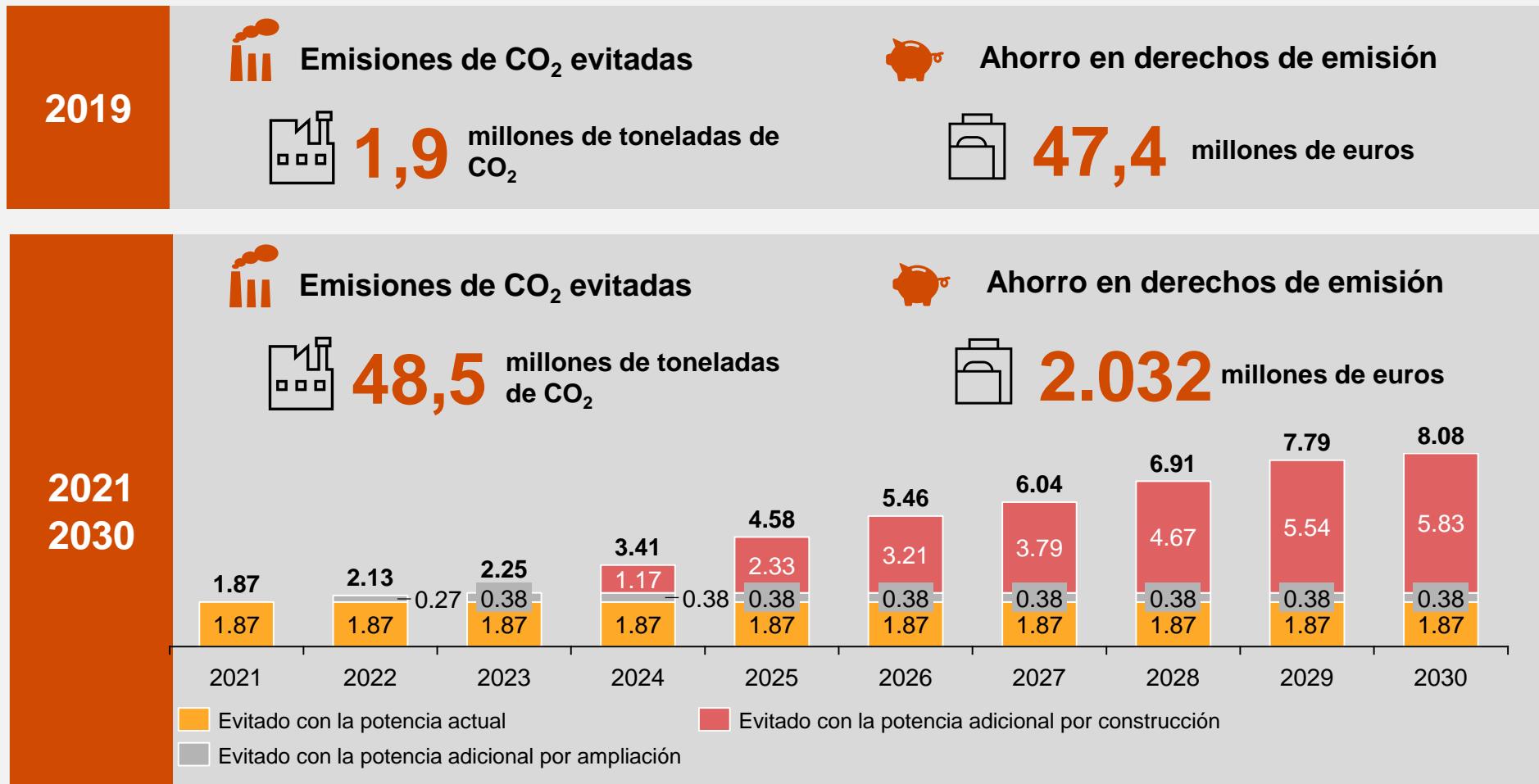
La Hacienda Pública recaudaría entre 2021 y 2030 más de 3.333 millones de euros gracias a la construcción y operación de las plantas termosolares necesarias para cumplir con los objetivos del PNIEC

Impacto en recaudación fiscal



x2,6 El efecto multiplicador que tendría la construcción y operación de las plantas termosolares haría que por cada euro recaudado de manera directa, la Hacienda Pública recaudase 2,6 €

La operación de las plantas termosolares evita una importante emisión de CO₂ a la atmósfera, contribuyendo al ahorro en derechos de emisión en España



Las plantas termosolares contribuyen al desarrollo de municipios que están más afectados por la despoblación, el desempleo y niveles de renta inferiores a la media nacional

 **Radiografía económica de los municipios donde se ubican las plantas termosolares**

Densidad media

 **57 hab/km²** ➔ **-39%** Media nacional

Tasa desempleo

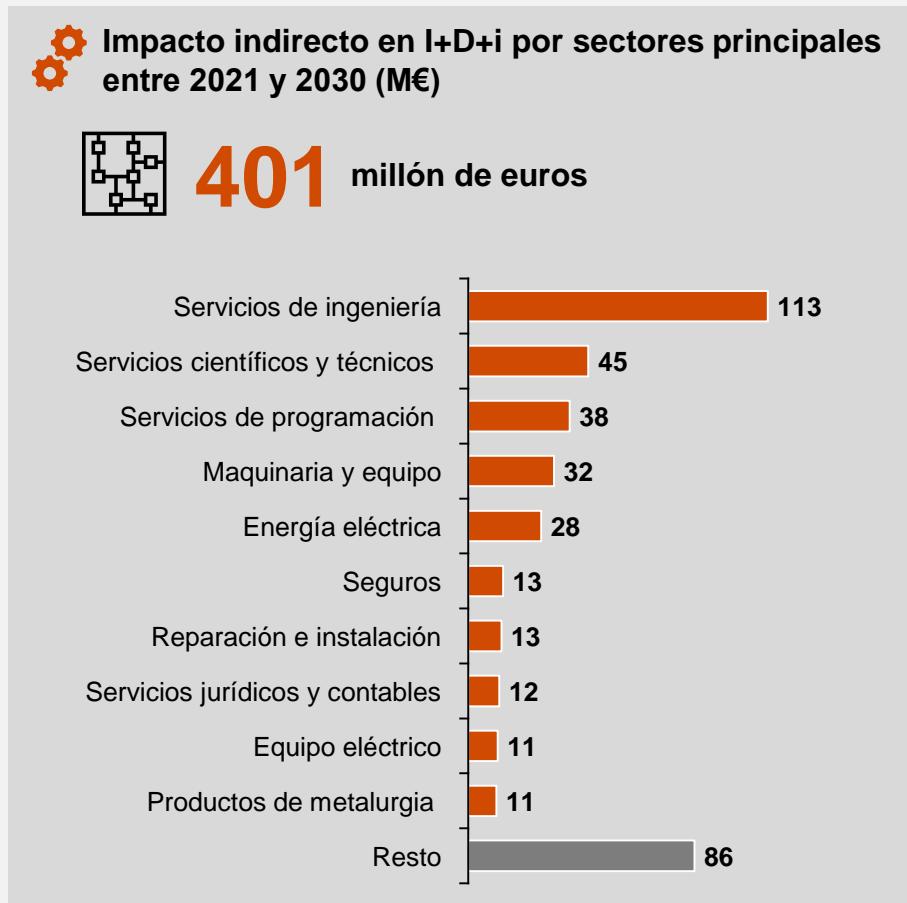
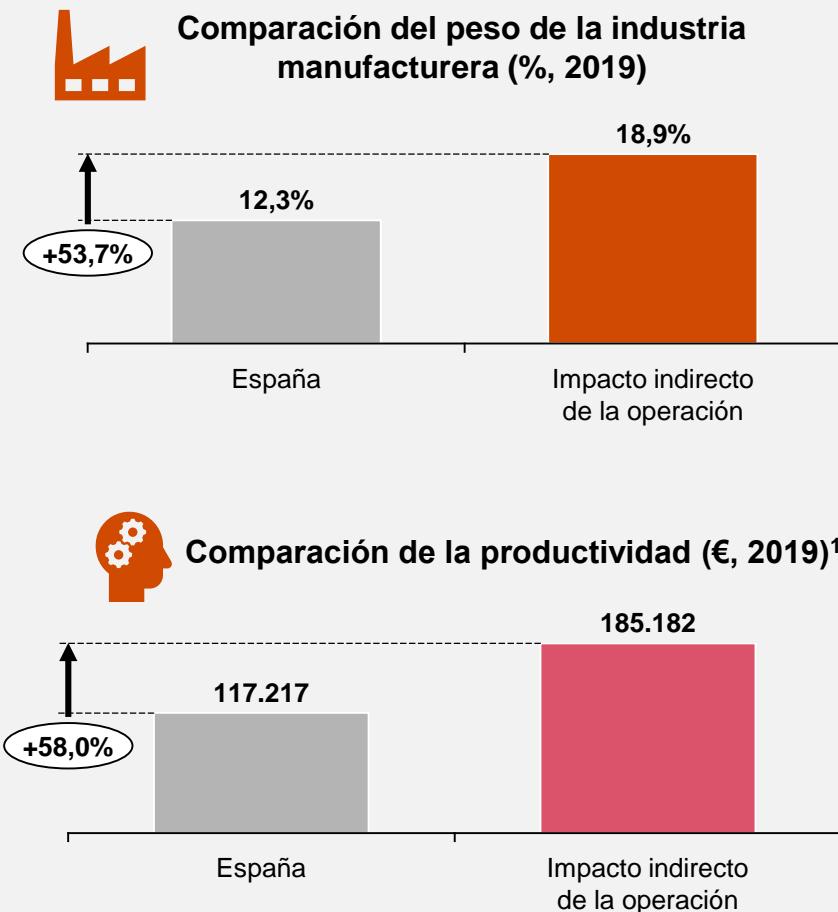
 **22,4%** ➔ **+8,5 p.p.** Media nacional

Renta neta anual por persona

 **8.772 €** ➔ **-25%** Media nacional



La industria termosolar contribuye a impulsar la industria manufacturera, la productividad y la innovación en España



La energía termosolar es síncrona y permite el almacenamiento, siendo capaz de producir durante toda la noche y disminuir la necesidad de energías fósiles

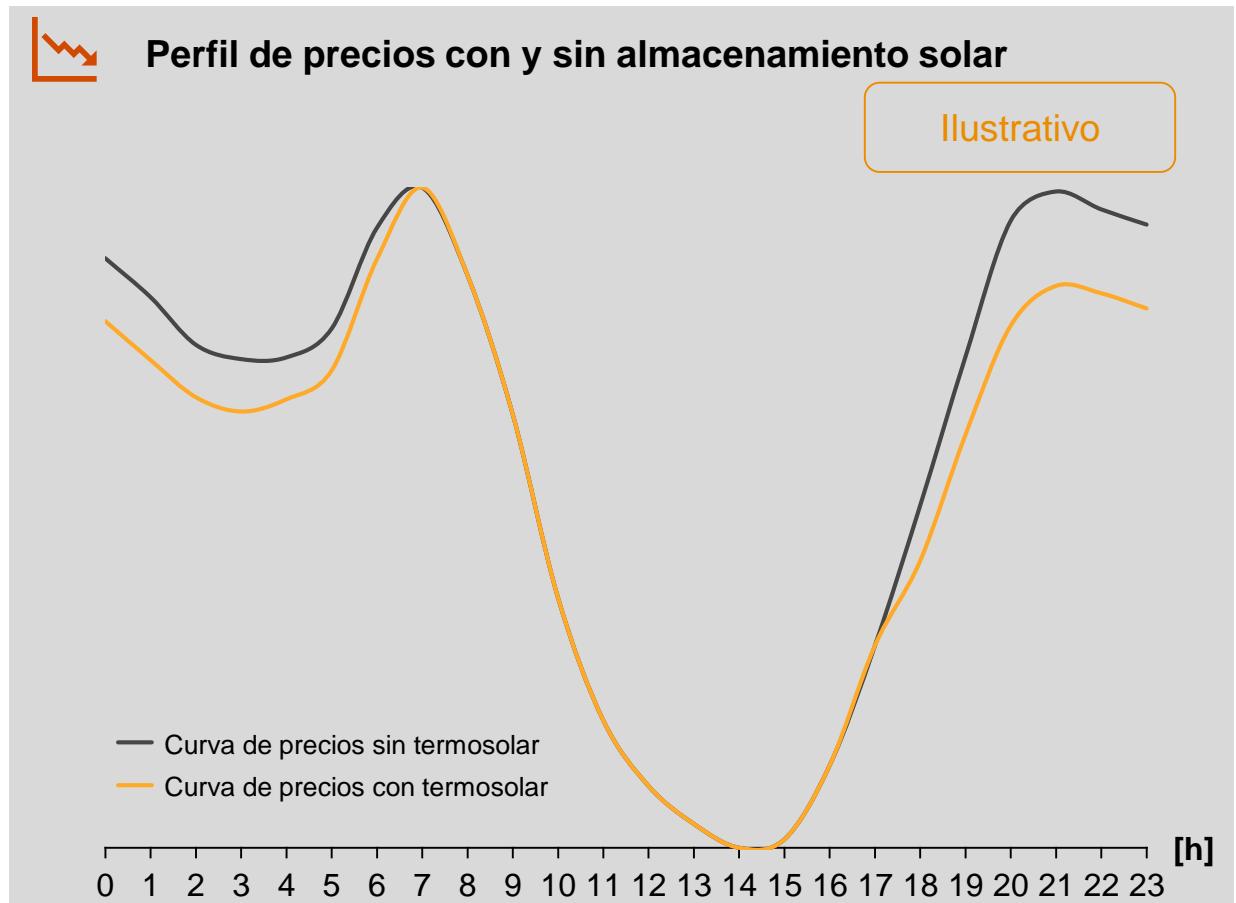
✓ **Ventajas de la energía termosolar**

⌚ **Energía síncrona**

💾 **Almacenamiento**

🌙 **Respaldo nocturno**

🌱 **Sustitución de energía fósil**



Introducción

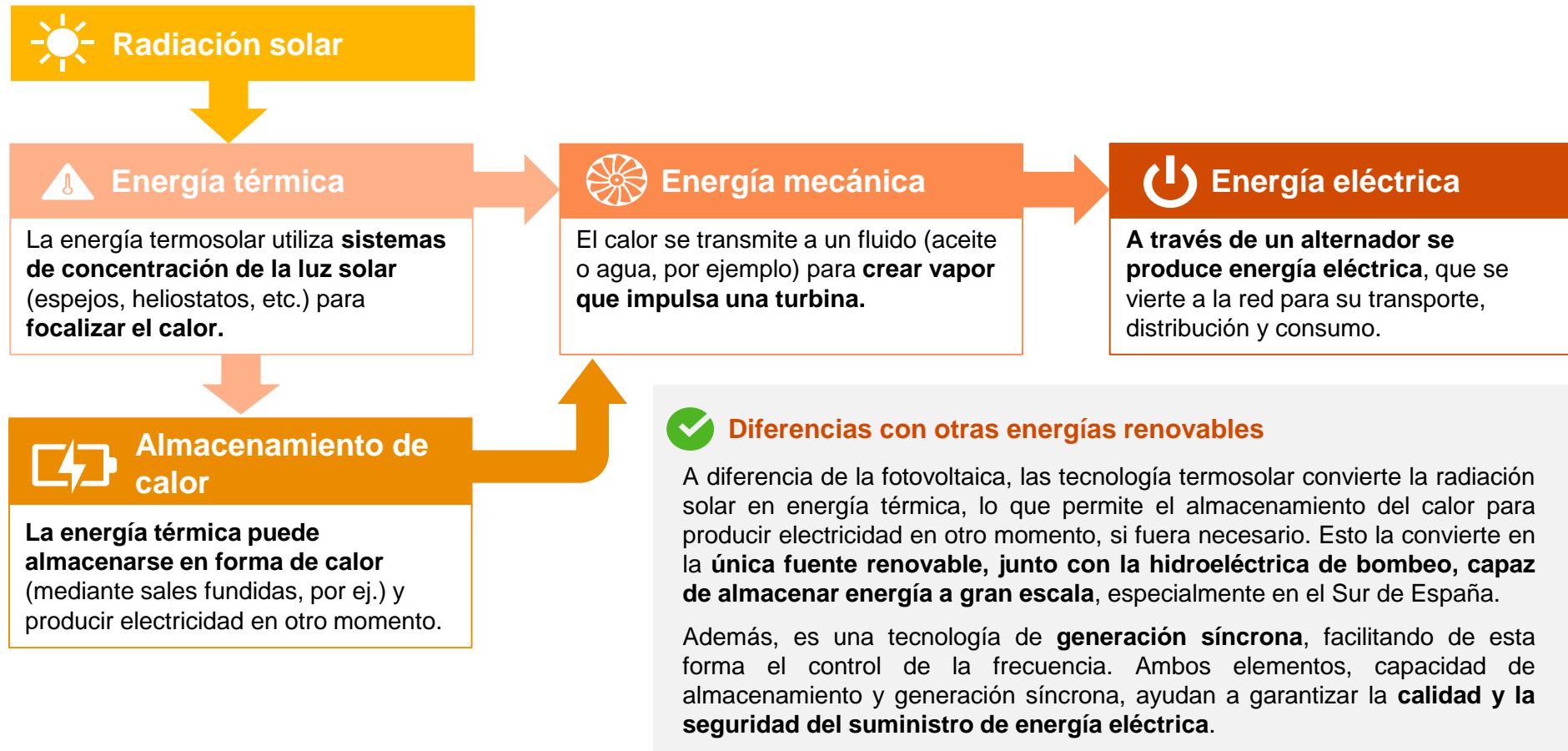
The background image shows a vast solar power plant with numerous blue solar panels arranged in a grid pattern. A central circular area contains the power plant's infrastructure, including a tall chimney and several buildings. The surrounding land is dry and brown.

1

Introducción

1.1. La tecnología termosolar en España

Las plantas termosolares son instalaciones de generación renovable que aprovechan la radiación solar para producir electricidad

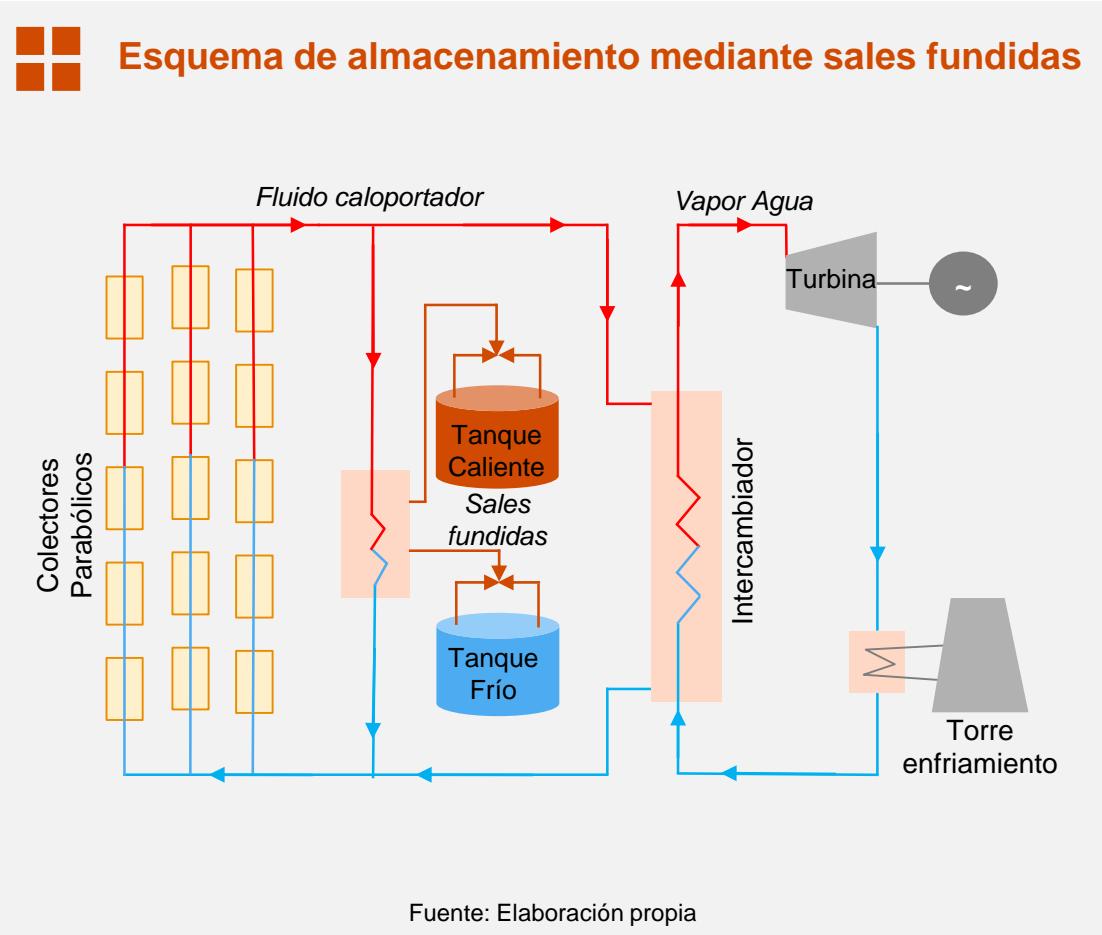


Las instalaciones termosolares tienen capacidad de almacenamiento, dotándolas de una mayor gestionabilidad respecto a otras renovables

El funcionamiento del almacenamiento mediante sales fundidas es el siguiente:

1. Un **fluído caloportador** pasa por el entramado de tubos de los cilindros parabólicos **absorbiendo calor**.
2. El fluido caloportador a alta temperatura pasa por un intercambiador para **transferir el calor a las sales fundidas**, que pasan del tanque de sales frías al de sales calientes.
3. Las **sales calientes almacenan energía térmica** para que, cuando sea necesario, **pasen por un intercambiador, calienten el fluido caloportador y éste el agua para generar vapor**.
4. Este vapor **move la turbina para generar electricidad**.

Las nuevas plantas pueden llegar a almacenar entre 9 y 12 horas de energía, lo que les permite **ejercer de respaldo nocturno**, disminuyendo la necesidad de combustibles fósiles y complementando de forma natural a la energía solar fotovoltaica.



Existen 4 tipos de tipos de plantas termosolares en función del foco (de línea o central) y el receptor (fijo o móvil)

Actualmente se distinguen **cuatro tipos de plantas termosolares**. Las características del de los sistemas de concentración y los puntos de recepción, son lo que **determina la tipología**.

A. Sistema de torre

Heliosistatos que concentran la luz sobre un receptor central en una torre. Es la tecnología con más potencial.

