



El almacenamiento, eje fundamental del sector: desafíos y oportunidades.



Consejería Insular de Industria, Comercio,
Sector Primario y Bienestar Animal
Consejería de Industria



Cristina Torres-Quevedo

Directora de Regulación y Financiera
UNEF

Contenido de la ponencia

1. Fotovoltaica: retos y oportunidades

Precios capturados, horas a cero o negativo y límites de integración.

2. Almacenamiento: el foco de la transición

Despliegue: donde estamos

3. SNP: Proyecto de modificación del RD 738/2015

Nuevas categorías, despacho y señales económicas para las baterías.

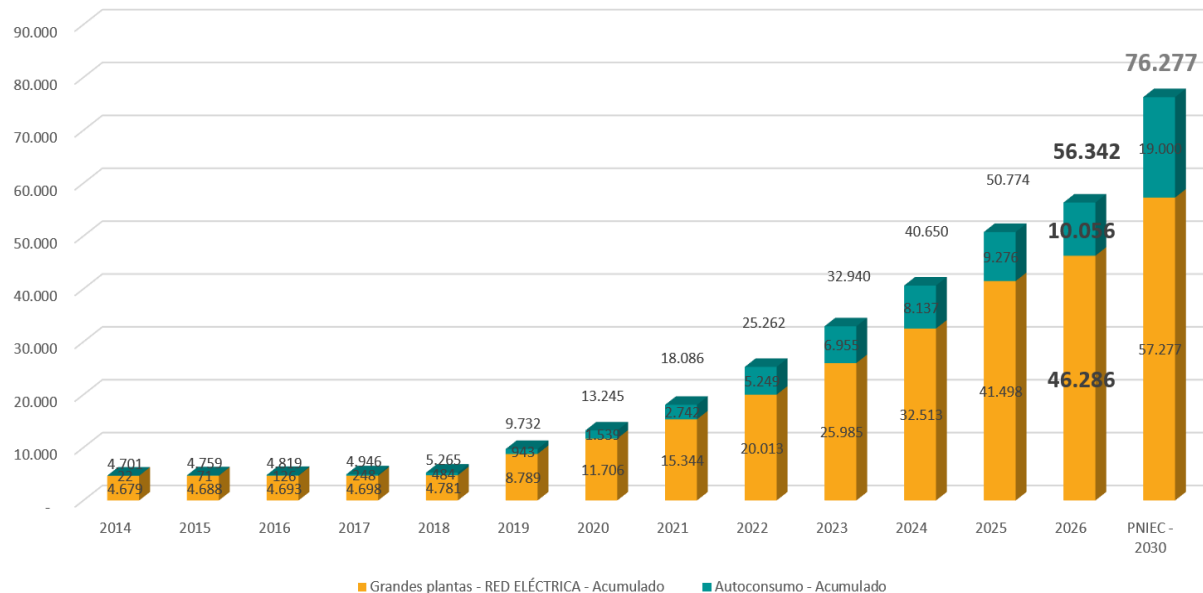
1. Fotovoltaica: retos y oportunidades

Más generación solar exige más flexibilidad

El reto es aprovechar la energía disponible y sostener la inversión que necesita la transición.

Evolución del mercado español: capacidad instalada total

Capacidad acumulada (56.342MWac)



En 2026 ya contamos con 56.324 MW acumulados totales

La FV ya tiene un peso decisivo en España

56,3 GW

Capacidad FV acumulada nacional
Septiembre de 2026

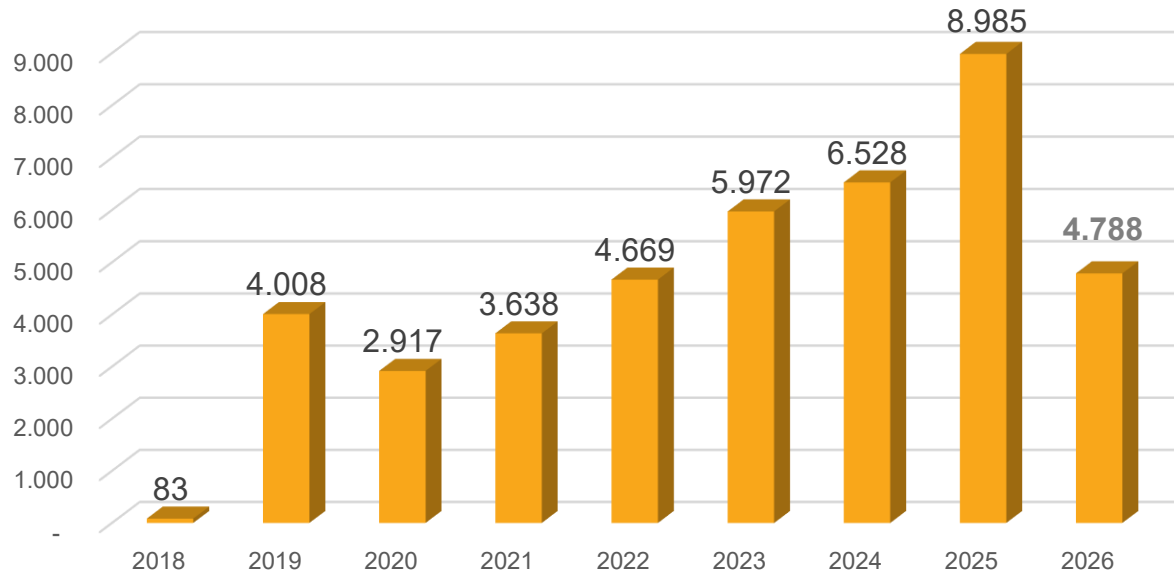
22,9 %

Cuota FV en la generación nacional
Dato parcial de 2026

La integración y el valor de cada MWh ganan importancia a medida que crece la potencia instalada.

Evolución anual instalación plantas en suelo

FV en suelo instalada al año (MW)



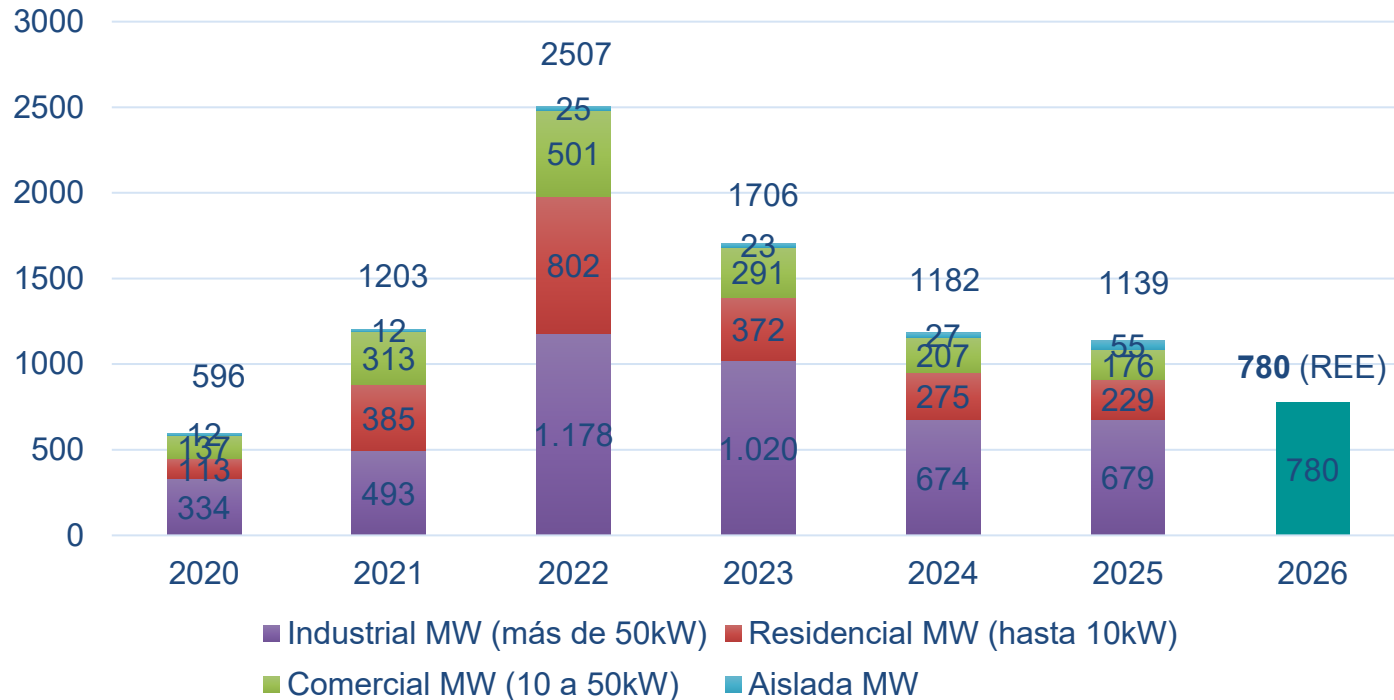
En 2025* se ha instalado un 31% más que en 2024

