NOVIEMBRE **2026**

VII INFORME ANUAL RECYCLIA

Tendencias en la industria del reciclaje de RAEE y pilas en España



Afi recyclia

La consolidación de una industria



Luis Pérez Bermejo
Presidente de RECYCLIA

La recuperación de materias primas fundamentales se ha convertido en uno de los grandes desafíos industriales y estratégicos de Europa. Nuestra dependencia del exterior para acceder a materiales esenciales para la fabricación de productos tecnológicos, el desarrollo de las energías renovables o la movilidad eléctrica obliga a prestar una atención creciente a los recursos que ya tenemos a nuestro alcance. Y entre ellos ocupan un lugar destacado los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE), las pilas y las baterías.

Esta realidad constituye uno de los principales ejes de la séptima edición de nuestro Informe Anual sobre tendencias en la industria del reciclaje de RAEE y pilas en España. Un año más, con este documento, queremos contribuir al conocimiento de un sector cuya importancia trasciende la gestión ambiental y que tiene ante sí la oportunidad de desempeñar un papel cada vez más relevante en el fortalecimiento de nuestra capacidad industrial.

Los datos que recoge esta edición permiten dimensionar ese potencial. Los RAEE contienen, de media, cerca de 100 kilogramos de materias primas fundamentales por tonelada, aunque su concentración varía considerablemente según el tipo de aparato. Se trata de materiales que pueden volver a incorporarse a los procesos productivos, reduciendo la necesidad de recurrir a nuevas fuentes de suministro.

Sin embargo, aprovechar este potencial exige seguir avanzando en el desarrollo de capacidades industriales y tecnológicas que permitan recuperar estos materiales y reincorporarlos a los procesos productivos. La innovación, la inversión y la colaboración entre los distintos agentes de la cadena de valor serán determinantes para que el reciclaje contribuya de manera creciente al suministro de materias primas fundamentales y al fortalecimiento de la autonomía industrial europea.

En este escenario, la responsabilidad ampliada del productor adquiere una relevancia especial. La organización y financiación de la recogida y gestión de residuos constituye un eslabón imprescindible para garantizar que los

materiales contenidos en los productos al final de su vida útil puedan recuperarse y aprovecharse. Desde Recyclia, a través de nuestros sistemas colectivos, trabajamos precisamente para facilitar esa conexión entre los productores, los gestores de residuos y la cadena de valor del reciclaje.

Esta séptima edición también confirma la importancia económica y social de nuestra actividad. En 2025, el sector del reciclaje de RAEE y pilas aportó a la economía española 1.415 millones de euros de valor añadido bruto y contribuyó al mantenimiento de unos 24.500 empleos, considerando sus efectos directos, indirectos e inducidos. Son cifras que reflejan la consolidación de una industria que, además de contribuir a la protección del medio ambiente, genera riqueza y empleo en nuestro país.

El informe presta asimismo atención a los desafíos asociados al crecimiento de la movilidad eléctrica, desde las posibilidades de segunda vida de las baterías hasta la necesidad de desarrollar capacidades industriales para su reciclaje y la recuperación de los materiales que contienen. Son cuestiones que exigirán anticipación, colaboración y una visión a largo plazo.

Con esta nueva edición de nuestro informe anual, reafirmamos nuestro compromiso de aportar información rigurosa y conocimiento útil para comprender la evolución del sector y orientar las decisiones que marcarán su futuro. Estamos convencidos de que avanzar hacia una economía verdaderamente circular requiere no solo recoger y reciclar más, sino también mejorar la capacidad para recuperar materiales y reincorporarlos a nuevos ciclos productivos.

Quiero finalizar agradeciendo el trabajo de los profesionales que han hecho posible este informe, así como el compromiso de las empresas adheridas a nuestros sistemas colectivos y de todos los agentes que participan en la cadena del reciclaje. Su colaboración es fundamental para seguir construyendo un sector capaz de convertir los residuos en recursos y contribuir a una Europa más sostenible y resiliente.

Una gestión de residuos más eficaz y sostenible



Gabriel García Aguado
Director General de RECYCLIA

La séptima edición de nuestro Informe Anual sobre tendencias en la industria del reciclaje de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE) y pilas en España nos permite seguir tomando el pulso a un sector que evoluciona al ritmo de las transformaciones tecnológicas, los cambios en el mercado y las nuevas exigencias normativas. Una realidad que nos obliga a revisar continuamente cómo recogemos y gestionamos los residuos y a anticiparnos a las necesidades de los próximos años.

Los datos de esta edición reflejan bien esa transformación. En 2025, se comercializaron en España más de 1.510 millones de aparatos eléctricos y electrónicos, un 15% más que el año anterior. Sin embargo, su peso conjunto descendió un 5,6%. Esta evolución, marcada por el crecimiento de los pequeños dispositivos y el diferente comportamiento de categorías como los paneles fotovoltaicos, pone de manifiesto la diversidad de flujos que debe atender nuestra industria y la importancia de adaptar las soluciones de gestión a las características de cada uno de ellos.

El informe también ofrece motivos para valorar positivamente el camino recorrido. Entre 2017 y 2023, la recogida de residuos electrónicos en España creció un 56,1%, frente al 38,5% registrado en el conjunto de la Unión Europea. Esta evolución refleja el fortalecimiento de los sistemas de recogida y gestión y demuestra la capacidad del sector para ampliar su actividad y mejorar la canalización de los residuos hacia gestores autorizados.

Por su parte, el mercado de pilas y baterías continúa experimentando cambios significativos. En 2025, las cantidades comercializadas aumentaron un 25,1% en peso, mientras que la recogida de sus residuos alcanzó un máximo histórico de 335.000 toneladas en 2023, último ejercicio disponible. Son tendencias que ponen de relieve la importancia de seguir desarrollando sistemas de gestión especializados, capaces de responder a la creciente diversidad de aplicaciones y tecnologías.

En este escenario, considero especialmente relevante el papel de los sistemas colectivos de responsabilidad ampliada del productor. Nuestra capacidad para organizar y financiar, a través de los fabricantes, la gestión de los residuos, coordinar a los distintos agentes y garantizar su trazabilidad constituye una pieza fundamental de nuestro modelo.

Pero los avances conseguidos no deben hacernos perder de vista los retos pendientes. La evolución de los productos, la aparición de nuevas categorías y los cambios regulatorios exigen mejorar continuamente los procesos de recogida, tratamiento y seguimiento de los residuos. Para ello, será imprescindible seguir apostando por la especialización, la innovación y nuestra colaboración con fabricantes, gestores y administraciones públicas.

Desde Recyclia queremos contribuir a ese esfuerzo colectivo, poniendo nuestra experiencia al servicio de las empresas adheridas y trabajando para que los sistemas de gestión evolucionen al mismo ritmo que los productos y los mercados a los que dan respuesta. Confiamos en que los datos y análisis de esta nueva edición de nuestro informe ayuden a comprender mejor esa evolución y aporten una base útil para seguir avanzando hacia una gestión de residuos cada vez más eficaz y sostenible.