B. Reflectores lineales de Fresnel

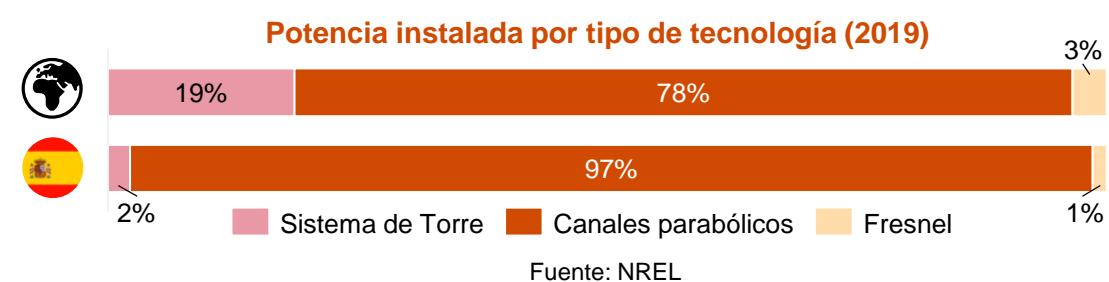
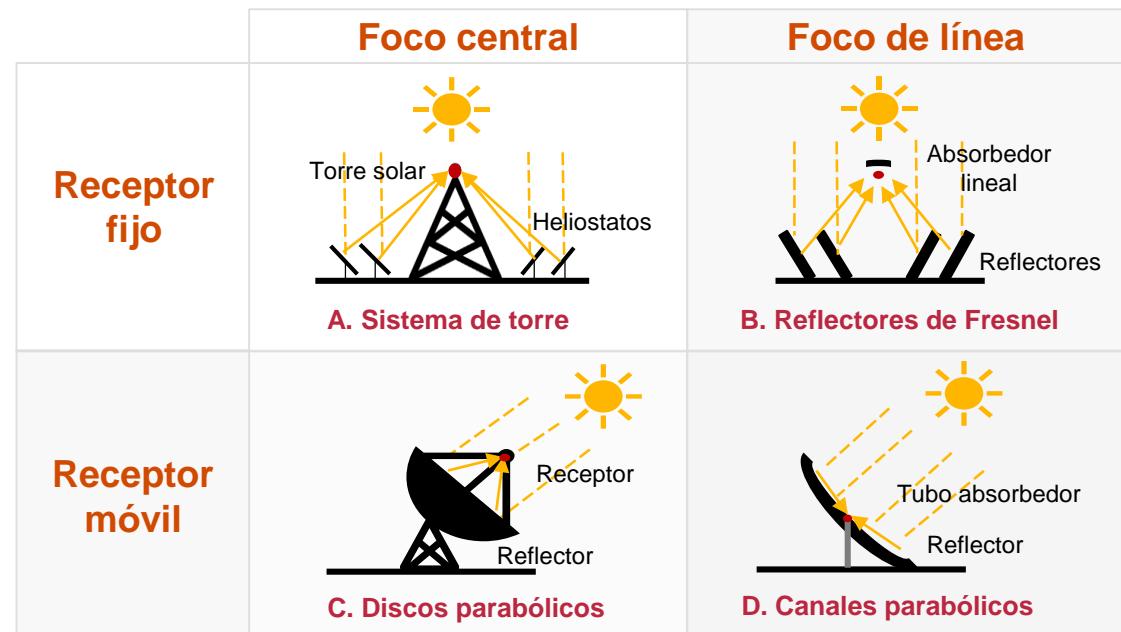
Espejos lineales que concentran la luz sobre un receptor lineal fijo. Es una tecnología alternativa de menor coste.

C. Discos parabólicos

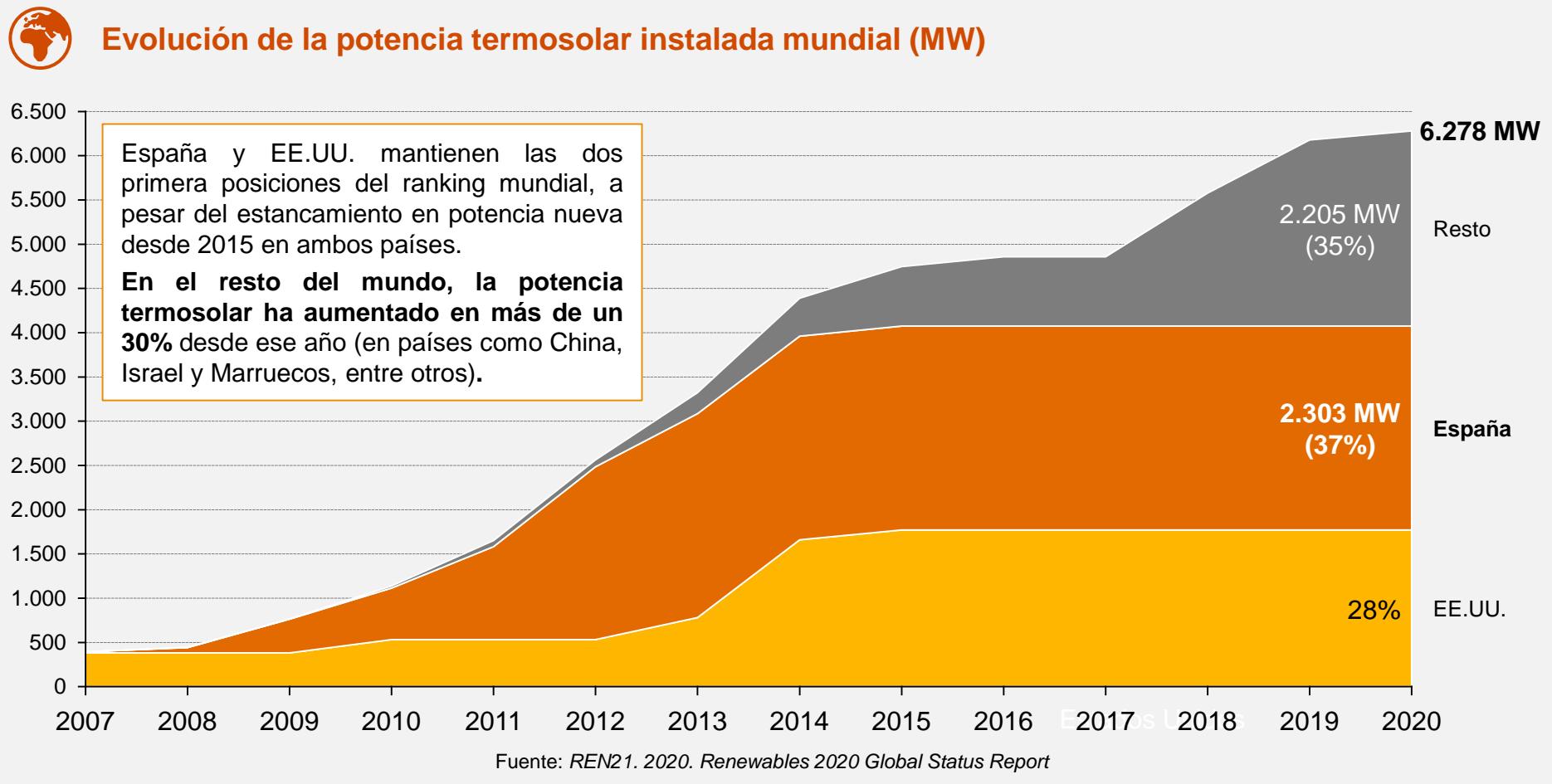
Discos parabólicos que concentran la luz sobre un foco móvil. Aún en una fase incipiente de desarrollo.

D. Canales parabólicos

Espejos cóncavos que concentran la luz sobre un receptor lineal móvil. Es la tecnología más extendida.



Nuestro país mantiene el liderazgo mundial en potencia termosolar instalada -alrededor de 2.300 MW-, seguido de EE.UU.



La energía termosolar, con el 3,9% de la potencia instalada renovable peninsular, supuso el 5,3% de la generación “verde” en 2019

Los 2.303 MW de plantas termosolares representaron el **3,9% de la potencia instalada renovable** en la España peninsular (**2,2% sobre la potencia total**), y aportaron al sistema eléctrico 5,2 GWh en 2019, lo que supuso el **5,2% de la generación renovable** (**2,1% de la generación total**).

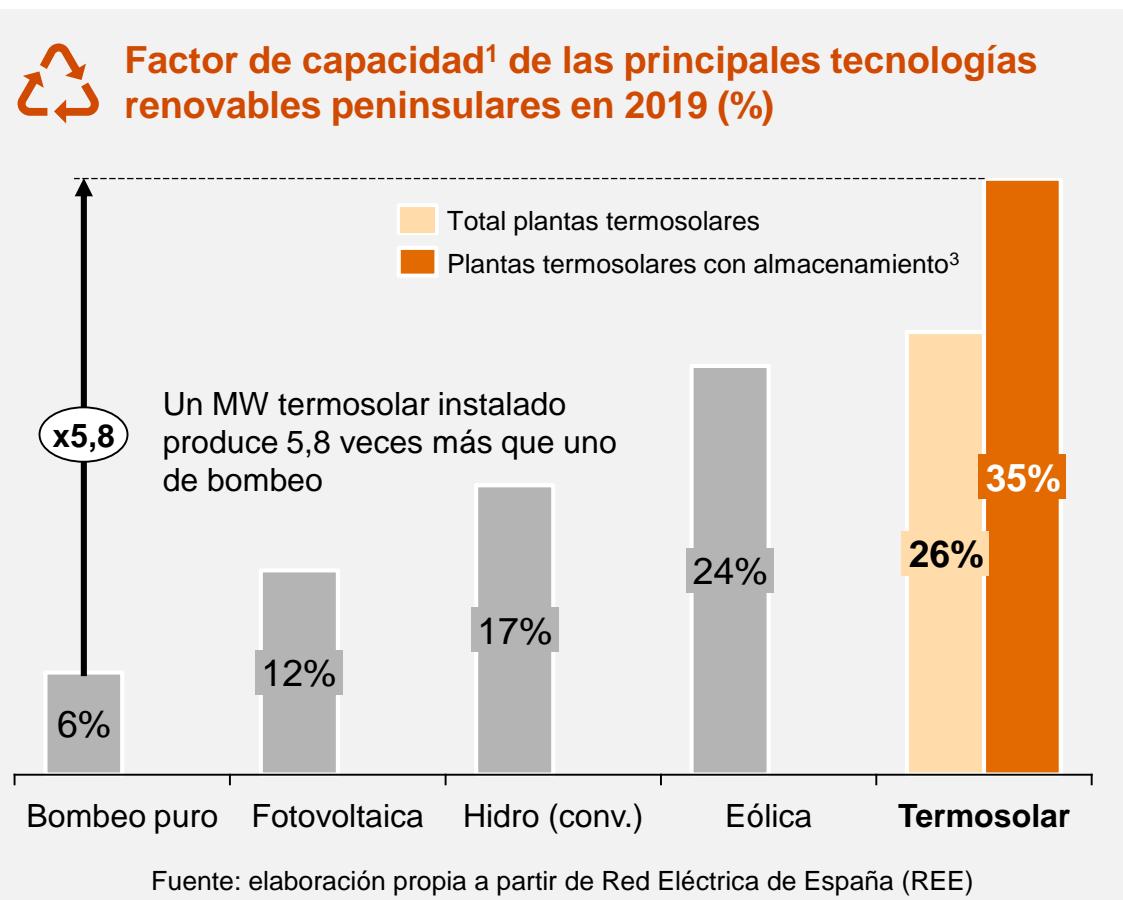
Esta tecnología aporta a la generación de forma más que proporcional a su potencia gracias a su **mayor factor de capacidad frente otras tecnologías**, sobre todo **durante el verano** y en parte gracias al almacenamiento.



11,9% de la generación renovable en los meses de julio, agosto y septiembre²



97% de horas nocturnas en funcionamiento en los meses de julio, agosto y septiembre²



¹ Cociente entre la energía real generada durante un período y la energía generada si hubiera trabajado a plena carga durante ese mismo período.

² Dato peninsular de 2019, calculado a partir de información pública de REE.

³ Dato extraído de la energía termosolar generada en las provincias de Granada y Cádiz, donde sólo se cuenta con plantas con almacenamiento.

El PNIEC prevé la instalación de alrededor de 5.000 MW adicionales hasta 2030, lo que supone triplicar la potencia termosolar en 10 años

El **Plan Nacional Integrado de Energía y Clima (PNIEC) 2021-2030** define los **objetivos de reducción de emisiones de CO₂, de penetración de energías renovables y de eficiencia energética**. Para conseguirlos, presenta una hoja de ruta para la próxima década que es **coste-eficiente y coherente con la neutralidad de emisiones**.

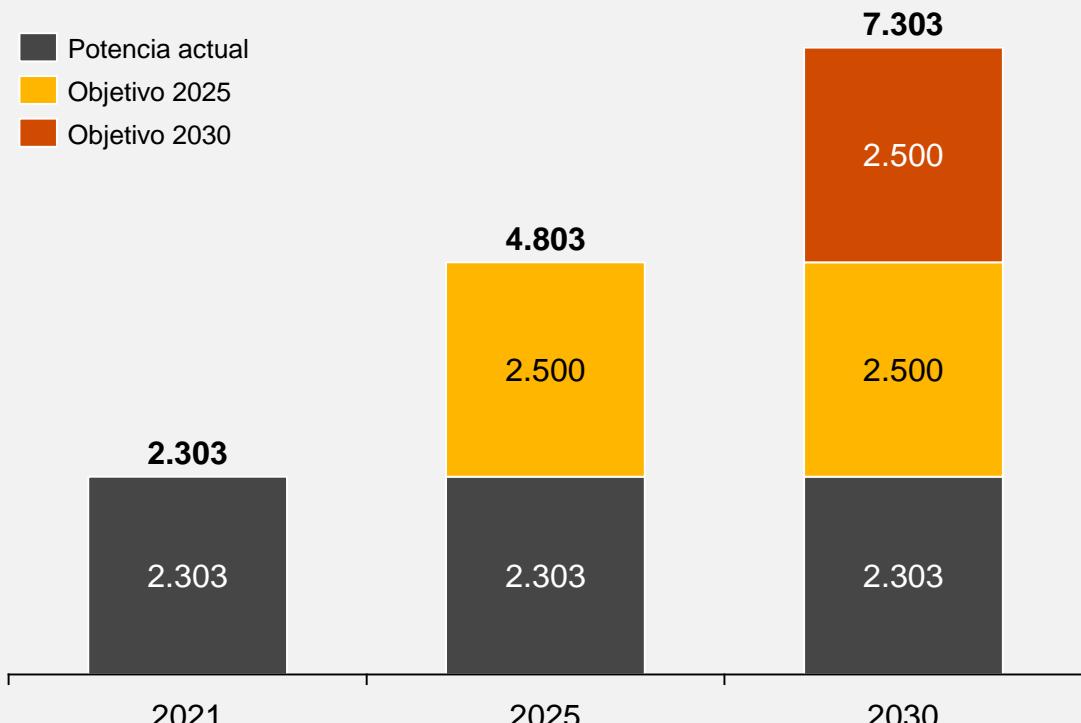
En este sentido, el PNIEC ha establecido un **ambicioso objetivo de penetración de energías renovables** en el sistema eléctrico español y, en concreto, para la tecnología termosolar.

En su escenario prospectivo para esta tecnología durante los próximos 10 años, el PNIEC contempla una **potencia instalada de 2.500 MW adicionales para 2025 y otros 2.500 MW para 2030¹**, hasta sumar un total de 7.303 MW de plantas termosolares en España al finalizar la década, **el triple de la capacidad actual**.



Objetivos de potencia instalada termosolar del PNIEC para 2025/2030 (MW)

■ Potencia actual
■ Objetivo 2025
■ Objetivo 2030



Fuente: Plan Nacional Integrado de Energía y Clima (PNIEC) 2021-2030

¹ A 1 de enero de cada año, respectivamente.

La UE destinará el 37% del Fondo de Recuperación a la transición ecológica, una oportunidad única para las renovables en España

La Unión Europea aprobó en julio de 2020 el **Fondo de Recuperación** para la UE ('Next Generation EU'), dotado de **750.000 millones de euros** para hacer frente a los desafíos generados por la pandemia de la COVID-19.

Entre los principales ejes que guía el plan de recuperación se encuentra la **Transición Ecológica**, que aglutinará como mínimo el 37% del presupuesto, y la reindustrialización.

El Gobierno de España ha desarrollado el plan "**España Puede**", que traza la **estrategia de los fondos recibidos en modo de transferencia** que se ejecutarán hasta 2023 (72.000 millones de €) y que recoge la línea directriz "España Verde" y la política tractora "Transición energética justa e inclusiva", alineado con los objetivos medioambientales de la UE.

Esta es una **oportunidad sin precedentes para apostar por las energías renovables** donde la expansión de la **energía termosolar será clave en la consecución de los objetivos** marcados en los componentes VII ("Despliegue e integración de energías renovables") y VIII ("Infraestructuras eléctricas, promoción de redes inteligentes y despliegue de la flexibilidad y almacenamiento") del plan España Puede, así como en la lucha contra la despoblación, la creación de empleo de calidad, el desarrollo industrial del país.



Mecanismo de Recuperación y Resiliencia de la UE



Un **37% del presupuesto** deberá ir destinado a cumplir los objetivos del "Pacto Verde", que establece cómo hacer de Europa un continente **climáticamente neutro en 2050**.



Estrategia "España Puede"



Transición energética justa e inclusiva



Infraestructuras y ecosistemas resilientes



Agenda urbana y rural y lucha contra la despoblación





Introducción

1.2. Objetivo, alcance y metodología

El objetivo del presente informe es poner en valor la contribución, presente y futura, de la tecnología termosolar a la economía española

	Impacto presente Sección 2	Impacto futuro - almacenamiento Sección 3	Impacto futuro - Potencia PNIEC Secciones 4 y 5
Actividades	<ul style="list-style-type: none"> Operación de las plantas en funcionamiento. 	<ul style="list-style-type: none"> Instalación de almacenamiento en plantas ya operativas. Operación de las plantas (aumento en la generación). 	<ul style="list-style-type: none"> Construcción e instalación de nuevas plantas (5.000 MW). Operación de las plantas en funcionamiento, presentes y futuras.
Horizonte temporal	<ul style="list-style-type: none"> Año 2019, último con información financiera disponible. 	<ul style="list-style-type: none"> 2021-2023, plazo de ejecución de los fondos europeos. 	<ul style="list-style-type: none"> 2021-2030, horizonte temporal del PNIEC.
Tipos de impacto	<ul style="list-style-type: none"> PIB¹ Empleo² Recaudación fiscal Emisiones evitadas 	<ul style="list-style-type: none"> PIB¹ Empleo² Recaudación fiscal Reducción de emisiones 	<ul style="list-style-type: none"> PIB¹ Empleo² Recaudación fiscal Reducción de emisiones Operación del sistema Reindustrialización
Alcance geográfico	<ul style="list-style-type: none"> España, con especial énfasis en la llamada “España vaciada”³ 	<ul style="list-style-type: none"> España, con especial énfasis en la llamada “España vaciada” 	<ul style="list-style-type: none"> España, con especial énfasis en la llamada “España vaciada”

¹ Expresado en euros constantes de 2019.

² Expresado en puestos de trabajo anuales equivalentes a tiempo completo (ETC).

³ Queda fuera del alcance de la medición el impacto generado en España por la exportación de componentes y de servicios de diseño e ingeniería relacionados con la instalación de plantas termosolares en terceros países, por carecer de datos para ello.

El PIB es la magnitud macroeconómica más utilizada para la medición de la riqueza económica generada en un país

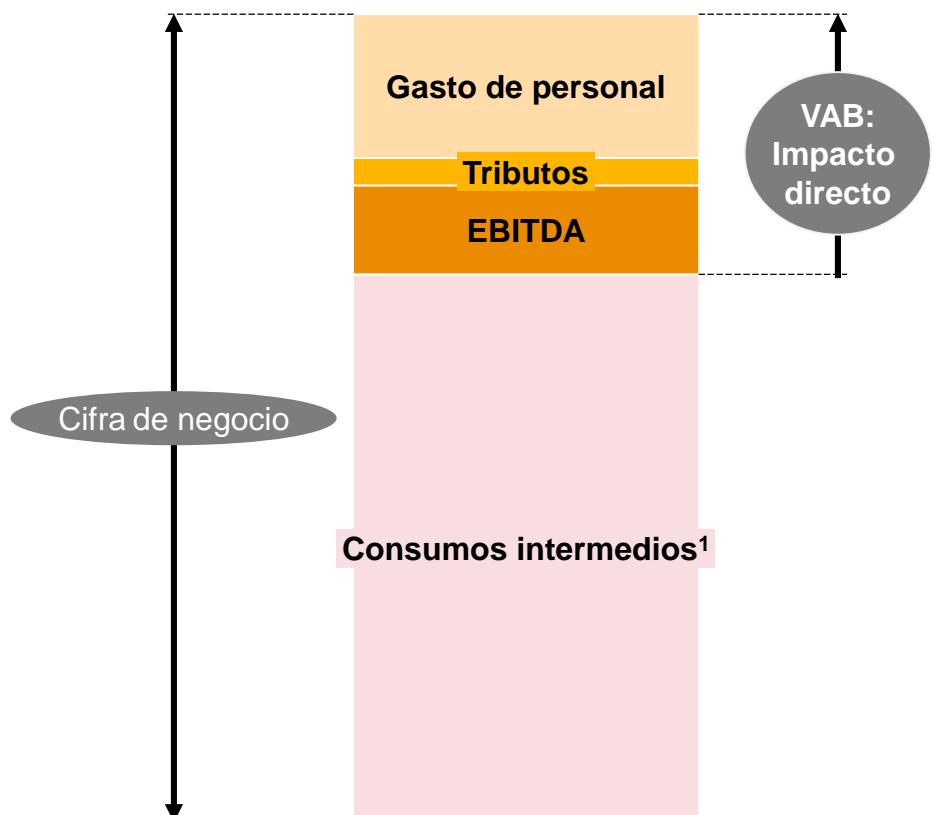
El PIB es la macromagnitud que recoge el **valor de todos los bienes y servicios finales producidos** en un territorio durante un año concreto, y se obtiene como la diferencia entre el valor de la producción y los bienes y servicios consumidos durante el proceso productivo (consumos intermedios).

La diferencia entre el PIB y el VAB es que el primero incluye los impuestos indirectos.