Plantas en suelo

- **2025 (*): 8.985 MW**
- **2026 (*): 4.788 MW**

Evolución de la instalación de autoconsumo (anual)

Autoconsumo por tipologías, MWn



En 2025 se ha instalado un 4% menos que en 2024

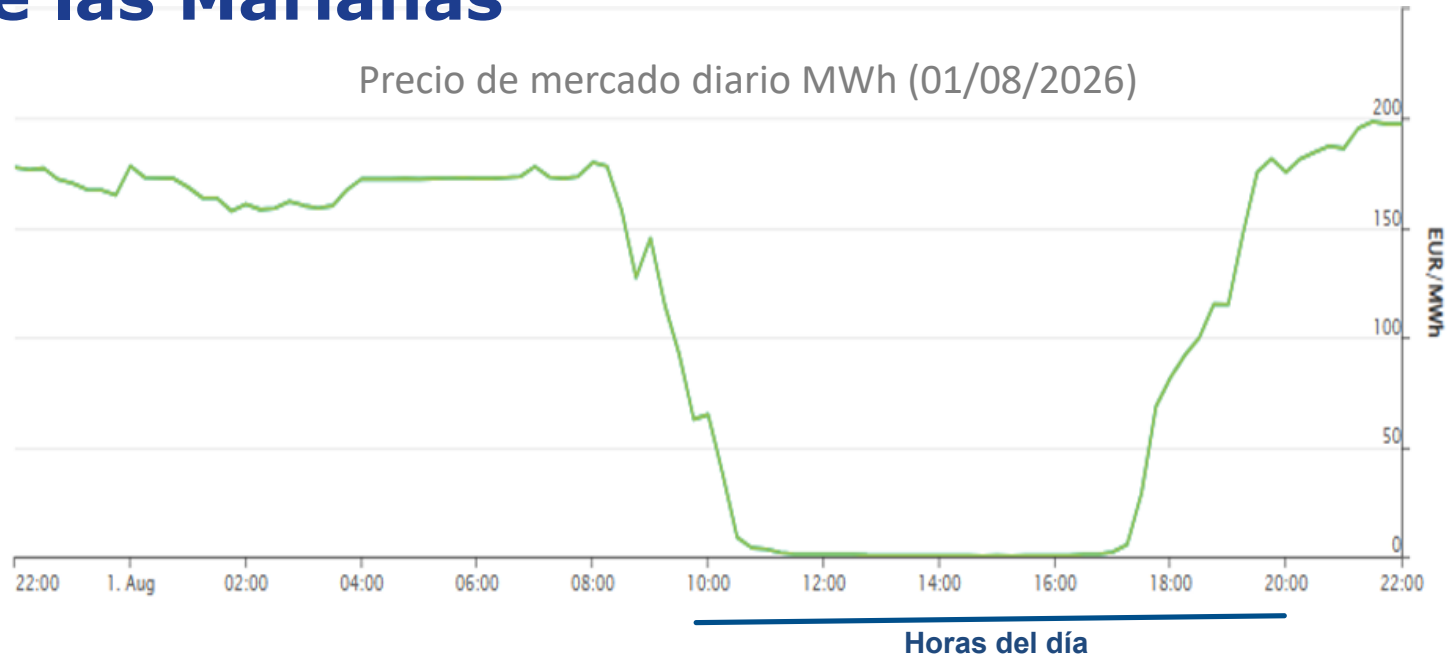
2026 (REE): 780 MW de nueva potencia fotovoltaica instalada.

Entre 2024 y 2025 la instalación de autoconsumo se ha estabilizado en los 1,1 GW anuales.

Entorno del sector



Los límites del mercado: de la curva de pato a la Fosa de las Marianas

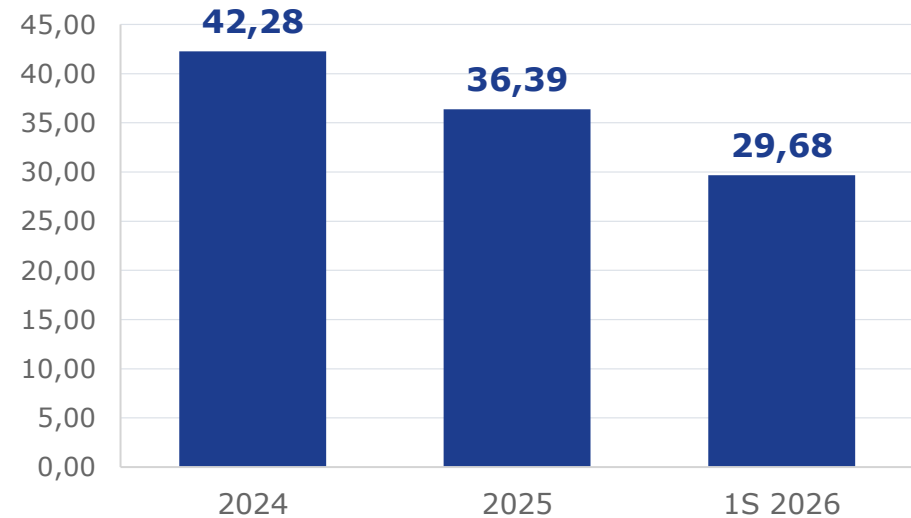


El precio capturado por la FV disminuye

–29,8 %

Precio capturado frente a 2024
Comparación con el primer semestre
de 2026

La concentración de generación en
las mismas horas reduce los ingresos
por MWh solar.

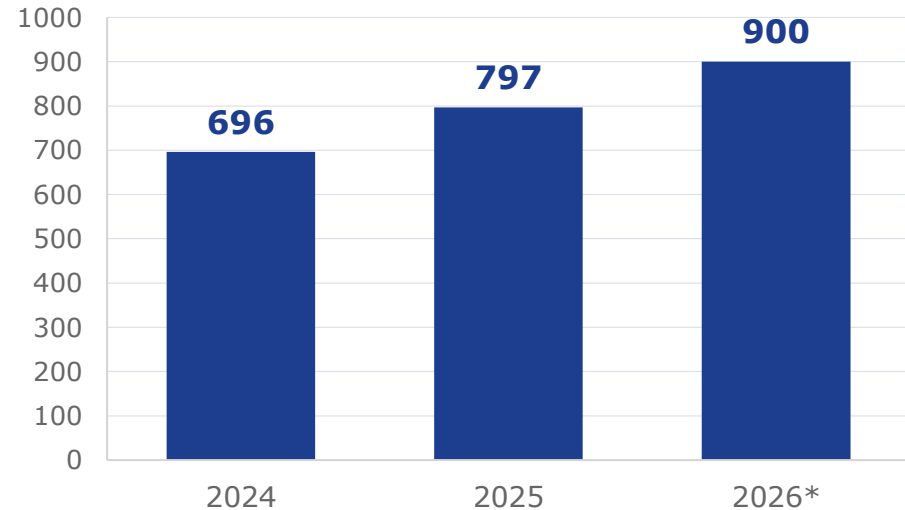


Más horas solares con precio cero o negativo

≈900 horas

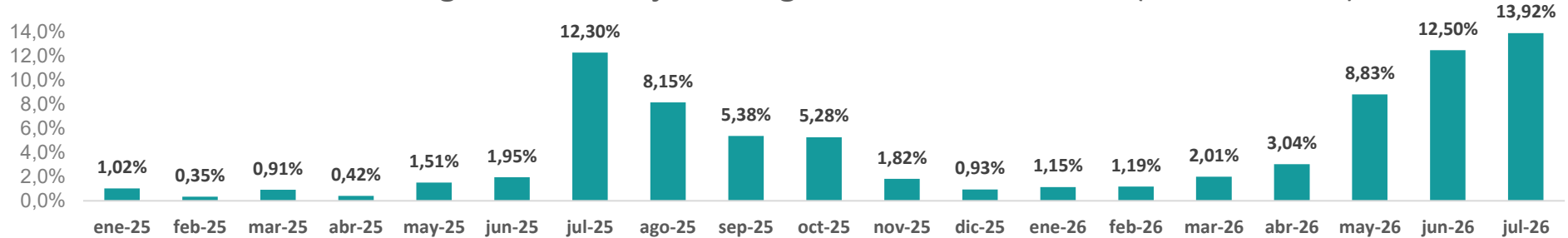
Acumuladas hasta el 4 de septiembre de 2026

El dato parcial supera las 797 horas del conjunto de 2025.