ÍNDICE

RESUMEN EJECUTIVO	7
INTRODUCCIÓN	11
1. Evolución de los RAEE y residuos de pilas en España	14
2. Peso económico del sector del reciclaje de RAEE y pilas en España	25
3. Expectativas de despliegue del vehículo eléctrico en España y generación de baterías usadas	28
4. La segunda vida estacionaria de las baterías de vehículo eléctrico	37
5. El reciclaje de baterías de vehículo eléctrico	44
6. Importancia de la recuperación de materias primas fundamentales	54
7. Retos y oportunidades para la recuperación de materias primas fundamentales	66
Conclusiones	77
Referencias bibliográficas	80
Agradecimientos	85
Anexos	87

RESUMEN EJECUTIVO

RESUMEN EJECUTIVO

El **VII Informe anual de Recyclia sobre tendencias en la industria del reciclaje de RAEE y pilas en España** analiza la evolución de estos residuos, el impacto económico del sector, la gestión de las baterías de vehículo eléctrico y la recuperación de materias primas fundamentales (MPF), destacando las siguientes claves:

Evolución de los RAEE y residuos de pilas en España

Los aparatos comercializados en 2025 superaron los 1.510 millones de unidades (+15% interanual), aunque su peso se redujo hasta 1.667 kilotoneladas (-5,6%)

Las unidades crecieron impulsadas por el segmento profesional (+32,4%), y en particular por el incremento de los "aparatos de informática y telecomunicaciones pequeños". Por su parte, la reducción en términos de toneladas viene de los "grandes paneles fotovoltaicos" (-24,7%).

La recogida de RAEE superó las 448 kilotoneladas en 2023 (+7,7%), registrando un crecimiento respecto al año anterior por encima de la media europea (+4,4%)

Entre 2017 y 2023, la recogida de estos residuos en España también aumentó en mayor medida que la media europea: un 56,1%, frente al 38,5% de la UE.

Las pilas y acumuladores comercializados en 2025 alcanzaron las 323 kilotoneladas, registrando un incremento del 25,1% en relación con el año anterior

En unidades, crecieron un 16,4% (881,1 millones). Las nuevas categorías de vehículos eléctricos y transporte ligero sumaron 1,8 millones de unidades, dominando las baterías de vehículo eléctrico, en un año de matriculaciones récord.

La recogida de residuos de pilas y acumuladores marcó un récord de 335 kilotoneladas en 2023 (+24,3%)

El Reglamento europeo establece objetivos de recogida crecientes para las baterías portátiles y de medios de transporte ligeros en los próximos años.

Peso económico del sector del reciclaje de RAEE y pilas en España

La actividad de las empresas dedicadas al reciclaje de RAEE y pilas en España aportó 520 M€ de VAB y 8.695 empleos directos en 2025

Esta cifra corresponde a la actividad directa de las empresas de gestión y reciclaje de RAEE y pilas en el mercado español.

En conjunto, la aportación de la actividad del reciclaje de RAEE y pilas asciende a más de 1.415 M€ de VAB y unos 24.500 empleos

Incluye el efecto sobre los proveedores de bienes y servicios (indirecto) y sobre el consumo, derivado del uso de las rentas salariales (inducido).

El sector aportó de forma directa 230 M€ a las arcas públicas

Incluye las cotizaciones sociales y la recaudación de IRPF, Impuesto sobre Sociedades e IVA (considerando tipos medios).

Avance de la movilidad eléctrica y gestión de las baterías usadas

La electrificación del parque de vehículos se ha intensificado en España: los turismos eléctricos superaron los 642.100 en 2025 (+53,9% respecto a 2024)

En el primer semestre de 2026 ya eran más de 749.000, con más de 20.000 matriculaciones al mes, aunque solo el 6,4% de los hogares con un único vehículo tiene uno eléctrico.

El parque de vehículos eléctricos podrá superar los 3,1 millones en 2030 y las bajas rondarán las 75.700, lo que supone un flujo creciente de baterías usadas a gestionar

El pasaporte de baterías, obligatorio desde febrero de 2027, favorecerá la gestión de las baterías usadas, facilitando la evaluación de su estado de salud.

La segunda vida estacionaria de baterías de vehículo eléctrico

La segunda vida estacionaria es un punto de confluencia entre la movilidad y el sistema energético

El avance de las renovables exige almacenamiento: a cierre de 2025 había 3,4 GW, de los que solo 96 MW corresponden a baterías; frente a los 22,5 GW que prevé el PNIEC para 2030.

España cuenta con capacidad industrial para generar baterías estacionarias a partir de baterías de vehículo eléctrico

Los proyectos se nutren sobre todo de rechazos de fabricación de vehículos eléctricos y las baterías ya se aplican en plantas fotovoltaicas y puntos de recarga.

El reacondicionamiento aún afronta retos; superarlos es una oportunidad para fortalecer la gestión de baterías usadas en España

Diagnóstico, desmontaje y reacondicionamiento muy manuales, necesidades de formación de capital humano, decisiones de fabricantes de vehículos eléctricos tomadas fuera de España y percepción social sobre la actividad, son algunos de los ámbitos que representan un desafío.

El reciclaje de baterías de vehículo eléctrico

La capacidad europea de reciclaje de baterías está en desarrollo, y sus materias primas críticas han de poder recuperarse en Europa

La UE supera las 300.000 toneladas anuales, pero el refinado de la black mass es limitado.

Cinco de las materias primas que contienen presentan un riesgo de suministro elevado.

China domina gran parte de la cadena de valor de las baterías, aunque dejará de recibir baterías usadas y black mass de la UE

El gigante asiático concentra el 83% de la fabricación mundial. Desde diciembre de 2026, la black mass no podrá exportarse fuera de la OCDE.

La futura Ley de Aceleración Industrial y otras iniciativas regulatorias abren oportunidades frente a los retos de inversión y demanda

El Reglamento de baterías y sus residuos exige recuperar a finales de 2027 al menos el 90% del cobalto, cobre y níquel y el 50% del litio.

Importancia de la recuperación de materias primas fundamentales

La concentración del suministro de MPF aumenta la vulnerabilidad europea: elevada dependencia de China y otros países terceros

China aporta el 97% del magnesio y el 71% del galio. Turquía aporta el 99% del boro y Chile el 79% del litio. En España, la dependencia exterior en otros metales no férreos alcanzó el 85% en 2024 (+19 p.p. desde 2022), y el níquel y el aluminio se importan en su totalidad.

El reciclaje puede reducir la dependencia exterior, aunque el reto es notable: la UE ha de duplicar la capacidad de reciclaje para 2030

El Reglamento de Materias Primas Fundamentales fija un objetivo mínimo de reciclado del 25% del consumo de materias primas estratégicas. Entre 2016 y 2020, solo el cobre, el tungsteno y el aluminio superaron esa cuota, situándose la media en torno al 12%.