Método de la renta de cálculo del VAB



Analogía entre los componentes del VAB y la cuenta de resultados de una compañía

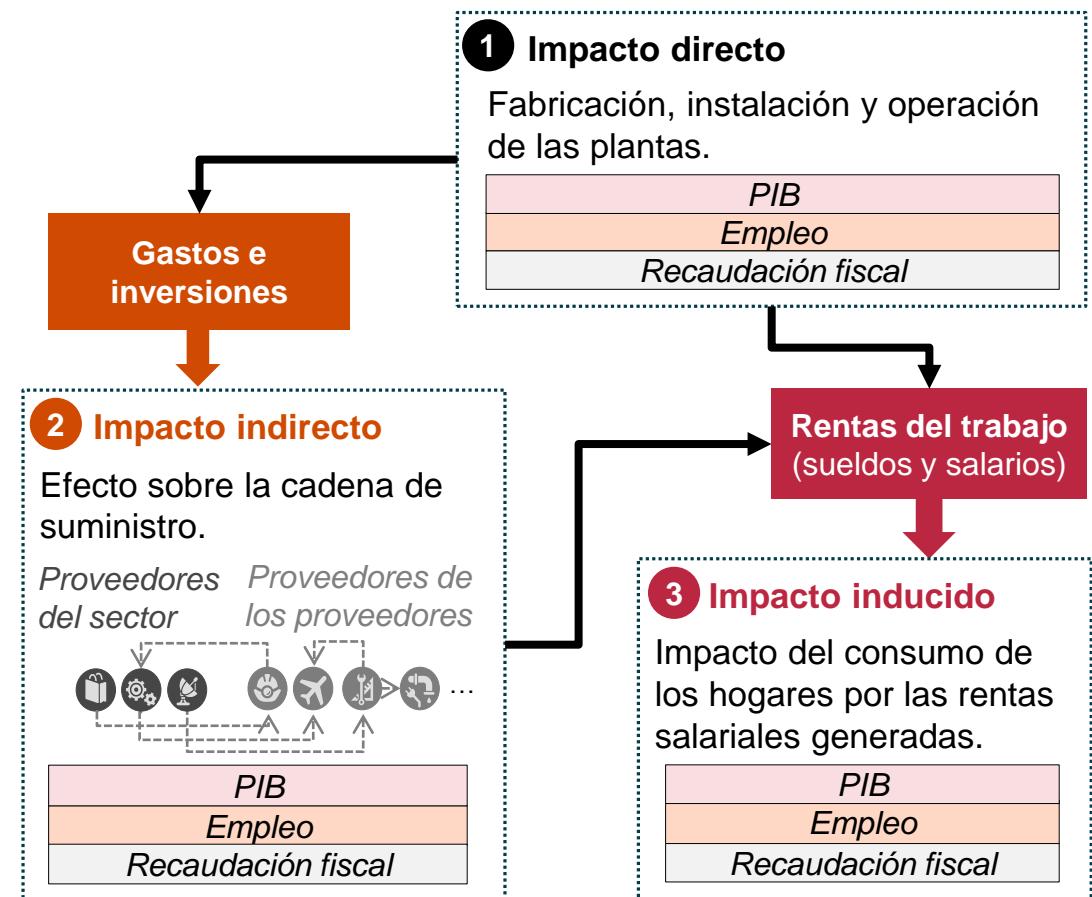


¹ Gastos de aprovisionamientos, servicios exteriores y otros gastos generales de explotación de la compañía.

Estimamos el impacto económico mediante la metodología Input-Output, ampliamente utilizada y aceptada para este tipo de mediciones

Para medir el impacto en la economía española hemos aplicado la **metodología input-output** (ver Anexo), una técnica estándar y ampliamente utilizada y aceptada para la evaluación de impactos económicos, que permite cuantificar:

- **Impacto directo.** Es el generado directamente por la fabricación, montaje y construcción de las infraestructuras y su posterior operación (la plantilla necesaria para su operación habitual, por ejemplo).
- **Impacto indirecto.** Es el impacto generado por los gastos e inversiones realizados de toda la cadena de suministro (proveedores de las empresas afectadas de forma directa).
- **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.



A large white number '2' is overlaid on the left side of the image, which is a wide-angle aerial photograph of a massive solar power plant. The solar panels are arranged in long, parallel rows that stretch across the landscape. The sky above is a vibrant orange and yellow, indicating a sunset or sunrise. In the center of the image, there is a white rectangular box containing text.

2

Impacto económico en 2019

2

Impacto económico en 2019

2.1. Impacto sobre el PIB

El impacto directo sobre el PIB de la operación de los 2.303 MW de potencia termosolar ascendió a 1.284 millones de € en 2019

Impacto directo

 **1.284** millones de euros



La generación de los **5,2 GWh** de electricidad producidos por las **50 plantas termosolares operativas en España** contribuyeron de forma directa¹ al PIB nacional con **1.283,8 millones de euros** en 2019.

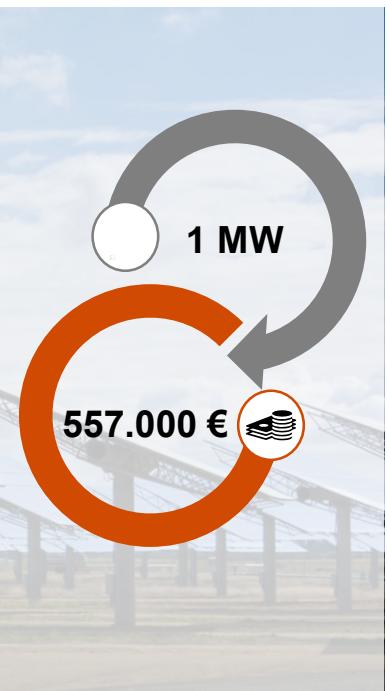


Este impacto directo incluye **77 millones de euros correspondientes a la recaudación del Impuesto sobre el Valor de la Producción de la Energía Eléctrica (IVPEE)**.²

¹ Se ha considerado como actividad directa tanto la producción y venta de la energía como la O&M de las plantas, aún cuando este servicio esté subcontratado con una tercera empresa diferente a la titular de la planta.

² En aplicación del Real Decreto-ley 15/2018 de medidas urgentes para la transición energética y la protección de los consumidores, durante el primer trimestre de 2019 estuvo suspendido el IVPEE, por lo que la recaudación ha sido menor a la de 2020.

Por cada MW instalado se generaron alrededor de 557.000 € de valor añadido bruto directo en la economía española en 2019



Los gastos e inversiones realizados durante la operación de las plantas contribuyeron, de forma indirecta, con 225 millones de €



Impacto indirecto



225 millones de euros



Efecto arrastre en la cadena de suministro



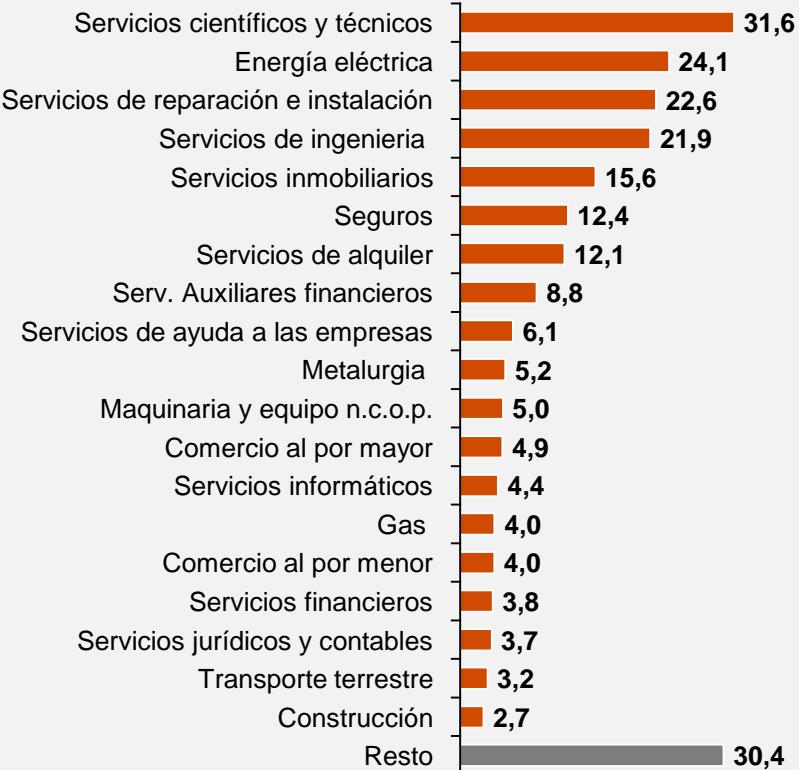
La **industria manufacturera** española se benefició de un total de 42,5 M€ a través del impacto indirecto, lo que representó **casi el 20% del impacto** en la cadena de aprovisionamiento



La energía termosolar destaca por la **alta proporción de consumos intermedios de origen nacional** durante su operación y mantenimiento, lo que contribuye a que su impacto tenga un **efecto arrastre transversal en España**



Impacto indirecto en PIB por sectores beneficiados (M€)



El consumo derivado de las rentas del trabajo generó 65 millones de euros de valor añadido bruto adicionales

Impacto inducido

 **65** millones de euros en PIB

Impacto del consumo de las familias



El principal gasto de las familias fue dirigido al sector de los **servicios inmobiliarios**, que sumó un total de **16 M€** de impacto en PIB, seguido de el **servicio de alojamiento y hostelería** que creó **8,2 M€**.



Otros sectores beneficiados por el consumo de los empleos creados por la operación de las plantas fue el **comercio**, que sumó **7,8 M€**, los **alimentos, bebidas y tabaco**, con **2,5 M€**, y los servicios financieros (excepto seguros y pensiones), que sumaron **2 M€**.



La actividad de la industria termosolar en España generó en total más de **96 millones de euros en sueldos y salarios**



Impacto inducido en PIB por sectores beneficiados (M€)



En total, el parque de generación termosolar contribuyó con 1.574 millones de euros a la economía española en 2019

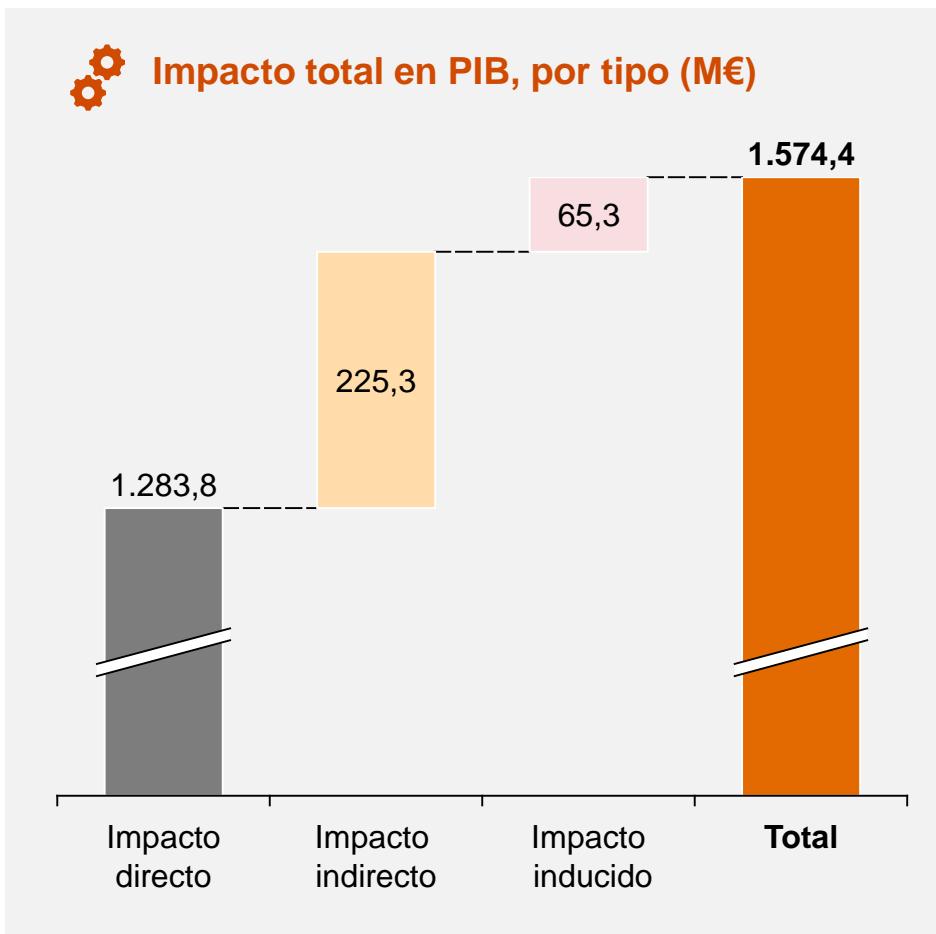


 **Distribución del impacto total**



El 82% de la contribución total en PIB de la operación de las plantas termosolares en 2019 procedió de su **impacto directo**, como consecuencia del alto valor añadido de su actividad, **seguido del impacto indirecto que acumuló el 14%** y el **impacto inducido con el 4% restante**

El **efecto multiplicador** que tiene la operación de las plantas termosolares hizo que, por **cada euro generado de PIB directo**, se creasen **1,2 € de PIB en la economía nacional**

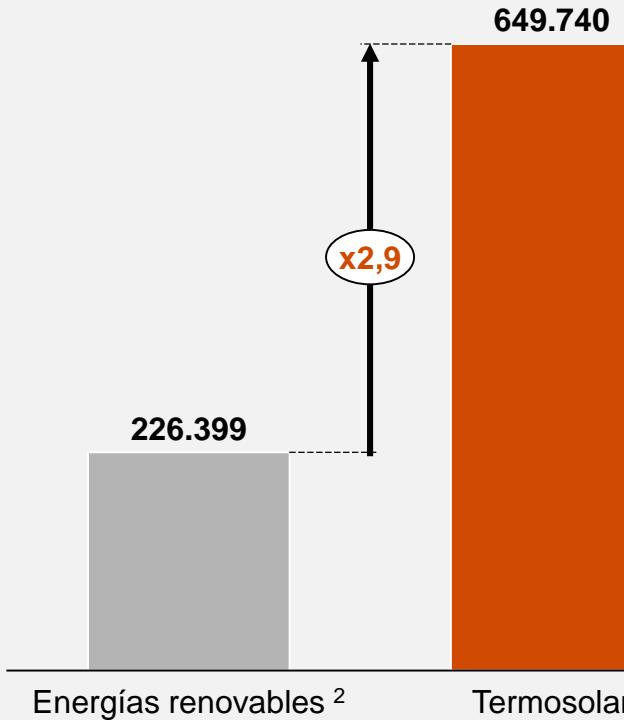


La operación de las plantas termosolares generó, por cada MW de potencia instalada, casi 3 veces el valor añadido medio generado por las tecnologías renovables en España en 2019

La **operación de las plantas termosolares** destaca por generar un **alto valor añadido en la economía española** no solo a través de su impacto directo, sino también a través de sus consumos intermedios (concentrados mayoritariamente en España) y su impacto inducido.

Si se normaliza el impacto en PIB en función de la potencia instalada, se aprecia que el impacto de la operación de las plantas termosolares en España **casi triplicó el impacto total en PIB por MW de potencia instalada generado de media por el conjunto de tecnologías renovables en 2019**.

Comparación del impacto total en PIB por MW de potencia instalada en 2019 (€/MW)¹



¹ APPA (2020): Estudio del impacto macroeconómico de las energías renovables en España

² Energías renovables: eólica, hidráulica, fotovoltaica, termosolar, térmica renovable, residuos renovables e Hidroeléctrica

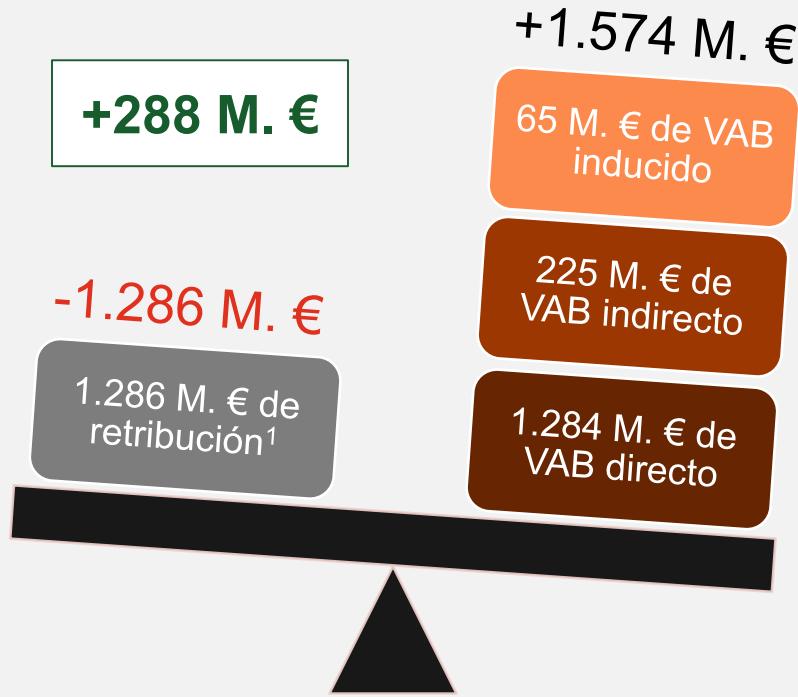
El saldo entre el impacto económico y la retribución a la generación termosolar fue de 288 millones de euros en 2019

La energía termosolar **contribuye de manera significativa a la generación de valor en España**. Solamente su impacto directo sobre el PIB en el año 2019 ascendió a 1.284 millones de euros, **1.574 M€** si incluimos los impactos indirectos e inducidos.

Si comparamos esta cifra con la cantidad recibida **en concepto de retribución a la generación** renovable, que en 2019 ascendió a 1.286 M€, vemos como esta tecnología deja un **saldo económico positivo de 288 millones de euros**, un 22% más que los incentivos pagados.

 Por cada **1 € de retribución específica** recibida por las plantas termosolares, se generaron **1,2 € en el conjunto de la economía española** en 2019.

 **Comparación del impacto en PIB generado por la industria termosolar y los incentivos recibidos (M. €)**



2

Impacto económico en 2019

2.2. Impacto sobre el empleo

La industria termosolar mantuvo de manera directa 2.247 empleos en 2019, promoviendo el empleo local en municipios pequeños...

 **Impacto directo**

 **2.247** empleos ETC

 **Radiografía de los municipios donde opera la termosolar¹**

 **12.757** habitantes de media

 **27** plantas en municipios < 10 mil habitantes

 **49** plantas en municipios < 50 mil habitantes



Casi el 100% de los empleos directos creados por la operación y mantenimiento de las plantas termosolares son de **carácter local y cualificado**, aumentando la oferta de **empleo de calidad en los municipios pequeños**



¹ Para la planta termoeléctrica de La Riscal se ha considerado la pedanía de Alvarado (Badajoz) como entidad administrativa de referencia para realizar la radiografía

...y ayudo a generar otros 4.263 puestos de trabajo de forma indirecta, es decir, 1,2 empleos adicionales por cada trabajador de las plantas

Impacto indirecto

 **2.706** empleos ETC

Efecto arrastre en la cadena de suministro

 La **industria manufacturera** española se benefició en términos de empleo de un total de 558 empleos ETC a través del impacto indirecto, lo que representó **el 21% del impacto** en la cadena de aprovisionamiento

 El sector más beneficiado por el efecto arrastre de los gastos e inversiones realizadas durante la operación fue el de los **servicios de ingeniería**, cuyo impacto alcanzaría los **392 empleos ETC**.

Impacto indirecto en empleo por sectores beneficiados (ETC)



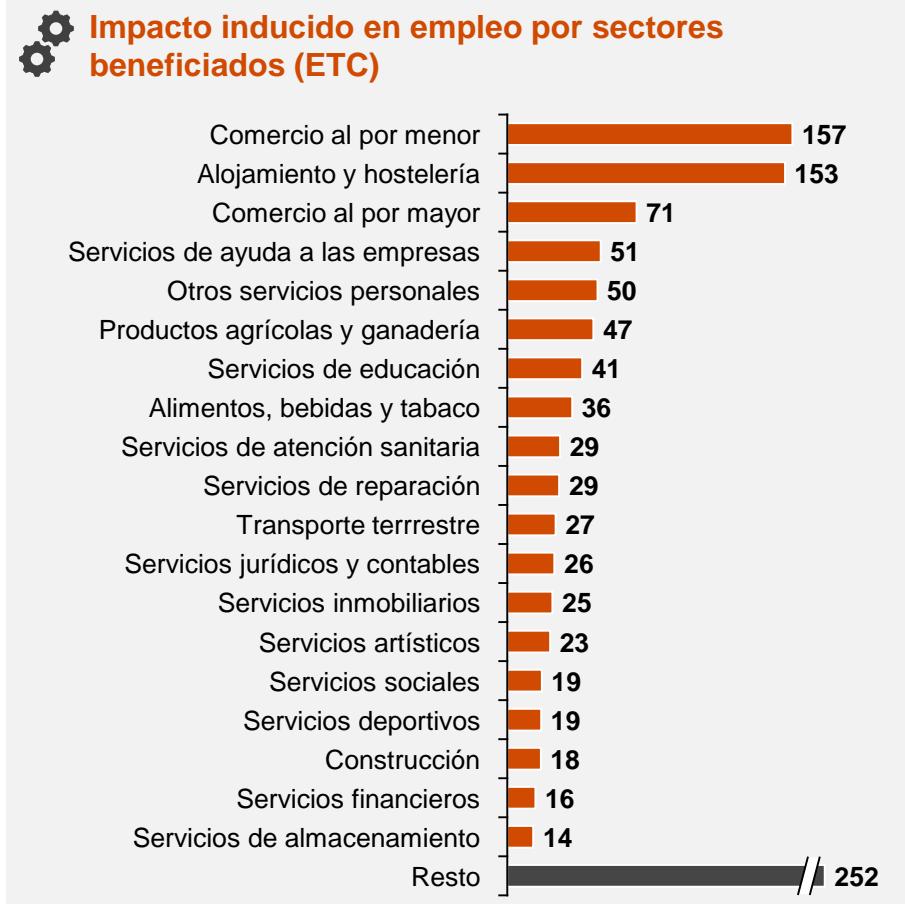
Además, el consumo de estos trabajadores ayudó a crear otros 1.102 empleos más de forma inducida



Impacto del consumo de las familias

 El consumo de los empleos generados de manera directa e indirecta por la operación de las plantas termosolares benefició principalmente al **sector del comercio**, donde se crearon **228 empleos ETC**.