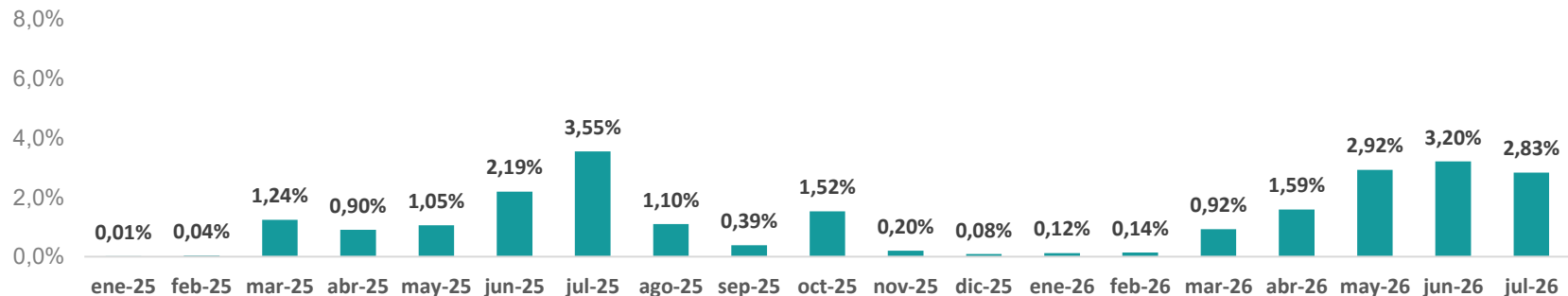


Vertidos físicos : % generación FV

% de RRTT Programadas a bajar en la generación fotovoltaica (no retribuidas)

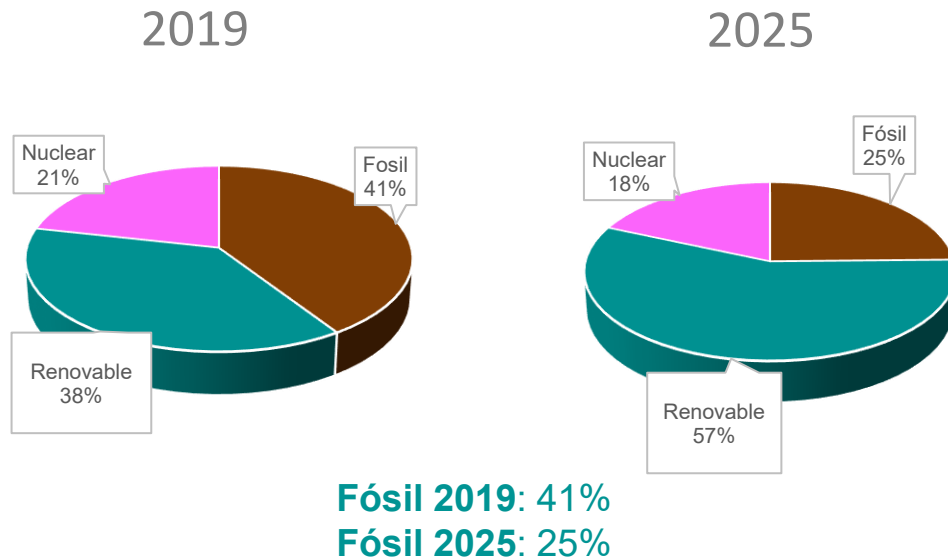


% de RRTT Instantanea a bajar en la generación fotovoltaica (retribuidas)

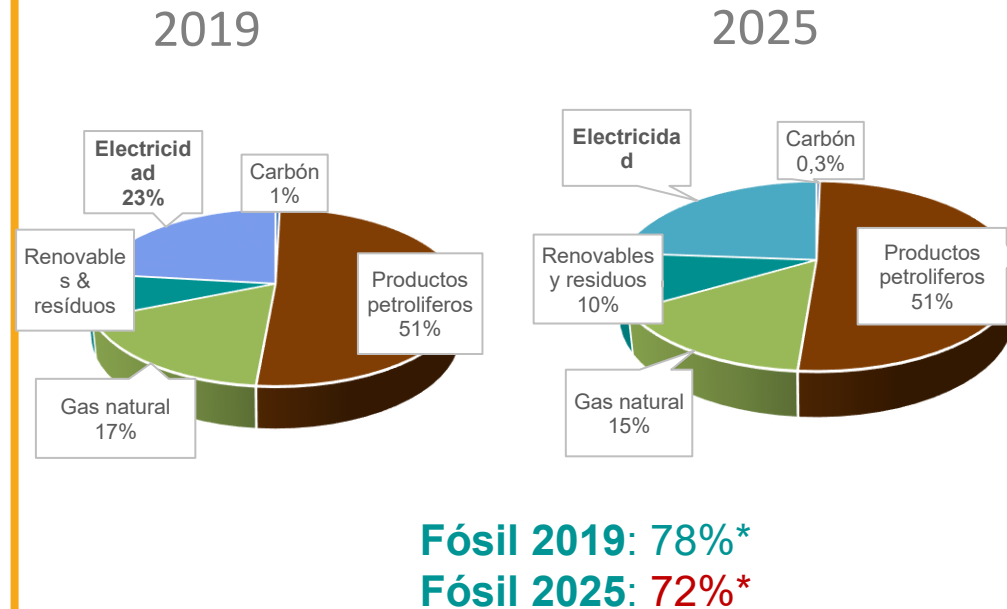


La demanda ¿Qué pasa?

Evolución de la generación de electricidad renovable y no renovable



Desglose del consumo final de energía



Hasta la fecha, REDEIA ha recibido solicitudes que superan los 100 GW para puntos de conexión de demanda.

Puntos de conexión de demanda por sector

Sector	Concedidos	Planificación 2030 RdT	Total
Centros de datos	12,5	3,8	16,3
Industria	11,3	9,0	20,3
Urbanismo	6,1	—	6,1
Almacenamiento	4,6	—	4,6
Hidrógeno	3,1	13,1	16,2
Vehículos eléctricos	2,3	—	2,3
Puertos	0,7	1,2	1,9
Transporte ferroviario	—	0,6	0,5*
Otros	3,2	—	3,2
TOTAL	43,8	27,7	71,5

La electrificación de los usos finales avanza lentamente

Generación eléctrica y energía final son magnitudes distintas

Más electricidad renovable debe acompañarse de sustitución de combustibles en los usos finales.

Transporte, calor y procesos industriales

La electrificación de estos consumos amplía el aprovechamiento de la generación renovable.

Demanda flexible y almacenamiento

La demanda puede adaptarse a las horas solares. La batería desplaza energía hacia otras horas.

Precios y vertidos son problemas distintos

Reto	Qué ocurre	Respuesta que aporta una batería
Precio bajo o negativo	La oferta disponible supera la demanda flexible en ciertas horas.	Traslada energía a horas de mayor valor.
Vertido físico	El sistema limita producción por restricciones de red u operación.	Absorbe energía si la carga resulta técnicamente viable.
Rampas y reservas	La producción y la demanda cambian y exigen respuesta rápida.	Aporta flexibilidad dentro de sus límites de potencia y energía.