Los RAEE contienen, de media, cerca de 100 kg de MPF por tonelada, aunque su concentración varía según la categoría

Las lámparas alcanzan los 321 kg por tonelada, los paneles fotovoltaicos 147 kg y los pequeños aparatos 140 kg; frente a 57 kg en los grandes aparatos. Aprovecharlos requiere conocer qué materiales contienen y en qué partes.

Las MPF contenidas en los RAEE podrán aumentar, en la UE, un 20% entre 2022 y 2030

Algunas estimaciones apuntan a que la generación de RAEE en la UE pase de 8,7 a 11 millones de toneladas (+27%), por el uso creciente de aparatos eléctricos y electrónicos y su progresiva renovación.

Retos y oportunidades para la recuperación de materias primas fundamentales

Al menos siete desafíos condicionan la recuperación de MPF

La disponibilidad de residuos y las dificultades técnicas condicionan el paso del residuo al material; la rentabilidad y una demanda incierta, condicionan el mercado; y unos objetivos por peso y no vinculantes, la carga administrativa y las necesidades de financiación, condicionan las inversiones.

Las inversiones en reciclaje están siendo impulsadas a través de 34 'proyectos europeos estratégicos', uno de ellos en España

La consideración de proyecto estratégico facilita el despliegue de capacidad instalada. El gran mercado europeo de RAEE y el know-how específico existente representan una oportunidad para que la industria crezca. Aunque es imprescindible retener los residuos en la UE.

Iniciativas como el Plan RESourceEU aportan apoyo financiero y la futura Ley europea de Economía Circular podrá fortalecer las condiciones para el reciclaje

El Plan de Acción RESourceEU, lanzado a finales de 2025, contempla la canalización de unos 3.000 M€ en un año. La futura Ley de Economía Circular está previsto que introduzca medidas para limitar la dependencia exterior de MPF y revisará la Directiva sobre RAEE.

INTRODUCCIÓN

INTRODUCCIÓN

Tendencias en la industria del reciclaje de RAEE y pilas

El **"VII Informe anual de Recyclia sobre tendencias en la industria del reciclaje de RAEE y pilas en España"** aporta una nueva contribución al análisis sobre la relevancia económica y social de esta industria y su aportación al avance de la economía circular. Esta edición actualiza las principales cifras de actividad y profundiza en el análisis de los desafíos asociados a la gestión de las baterías de vehículo eléctrico usadas, así como también en los retos y oportunidades vinculados a la recuperación de materias primas fundamentales. El informe se articula en torno a los siguientes contenidos:

RAEE y pilas: evolución y contribución económica	1 Evolución de los RAEE y residuos de pilas en España 2 Peso económico del sector del reciclaje de RAEE y pilas en España
Movilidad eléctrica y gestión de baterías usadas	3 Expectativas de despliegue del vehículo eléctrico en España y generación de baterías usadas 4 La segunda vida estacionaria de las baterías de vehículo eléctrico 5 El reciclaje de baterías de vehículo eléctrico
Recuperación de materias primas fundamentales	6 Importancia de la recuperación de materias primas fundamentales 7 Retos y oportunidades para la recuperación de materias primas fundamentales

En primer lugar, el informe analiza la **evolución de los aparatos eléctricos y electrónicos y sus residuos (RAEE), junto con las pilas y baterías y sus residuos, en España**, incorporando las novedades introducidas por el Reglamento (UE) 2023/1542. A continuación, se estima el **peso económico de la actividad del reciclaje de RAEE y pilas en la economía española**, cuantificando su contribución directa en términos de valor añadido bruto, empleo y recaudación fiscal, y su aportación socioeconómica total.

El informe aborda también **el avance de la movilidad eléctrica en España y sus implicaciones para la gestión de las baterías usadas**. Para ello, analiza las perspectivas de evolución del parque de turismos electrificados y estima el volumen de baterías que llegarán al final de su vida útil hasta 2030. Seguidamente, se profundiza en las oportunidades y desafíos para la reutilización de baterías de vehículo eléctrico en aplicaciones estacionarias de almacenamiento energético. Además, se analiza la situación actual del reciclaje de baterías de vehículo eléctrico y las iniciativas dirigidas a reforzar las capacidades industriales para la recuperación de materias primas.

Finalmente, el informe pone el foco en la **importancia de recuperar las materias primas fundamentales contenidas en los RAEE y los residuos de baterías**, tanto por su aprovechamiento como insumos para industrias clave, como por su contribución a reducir la dependencia exterior europea y reforzar la autonomía estratégica. En este contexto, se identifican algunos **retos y oportunidades destacados para impulsar la recuperación de materias primas críticas**, incluyendo la necesidad de acometer inversiones industriales y adecuar el marco regulatorio para reforzar las capacidades de reciclaje.

01

Evolución de los RAEE y residuos de pilas en España

Evolución de los RAEE y residuos de pilas en España

Más de 1.510 millones de unidades de AEE comercializadas en España en 2025

La puesta en el mercado de aparatos eléctricos y electrónicos (AEE) alcanzó en 2025 los 1.513,6 millones de unidades en España, lo que supone un **incremento interanual del 15%.**

Los AEE destinados al uso doméstico representaron el 58,9% del total de unidades comercializadas, una proporción inferior a la observada en años anteriores (dado el mayor aumento relativo de las unidades de aparatos de uso profesional). Aun así, los aparatos domésticos mantuvieron un **crecimiento interanual del 5,3%,** hasta los 891,8 millones de unidades en 2025.

Las categorías de "pequeños aparatos" y "aparatos de informática y telecomunicaciones pequeños" concentraron conjuntamente el 89,2% de las unidades puestas en el mercado en este segmento doméstico. Sin embargo, fue la **categoría de "grandes aparatos" la que registró el mayor dinamismo** en este segmento, con un incremento interanual del 13,2%.

Por su parte, las unidades de AEE de uso profesional alcanzaron los 621,8 millones, lo que supone un crecimiento interanual del 32,4%. Este segmento representó el 41,1% del total de aparatos comercializados. Es destacable la evolución de las **unidades de "aparatos de informática y telecomunicaciones pequeños", que aumentaron un 63,1%,** tras la caída registrada en el año anterior y en un contexto de avance de la digitalización, impulsada por la estrategia "España Digital 2026". lados a la recuperación de materias primas fundamentales. El informe se articula en torno a los siguientes contenidos:

Tabla 1. AEE puestosenelmercado enEspaña, 2025
(millones de unidades de AEE)

Categoría	Total	Doméstico	Profesional
(1) Aparatos de intercambio de temperatura	7,6	6,6	1,0
(2) Monitores, pantallas y aparatos con pantallas	14,1	13,4	0,7
(3) Lámparas	57,4	57,4	0,0
(4) Grandes aparatos	64,8	31,0	33,8
(5) Pequeños aparatos	993,6	437,0	556,6
(6) Aparatos de informática y telecomunicaciones pequeños	357,1	346,5	10,6
(7) Paneles fotovoltaicos grandes	19,0	0,0	19,0
Total	**1.513,6**	**891,8**	**621,8**

Fuente: Afi, a partir del Ministerio de Industria y Turismo (RII-AEE).
Nota: Las unidades de AEE puestas en el mercado no incluyen las exportaciones.