 Otros sectores beneficiados por el consumo de los empleos creados por la operación fueron el **alojamiento y hostelería**, que sumó **153 empleos ETC** y los **servicios de ayuda a las empresas**, con **51 empleos ETC**



El impacto total de la industria termosolar en España en 2019 ascendió a 6.055 empleos ETC y destaca el fuerte componente local y empleo cualificado que promueve en la llamada “España vaciada”

 Impacto total

 **6.055** empleos ETC



Distribución del impacto total

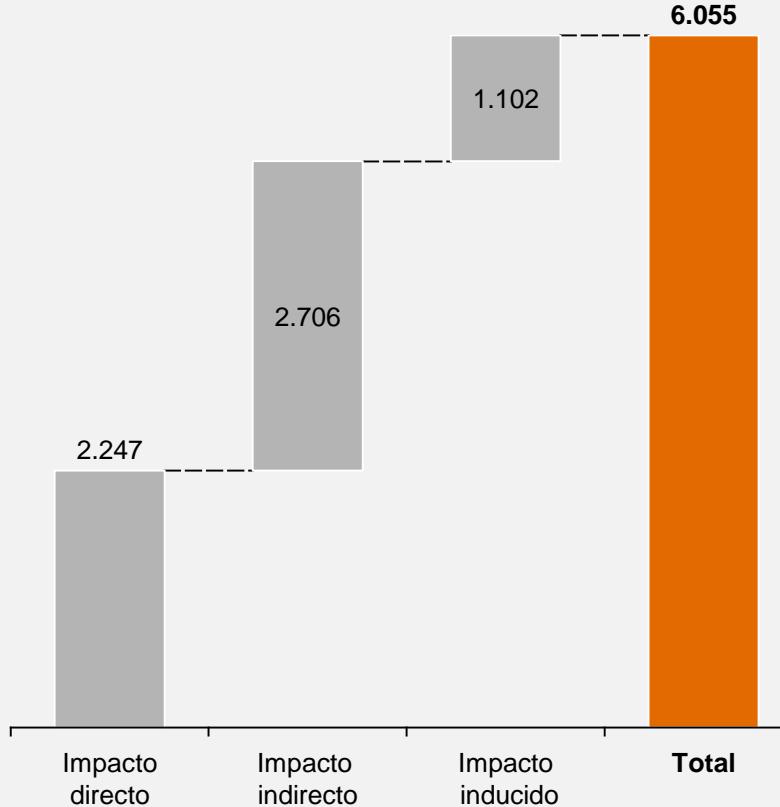


El 37% de la contribución total al empleo de la operación de las plantas termosolares en 2019 procedió de su **impacto directo**, mientras que el **impacto indirecto**, más intenso en mano de obra acumuló el **45% del total**. Por último el **impacto inducido** representó el 18% restante

El **efecto multiplicador** que tiene la actividad de las plantas termosolares hace que, por **cada empleado directo**, se creen **2,7 empleados en la economía nacional**



Impacto total en empleo desglosado (ETC)

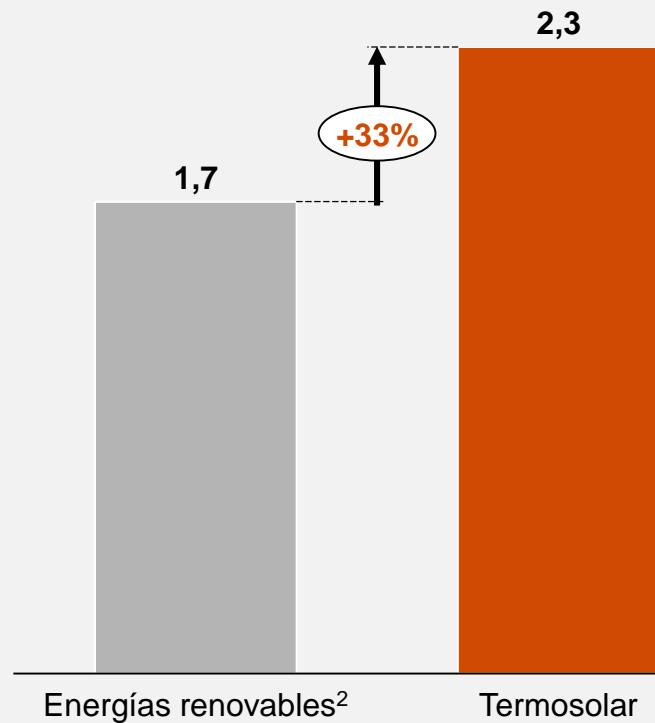


El impacto total en empleo de las plantas termosolares generó 2,3 puestos de trabajo por MW de potencia instalada en 2019, un 33% más que el empleo medio generado por las tecnologías renovables

Comparación del impacto total en empleo por MW de potencia instalada en 2019 (Empleo/MW)¹

Como hemos visto a lo largo de esta sección, la **industria termosolar destaca por su creación de puestos de trabajo cualificados en España**.

Poniendo en perspectiva los números del empleo creado por la operación de las plantas termosolares, se aprecia que en 2019 la tecnología termosolar creó un **33% más de puestos de trabajo que el empleo medio generado por el resto de tecnologías renovables**.



¹ APPA (2020): Estudio del impacto macroeconómico de las energías renovables en España

² Energías renovables: eólica, hidráulica, fotovoltaica, termosolar, térmica renovable, residuos renovables e Hidroeléctrica

2

Impacto económico en 2019

2.3. Impacto sobre la recaudación fiscal

El impacto fiscal directo generado por la actividad propia de las plantas termosolares ascendió a casi 200 M€ en España en 2019

Recaudación directa

 **198** millones de euros en recaudación

Recaudación local, regional y nacional

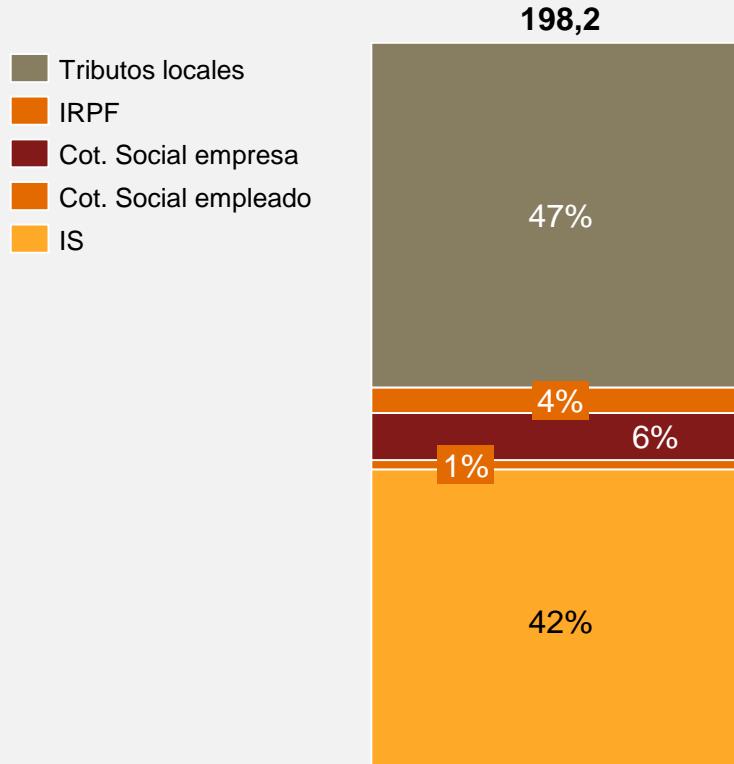


Las plantas termosolares **contribuyeron significativamente a las arcas municipales** con el pago de tributos locales (IVPEE, IBI, IAE, etc.) que supusieron **93,4 M€**.



El valor añadido generado por las plantas termosolares a partir de su EBITDA ha contribuido que el 42% del impacto fiscal directo de las plantas procediera del **Impuesto de Sociedades**, con **82 M€**

Impacto fiscal directo según los principales impuestos recaudados en 2019 (M€)



Los gastos en la cadena de proveedores generados por la operación de las plantas termosolares en España ocasionaron un impacto fiscal indirecto de más de 44 M€ en 2019



Recaudación indirecta



44 millones de euros en recaudación



Recaudación regional y nacional



A través del impacto indirecto generado por la operación de las plantas termosolares, en 2019 se recaudaron **22 M€** en **cotizaciones sociales** de la empresa y del empleado, que representaron el **50% de la recaudación indirecta**.



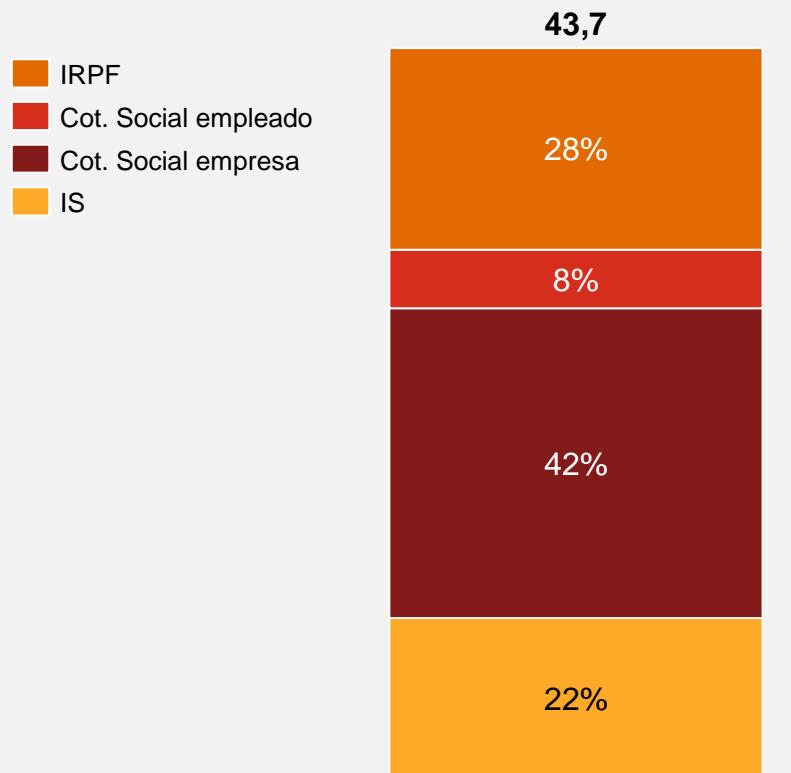
El **IRPF** de los empleos generados de manera indirecta por la operación de las plantas reportó a su vez **9,6 M€** en 2019, lo que representó el **28% de la recaudación indirecta**.



El beneficio generado en la cadena de aprovisionamiento durante la operación de las plantas generó **12,1 M€** en **impuesto de sociedades**, lo que representó el **22% de la recaudación indirecta**.



Impacto fiscal indirecto según los principales impuestos recaudados en 2019 (M€)



El empleo generado de manera directa e indirecta por las plantas termosolares en España produjo un impacto fiscal inducido adicional de casi 19 M€ en 2019

 Impacto inducido

 19 millones de euros en recaudación

 Recaudación regional y nacional



Las **cotizaciones sociales** de la empresa y los empleados representaron el **35% de la recaudación inducida (6,4 M€)** durante la operación de las plantas termosolares en 2019.



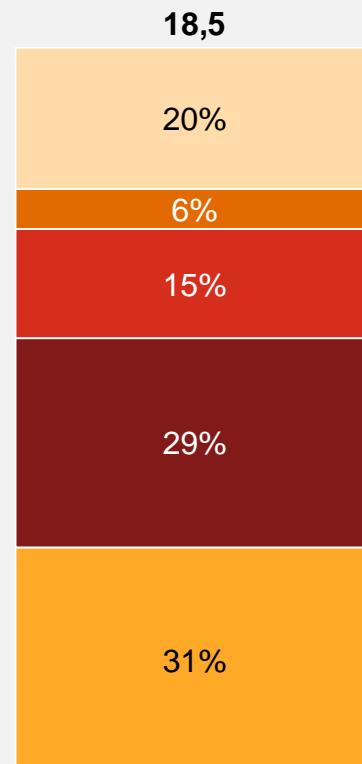
A su vez el consumo de los empleos generados por la operación de las plantas generaron **5,7 M€** en recaudación por **IVA**, lo que representó el **31% de la recaudación inducida**.



Por último, el impacto inducido generado por la operación generó en 2019 **3,6 M€ en IS** y **2,8 M€ en IRPF**, que representaron el **20% y el 15% de la recaudación inducida** respectivamente..

 Impacto fiscal inducido según los principales impuestos recaudados en 2019 (M€)

IVA
IRPF
Cot. Social empleado
Cot. Social empresa
IS



La operación de las plantas termosolares generó un impacto fiscal total de 260 M€ en 2019, lo que significa que un 20% de la retribución específica recibida volvió al Estado directamente en forma de impuestos

 Impacto total

 **260** millones de euros en recaudación

El **efecto multiplicador** de la operación de las plantas hace que, por cada **euro recibido de retribución específica**, se devuelva a la hacienda pública el **20% en forma de impuestos**



 Recaudación local, regional y nacional

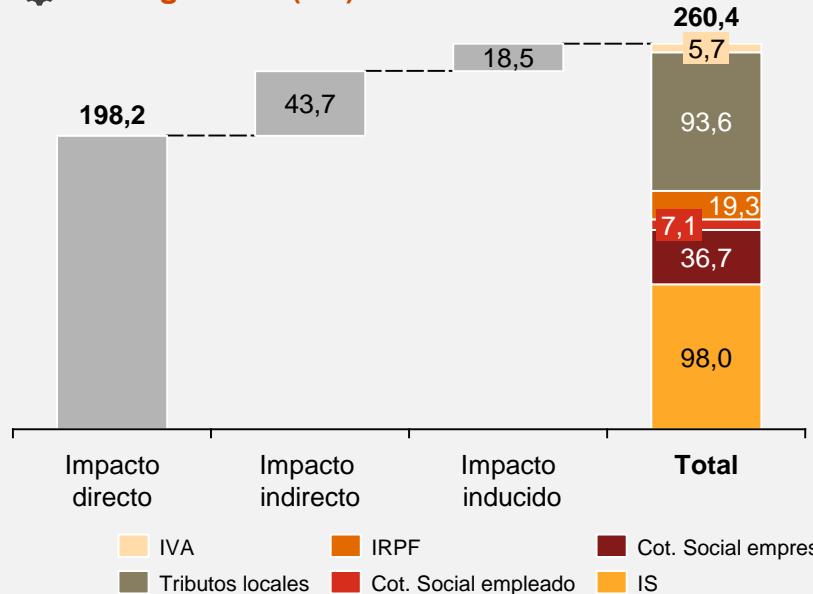


La recaudación directa supone el **76%** del **impacto fiscal** generado por la operación de las plantas en 2019 gracias a los **tributos locales y el impuesto de sociedades** pagado por las empresas termosolares.



Por tipología de impuestos, los que más peso tuvieron gracias a la operación de las plantas han sido los **tributos locales (36%)** e **Impuesto de Sociedades (38%)**, seguidos de las **Cotizaciones Sociales (17%)**, el **IRPF (7%)** y el **IVA (2%)**.

 **Impacto total en recaudación fiscal de 2019 desglosado (M€)**



3

**Impacto del potencial
incremento en almacenamiento**

En la actualidad existen 10 plantas termosolares que podrían instalar almacenamiento y otras 7 que podrían expandir el que ya tienen para incrementar su generación en España entre 2021 y 2023

Una de las **posibilidades más rápidas y eficientes** para **extender la energía termosolar** en España es la **instalación de almacenamiento** en aquellas plantas que no lo poseen pero tienen la capacidad para ello y **expandir el almacenamiento** de aquellas plantas que ya lo tienen.

Esta ampliación del almacenamiento generaría un **impacto por su construcción en términos de PIB, empleo, recaudación fiscal y reducción de emisiones** para el cual hemos utilizado los siguientes **supuestos**¹:

-  **1.700** Millones de euros de inversión
-  **10** plantas donde se podría instalar almacenamiento
-  **7** plantas donde se podría expandir su capacidad de almacenamiento
-  **4** CC.AA. donde se desarrollaría (Andalucía, Extremadura, Castilla-La Mancha y C. Valenciana)



3

Impacto del potencial incremento en almacenamiento

3.1. Impacto sobre el PIB

La ampliación del almacenamiento energético de las plantas termosolares en España generaría 271 millones de euros de PIB a través de su impacto directo...

 **Impacto directo**

 **271** millones de euros en PIB

 **Impacto de la industria manufacturera**



El sector más beneficiado por el impacto directo de la construcción de mayor capacidad de almacenaje energético en las plantas termosolares sería el de los **productos metálicos**, con **119 M€**.



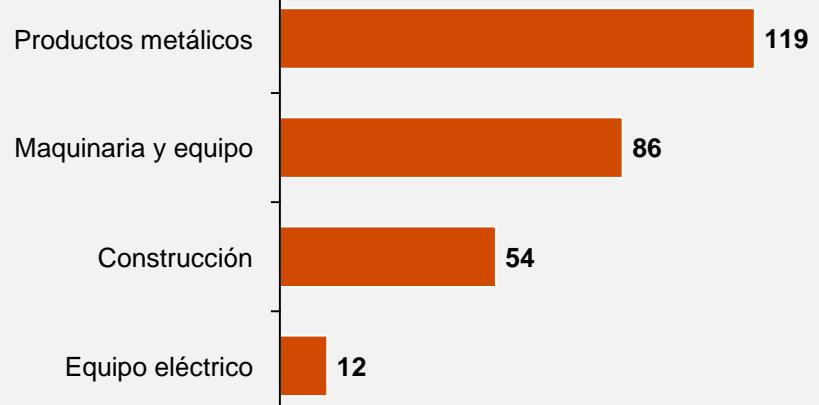
El segundo sector más beneficiado por la inversión realizada en construcción sería el de **maquinaria y equipo**, con un impacto de **86 M€**.



El sector de la **construcción** es el tercer sector más beneficiado por la expansión del almacenaje, con un impacto de **54 M€**.



 **Impacto directo en PIB por sectores beneficiados (M€)**



... y a través de los consumos realizados por sus proveedores contribuiría a generar casi 335 millones euros en términos de PIB



Impacto indirecto



335 millones de euros en PIB



Efecto arrastre en la cadena de suministro



La **industria manufacturera** española se beneficiaría de un total de 90 M€ a través del impacto indirecto, lo que supondría **el 27% del impacto** en la cadena de aprovisionamiento



El **sector de la metalurgia** sería el más beneficiado en la cadena de suministro por la expansión del almacenaje energético, con un impacto de **32,8 M€**, seguido del **comercio mayorista**, con un impacto de **25,4 M€**.



Impacto indirecto en PIB por sectores beneficiados (M€)



A su vez, a través de los empleados generados de manera directa e indirecta, generaría casi 150 millones de euros como impacto inducido



Impacto inducido



150 millones de euros en PIB



Impacto del consumo de las familias



El principal gasto de las familias iría dirigido al sector de los **servicios inmobiliarios**, que sumaría un total de casi **37 M€** de impacto en PIB, seguido de el **servicio de alojamiento y hostelería** con **19,1 M€**.



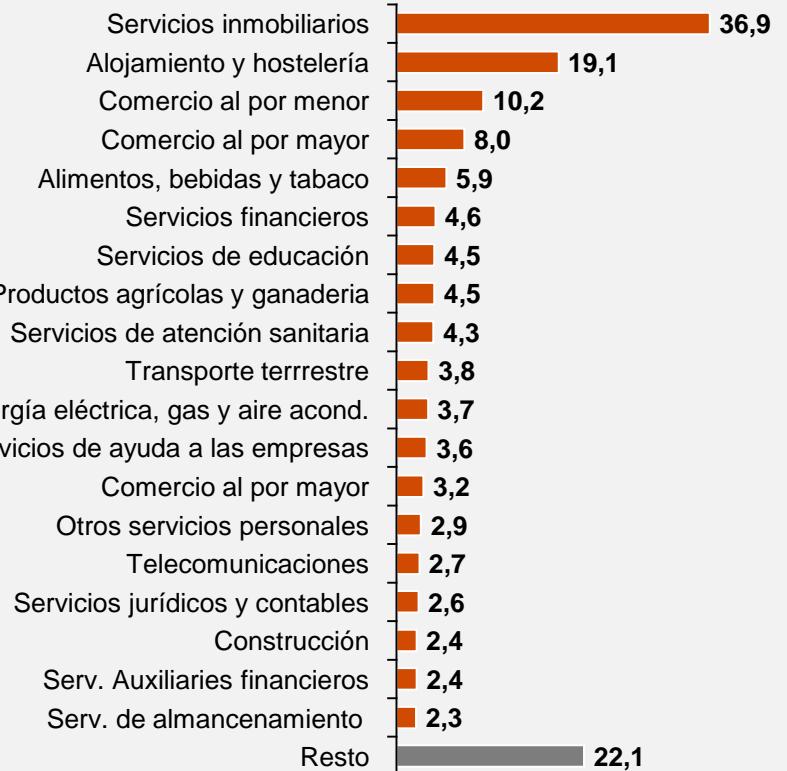
Otros sectores beneficiados por el consumo de los empleos creados por la construcción de los sistemas de almacenamientos serían el **comercio**, que sumaría **18,2 M€**, los **alimentos, bebidas y tabaco**, con **5,9 M€**, y los servicios financieros, con **4,6 M€**.



La ampliación de la capacidad de almacenamiento energético termosolar generaría **350 millones de euros en sueldos y salarios en España**



Impacto inducido en PIB por sectores beneficiados (M€)

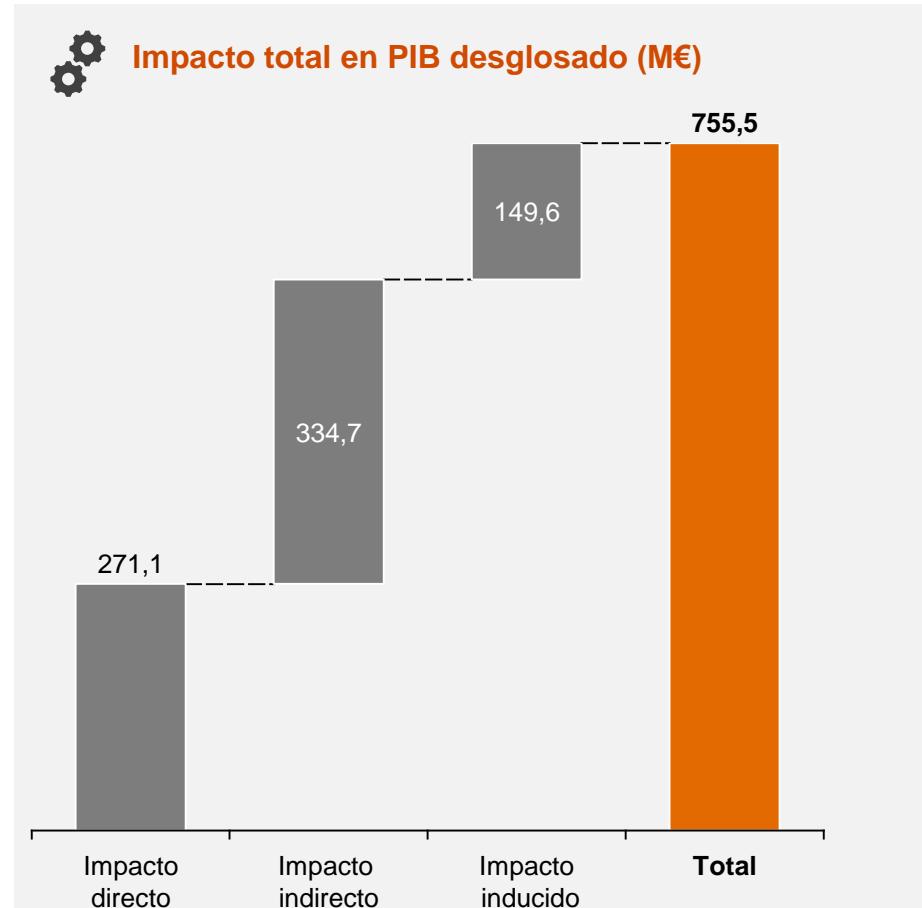


En total, la ampliación del almacenamiento energético de las plantas termosolares en España contribuiría con la generación de 755 millones de euros en términos de PIB entre 2021 y 2023



El 36% de la contribución total al empleo de la ampliación de las plantas termosolares procedería de su **impacto directo**, mientras que el **impacto indirecto** acumularía el **44% del total**. Por último el **impacto inducido** representaría el **20% restante**

El **efecto multiplicador** que tendría la ampliación haría que, por **cada euro** generado de PIB directo, se creasen **2,8€ de PIB en la economía nacional**



3

Impacto del potencial incremento en almacenamiento

3.2. Impacto sobre el empleo

En términos de empleo, la ampliación del almacenamiento energético de las plantas termosolares supondría solo con su impacto directo un incremento de 7.582 empleos a tiempo completo



Impacto directo



7.582 empleos ETC



Impacto de la industria manufacturera



El sector de **productos metálicos** sería el más beneficiado por la ampliación del almacenamiento energético en términos de empleo, generando **4.449 empleos ETC** entre 2021 y 2023.