La singularidad de los sistemas aislados

Menor capacidad de intercambio

El equilibrio entre generación y demanda debe resolverse con recursos locales.

Mayor necesidad de flexibilidad

Las baterías pueden reducir dependencia térmica y ayudar a integrar más renovables.

Señales económicas específicas

La remuneración incorpora referencias peninsulares, aunque el despacho local es distinto.

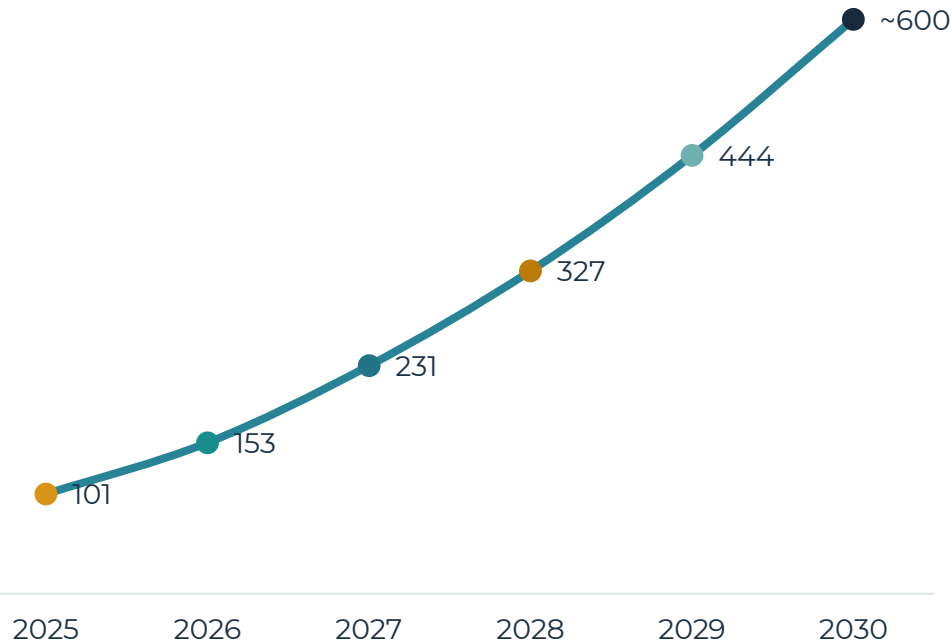
2. Almacenamiento: retos y oportunidades

El mercado del almacenamiento

Su valor combina desplazamiento de energía y servicios para la operación del sistema.

Europa multiplicará por seis su parque de baterías antes de 2030

Europa · capacidad BESS acumulada (GWh)

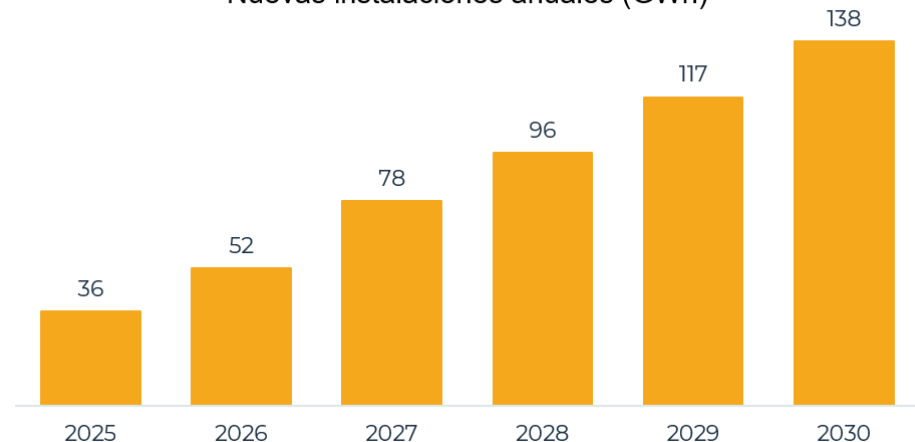


El parque BESS pasará de 101 GWh en 2025 a ~600 GWh en 2030.

Las nuevas instalaciones anuales crecerán de 36 a 138 GWh

Las baterías → en una infraestructura central del sistema eléctrico

Nuevas instalaciones anuales (GWh)



Objetivo PNIEC 2030 · reparto por duración



El PNIEC dice expresamente que el reparto tecnológico es orientativo y dependerá de la evolución tecnológica, los costes y las necesidades de la red.

■ Diario y semanal ■ Estacional

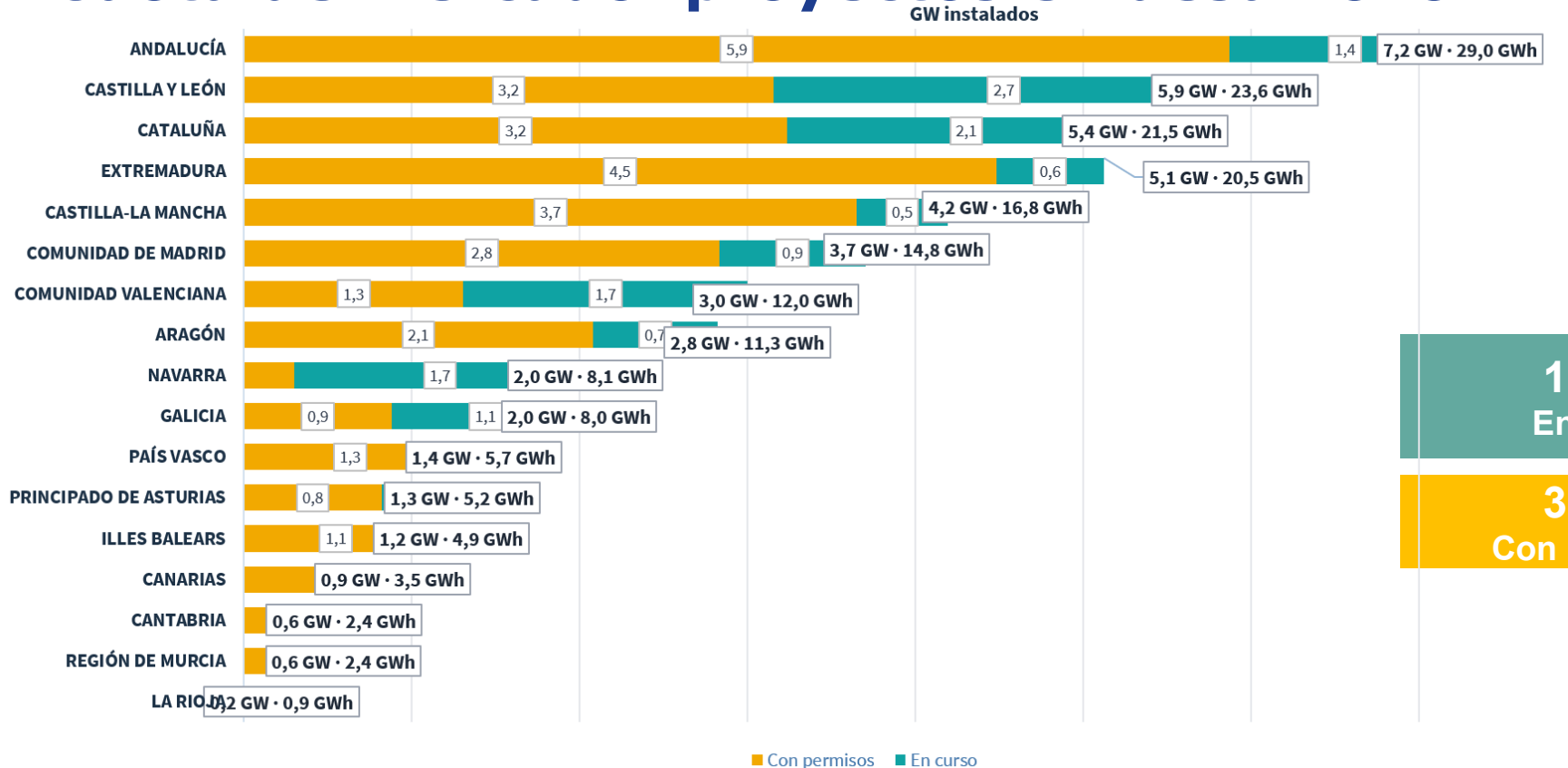
Acumulado España 2030
~46 GWh · 8% UE

Inversión acumulada hasta 2030
~1.800 M€

➤ 22,5 GW totales · 12,5 GW BESS y otros de pequeña duración · 10,0 GW estacional (Bombeos, otros)