También destaca, aunque en sentido opuesto, la **reducción del 22,9% en las unidades puestas en el mercado de "paneles fotovoltaicos grandes"**, situándose en los 19 millones de unidades. Si bien la potencia solar instalada creció un 25,2% en 2025, lo hizo gracias a grandes plantas de suelo; mientras el autoconsumo, intensivo en unidades, se redujo al verse afectado, entre otros, por el fin de las deducciones en el IRPF para mejora de la eficiencia energética en viviendas (Red Eléctrica, UNEF, 2026). Además, nuevos proyectos fotovoltaicos podrían verse afectados por el desplome de precios registrado en 2025 (mínimo de -15 €/MWh frente a -2 €/MWh en 2024 según OMIE).

Las toneladas de AEE puestas en el mercado español descendieron un 5,6% en 2025

El volumen total de AEE puestos en el mercado se situó en 1.667,1 kilotoneladas en 2025, lo que supone un descenso del 5,6% respecto al año anterior, a pesar del aumento en términos de unidades de aparatos.

Esta reducción de las toneladas comercializadas estuvo motivada por el ámbito profesional, en el que descendieron un 16,6%. Dentro de este segmento, y a diferencia de los años anteriores, la categoría de **"paneles fotovoltaicos grandes" registró una caída del 24,7% en términos de toneladas** y explica la reducción total (siendo la categoría con mayor peso relativo).

No obstante, otras categorías profesionales mantuvieron una evolución positiva. Destacan los "grandes aparatos", con un crecimiento del 17,9%, y los "aparatos de informática y telecomunicaciones pequeños", cuyas toneladas puestas en el mercado aumentaron un 11,6% el año pasado.

Por el contrario, **las toneladas de AEE vinculados al segmento doméstico continuaron al alza en 2025, registrando un incremento interanual del 8,2%**. Todas las categorías, salvo las "lámparas", aumentaron su volumen comercializado. **Destacan especialmente los "pequeños aparatos" (+12,9%) y los "aparatos de intercambio de temperatura" (+8,3%)**. La evolución de esta última categoría se enmarca en un contexto de temperaturas cada vez más elevadas, lo que favorece una mayor demanda de equipos de climatización en los hogares. En este sentido, según la AEMET, 2025 fue un año extremadamente cálido en España y su verano fue el más cálido desde el inicio de la serie histórica.

Tabla 2. AEE puestos en el mercado en España, 2025
(kilotoneladas)

Categoría	Total	Doméstico	Profesional
(1) Aparatos de intercambio de temperatura	260,2	208,3	51,9
(2) Monitores, pantallas y aparatos con pantallas	65,1	57,6	7,5
(3) Lámparas	4,6	4,6	0,0
(4) Grandes aparatos	494,5	368,2	126,3
(5) Pequeños aparatos	223,9	181,9	42,0
(6) Aparatos de informática y telecomunicaciones pequeños	31,2	28,3	2,9
(7) Paneles fotovoltaicos grandes	587,5	0,0	587,5
Total	**1.667,1**	**849,0**	**818,1**

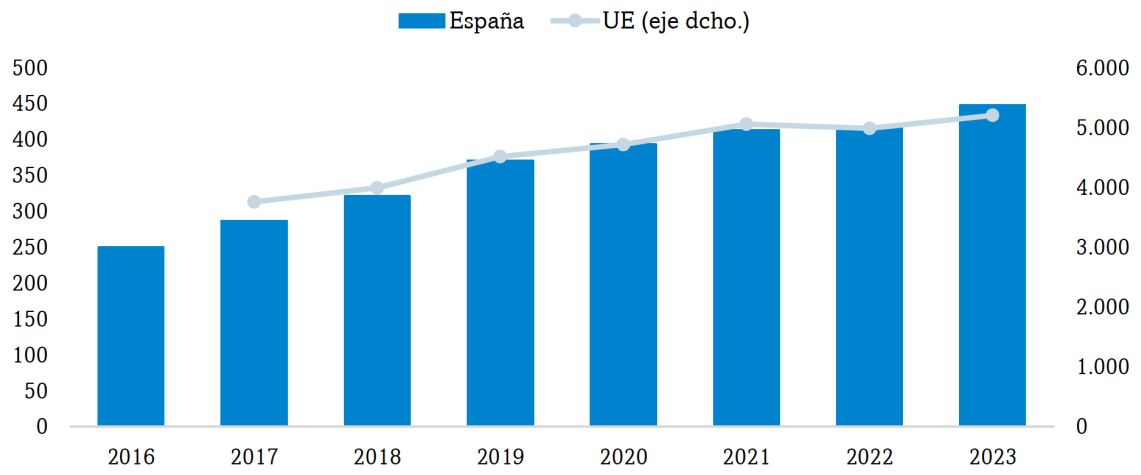
Fuente: Afi, a partir del Ministerio de Industria y Turismo (RII-AEE).
Nota: Las toneladas de AEE puestas en el mercado no incluyenl as exportaciones.

Los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos recogidos mantienen una senda creciente

La cantidad de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE) recogidos en España se situó en **448,2 kilotoneladas en 2023** (último año disponible), lo que representa un **incremento del 7,7% respecto al año anterior**. España mostró un mayor dinamismo en la recogida de RAEE que el conjunto de la Unión Europea, donde el volumen recogido aumentó un 4,4% respecto a 2022.

Este buen desempeño relativo de España, en comparación con la media de la UE, también se observa en la evolución a más largo plazo. Entre 2017 y 2023, el volumen de RAEE recogidos aumentó un 56,1% en España, frente al 38,5% registrado en el conjunto de la UE. En consecuencia, el crecimiento observado en el mercado español se situó **17,6 puntos porcentuales por encima de la media europea** (en 2017–2023).

Figura 1. Evolución de la cantidad de RAEE recogidos en España vs UE, 2016-2023 (kilotoneladas)



Fuente: Afi, a partir de Eurostat.
Nota: 2023 es el último año disponible para las cifras de recogida de RAEE.

Esta evolución refleja tanto el avance de las cantidades de AEE puestos en el mercado como el fortalecimiento de los sistemas de recogida y gestión de residuos. En este contexto, los sistemas colectivos de responsabilidad ampliada del productor (SCRAP) han desempeñado un papel clave en la mejora de la trazabilidad y la canalización de los residuos hacia gestores autorizados. Cabe recordar que los SCRAP representan el modelo mayoritario de gestión de la responsabilidad ampliada del productor: el 98,9% de los productores inscritos estaban adheridos a un sistema colectivo en 2023 en España.