A su vez, el segundo más beneficiado sería el de la **maquinaria y equipo** y equipo, donde el impacto directo ascendería a **2.090 empleos ETC**.



Por último, el sector de la **construcción** se beneficiaría por la ampliación del almacenamiento energético en **967 empleos ETC**



Impacto directo en empleo por sectores beneficiados (ETC)

Productos metálicos 4.449

Maquinaria y equipo 2.090

Construcción 967

Equipo eléctrico 77

El efecto arrastre de la construcción generaría 5.891 empleos ETC adicionales en la economía española



Impacto indirecto



5.891 empleos ETC



Efecto arrastre en la cadena de suministro



La **industria manufacturera** española se beneficiaría en términos de empleo de un total de 1.670 empleos ETC a través del impacto indirecto, lo que representaría **el 28% del impacto** en la cadena de aprovisionamiento



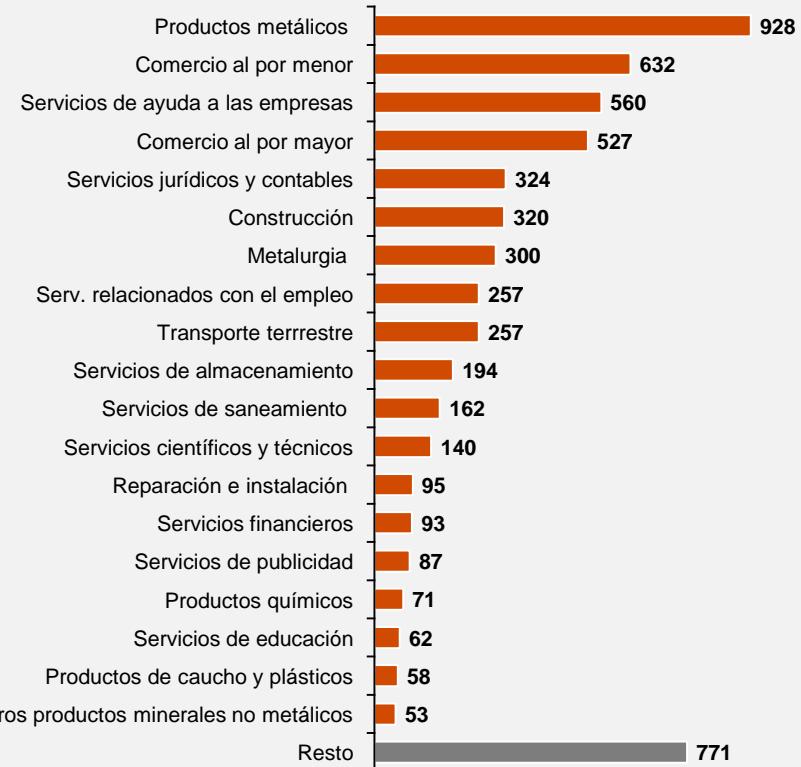
El sector más beneficiado por el efecto arrastre de los gastos e inversiones realizadas durante la ampliación sería el de los **productos metálicos**, cuyo impacto alcanzaría los **928 empleos ETC**.



El segundo sector más beneficiado por el efecto arrastre sería el del **comercio minorista**, cuyo impacto alcanzaría los **632 empleos ETC**.



Impacto indirecto en empleo por sectores beneficiados (ETC)



Las rentas generadas de manera directa e indirecta producirían a su vez un impacto inducido de casi 2.300 empleos ETC

 **Impacto inducido**

 **2.298 empleos ETC**

 **Impacto del consumo de las familias**



El consumo de los empleos generados de manera directa e indirecta por la ampliación del almacenamiento beneficiaría principalmente al **sector del comercio**, donde se crearían **531 empleos ETC**.



Otros sectores beneficiados por el consumo de los empleos creados por la ampliación serían el **alojamiento y hostelería**, que sumaría **356 empleos ETC** y los **servicios de ayuda a las empresas**, con **119 empleos ETC**



Impacto inducido en empleo por sectores beneficiados (ETC)



El impacto total de la expansión del almacenamiento energético en las plantas termosolares generaría en total 15.771 empleos ETC en España

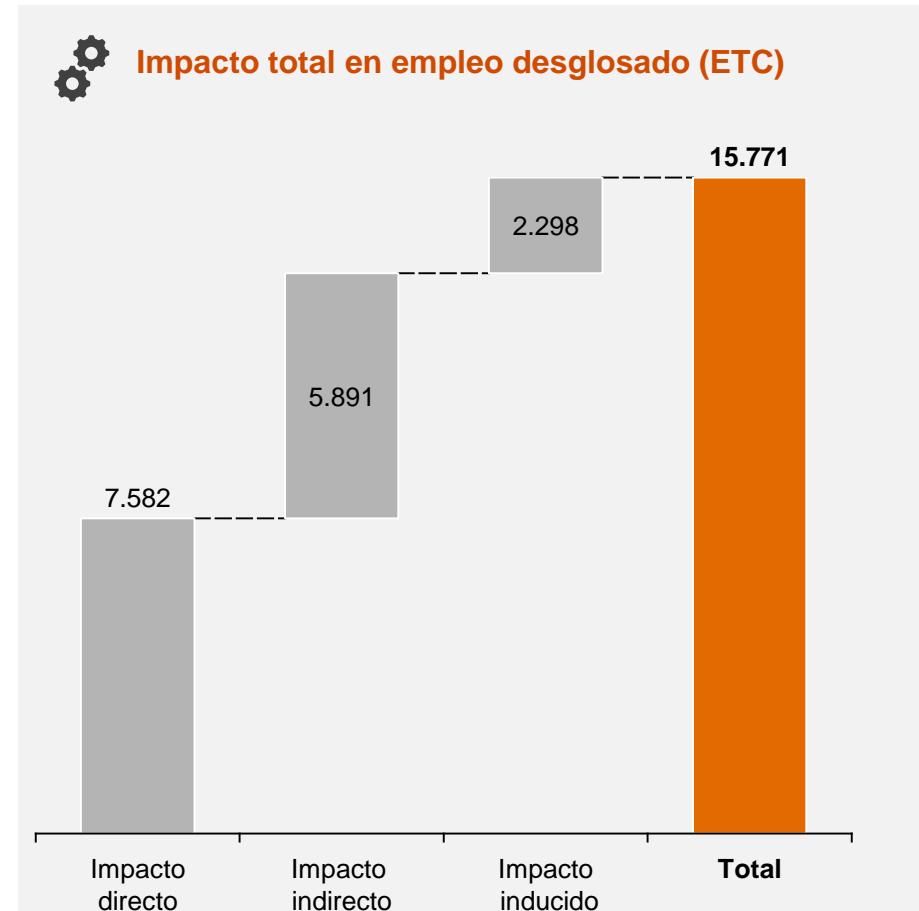
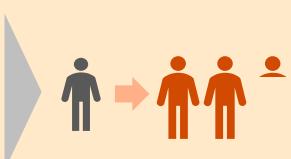
 **Impacto total**
 **15.771 empleos ETC**

 **Distribución del impacto total**



El 48% de la contribución total al empleo de la ampliación de las plantas termosolares procedería de su **impacto directo**, mientras que el **impacto indirecto** acumularía el **37% del total**. Por último el **impacto inducido** representaría el **15% restante**

El **efecto multiplicador** que tendría la expansión de las plantas termosolares haría que, por **cada empleado directo**, se creasen **2,1 empleados en la economía nacional**



3

Impacto del potencial incremento en almacenamiento

3.3. Impacto sobre la recaudación fiscal

El impacto fiscal directo generado por la ampliación del almacenamiento energético en las plantas termosolares generaría una recaudación fiscal de 136 millones de euros...

 **Recaudación directa**

 **136** millones de euros en recaudación

 **Recaudación local, regional y nacional**

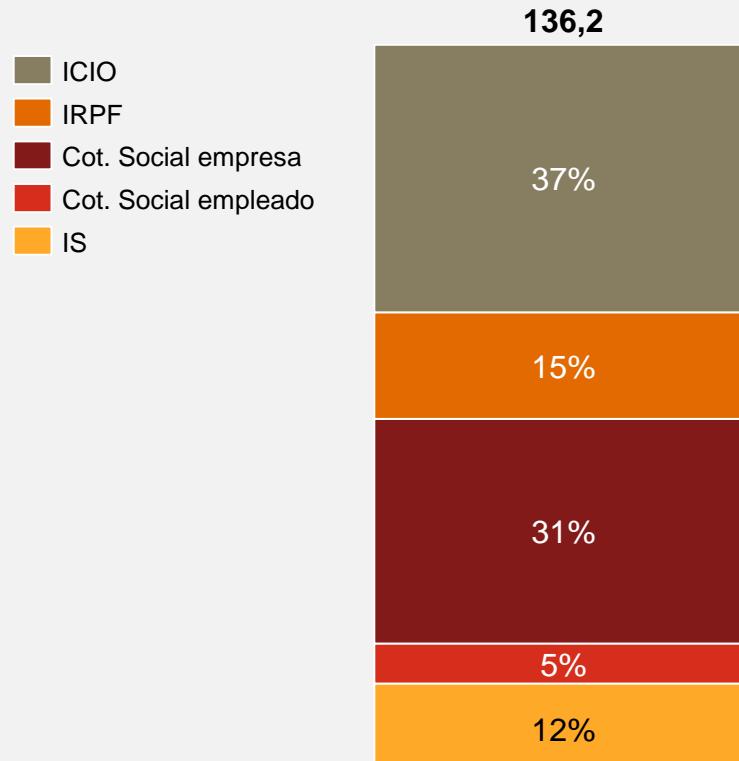


La ampliación del almacenamiento de las plantas termosolares **contribuiría significativamente a las arcas municipales** con el pago por ICIO que supondría **50 M€**



Los **sueldos y salarios generados** con la ampliación de las plantas termosolares contribuiría a recaudar **49 M€ por las cotizaciones sociales**, y casi **20 M€ con el IRPF**

 **Impacto fiscal directo según los principales impuestos recaudados (M€)**



... y a través de la cadena de suministro se generaría de manera adicional 87 millones de euros en recaudación



Recaudación indirecta



85 millones de euros en recaudación



Recaudación regional y nacional



A través del impacto indirecto generado por la ampliación del almacenamiento de las plantas termosolares se recaudaría **43 M€** en **cotizaciones sociales** de la empresa y del empleado, que supondría el **51% de la recaudación indirecta**.



El **IS** recaudado por los beneficios generados de manera indirecta por la ampliación del almacenamiento representaría a su vez **casi 24 M€**, lo que representaría el **28% de la recaudación indirecta**.



Los sueldos y salarios creados en la cadena de aprovisionamiento durante la operación de las plantas generaría adicionalmente **casi 18 M€ en el IRPF**, lo que representaría el **21% de la recaudación indirecta**.



Impacto fiscal indirecto según los principales impuestos recaudados (M€)

IRPF

Cot. Social empresa

Cot. Social empleado

IS

84,9

21%

43%

8%

28%

El empleo que se generaría de manera directa e indirecta por las plantas termosolares en España produciría un impacto fiscal inducido de casi 50 millones de euros



Impacto inducido



47 millones de euros en recaudación



Recaudación regional y nacional



Las **cotizaciones sociales** de la empresa y los empleados representarían el **32% de la recaudación inducida (14,8 M€)** durante la ampliación del almacenamiento energético de las plantas.



A su vez el consumo de los empleos generados por la ampliación de las plantas generarían **12,3 M€** en recaudación por **IVA**, lo que representaría el **26% de la recaudación inducida**.

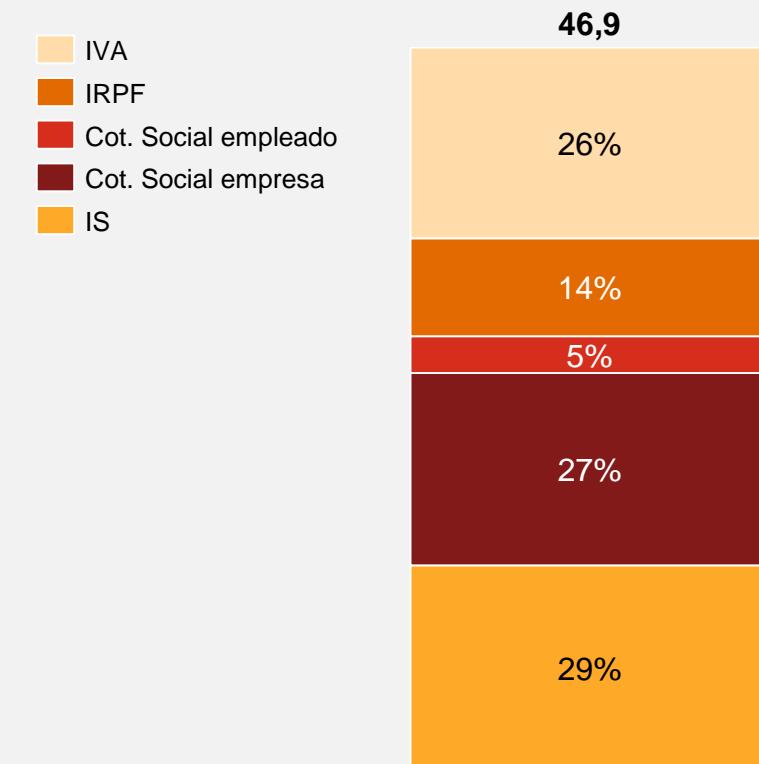


Por último, el impacto inducido generado por la ampliación generaría **13,4 M€ en IS** y **6,3 M€ en IRPF**, que supondría el **29% y el 13% de la recaudación inducida** respectivamente..



Impacto fiscal inducido según los principales impuestos recaudados (M€)

- IVÁ
- IRPF
- Cot. Social empleado
- Cot. Social empresa
- IS



En total, la recaudación fiscal que generaría la expansión del almacenamiento energético de las plantas termosolares ascendería a 268 millones de euros entre 2021 y 2023

 Impacto total

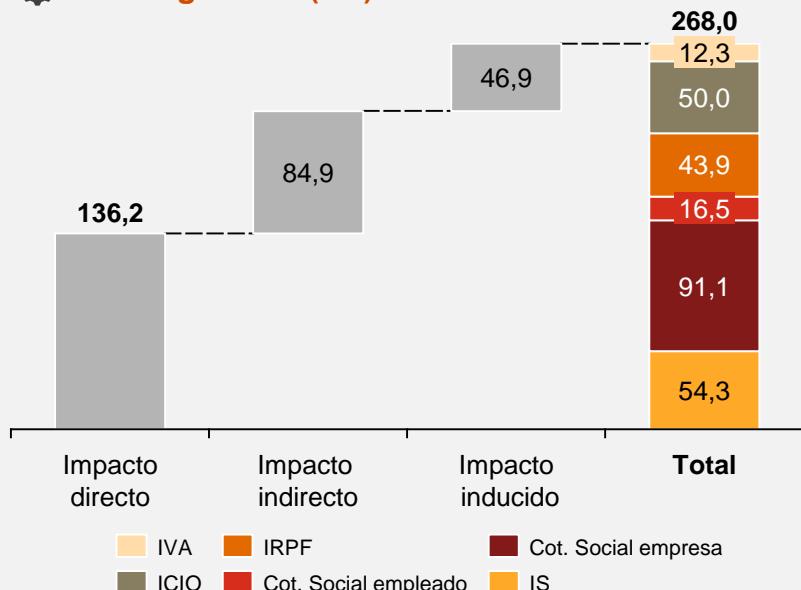
 **268** millones de euros en recaudación

millones de euros en recaudación

El efecto multiplicador que tendría la ampliación de las plantas termosolares haría que, por cada euro invertido de manera directa, la Hacienda Pública recaudase 0,16 €



 Impacto total en recaudación fiscal desglosado (M€)



 Recaudación local, regional y nacional



La recaudación directa supone el 51% del impacto fiscal generado por la ampliación de las plantas entre 2021 y 2023 gracias principalmente al ICIO y las cotizaciones sociales.



Por tipología de impuestos, los que más peso tendrían gracias a la ampliación de las plantas serían las cotizaciones sociales (39%), el impuesto de sociedades (20%) y el ICIO (18%)

4

A silhouette of a man and a child holding hands against a sunset sky. The sky is a gradient from blue at the top to orange and yellow at the horizon. The man is on the left, and the child is on the right, both facing away from the viewer. A large white number '4' is overlaid on the left side of the image.

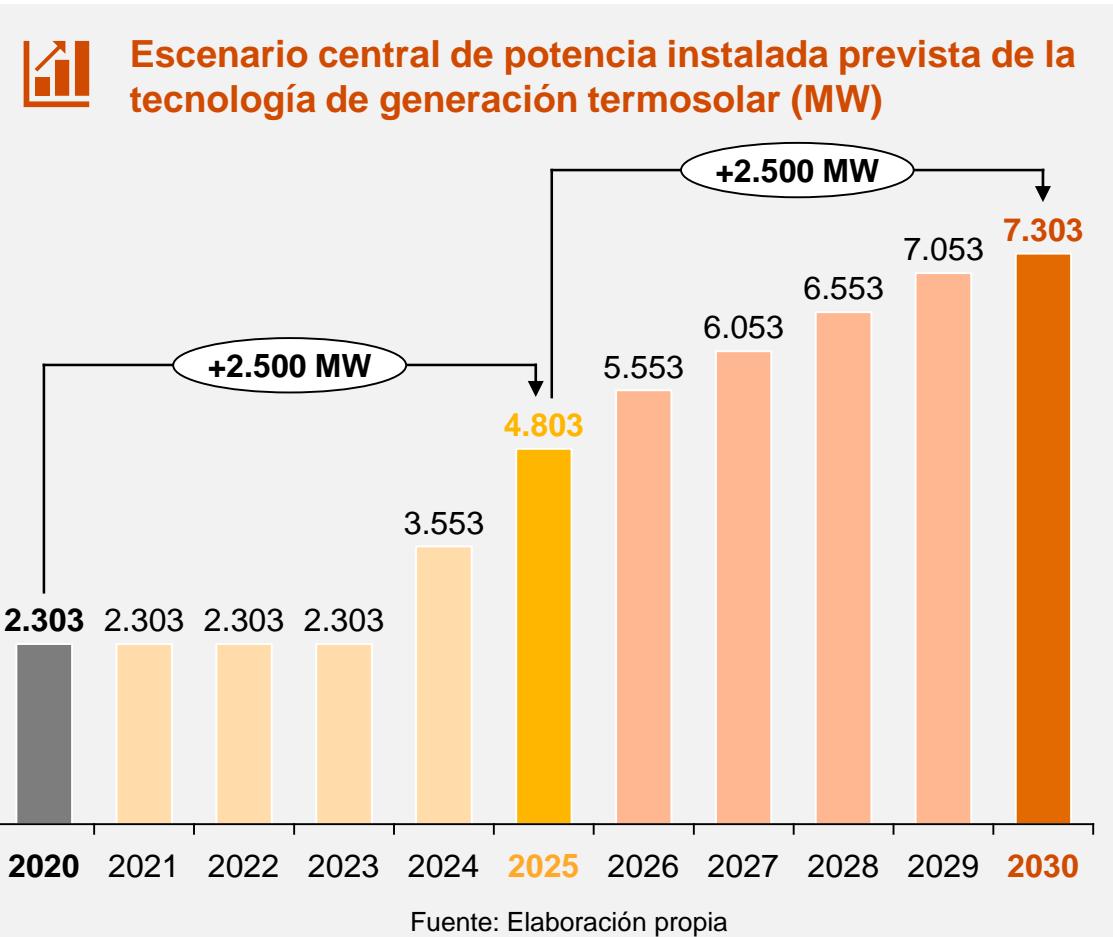
**Impacto estimado para el
periodo 2021-2030**

Nuestro escenario de previsión asume los objetivos del PNIEC, que prevé una potencia instalada termosolar de alrededor de 4.800 MW en 2025 y 7.300 MW en 2030

A partir del escenario central del PNIEC, hemos construido un calendario de instalación de la potencia adicional, asumiendo que **se comienza en el segundo semestre de 2021** y el periodo de construcción es de **aproximadamente 2 años y medio**.

Este calendario asume, por tanto, que **a cierre de 2025 se alcanzan los 4.803 MW** instalados en España, y **7.303 MW a finales de 2030**.

Este escenario se ha utilizado para calcular tanto el impacto de la construcción como de la operación de las plantas, a medida que vayan entrando en funcionamiento.



De acuerdo a los objetivos del PNIEC y la evolución de los costes de la tecnología, la inversión prevista entre 2021 y 2030 ascendería a alrededor de 16.600 millones de euros

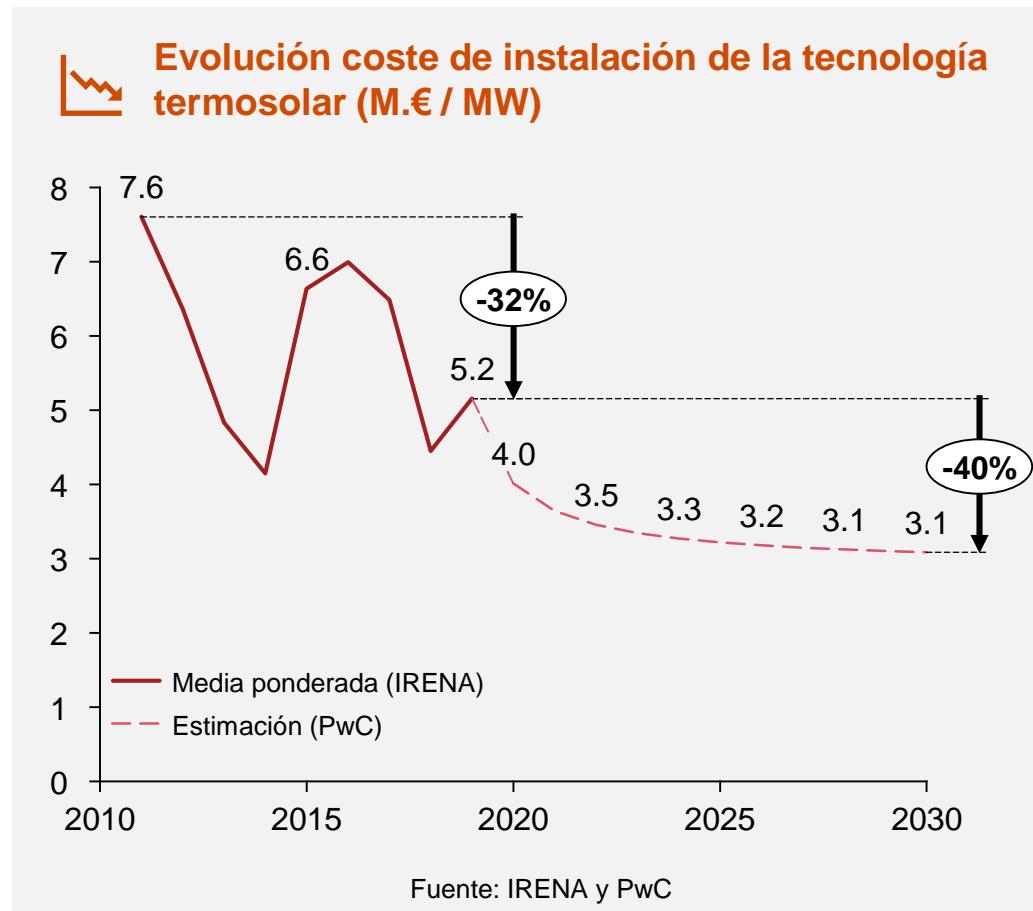
Para calcular el **coste del MW construido** se ha tomado como referencia las tendencias globales recogidas por la International Renewable Energy Agency (IRENA), que calcula que **en solo 8 años se redujo el precio medio de construcción en un 32%**, y los escenarios futuros estimados por la National Renewable Energy Laboratory (NREL), donde la previsión más optimista proyecta un coste por debajo de 3 millones de euros por MW construido en 2030.