15 GW ya avanzan en desarrollo avanzado hacia los ~12,5 GW de 2030

Cuota de mercado: proyectos en desarrollo



15GW
En curso

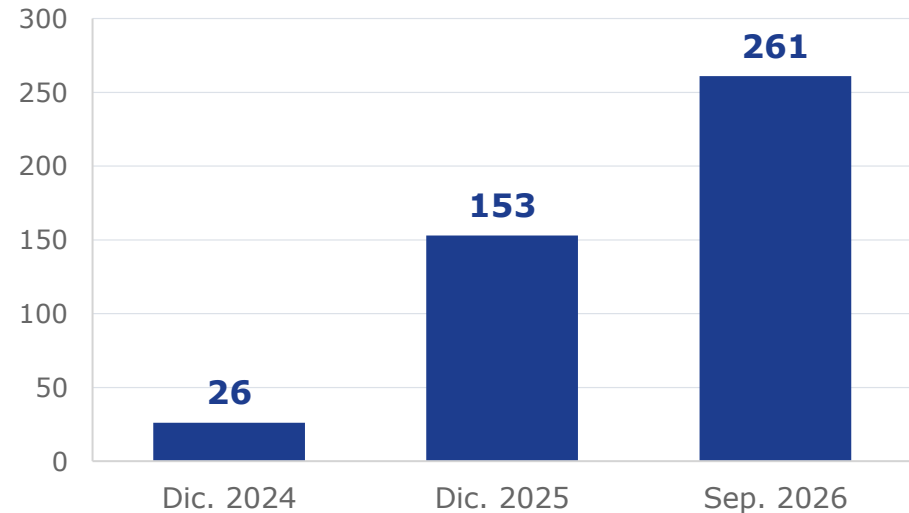
33GW
Con permisos

El BESS en suelo empieza a desplegarse

261 MW

Potencia acumulada a septiembre de 2026

241 MW híbridos
20 MW independientes



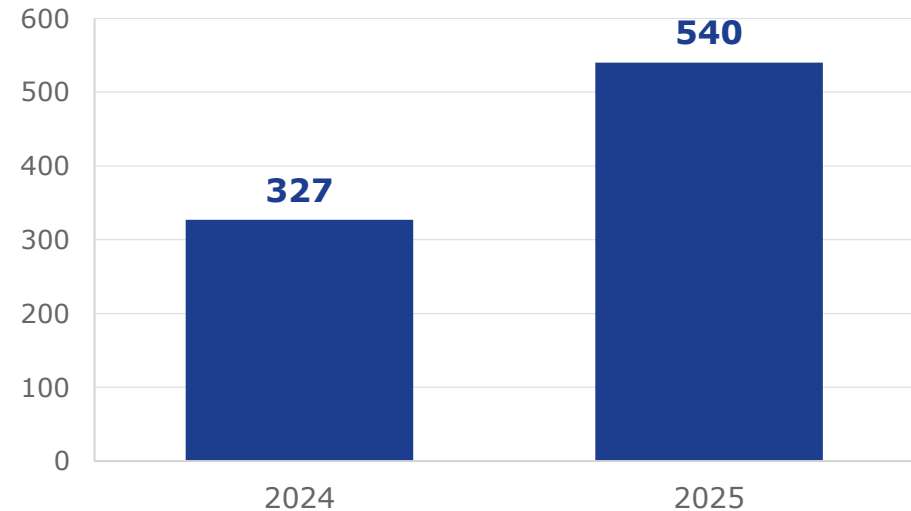
Los 261 MW instalados son solo el punto de partida. El amplio pipeline existente confirma el fuerte apetito inversor y anticipa una rápida expansión del BESS en España.

También crece el almacenamiento distribuido

540 MWh

Nueva capacidad energética
detrás del contador en 2025

+65 % frente a 2024
2.745 MWh acumulados desde
2022

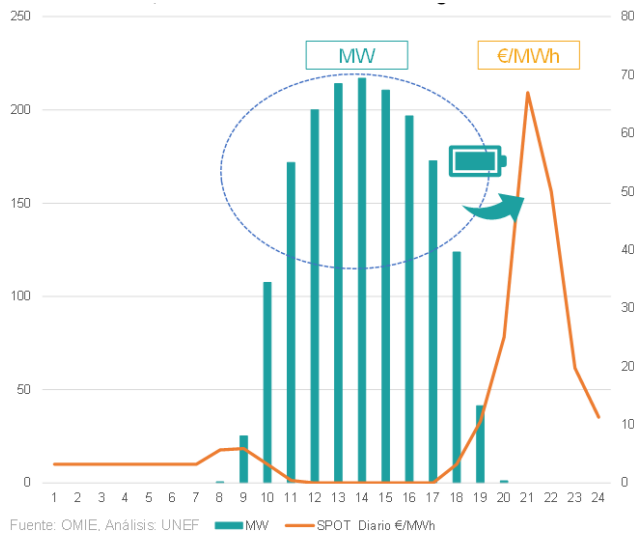


Oportunidad: Qué aporta el almacenamiento

Necesidad del sistema	Aplicación de la batería	Resultado esperado
Excedente solar	Carga durante horas de alta producción.	Mayor aprovechamiento renovable.
Demanda al final del día	Descarga en horas con mayor necesidad.	Menor uso de generación térmica.
Variaciones rápidas	Seguimiento de consignas y reservas.	Respuesta más rápida y flexible.
Estabilidad de la red	Control de frecuencia y tensión según diseño.	Apoyo a la seguridad de operación.

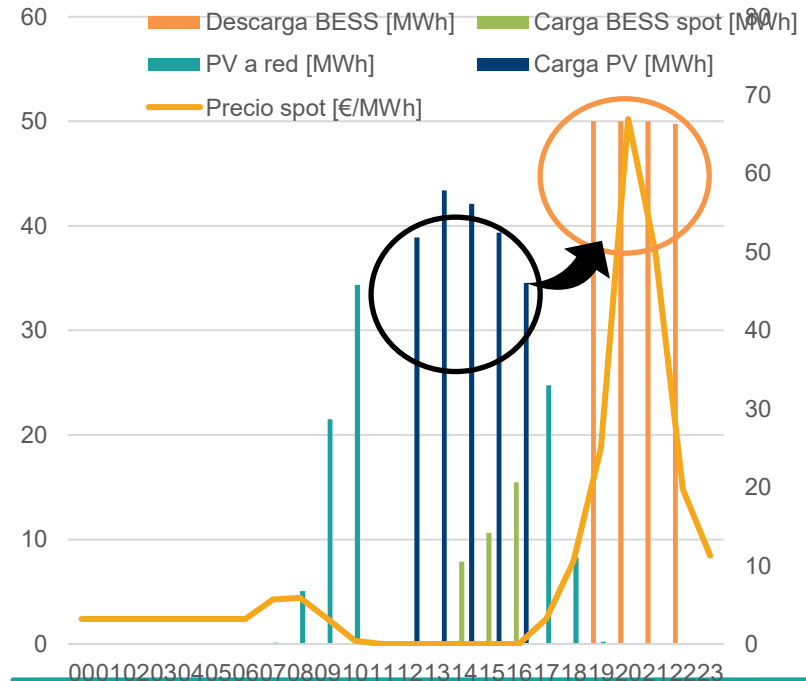
Excedente solar

Análisis de una instalación fotovoltaica: 50 MW



- Precio medio €/MWh (2024) = 63,34
- Apuntamiento (%) = 43% (27,44 €/MWh)