Las pilas y baterías crecieron un 16,4%, superando los 881 millones de unidades comercializadas en 2025

La aplicación del Reglamento (UE) 2023/1542 ha supuesto una modificación de las categorías empleadas para la clasificación de pilas y acumuladores (PyA). Las categorías de pilas y acumuladores portátiles, "baterías de arranque, encendido o alumbrado" e industriales se mantienen como grupos de referencia, aunque adaptadas a los nuevos criterios normativos y con una mayor desagregación.

Por otro lado, surgen dos nuevas categorías: "medios de transporte ligeros" y "vehículos eléctricos", permitiendo diferenciar baterías que anteriormente estaban integradas en otros segmentos, principalmente en el industrial. Esta mayor desagregación permitirá un seguimiento más en detalle de las tendencias vinculadas a la movilidad eléctrica.

Las pilas y acumuladores puestos en el mercado en 2025 alcanzaron los 881,1 millones de unidades, con un incremento del 16,4% interanual. **Las PyA portátiles continúan siendo la categoría predominante, con 859 millones de unidades comercializadas en 2025, que suponen un 97,5% del total**. Por su parte, las nuevas categorías asociadas a la movilidad representan una parte reducida del total de pilas y acumuladores puestos en el mercado en términos de unidades.

Figura 2. Pilas y acumuladores puestos en el mercado en España, 2025 (millones de unidades)

Categoría	Unidades (Mill.)	Peso relativo
Portátiles	859,0	97,5%
Baterías de arranque, encendido o alumbrado	11,1	1,3%
Industrial*	9,7	1,0%
Medios de transporte ligeros	1,0	0,1%
Vehículos eléctricos	0,8	0,1%
Total	881,1	100%

Fuente: Afi, a partir del Ministerio de Industria y Turismo (RII-PyA).

(*) Para el producto"Litio (otras químicas) NO recargable industrial", perteneciente a la categoría"Industrial", se muestran los datos corregidos facilitados por el Ministerio de Industria y Turismo (tras detectarse un error en la base de datos del Registro).

El volumen de PyA comercializado en 2025 alcanza un máximo de 323 kilotoneladas

Tras registrar un **crecimiento interanual del 25,1%**, el volumen de pilas y acumuladores puestos en el mercado alcanzó, en 2025, un máximo histórico de 323,0 kilotoneladas. **La categoría de "baterías de arranque, encendido o alumbrado" concentró más de la mitad del volumen total comercializado**, con 165,5 kilotoneladas, equivalentes al 51,2% del total. Este peso se explica por el mayor tamaño y masa de las baterías utilizadas, en comparación con otras aplicaciones.

Figura 3. Volumen de pilas y acumuladores puestos en el mercado español, 2025 (kilotoneladas)

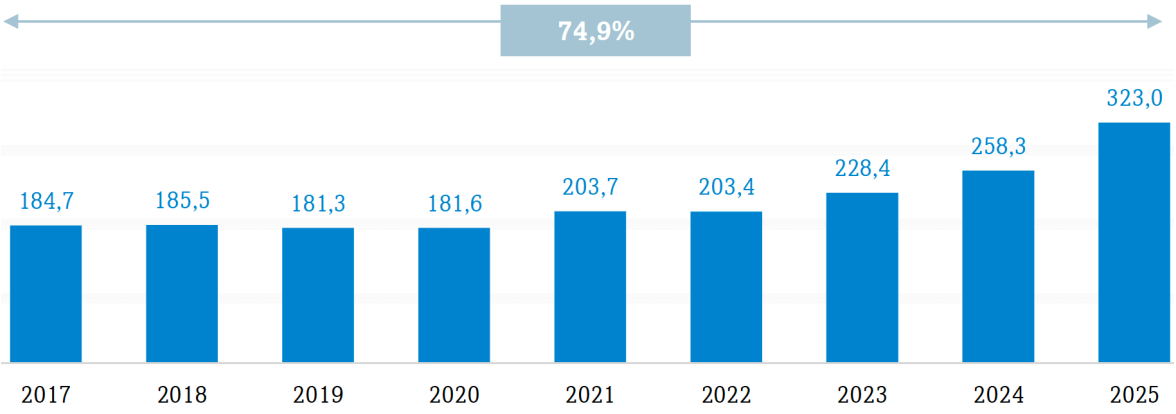
Categoría	Volumen (kt)	Peso relativo
Portátiles	20,2	6,3%
Baterías de arranque, encendido o alumbrado	165,5	51,2%
Industrial*	53,1	16,4%
Medios de transporte ligeros	2,3	0,7%
Vehículos eléctricos	81,9	25,4%
Total	323,0	100%

Fuente: Afi, a partir del Ministerio de Industria y Turismo (RII-PyA).

(*) Para el producto"Litio(otras químicas) NO recargable industrial", perteneciente a la categoría"Industrial", se muestran los datos corregidos facilitados por el Ministerio de Industria y Turismo (tras detectarse un error en la base de datos del Registro).

Las toneladas puestas en el mercado han aumentado un 74,9% entre 2017 y 2025. Esta evolución refleja el creciente peso de las aplicaciones asociadas a la electrificación, especialmente en los ámbitos de la automoción, los vehículos eléctricos y las aplicaciones industriales, cuyas baterías presentan una masa unitaria significativamente superior a la de las pilas y acumuladores portátiles.

Figura 4. Evolución de PyA puestos enel mercado en España, 2017–2025 (kilotoneladas)



Fuente: Afi, a partir del Ministerio de Industria y Turismo (RII-PyA).

Entre las PyA portátiles recargables, destaca la comercialización de las de litio

En la categoría de pilas y acumuladores portátiles, **las pilas estándar se consolidan como la tipología con mayor número de unidades comercializadas**, superando los 569 millones y registrando un aumento del 18,5% entre 2024 y 2025. Sin embargo, en términos de toneladas puestas en el mercado, las pilas botón son las que han experimentado un mayor incremento: +35,9% de toneladas en 2025, seguidas por los acumuladores portátiles con un 23,7%.

Tabla3. Pilas y acumuladores portátiles puestos en el mercado en España, 2025

Categorías (antiguas)	Unidades (Mill.)	Var. ia (%)	Volumen (toneladas)	Var. ia (%)
Pilas botón	172,7	13,3%	463,2	35,9%
Pilas estándar	569,9	18,5%	11.622,2	16,6%
Acumuladores portátiles	116,4	8,8%	8.157,3	23,7%
Total	**858,9**	**16,0%**	**20.242,7**	**19,8%**

Fuente: Afi, a partir del Ministerio de Industria y Turismo (RII-PyA).