Si bien el coste medio de **2019 estaba en 5,2 millones de euros por MW construido**, con el coste de plantas de reciente construcción como Noor Energy 1 (Dubai) o Noor Midelt (Marruecos), inferior a los 4 millones de euros por MW construido, y la proyección conservadora y optimista de NREL, hemos estimado que continuará descendiendo progresivamente a lo largo de los próximos 10 años.

A su vez, para desglosar los costes se ha dividido primero los potenciales proyectos en función de las **principales tecnologías utilizadas** en la actualidad por los proyectos globales en construcción: **sistemas de torre (57%) y canales parabólicos (43%)²**.

¹ Las plantas de Noor Energy, Noor Ouarzazate y Noor Midelt combinan la tecnología termosolar y la fotovoltaica

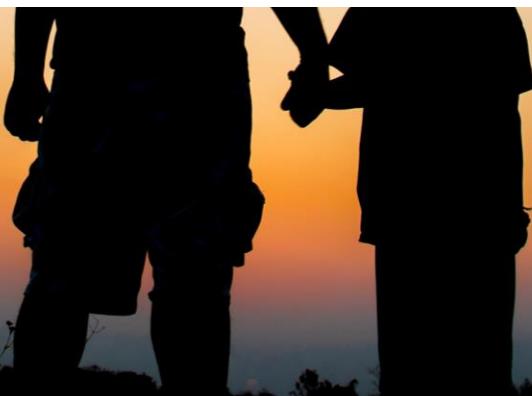
² NREL



4

Impacto estimado para el periodo 2021-2030

4.1. Impacto sobre el PIB



La construcción y operación de los 5.000 MW adicionales de termosolar tendría un impacto directo estimado sobre el PIB de 32.009 millones de euros durante la próxima década

 Impacto directo

 **32.009**

millones de euros en PIB

 Impacto transversal en la economía



La **construcción de las plantas termosolares** necesarias para alcanzar el objetivo del PNIEC generaría en la economía española un total de **4.310 M€**, mientras que la actividad de las plantas actuales y las que irían entrando en **operación** ascendería a **27.699 M€**.



Casi el **45% del impacto directo de la construcción** beneficiaría a la **industria manufacturera**, lo que representa un impacto en PIB de **1.902 M€**.

La **energía termosolar** destaca por la elevada utilización de **componentes de origen español** (**84%**) durante la **construcción**, procediendo el resto de componentes casi íntegramente de otros países de la Unión Europea



 Impacto directo en PIB según el origen (%)

Construcción

13%

87%

Operación

Estos proyectos generarían además un efecto arrastre sobre el conjunto de la economía española que superaría los 10.100 millones de euros en términos de PIB



Impacto indirecto



10.120 millones de euros
en PIB



Efecto arrastre en la cadena de suministro



El impacto producido por la **construcción** de las plantas termosolares generaría el **54% del impacto indirecto** (5.445 M€), mientras que la **operación** generaría el **46% restante** (4.674 M€)



Sectores técnicos como los servicios de ingeniería y los servicios científicos y técnicos serían de los sectores **más beneficiados por la operación y construcción de las plantas** entre 2021 y 2030, con 1.632 M€ y 658 M€ de impacto respectivamente.



Impacto indirecto en PIB por sectores beneficiados (M€)



Finalmente, el consumo de los hogares derivado de los sueldos y salarios pagados de forma directa e indirecta, contribuiría con otros 3.453 millones de euros al PIB nacional entre 2021 y 2030

Impacto inducido

 **3.453** millones de euros en PIB

Impacto del consumo de las familias

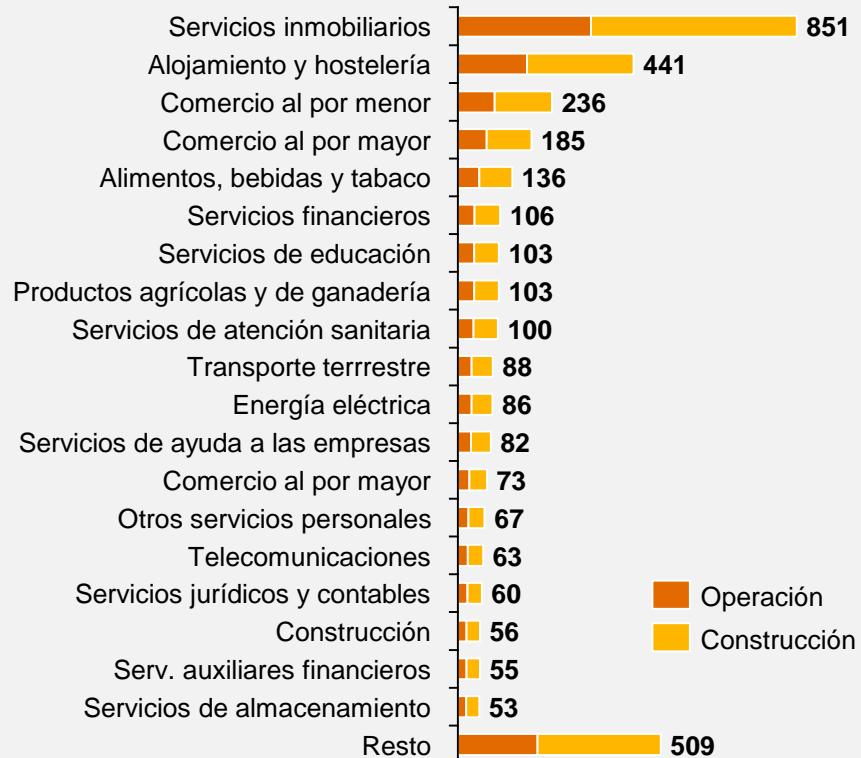


El principal gasto de las familias iría dirigido al sector de los **servicios inmobiliarios** que sumaría un total de **851 M€** de impacto en PIB, seguido de el **servicio de alojamiento y hostelería** que creó **441 M€**.



Otros sectores beneficiados por el consumo de los empleos creados por la inversión termosolar sería el **comercio**, que sumaría **421 M€**, los **productos alimenticios y bebidas** con **136 M€** y los servicios financieros (excepto seguros y fondos de pensiones) que sumarían **106 M€**.

Impacto inducido en PIB por sectores beneficiados (M€)



El cumplimiento del objetivo de potencia instalada termosolar contemplado en el PNIEC generaría un impacto total sobre la economía española de 45.582 millones de euros en diez años

 **Impacto total**
 **45.582** millones de euros en PIB

 **Distribución del impacto total**

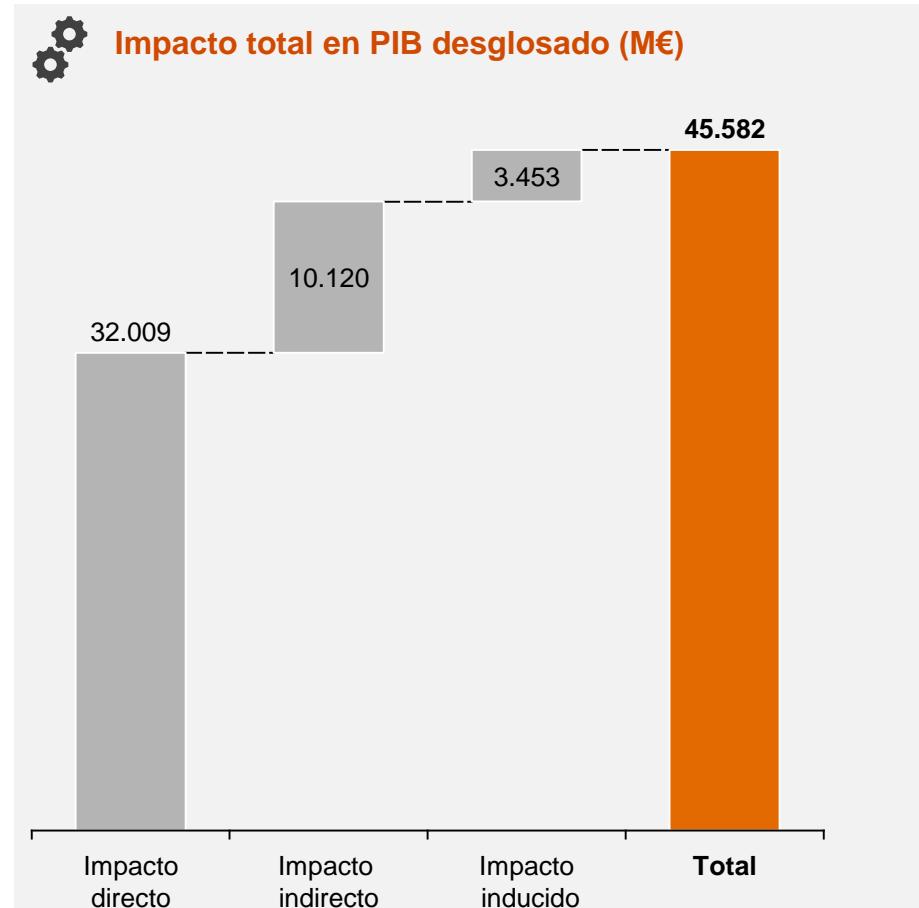


El impacto producido por la **operación** de las plantas termosolares generaría el **74% del impacto total** (33.728 M€), mientras que la **operación** generaría el **26% restante** (11.854 M€)

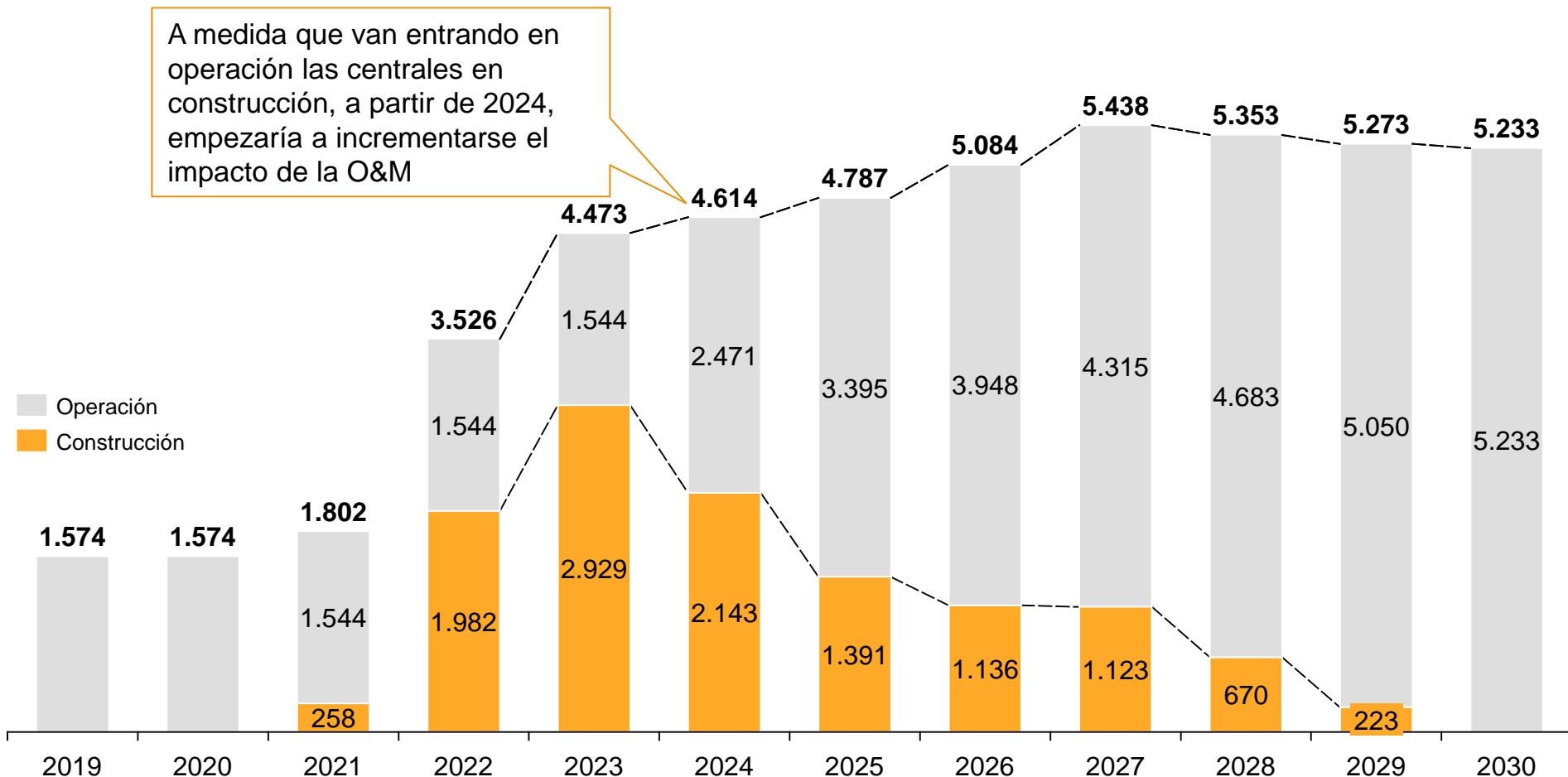


El **70%** de la contribución total al PIB de la construcción y operación de las plantas termosolares procedería de su **impacto directo**, mientras que el **impacto indirecto**, acumularía el **22% del total**. Por último el **impacto inducido** representaría el **8% restante**

El **efecto multiplicador** que tendría la construcción y operación de las plantas termosolares haría que, por **cada euro generado de PIB directo**, se creasen **1,4 € de PIB en la economía nacional**



El valor añadido generado con la construcción se mantendría estable en el tiempo a medida que las plantas termosolares fueran entrando en operación



4

Impacto estimado para el periodo 2021-2030

4.3. Impacto sobre el empleo



La construcción de la potencia termosolar adicional y su operación tendría un impacto directo sobre el empleo de más de 117 mil puestos de trabajo ETC durante la próxima década...

 Impacto directo

 **117.186 empleos ETC**

 Impacto transversal en la economía



La **construcción de las plantas termosolares** necesarias para alcanzar el objetivo del PNIEC generaría en la economía un total de **70.5018 empleos ETC**, mientras que la actividad de las plantas actuales y las que irían entrando en **operación** ascendería a **46.618 empleos ETC**.



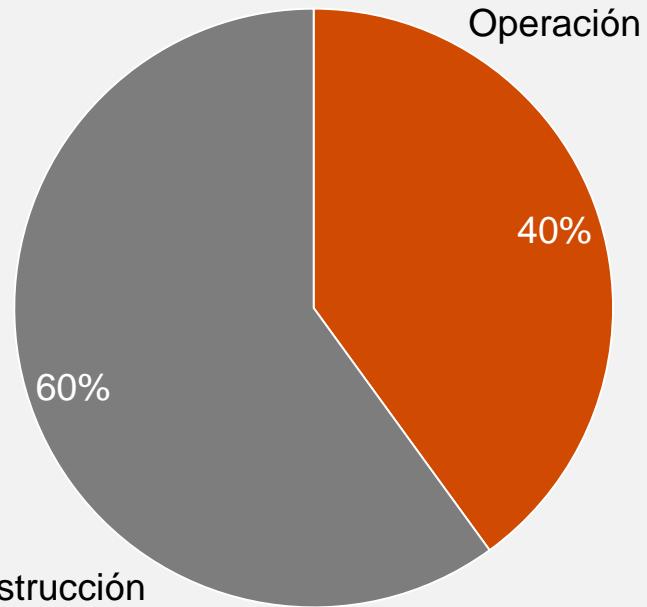
Por término medio, solo la **operación de las plantas termosolares** generará cada año alrededor de **4.661 empleos ETC** en la próxima década



Casi el **70% del impacto directo de la construcción** beneficiaría al **empleo de la industria manufacturera española** (27.744 empleos ETC) y a **actividades profesionales, científicas y técnicas** (20.896 empleos ETC).



Impacto directo en empleo según el origen (%)



... y a través del efecto arrastre en la cadena de aprovisionamiento generaría de manera indirecta más de 179 mil empleos ETC

Impacto indirecto

 **179.291** empleos ETC

Impacto transversal en la economía

 El impacto producido por la **construcción** de las plantas termosolares generaría el **51% del impacto indirecto** (92.232 empleos ETC), mientras que la **operación** generaría el **49% restante** (87.059 empleos ETC)

 En términos de empleo, los **servicios de ingeniería** serían los más beneficiados por la construcción y operación de las plantas, con un impacto de **17.864 empleos ETC** en los próximos 10 años.

Impacto indirecto en empleo por sectores beneficiados (ETC)



A su vez el impacto inducido generado a partir de los sueldos y salarios producidos de manera directa e indirecta generarían casi 64 mil empleos ETC

Impacto inducido

 **63.988 empleos ETC**

Impacto del consumo de las familias



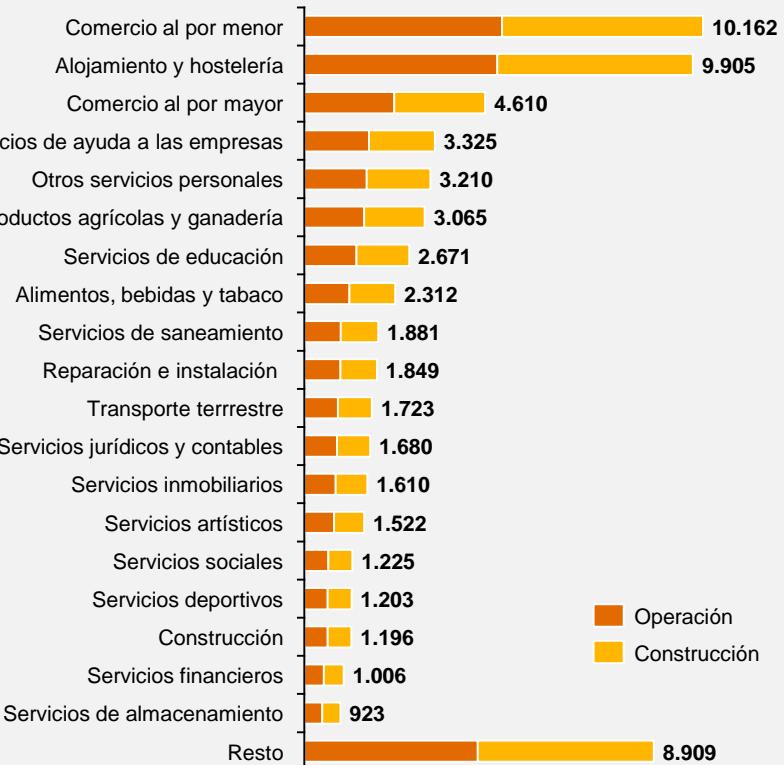
El consumo de los empleos que se generarían de manera directa e indirecta por la construcción y operación de las plantas termosolares beneficiaría principalmente al **sector del comercio**, donde se crearon **14.772 empleos ETC**.



Otros sectores beneficiados por el consumo de los empleos creados por la operación serían el del **alojamiento y hostelería**, que sumó **9.905 empleos ETC** y los **servicios de ayuda a las empresas**, con **3.325 empleos ETC**



Impacto inducido en empleo por sectores beneficiados (ETC)



Operación
Construcción

La contribución total al empleo de la construcción y operación de la potencia adicional en energía termosolar generaría en 10 años más de 360 mil empleos

 Impacto total



360.464 empleos ETC

 Distribución del impacto total

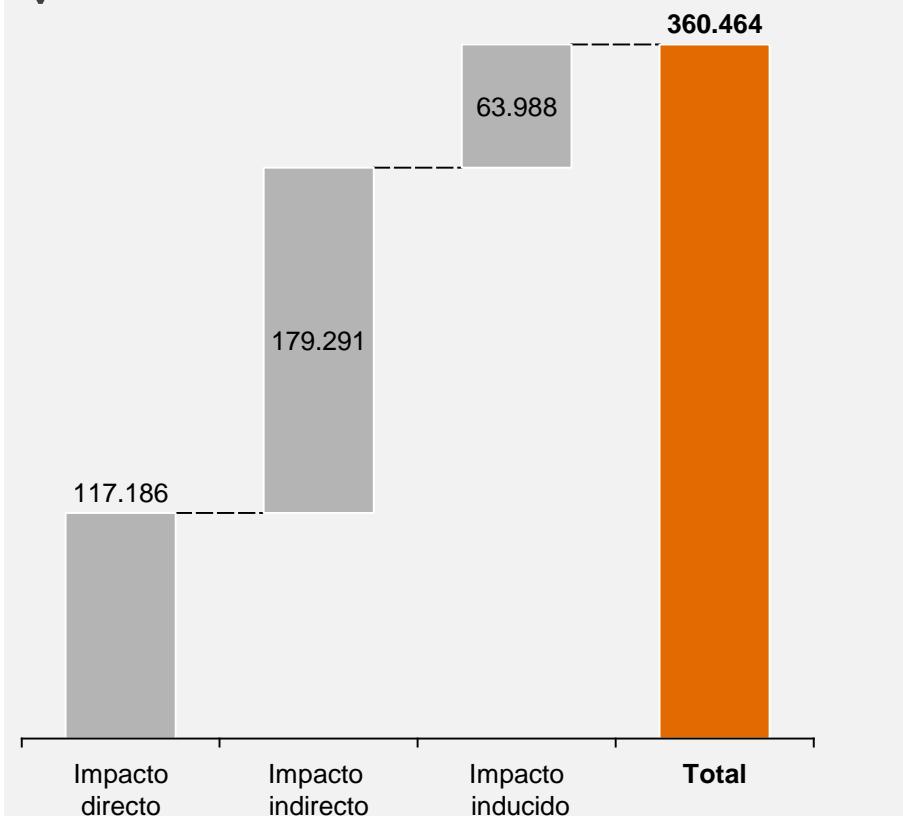


El 33% de la contribución total al empleo de la construcción y operación de las plantas termosolares procedería de su **impacto directo**, mientras que el **impacto indirecto** acumularía el **50% del total**. Por último el **impacto inducido** representaría el **18% restante**

El **efecto multiplicador** que tendrá la construcción y operación de las plantas haría que, por **cada empleado directo**, se creasen **3 puestos de trabajo** en la economía nacional



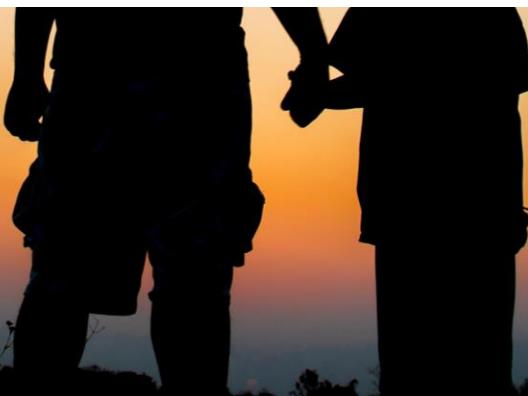
Impacto total en empleo desglosado (ETC)



4

Impacto estimado para el periodo 2021-2030

4.3. Impacto sobre la recaudación fiscal



El impacto fiscal directo generado por la construcción y operación de las plantas termosolares ascendería a más de 1.271 M€ en España entre 2021 y 2030

 **Recaudación directo**

 **1.271** millones de euros en recaudación

 **Recaudación local, regional y nacional**

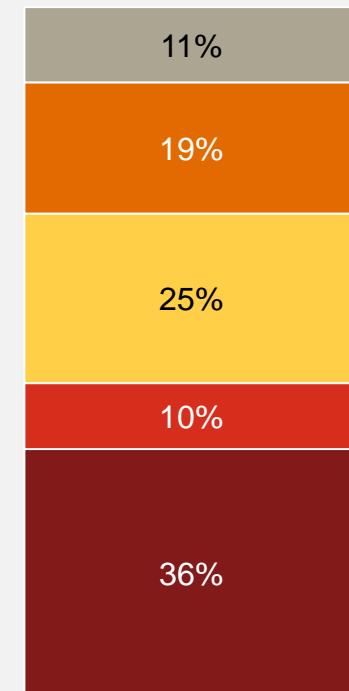
 Las construcciones de las plantas termosolares contribuiría de manera significativa a las **arcas municipales** con la generación de **139 M€** por el ICIO.