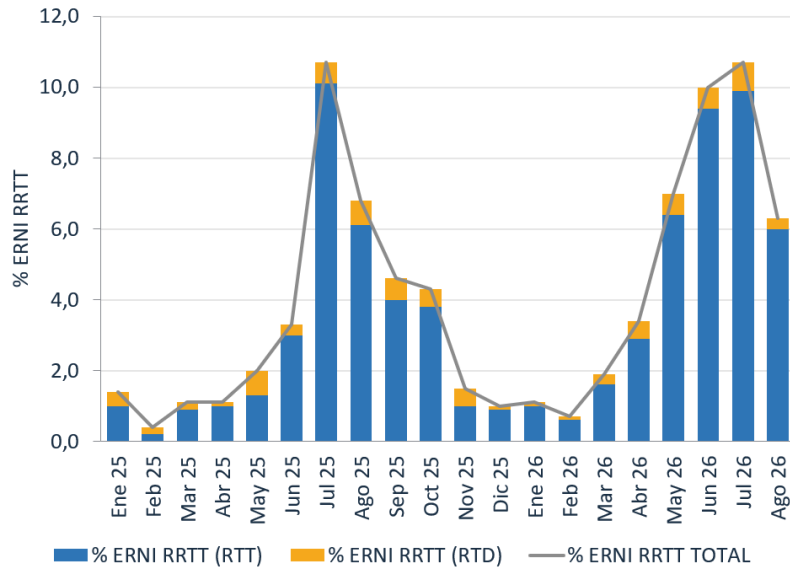
Hibridamos con una instalación BESS de igual tamaño 50 MW / 4 horas



- Precio medio €/MWh (2024) = 63,34
- Apuntamiento con BESS (%) = ~78% (50 €/MWh)
- Ciclos medios diarios = 1,28

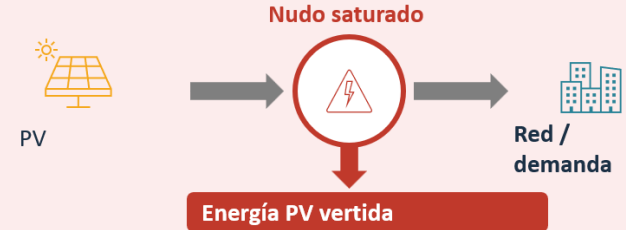
Vertidos

Energía no integrada por restricciones técnicas (%)



Los vertidos técnicos crecen a medida que se instala nueva generación. El BESS permite integrar esa energía: en momentos de saturación la PV carga la batería en lugar de verterse a la red.

1 · SIN BESS — la red se satura y la PV se vierte



2 · CON BESS — la PV carga la batería en saturación



Participación en los mercados

MERCADO DE CAPACIDAD

- Garantiza la seguridad nacional de suministro
- Contrata capacidad firme para cubrir la demanda punta
- Contratos adjudicados 1-4 años antes, con duración de 1-15 años

Implementado: Reino Unido, Italia, Polonia
Previsto: España, Alemania

MERCADO MAYORISTA

- Carga en periodos de bajo precio y descarga cuando los precios suben
- Plataforma para comprar y vender energía para cubrir la demanda.

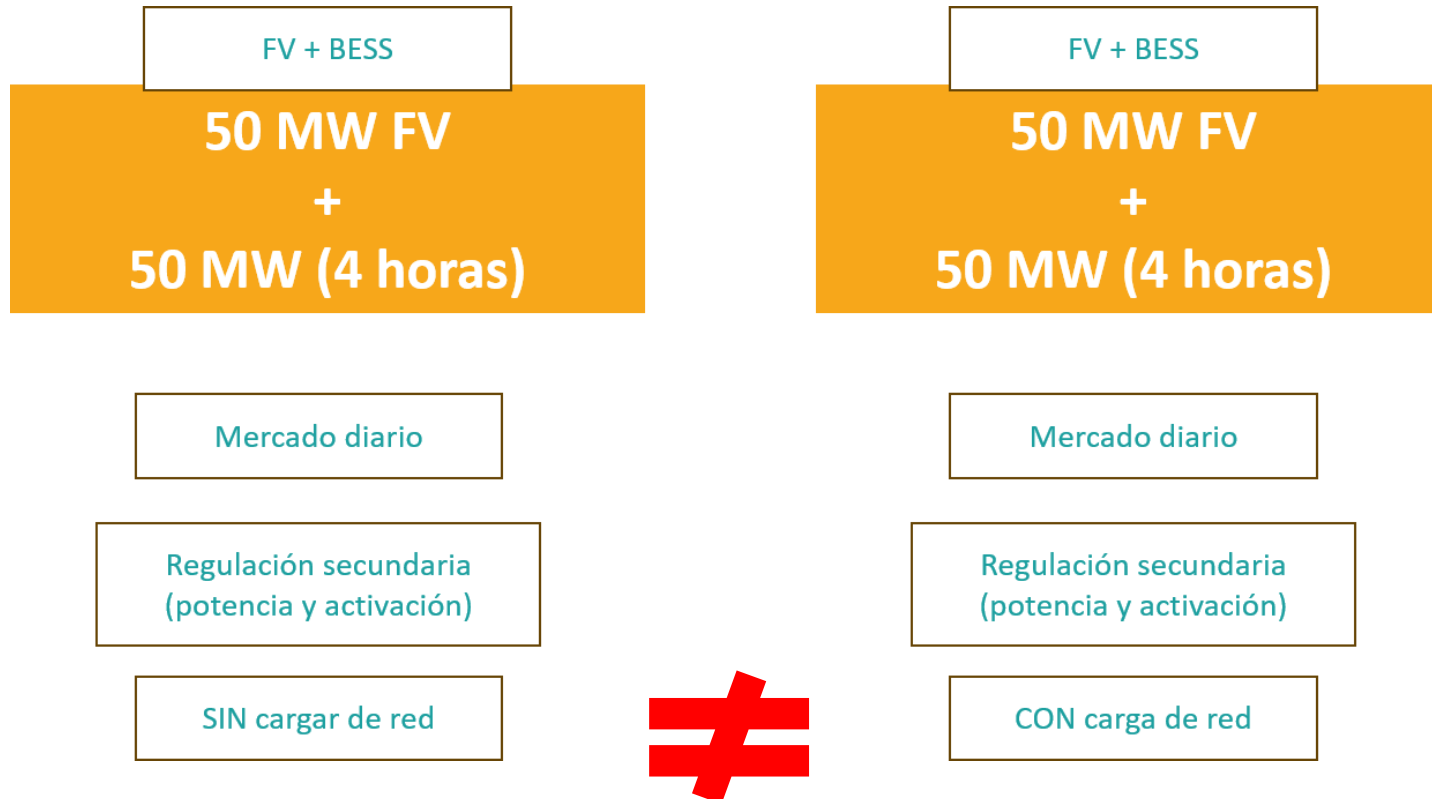
SERVICIOS COMPLEMENTARIOS

- **Reserva de Contención de Frecuencia (FCR) (En España es un servicio no remunerado):**
 - Mantiene los requisitos operativos de la red
 - Proporciona balance primario (respuesta en segundos)
- **Reserva de Restauración de Frecuencia (aFRR, mFRR):**
 - Sustituye a la FCR asegurando el equilibrio del sistema
 - Proporciona balance secundario (aFRR) y terciario (mFRR) con respuesta en minutos

Restricciones técnicas – Control de tensión

- Servicios basados en la seguridad de suministros. Mercados de naturaleza técnica.