El Reglamento (UE) 2023/1542 introduce una desagregación en las PyA portátiles, diferenciando entre recargables y no recargables. Esta nueva clasificación permite analizar con mayor precisión tecnologías con características, usos y patrones de gestión del residuo distintos. Mientras que las pilas no recargables suelen destinarse a aplicaciones de bajo consumo y uso esporádico, las recargables gozan de una vida útil más prolongada y se usan en electrónica de consumo de uso frecuente. **Entre las pilas y baterías portátiles recargables destacan las "no botón" de litio** (con el 11,0% de unidades y 31,9% de las toneladas del total de PyA portátiles), mientras que dentro de **las no recargables, que representan en la actualidad más de la mitad de las toneladas comercializadas de PyA portátiles (59,4%), predominan las pilas / baterías "no botón" alcalinas** (59,9% de unidades y 51,3% de toneladas).

Tabla 4. PyA portátiles recargables y no recargables puestos en el mercado español, 2025

Categorías	Unidades (Mill.)	Volumen (toneladas)
Portátil recargable	128,3	8.227,8
Portátil no recargable	730,7	12.014,9
Total	**858,9**	**20.242,7**

Fuente: Afi, a partir del Ministerio de Industria y Turismo (RII-PyA).

España supera los 1,8 millones de baterías de vehículos eléctricos y medios de transporte ligeros puestas en el mercado

Las dos nuevas categorías de **baterías, de vehículos eléctricos y para medios de transporte ligeros, sumaron 1,8 millones de unidades comercializadas en España en 2025**. En particular, los vehículos eléctricos concentraron el 43,9% de las unidades, seguidos de las bicicletas, patinetes y similares con el 31,1%, y de las motos con el 24,9%.

No obstante, dado el mayor peso unitario, las **baterías de vehículos eléctricos alcanzaron las 81.916,2 toneladas, lo que supone un 97,3%** del volumen total de las

dos citadas categorías ligadas al ámbito de la electromovilidad. Ello se produce en un contexto en el que las matriculaciones de vehículos eléctricos se situaron en máximos en 2025 en España, alcanzando las 241.035 nuevas matriculaciones de eléctricos puros e híbridos enchufables (turismos (M1) y vehículos comerciales ligeros (N1)), según datos del Observatorio Europeo de Combustibles Alternativos.

Tabla 5. Vehículos eléctricos y medios de transporte ligeros puestos en el mercado, 2025

Producto	Unidades	Toneladas
Vehículos eléctricos	795.974	81.916,2
Motos	451.798	1.340,6
Bicicletas, patinetes y similares	564.532	910,9
Total	**1.812.304**	**84.167,8**

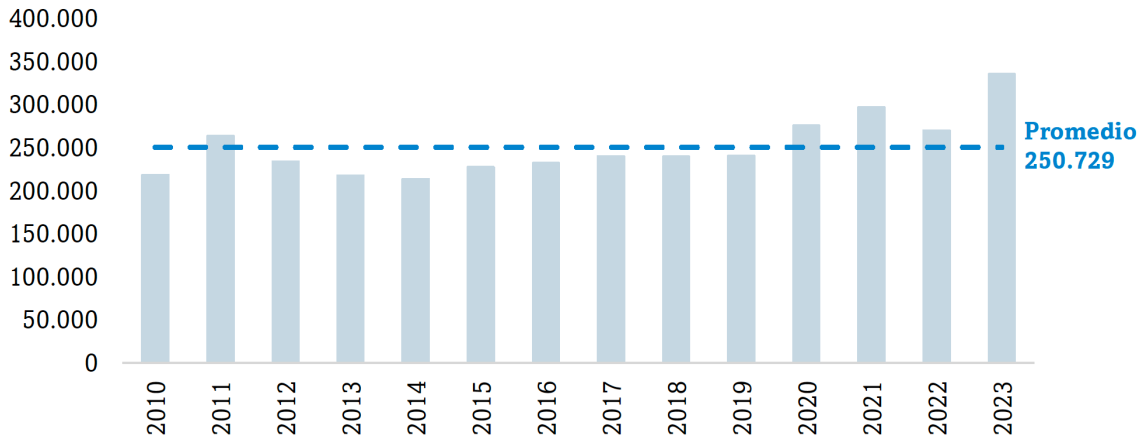
Fuente: Afi, a partir del Ministerio de Industria y Turismo (RII-PyA).
Nota: No se incluyen las exportaciones.

Por otro lado, cabe mencionar que el Reglamento europeo de pilas y baterías establece futuros requisitos para reducir la dependencia de materiales vírgenes en la fabricación de este tipo de baterías. A partir de 2028, los fabricantes de baterías de coches y motos eléctricas deberán empezar a informar de qué parte del cobalto, litio, níquel y plomo que usan procede de material reciclado, **y desde 2031 tendrán que garantizar unos mínimos que deberán provenir de baterías recicladas** (al menos un 16% del cobalto, un 6% del litio, un 6% del níquel y un 85% del plomo). Para las baterías de bicicletas y patinetes eléctricos se fija un ritmo algo más pausado: no empezarán a reportar esta información hasta 2033. Sin embargo, a partir de 2036 todas estas baterías (tanto de coches y motos eléctricos, como de bicicletas y patinetes) convergerán en las mismas exigencias, mucho más ambiciosas: un 26% de cobalto, un 12% de litio, un 15% de níquel y un 85% de plomo reciclados. El objetivo es que cada vez que se fabrique una batería nueva, una **parte cada vez mayor de sus materiales críticos provenga de baterías ya usadas.**

El volumen de residuos de PyA recogido en España se sitúa en máximos

El volumen de recogida de residuos de PyA en España ascendió a más de 335 kilotoneladas en 2023 (último año disponible). Esto supone un incremento del 24,3% en relación con el año anterior, registrándose, de este modo, un récord histórico.

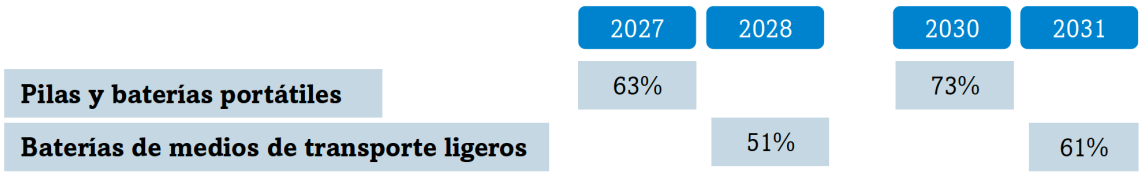
Figura 5. Evolución del volumen de residuos de PyA recogido en España, 2010-2023 (toneladas)



Fuente: Afi, a partirdel INE.