 A su vez, debido al alto volumen de empleados directos, las **cotizaciones sociales** supondrían **578 M€** y el **IRPF 241 M€**; seguidos del **Impuesto de Sociedades** que recaudaría **312 M€**

 **Impacto fiscal directo según los principales impuestos recaudados (M€)**

1.271

ICIO
IRPF
IS
Cot. social empleado
Cot. social empresa



A su vez, el impacto indirecto contribuiría con la recaudación de 1.400 millones de euros



 **Recaudación regional y nacional**



A través del impacto indirecto generado por la construcción y operación de las plantas termosolares se recaudaría **727 M€** en **cotizaciones sociales**, que representarían el **52% de la recaudación indirecta**.

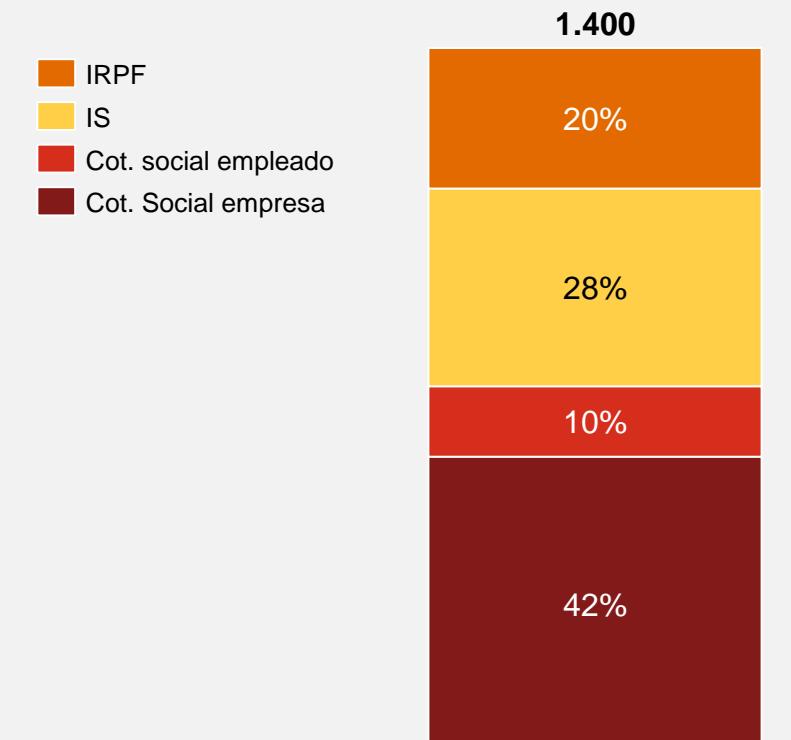


El **IRPF** de los empleos generados de manera indirecta por la construcción reportaría a su vez **280 M€**, lo que representaría el **20% de la recaudación indirecta**.



El beneficio generado en la cadena de aprovisionamiento durante la construcción de las plantas generaría **393 M€** en **impuesto de sociedades**, lo que representó el **28% de la recaudación indirecta**.

 **Impacto fiscal indirecto según los principales impuestos recaudados (M€)**



El empleo generado de manera directa e indirecta por las plantas termosolares en España produciría un impacto fiscal inducido adicional de 662 M€

 Impacto inducido



662 millones de euros en recaudación

 Recaudación regional y nacional



Las **cotizaciones sociales** de la empresa y los empleados representarían el **33% de la recaudación inducida (217 M€)** durante la construcción de las plantas termosolares



A su vez el consumo de los empleos generados por la construcción generaría **171 M€** en recaudación por **IVA**, lo que lo que representaría el **26% de la recaudación inducida**.

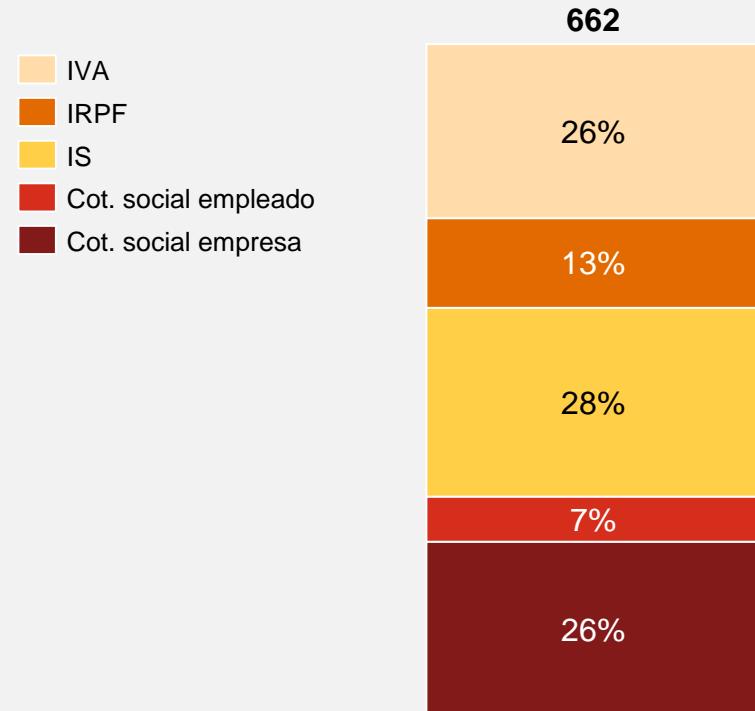


Por último, el impacto inducido generado por la construcción generaría **186 M€ en IS** y **88 M€ en IRPF**, que representaron el **28% y el 13% de la recaudación inducida** respectivamente..



Impacto fiscal inducido según los principales impuestos recaudados (M€)

- IVA
- IRPF
- IS
- Cot. social empleado
- Cot. social empresa



En total, la construcción y operación de los 5.000 MW adicionales de termosolar generaría una recaudación de 3.333 millones de euros durante los próximos 10 años

 **Impacto total**
 **3.333** millones de euros en recaudación

El **efecto multiplicador** que tendría la construcción y operación de las plantas termosolares haría que, por **cada euro recaudado de manera directa**, la Hacienda Pública recaudase **2,6 €**

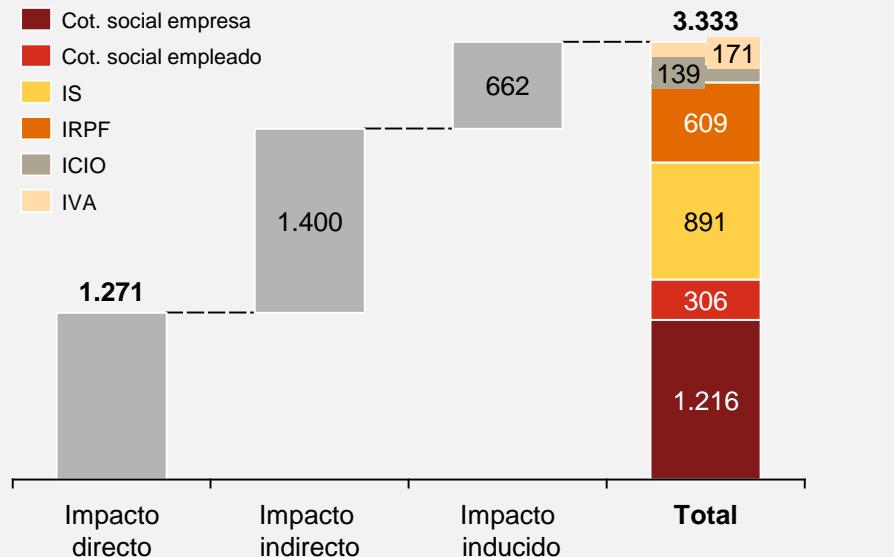


 **Recaudación local, regional y nacional**

 La recaudación directa sería la más relevante del impacto fiscal generado por la construcción de las plantas con el 42% del total gracias, principalmente, a las **cotizaciones sociales y el IS**

 Por tipología de impuestos, los que más recaudarían gracias a la construcción de las plantas serían las **cotizaciones sociales (46%)** el **impuesto de sociedades (27%)**, seguidos del **IRPF (19%)**, el **IVA (5%)** y el **ICIO (4%)**.

 **Impacto total en empleo desglosado (M€)**



A large white number 5 with a white circle around the bottom, set against a background of a golden wheat field under a blue sky with wispy clouds.

Otros impactos a largo plazo

5

Otros impactos a largo plazo

5.1. Reducción de emisiones de CO₂

La generación eléctrica de las centrales termosolares evitaron en 2019 la emisión de aproximadamente de 2 millones de toneladas de CO₂, con un coste estimado de 47 millones de euros

La energía termosolar es una importante **fuente de producción de energía eléctrica limpia** gracias a sus 2.303 MW de potencia instalada en España.

En **2019 generó 5.166 MWh**, que evitó el uso de otras tecnologías de respaldo - también denominadas tecnologías de hueco térmico- que emiten importantes volúmenes de CO₂ al año.

Si asumimos que en 2019 la energía termosolar **evitó la entrada** energía eléctrica producida con **ciclo combinado** (que proporciona servicios similares), entonces se **evitó la emisión de casi 2 millones de toneladas de CO₂**.

A su vez, de acuerdo al **coste medio de los derechos de emisión** en ese año (25,33€/tCO₂) , gracias a la producción de energía termosolar también se **ahorrió** el coste de **47,4 millones de euros**.

Emisiones de CO₂ evitadas



1,9 millones de toneladas de CO₂

Ahorro en derechos de emisión



47,4 millones de euros

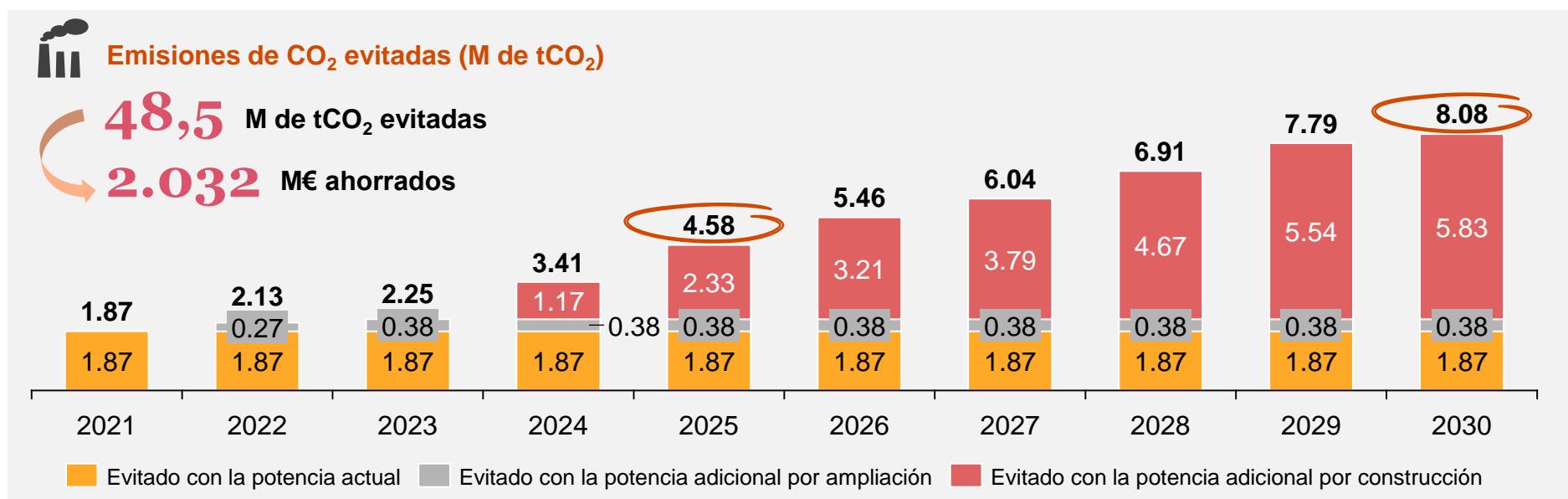


La construcción de plantas termosolares en España evitará la emisión de 48,5 millones de toneladas de CO₂ hasta 2030, lo que supondría un ahorro aproximado de más de 2.000 millones de euros

Asumiendo un aumento gradual de la potencia termosolar instalada y que su producción energética entraría en el sistema eléctrico en sustitución de la energía generada a partir de los ciclos combinados, que prestan un servicio similar, España **evitará la emisión de 48,5 millones de toneladas de CO₂ entre 2021 y 2030**.

Si se cumple con el **objetivo del PNIEC para 2025** (4.803 MW de potencia), evitaría la emisión de **4,4 millones de toneladas adicionales** hasta ese año. De la misma manera, si alcanza el **objetivo en 2030** (7.303 MW), evitaría de **28,6 millones de toneladas** en la próxima década. Por otro lado, la **expansión del almacenamiento** de las plantas evitaría de manera adicional la emisión de **3,3 millones de toneladas de CO₂** hasta 2030.

Este volumen de emisiones evitadas hasta 2030 supondría el **ahorro para España de más de 2.032 millones de euros** en los próximos 10 años.



5

Otros impactos a largo plazo

5.2. Reto Demográfico y Transición Justa

La transición no debe ser sólo ecológica, sino también justa: esta tecnología permite la creación de empleo en zonas vulnerables

La transición del modelo de generación energético en España plantea **numerosos retos**. Uno de los principales es la consecución de un **sistema energético electrificado** en el que las energías renovables aporten el 74% de la electricidad.

Gestionar esta transición del modelo energético tiene importantes **implicaciones**. Por un lado, en el ámbito de la energía, el cierre de las centrales térmicas y nucleares supondrá dejar de contar con unas fuentes de generación que representaban el 34% de la electricidad generada en 2018.

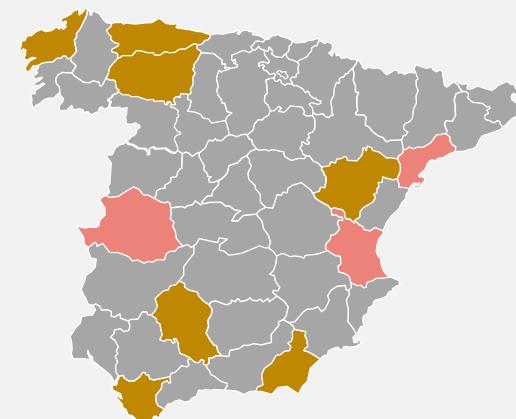
Por otro lado, tendrá importantes consecuencias **socioeconómicas** en los territorios afectados por los cierres, que se extienden a 10 provincias en **Andalucía, Extremadura, Asturias, Castilla y León, Cataluña, Valencia y Galicia**.

La **expansión de la energía termosolar** puede ser una de las soluciones ante este desafío. Además de ser una **energía limpia**, es, como detallamos anteriormente, una importante **generadora de empleo local** y con un importante **efecto tractor** en toda la economía nacional.

1) Solo la Central Nuclear de Cofrentes (Valencia) seguirá operativa hasta 2033, cuando está estimado que se produzca el cierre definitivo de la Planta

Provincias afectadas por el cierre de centrales térmicas de carbón y centrales nucleares

Fruto de la transición ecológica en la que está inmersa España, entre 2020 y 2030 se producirá el cierre de todas las **centrales térmicas de carbón (14)** y **centrales nucleares (4)¹**, con consecuencias **socioeconómicas** para los territorios donde operaban



Generación eléctrica por tipo de tecnología en España (2018)



Las plantas termosolares están repartidas en 10 provincias, algunas afectadas directamente por el cierre de centrales térmicas de carbón y centrales nucleares

España cuenta con **50 plantas termosolares** que, entre 2007 y 2014 consiguieron desarrollar una potencia instalada de **2.303 MW**, lo que representa el **37% de la potencia global instalada**.

Las ubicación de las plantas está repartida en **10 provincias de Andalucía, Extremadura, Madrid, Murcia y Valencia**, de las cuales, algunas como Badajoz, Cádiz o Murcia se han visto **afectadas de manera negativa por la transición energética**, bien por el cierre de centrales térmicas de carbón o el centrales nucleares.



La ubicación de las plantas se centra en municipios que están más afectados por la despoblación, el desempleo y niveles de renta inferiores a la media nacional

Los municipios donde se encuentran ubicadas las plantas termosolares en España se caracterizan por estar en la llamada **“España vaciada”**, con un promedio de **densidad poblacional casi un 40% por debajo de la media española**.

Sin embargo, los municipios donde está presente la termosolar no solo son más vulnerables ante el riesgo de la despoblación, sino que también presentan indicadores económicos más preocupantes. En 2019 la **tasa de desempleo** en los municipios donde se encontraban las plantas termosolares era **8,5 p.p. superior a la media española** y la **renta anual media neta** estaba **un 25% por debajo de la media nacional**.

Por estos motivos, las **plantas termosolares** a través de su impacto económico **se convierten en una herramienta útil para impulsar el desarrollo económico local** en los municipios con mayor riesgo de despoblación y más vulnerables económicamente.



Radiografía económica de los municipios donde se ubican las plantas termosolares¹

Densidad media

 **57 hab/km²** ➤ **-39%** Media nacional

Tasa desempleo

 **22,4%** ➤ **+8,5 p.p.** Media nacional

Renta neta anual por persona

 **8.772 €** ➤ **-25%** Media nacional

1) Datos del INE (2019)

5

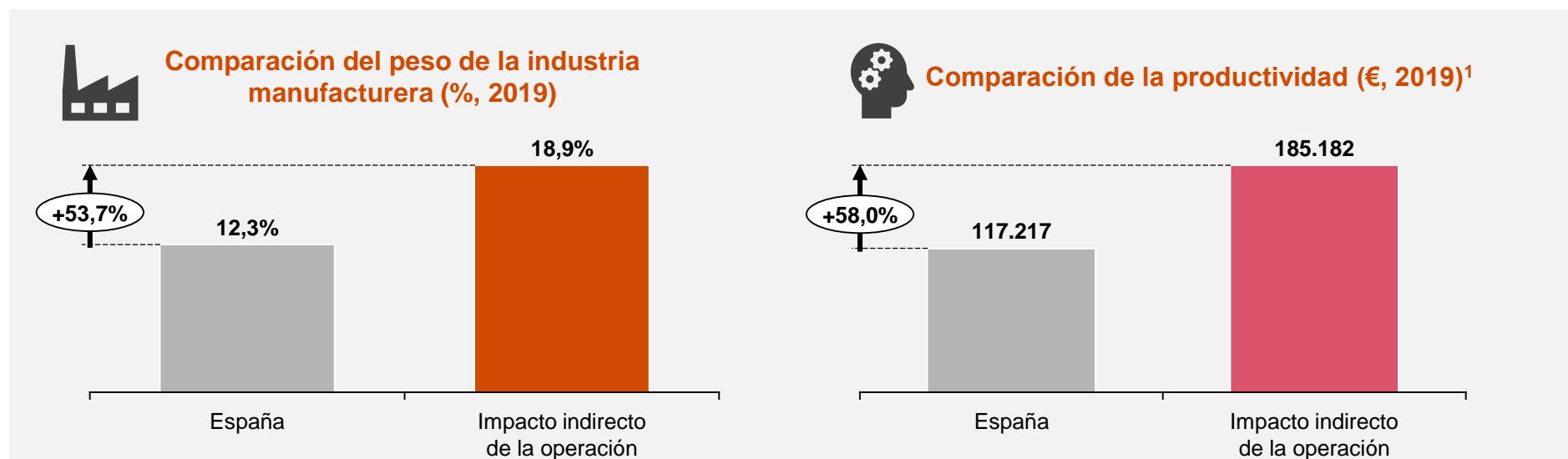
Otros impactos a largo plazo

5.3. Reindustrialización del país

La operación de las plantas termosolares ayuda a impulsar la industria manufacturera y la productividad en España

La generación de energía eléctrica a partir de la tecnología termosolar **contribuye a la reindustrialización española**. Primero, a través de los gastos e inversiones que realizan las plantas se estimula el tejido industrial con un **impacto que se concentra en casi un 20% en los sectores manufactureros** de la economía (+50% la representación del sector en la economía).

Por otro lado, mediante su impacto indirecto también contribuye a **mejorar la productividad** española, ya que por cada empleado a tiempo completo que genera, se incrementa la producción en 185 mil €, casi **un 60% más que la media española**.



Fuente: INE

1) Calculado como el valor añadido producido entre el número de empleos equivalentes a tiempo completo

El impacto de la tecnología termosolar no solo contribuye al desarrollo económico de las provincias donde operan las plantas, sino en toda España

La pronta apuesta española por la tecnología termosolar colocó a algunas de las **empresas nacionales** involucradas en su diseño, construcción y suministro a la **vanguardia mundial de su desarrollo**.

Por este motivo, tanto el suministro de las plantas durante su operación como de su construcción tiene un **alto impacto sobre la industria nacional**, llegando a casos como en el de la **construcción** a abastecerse con el **84% de componentes de origen español**.