Participación en los mercados



Escenario 1

- Se ha analizado un perfil de generación **fotovoltaica real de la provincia de Badajoz**. Los datos del mercado diario se corresponden con los **precios horarios de OMIE**. En este escenario, no se considera **carga de red**



Resumen Financiero

Ingresos netos totales (Abr-Jun):	3.051.639	€
Abr 2026	813.268	€
May 2026	1.115.380	€
Jun 2026	1.122.991	€
Apuntamiento del activo (Abr-Jun):	91	€/MWh
Abr 2026	80	€/MWh
May 2026	100	€/MWh
Jun 2026	93	€/MWh

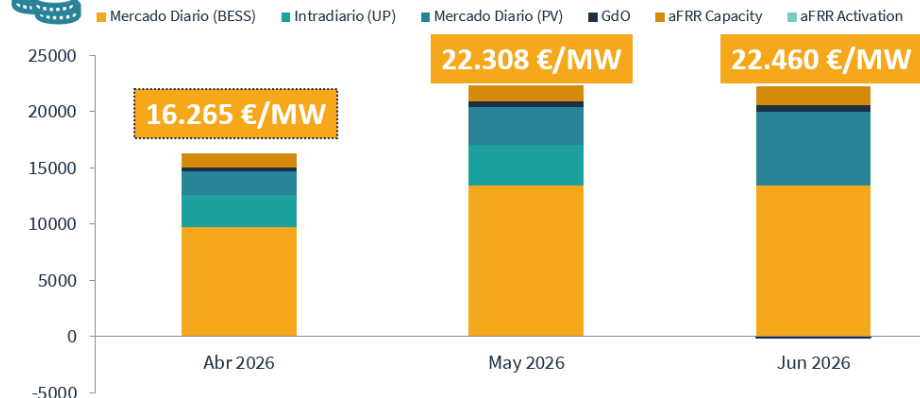


€/MW

Año-Mes	Mercado Diario (BESS)	Mercado Diario (PV)	aFRR Capacity	aFRR Activation	Intradiario (UP)
2026-04	9.748	2.072	1.224	0	2.858
2026-05	13.448	3.406	1.462	0	3.567
2026-06	13.385	6.592	1.681	-17	0



Ingresos por Mercado (€/MW)



Escenario 2

- Se ha analizado un perfil de generación **fotovoltaica real de la provincia de Badajoz**. Los datos del mercado diario se corresponden con los **precios horarios de OMIE**, los datos de aFRR se corresponden con los extraídos de esios durante el mes de diciembre. En este escenario, se considera **arbitraje en mercado diario**, aFRR (Potencia, y activación) con **carga de red**.



Resumen Financiero

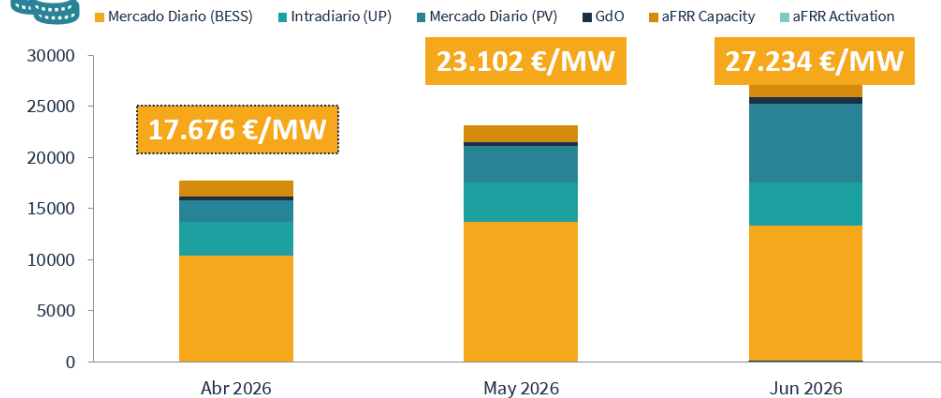
Ingresos netos totales (Abr-Jun):	3.400.586	€
Abr 2026	883.781	€
May 2026	1.155.119	€
Jun 2026	1.361.686	€
Apuntamiento del activo (Abr-Jun):	82	€/MWh
Abr 2026	75	€/MWh
May 2026	95	€/MWh
Jun 2026	77	€/MWh

€/MW

Año-Mes	Mercado Diario (BESS)	Mercado Diario (PV)	aFRR Capacity	aFRR Activation	Intradiario (UP)
2026-04	10.370	2.158	1.518	0	3.267
2026-05	13.690	3.501	1.609	0	3.876
2026-06	13.330	7.740	1.300	-33	4.181



Ingresos por Mercado (€/MW)



Batería híbrida o independiente

Aspecto	Hibridación con FV	Instalación independiente
Ubicación y conexión	Comparte emplazamiento y, según diseño, punto de conexión.	Dispone de conexión y operación propias.
Uso principal	Gestiona el perfil solar y puede reducir vertidos locales.	Aporta flexibilidad al sistema según consignas y límites.
Carga y medida	Dependen del diseño, los permisos y la medida por módulos.	Requiere definir acceso de carga y descarga.
Proyecto RD 738/2015	Categoría D1 para almacenamiento junto a categoría B.	Categoría C, salvo el bombeo.

Retos: Permitting

II Congreso Sistemas Eléctricos Aislados Tenerife 2026

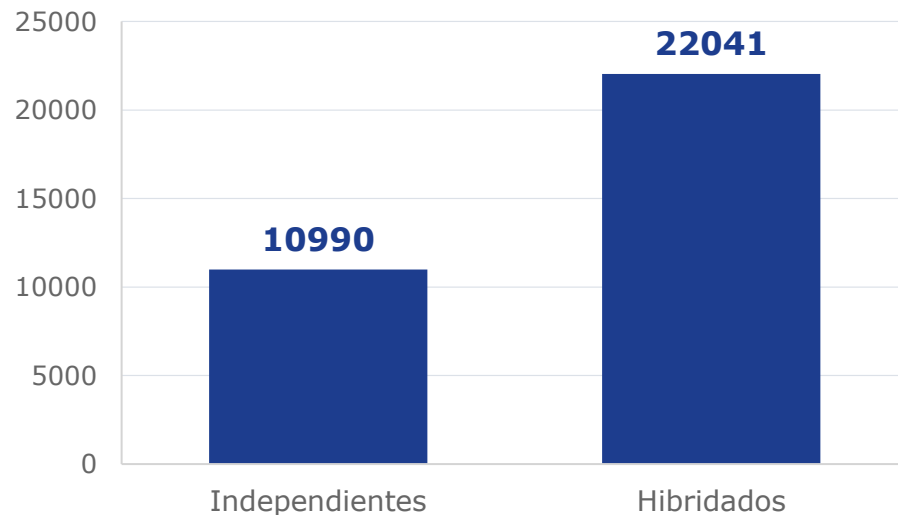
Los permisos superan ampliamente lo instalado

33.031 MW

Permisos de acceso concedidos
Redes de transporte y distribución

261 MW

Potencia acumulada a septiembre
de 2026



El reto inmediato es convertir la cartera de proyectos en instalaciones operativas.

Retos: Financiación

La financiación exige ingresos verificables

Despacho y utilización

Cuántos ciclos, qué consignas y qué disponibilidad exige cada sistema.

Ingresos y costes

Precio de descarga, coste de carga, pérdidas, mantenimiento y reposiciones.

Riesgo contractual y regulatorio

Habilitación de servicios, reglas de liquidación y estabilidad del marco a largo plazo.

Retos: Regulatorios

Modificación no sustancial de la capacidad de almacenamiento de energía eléctrica

Cuando no aumente la potencia instalada y se mantengan las restantes condiciones ambientales, territoriales y de seguridad, la modificación de los MWh o de las horas de almacenamiento no debería considerarse por sí sola una modificación sustancial. Los MW definen la respuesta instantánea. Los MWh y el estado de carga limitan cuánto puede mantenerse.

Modificación del Real Decreto 1110/2007

Habilitar la hibridación de instalaciones renovables con almacenamiento en baja tensión mediante configuraciones en corriente continua y corriente alterna

Eliminación del doble gravamen del IVPEE a las baterías

Eliminación de la sujeción al IEE de la energía destinada a la carga de instalaciones de almacenamiento

3. SNP: Proyecto de modificación del RD 738/2015

El proyecto incorpora las baterías al despacho

Audiencia cerrada el 4 de septiembre de 2026

Propuesta pendiente de aprobación y desarrollo operativo

La singularidad de los sistemas aislados

Menor capacidad de intercambio

El equilibrio entre generación y demanda debe resolverse con recursos locales.

Mayor necesidad de flexibilidad

Las baterías pueden reducir dependencia térmica y ayudar a integrar más renovables.