En 2027 habrá que verificar si se cumple el **objetivo de recogida fijado por el Reglamento europeo para las pilas y baterías portátiles en un 63% de las toneladas puestas en el mercado en los tres años anteriores.**

Figura 6. Objetivos de recogida de pilas y baterías (% a cumplir a 31/dic. de cada año)



Fuente: Reglamento (UE) 2023/1542 relativo a las pilas y baterías y sus residuos y por el que se modifican la Directiva 2008/98/CE y el Reglamento (UE) 2019/1020 y se deroga la Directiva 2006/66/CE.

Nota: Objetivos establecidos como porcentaje resultante de dividir el peso de los residuos recogidos en un año entre el peso medio de las pilas/baterías puestas en el mercado durante los tres años anteriores

Para el cumplimiento de estos objetivos es esencial que los consumidores realicen un depósito adecuado de las pilas y baterías usadas, así como también es relevante la labor de gestión de residuos, realizada fundamentalmente a través de los SCRAP. A estos sistemas colectivos estaban adheridos el 98,9% de los 7.139 operadores inscritos en el Registro del Ministerio de Industria y Turismo en 2025. Unos operadores cuyo censo va en aumento, al ampliarse en un 18,1% en este último año.

02

Peso económico del sector del reciclaje de RAEE y pilas en España

Peso económico del sector del reciclaje de RAEE y pilas en España

En 2025 se ha mantenido la contribución socioeconómica de las empresas de gestión y reciclaje de RAEE y pilas

La actividad de las principales empresas dedicadas a la gestión y reciclaje de RAEE y pilas contribuye a la **generación de riqueza y oportunidades laborales**, así como a la dotación de recursos a las finanzas públicas.

En el último año, la cifra de negocios del conjunto de las organizaciones del sector analizadas se ha mantenido estable. Ello se traduce en una aportación socioeconómica similar, respecto al ejercicio anterior, tanto en términos de valor añadido bruto como de empleos equivalentes a jornada completa (EJC).

La **aportación directa** de la actividad de las empresas de gestión y reciclaje de RAEE y pilas se estima en **520 millones de euros de valor añadido bruto y el mantenimiento de 8.695 empleos** (EJC), teniendo en cuenta la productividad del agregado sectorial. A esta contribución económica y laboral se suma su **aportación a las arcas públicas, que alcanzó los 230 millones de euros**, incluyendo las cotizaciones sociales y la recaudación de distintas figuras tributarias, como el Impuesto sobre la Renta de las Personas Físicas (IRPF), el Impuesto sobre Sociedades (IS) y el Impuesto sobre el Valor Añadido (IVA).

Figura 7. Impacto socioeconómico directo de la actividad de las empresas dedicadas al reciclaje de RAEE y pilas en España (2025)

Impacto económico	Impacto en empleo	Impacto fiscal
520 millones de euros de valor añadido bruto (VAB) directo	**8.695** puestos de trabajo directos, equivalentes a jornada completa	**230** millones de euros de aportación directa a las arcas públicas

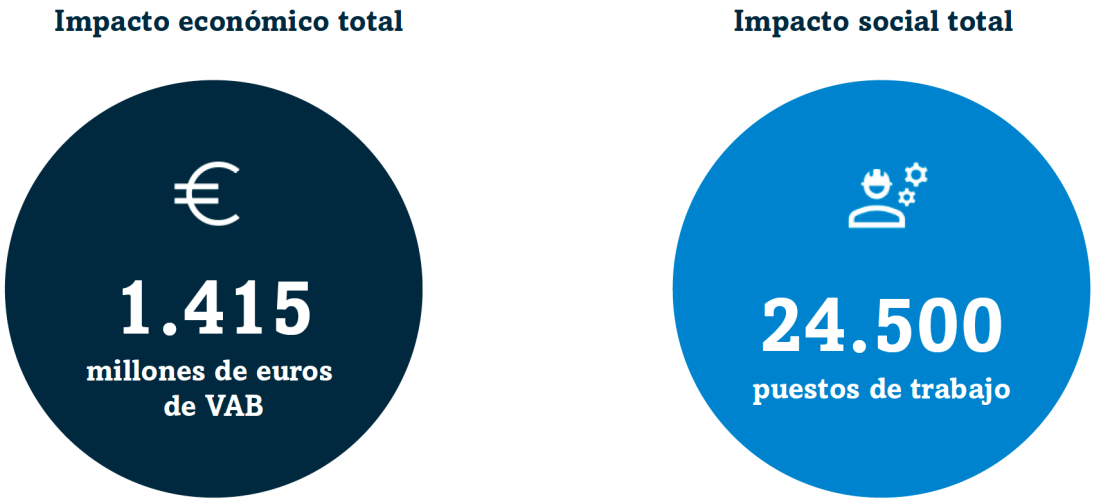
Fuente: Afi, a partir de INE y Registro Mercantil. Estimación aplicando la metodología Input-Output.

El sector aporta más de 1.415 millones de euros y mantiene en torno a 24.500 empleos

La contribución socioeconómica de las empresas de gestión y reciclaje de RAEE y pilas en España va más allá de su propia actividad, al generar efectos sobre el conjunto de la economía. Estos efectos se derivan, por un lado, de las compras de bienes y servicios a otros sectores de actividad (efecto indirecto) y, por otro lado, del consumo general por la aplicación de las rentas de trabajo de esos sectores (efecto inducido).

La **aportación económica total asciende a 1.415 millones de euros de valor añadido bruto (VAB),** incluyendo los efectos directo, indirecto e inducido. Asimismo, la contribución total al empleo ronda los **24.500 puestos de trabajo a jornada completa** en la economía española.

Figura 8. Impacto socioeconómico total de la actividad de las empresas dedicadas al reciclaje de RAEE y pilas en España (2025)



Fuente: Afi, a partir de INE y Registro Mercantil. Estimación aplicando la metodología Input-Output

03

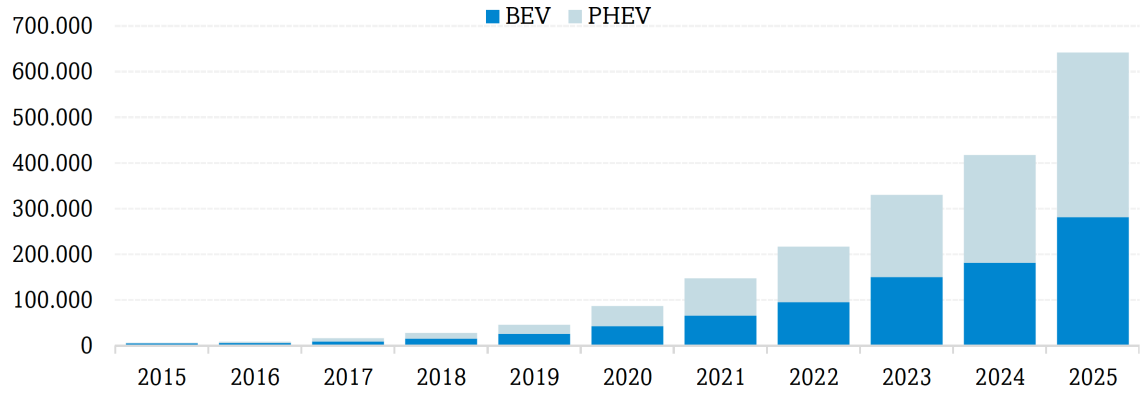
Expectativas de despliegue del vehículo eléctrico en España y generación de baterías usadas