Además, es importante recalcar que la industria manufacturera termosolar, lejos de concentrarse solo en las provincias donde operan las plantas termosolares, se abastecen de **empresas distribuidas por toda España**, contribuyendo al desarrollo de empresas industriales en **Zonas de Transición Justa como Asturias**, afectado por el cierre de centrales térmicas.



El caso del éxito termosolar en Asturias

Una de las provincias más beneficiadas por el desarrollo de la industria termosolar es el Principado de Asturias.

Su industria ha sido **capaz de desarrollar el know-how** de la tecnología termosolar **a lo largo de casi toda su cadena de valor** (EPC, talleres, servicios, etc.)

Empresas con sede en el Principado como TSK o Rioglass han sido **seleccionadas** para la construcción y diseño o el suministro de espejos de algunas de las **plantas más avanzadas del mundo** como la planta de Noor Midelt (Marruecos) y Cerro Dominador (Chile)



A su vez, la energía termosolar impulsa la innovación en España. La construcción y operación de nuevas plantas termosolares entre 2021 y 2030 generaría más de 400 millones de euros en I+D+i

 Impacto en I+D+i

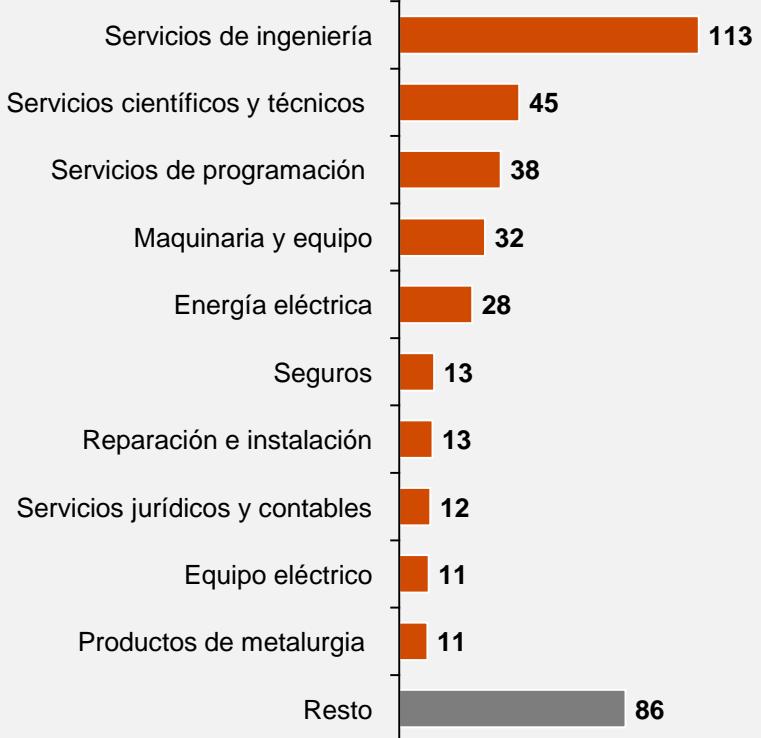
 **401** millones de euros

 Distribución del impacto indirecto en I+D+i

 La construcción y operación de las plantas en los próximos 10 años generaría a través de su impacto en la cadena de aprovisionamientos **40 M€ anuales en inversión en I+D+i en España**.

 Los sectores más beneficiados serían los **servicios de ingeniería (113 M€)**, los **servicios científicos y técnicos (45 M€)** y los **servicios de programación (38 M€)**

 Impacto indirecto en I+D+i por sectores principales (M€)



5

Otros impactos a largo plazo

5.4. Operación del sistema eléctrico

La energía termosolar se caracteriza por su capacidad de almacenar energía a gran escala y bajo coste, lo que le habilita unos beneficios que la distinguen del resto de tecnologías renovables



Capacidad de almacenamiento

La tecnología termosolar se caracteriza por su capacidad de almacenar la energía a gran escala y bajo coste, mediante la instalación de un sistema de almacenamiento térmico por sales fundidas, donde las sales pasan de un tanque frío a uno caliente. Con ello, pueden almacenar la energía térmica durante días o semanas sin pérdidas, para su posterior conversión a electricidad cuando sea necesario para el sistema

Capacidad de respaldo



Esta capacidad permite a la tecnología termosolar contribuir al respaldo del sistema, al aportar firmeza con generación síncrona, servicios de ajuste y gestionabilidad de despacho

Habilita la entrada de otras renovables



Al poder almacenar en horas diurnas, complementa a la energía solar fotovoltaica, al permitir que ésta genere toda su capacidad durante el día, sin competir en la generación



Capacidad de suministrar energía en picos de demanda

Al poder almacenar su energía durante semanas, la energía termosolar puede proveer al operador del sistema energía en picos de demanda, ya sea en verano o incluso en invierno.

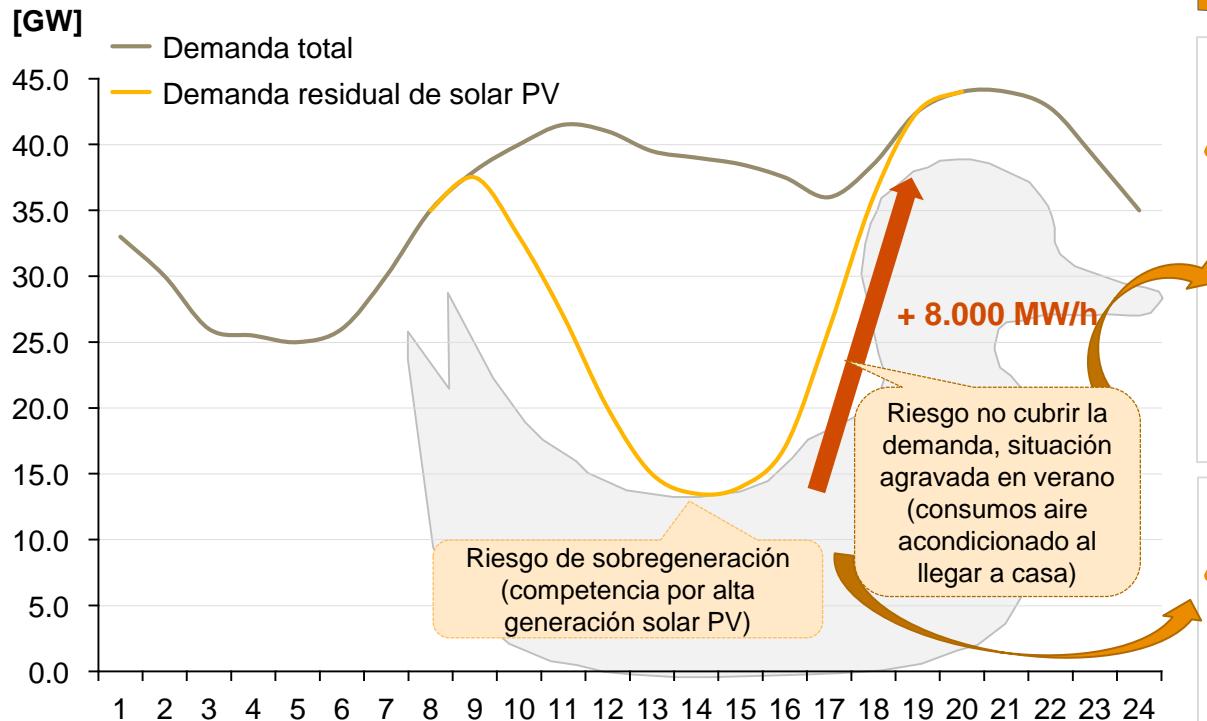
Además, la capacidad de almacenamiento de las plantas termosolares aporta un valor diferencial con respecto al resto de alternativas tecnológicas

Tipos de sistemas de almacenamiento de energía

		Ventajas	Inconvenientes	Servicios que puede prestar	Vida útil / Nº Ciclos	Capacidad [Wh/Kg]	Coste [€/kWh]
Hidrógeno (H2)	A futuro permitirá altas capacidades	Altos costes y baja madurez	Movilidad, arbitraje, almacenamiento estacional	Bajo nº de ciclos	Alta a futuro	160-570 €/Kg H2	
Electro-químico	Baterías de Ion Litio	Alta madurez y gran capacidad	Alto coste y pérdida de capacidad tras un número de ciclos de carga/descarga	Flexibilidad, regulación de frecuencia y de tensión, reducción de vertidos	5.000 - 10.000 ciclos	120 - 240	250-500
	Baterías de flujo	Permiten desacoplar potencia y energía			> 10.000 ciclos	20 - 60	400-800
Mecánico	Supercondensador (SCs)	Alta madurez, alta densidad de potencia y ciclabilidad	Alto coste en términos de energía	Estabilidad, regulación de frecuencia, inercia sintética	> 1.000.000 ciclos	< 10	10.000
Térmico	Hidrobombeo	Gran madurez, alta capacidad	Alta inversión, localización específica	Almacenamiento estacional	40 – 80 años	Menos de 6h	350 – 1.500
	Aire comprimido (CAES)	Madurez	Respuesta lenta	Estabilidad, <i>blackstart</i> , almacenamiento estacional	40 – 100 años	2,5 – 3.000 MWh	200 – 250
Híbrido	Volantes de Inercia	Alta madurez, densidad de potencia, ciclabilidad, desacoplo entre potencia y energía	Alto coste en términos de energía	Regulación de frecuencia y de tensión, inercia sintética	> 1.000.000 ciclos	5 kWh	3.000

...esta flexibilidad a la hora de operar permite maximizar el valor del resto de renovables, ya que no compite con ellas en la producción, habilitando que generen sin desperdiciar el recurso

La termosolar como habilitador de la tecnología solar



¿Qué aporta la termosolar para reducir los riesgos del sistema?



En las puestas de sol, la fotovoltaica dejará de producir, generándose la **necesidad de que otras tecnologías entren a operar al mismo ritmo**.

La termosolar tiene potencial para acomodar la salida de la energía fotovoltaica en el sistema. Además, los **días de mayor consumo eléctrico, más calurosos** (verano por aire acondicionado) y soleados la **termosolar almacenará más energía**, con captación de recurso.

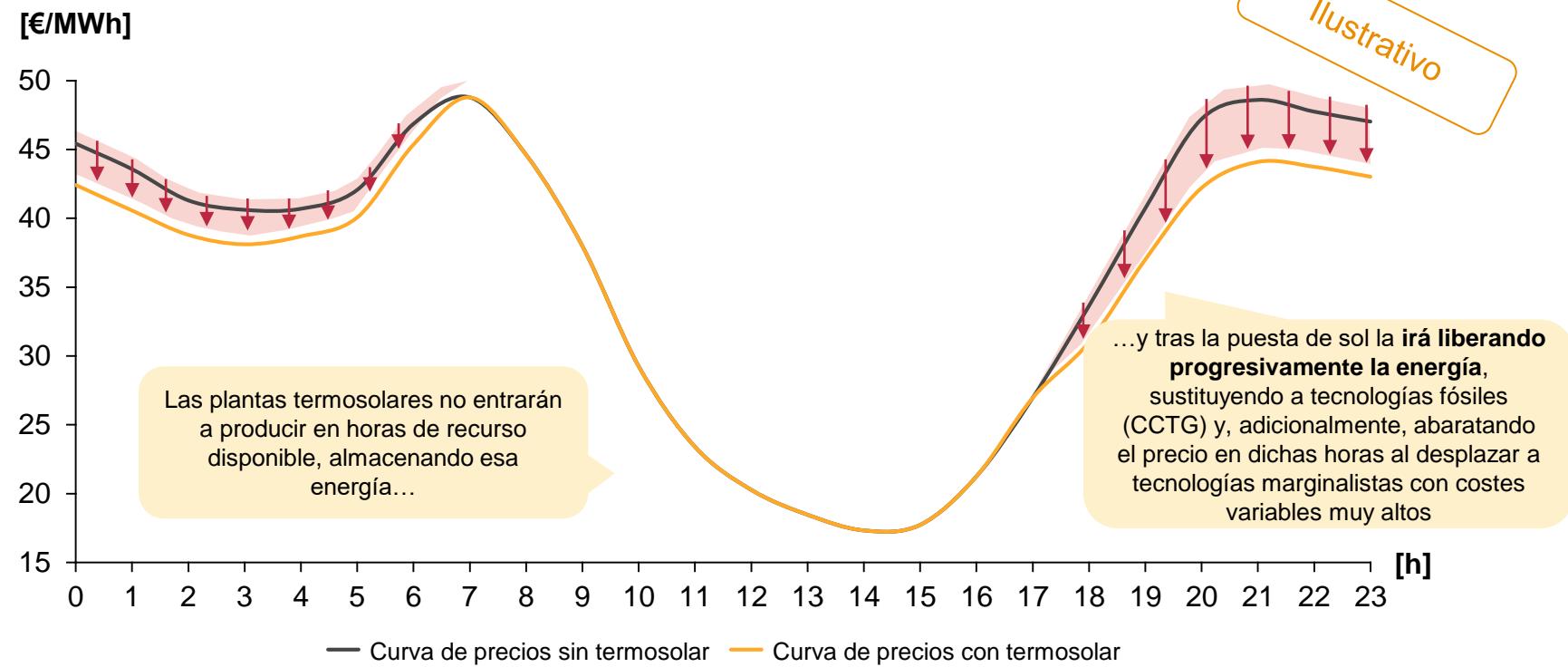


En las horas centrales del día toda la energía solar **fotovoltaica** producirá a la vez y parte de las instalaciones **pueden “desperdiciar” energía** si no hay suficiente demanda.

La termosolar complementará a la fotovoltaica, al poder generar en las horas nocturnas.

Las plantas termosolares, gracias a su almacenamiento masivo y de bajo coste, permiten mitigar los efectos en el mercado eléctrico durante la noche

Perfil de precios con y sin almacenamiento solar



El beneficio de la tecnología termosolar es una auténtica transición energética incluyendo la producción renovable nocturna, permitiendo abaratar el precio al desplazar tecnologías marginalistas con costes variables elevados

A wide-angle photograph of a solar farm. Numerous solar panels are arranged in long rows, extending from the foreground into the distance. The panels are tilted at an angle and mounted on dark metal frames. The sky above is a clear, pale blue. The perspective creates a sense of depth, with the panels receding towards the horizon.

Anexo metodológico

Modelo Input-Output

Estimación de los impactos directos

La estimación de la contribución directa de la energía termosolar al Producto Interior Bruto (PIB) de España se ha realizado utilizando como referencia el Valor Agregado Bruto (VAB). El VAB es un indicador macroeconómico que mide la generación de riqueza de los distintos sectores de actividad y cuya única diferencia con el PIB es que no incluye los impuestos sobre los productos.

De manera general los impactos en PIB se han estimado tomando como referencia el método de cálculo del PIB denominado “método de la renta”, que agrega la remuneración de los factores productivos utilizados en la economía. En concreto, el PIB generado de manera directa es el resultado de la suma de la remuneración de los asalariados (gastos de personal), el excedente bruto de explotación (EBITDA) y los impuestos netos sobre la producción generados por las plantas termosolares.



En el caso del **empleo**, el impacto directo se corresponde con el número medio de los empleados existentes en la plantilla de las plantas termosolares en el 2019.

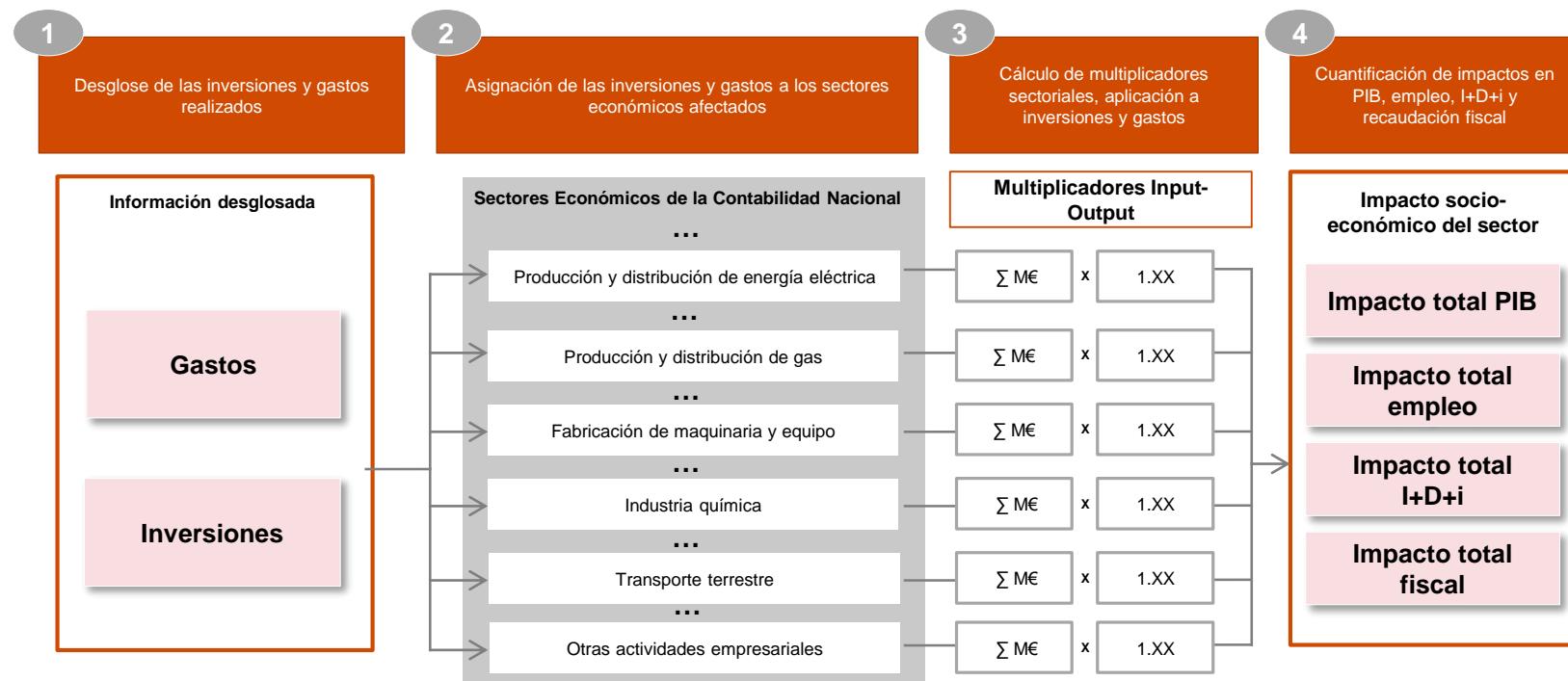
Por último, el impacto directo **fiscal** hace referencia a la suma de los principales impuestos tanto recaudados como soportados durante el año 2019. En concreto, este estudio ha tenido en cuenta los siguientes tipos de impuestos: IVA soportado, Impuesto de Sociedades, cotizaciones a la Seguridad Social, Impuesto sobre la Renta de las Personas Físicas (IRPF) y otros tributos (IVPEE, ICIO, Impuesto de Bienes e Inmuebles, Impuesto a la Actividad Económica, etc.).

Metodología impactos económicos

Estimación de los impactos indirectos e inducidos

La estimación de los impactos indirectos e inducidos tanto en Producto Interior Bruto (PIB), empleo, recaudación fiscal e inversión en I+D+i (sólo para el impacto indirecto), se basa en la información sobre los gastos e inversiones realizados por las plantas termosolares.

La estimación de los impactos indirectos e inducidos utiliza como información de partida los gastos e inversiones realizadas por las plantas y se basa en el modelo input-output del INE. El procedimiento para realizar esta estimación se muestra en la siguiente tabla de forma esquemática:



El modelo input-output (1/2)

Los impactos económicos se calculan a partir del *modelo input-output*, construido a partir de datos de la Contabilidad Nacional de España.

Los modelos *input-output* son una técnica estándar y ampliamente utilizada para cuantificar el impacto económico de actividades económicas e inversiones en infraestructuras. Están basados en el modelo de producción de *Leontief*, en el cual los requisitos de producción de una economía equivalen a la demanda intermedia de bienes y servicios por parte de los sectores productivos más la demanda final, tal y como se aprecia en la siguiente expresión:

$$X = AX + y$$

donde X es un vector columna que representa las necesidades de producción de cada sector de la economía (un total de 63 en la Contabilidad Nacional de España), y es un vector columna que representa la demanda final de cada sector, A es una matriz (63 filas x 63 columnas), denominada de coeficientes técnicos, que por filas indica para cada sector en concreto el porcentaje de su producción que se destina a cada uno de los restantes sectores de la economía, y por columnas indica también para cada sector el peso sobre su producción de los bienes y servicios que demanda de cada uno de los restantes sectores de la economía. La expresión anterior puede verse también de la siguiente forma:

$$\begin{bmatrix} X_1 \\ X_2 \\ X_3 \\ \dots \\ X_{63} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} & \dots & a_{182} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} & \dots & a_{282} \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} & \dots & a_{382} \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ a_{631} & a_{632} & a_{633} & \dots & a_{6363} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} X_1 \\ X_2 \\ X_3 \\ \dots \\ X_{63} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} y_1 \\ y_2 \\ y_3 \\ \dots \\ y_{63} \end{bmatrix}$$

donde, p.ej., X_1 son las necesidades de producción del sector 1, y_1 es la demanda final de este mismo sector, y $a_{11}, a_{12}, a_{13}, \dots, a_{163}$ son los porcentajes de la producción del sector 1 que se destina a, respectivamente, los sectores 1, 2, 3, ..., 63, mientras que $a_{11}, a_{21}, a_{31}, \dots, a_{631}$ son los pesos sobre la producción del sector 1 de los bienes y servicios demandados, respectivamente, de los sectores 1, 2, 3, ..., 63.

El modelo input-output (2/2)

Reordenando la expresión anterior, se pueden calcular las necesidades de producción de una economía (X) a partir de la demanda final (y) que ésta tiene que atender 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 los impactos.

La matriz de multiplicadores de producción que utilizamos en nuestro análisis ha sido calculada a partir de los datos publicados por el Instituto Nacional de Estadística. Esta matriz permite determinar, por cada euro desembolsado o invertido en los distintos sectores de la Contabilidad Nacional (esto es, por cada euro de demanda final), el impacto en términos de producción bruta (esto es, las necesidades de producción).

A partir de la matriz de multiplicadores de producción se procede a calcular los multiplicadores de empleo. Para ello, utilizando datos del Instituto Nacional de Estadística, se calculan, en primer lugar, para cada sector, los coeficientes directos de empleo (ratio entre número de empleados y producción). Los multiplicadores de empleo se derivan posteriormente multiplicando la matriz de multiplicadores de producción por un vector columna con los coeficientes directos de empleo calculados para cada sector.

Los multiplicadores para el cálculo de los efectos inducidos se obtienen a partir de información sobre: (i) el peso de las rentas de los hogares (remuneración de los asalariados) sobre la producción de cada uno de los sectores afectados, (ii) la distribución del consumo de los hogares por sectores, y (iii) la propensión marginal al consumo estimada por PwC para la economía española.

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.

© 2021 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.