Señales económicas específicas

La remuneración incorpora referencias peninsulares, aunque el despacho local es distinto.

Nuevas categorías para el almacenamiento: C y D



Categoría C — stand-alone

Almacenamiento independiente, no hibridado. Participa individualmente en el despacho.



Categoría D0 (hib. cat. A)

Hibridado con generación gestionable. Cada módulo se despacha por separado.



Categoría D1 (hib. cat. B)

Hibridado con generación no gestionable. Despacho conjunto, como categoría B.

Régimen económico aplicable por categoría de almacenamiento

Categoría	Despacho	Precio de venta	Precio de adquisición
C — potencia > 0,5 MW	Individual	Precio ofertado	25 % del precio de venta
C — potencia ≤ 0,5 MW	Régimen general (anexo I)	Precios generales	Precios generales
D0 — hib. con categoría A	Módulos separados	Precio ofertado (módulo BESS)	25 % del precio de venta
D1 — hib. con categoría B	Conjunto híbrido (cat. B)	Hueco térmico (si liquid. separada)	25 % del precio de venta

Ecuaciones y hueco térmico

BESS stand-alone • potencia $\leq 0,5$ MW

Adquisición $P_{dem}(j) = P_{penin,D} \cdot A_h(z)$

Venta $P_{venta}(j) = P_{MD,ID} \cdot A_h(z)$

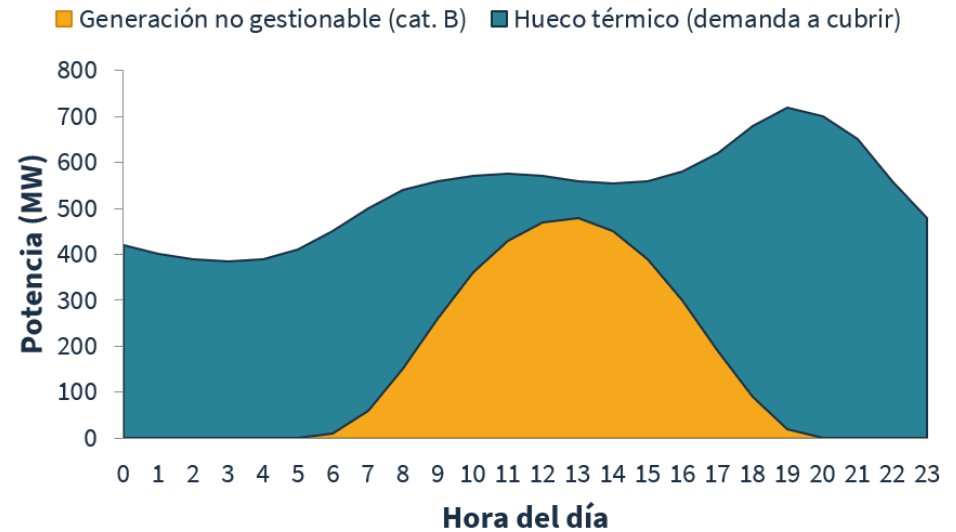
BESS hibridado D1 • categoría B

Venta $P_{venta,H}(j) = P_{MD,ID} \cdot A_{hH}(j)$

Hueco térmico $A_{hH}(j) = D_{hH}(j) / D_{DH}(j)$
con $0,5 \leq A_{hH} \leq 2$

Compra $P_{com,H}(j) = 25\% \cdot P_{venta,H}(j)$

El hueco térmico a lo largo del día



El hueco térmico es la demanda que queda por cubrir tras descontar la generación no gestionable. El precio de descarga del BESS D1 sube cuando el hueco es mayor (tardes) y baja al mediodía, con máxima generación solar.

Anexo: mapa de precios del proyecto

Configuración	Venta de energía	Compra de energía
A / B, régimen general	$\text{PMDID} \times \text{Ah de demanda}$	Según uso y régimen aplicable.
$C \leq 0,5 \text{ MW}$	$\text{PMDID} \times \text{Ah de demanda}$	Precio de demanda del anexo I.1 si saldo comprador.
$C > 0,5 \text{ MW}$ y D0*	Precio ofertado	25 % del precio de venta.
D1 con requisitos de medida	$\text{PMDID} \times \text{AhH de hueco térmico}$	25 % del precio de venta.

C y D0: oferta para el despacho

Venta: precio ofertado

Para C de más de 0,5 MW y D0, el proyecto vincula la descarga al precio ofertado para el despacho.

Compra: 25 % del precio de venta

El anexo I.3 establece esta relación para la energía adquirida.

Operación según oferta y disponibilidad

El operador incorpora ofertas de carga y descarga y las condiciones técnicas de la instalación.

D1: señal de precio según el hueco térmico

$$\text{Precio de venta} = \text{PMDID} \times \text{AhH}$$

AhH = demanda neta horaria / demanda neta media diaria

Demanda neta: demanda prevista menos generación de categoría B

$$0,5 \leq \text{AhH} \leq 2$$

Precio de compra = 25 % del precio de venta

Una referencia anual para el precio de venta

Nueva referencia PMDID

Media del mercado diario peninsular del último año móvil, por meses completos.

Precio general de venta

PMDID multiplicado por el apuntamiento horario de demanda del territorio.

Efecto sobre la señal económica

Reduce la exposición inmediata a episodios peninsulares de precio cero o negativo.

Ejemplo de la señal económica D1

Hipótesis ilustrativa	Hora de carga	Hora de descarga
PMDID supuesto	60 €/MWh	60 €/MWh
Apuntamiento AhH supuesto	0,5	2
Precio de venta de referencia	30 €/MWh	120 €/MWh
Precio de compra (25 %)	7,50 €/MWh	30 €/MWh

Con 1 MWh de carga y un 90 % de rendimiento: ingreso de descarga 108 € y coste de carga 7,50 €.

Medida y registro condicionan la liquidación

D1: acceso de consumo o medida por módulos

El esquema específico exige acceso para consumo de red o contadores verificados por módulo.

Contador único sin acceso de consumo

En este supuesto, la producción neta de la híbrida utiliza el precio general del anexo I.2.

Inscripción y parámetros técnicos

Registro definitivo, potencias de carga y descarga, duración y rendimiento para el despacho.

El desarrollo operativo será determinante

Aprobación y publicación en BOE

El texto de audiencia prevé entrada en vigor al día siguiente de su publicación.

Propuesta de procedimientos de operación

El operador tendría tres meses desde la entrada en vigor para presentar su revisión.

Aplicación efectiva

Requiere audiencia y aprobación de los procedimientos, además de habilitación técnica y liquidación.

Prioridades para que el almacenamiento avance

Necesidades de cada sistema

Dimensionamiento y servicios técnicos que permitan sustituir parte de la generación térmica.

Reglas claras de operación

Consignas, medida, habilitación y liquidación coherentes con la vida útil de la inversión.

Señales económicas suficientes

Ingresos ligados al valor aportado, con un reparto de riesgos que permita financiar proyectos.

Conclusiones

El Almacenamiento es una necesidad no un complemento

En los sistemas aislados, avanzar hacia mayores niveles de generación renovable exige incorporar flexibilidad y herramientas avanzadas de estabilidad; priorizando la seguridad de suministro

Fotovoltaica y almacenamiento son tecnologías complementarias

La rentabilidad del almacenamiento debe medirse desde una perspectiva global.

No basta con considerar sus ingresos comerciales: hay que analizar cuánto combustible, emisiones y costes del sistema permite evitar esos ligados al valor aportado, con un reparto de riesgos que permita financiar proyectos.

La regulación es tan importante como la tecnología.

Las soluciones técnicas existen, pero necesitan procedimientos de operación, acceso y remuneración adecuados para desarrollarse

Fotovoltaica y almacenamiento en sistemas eléctricos aislados

La FV aporta energía competitiva. El reto es integrarla y aprovecharla cuando el sistema la necesita.

El almacenamiento mejora ese aprovechamiento y puede aportar servicios para una operación segura.

La reforma del RD 738/2015 debe traducir ese valor en reglas de despacho e ingresos financiados.

Gracias.....