Expectativas de despliegue del vehículo eléctrico en España y generación de baterías usadas

La electrificación del parque de vehículos español se ha intensificado en el último año

La electrificación del parque automovilístico español ha registrado un impulso significativo recientemente. El **parque de turismos eléctricos** (vehículos eléctricos de batería (BEV) e híbridos enchufables (PHEV) de la categoría M1) se situaba **por encima de los 642.100 vehículos en 2025, habiendo registrado un crecimiento interanual del 53,9%**, de acuerdo con los datos del Observatorio Europeo de Combustibles Alternativos (EAFO). **Esta expansión se ha mantenido en 2026: en la primera mitad del año ya se habían superado los 749.000 vehículos eléctricos (de pasajeros) en España**. A ellos habría que sumar las furgonetas y otras categorías de vehículos para dimensionar la flota total de vehículos que integran la propulsión eléctrica en el mercado español.

Figura 9. Evolución del parque de turismos eléctricos (BEV y PHEV) (número de vehículos, 2013-2025)



Fuente: Afi, a partir de EAFO.

Nota: Se muestran los vehículos de la categoríaM1 (turismos, de pasajeros). Los BEV son vehículos eléctricos puros, mientras que los PHEV son híbridos enchufables.

En lo que respecta a las **nuevas matriculaciones de turismos eléctricos** (BEV y PHEV), desde mayo de 2025 y hasta agosto de 2026 (último dato disponible) **superan las 20.000 mensuales**, exceptuando los meses de agosto y enero. Incluso en el

mes de junio de este último año se sobrepasaron las 30.000 matriculaciones. Esta mayor adopción del vehículo eléctrico ha venido favorecida por la ampliación de la oferta y unos precios más competitivos, por los incentivos públicos (beneficios fiscales y ayudas directas a la compra: Programa MOVES III hasta diciembre de 2025, reemplazado por el Programa Auto +, que permite aplicar la ayuda directamente en el momento de la compra de un vehículo eléctrico o electrificado), así como por el despliegue de la infraestructura de recarga, respaldada asimismo por apoyo público (en el caso del Programa MOVES III).

Con todo, **de momento, apenas el 6,4% de los hogares españoles con un solo vehículo tiene un eléctrico**, incluyendo aquí también los híbridos, de acuerdo con los últimos datos de la Encuesta de Condiciones de Vida (ECV, 2025) publicada por el INE. Además, **su adopción se concentra en los hogares de renta alta y situados en el entorno urbano**: cerca de 6 de cada 10 hogares cuyo único vehículo es eléctrico están en los dos quintiles superiores de renta, y el 70,4% vive en zonas densamente pobladas.

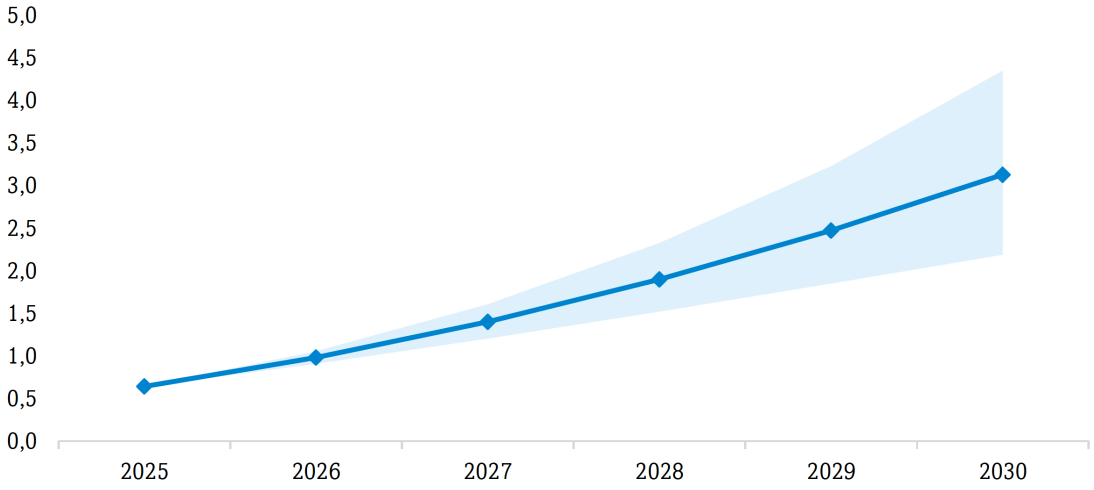
El parque de turismos eléctricos podrá superar los 3,1 millones en 2030

Se espera que el parque de turismos eléctricos puros e híbridos enchufables siga creciendo con intensidad en los próximos años, impulsado por las políticas de descarbonización de la economía española, la ampliación de la oferta y los cambios en los hábitos de consumo. Además, el parque es todavía joven (en 2015 apenas alcanzaba los 6.611 BEV y PHEV), por lo que pocos vehículos llegarán al final de su vida útil a corto plazo.

Las proyecciones parten de tres escenarios de matriculaciones a partir de 2026: base, pesimista y optimista (véase Anexo II). En el escenario base, que prolonga la tendencia observada hasta 2025, el parque superaría los 3,1 millones de turismos eléctricos en 2030: casi cinco veces el de 2025, con unos 2,5 millones de vehículos más en apenas cinco años. Según el escenario, el parque de 2030 se situaría entre 2,2 y 4,4 millones.

Figura 10. Proyecciones sobre la evolución del parque de turismos eléctricos (BEV y PHEV)

(millones de vehículos, 2025-2030)



Fuente: Afi, estimación a partir de datos de EAFO y DGT.

Nota: La línea corresponde al escenario base y la banda sombreada, al rango entre los escenarios pesimista y optimista.

Pese a estas buenas perspectivas, será difícil alcanzar el objetivo del Plan Nacional Integrado de Energía y Clima (PNIEC 2023-2030): un parque de 5,5 millones de vehículos eléctricos en 2030. Este objetivo incluye no solo turismos, sino también motocicletas, camiones ligeros y autobuses, pero incluso con este perímetro más amplio exigiría acelerar con fuerza la incorporación de vehículos electrificados hasta finales de la década. En este sentido, algunos estudios apuntan a que, partiendo del parque existente en 2025, el cumplimiento de ese objetivo requeriría que casi la totalidad de las matriculaciones fueran de vehículos eléctricos durante los próximos cuatro años (FEDEA, 2026).

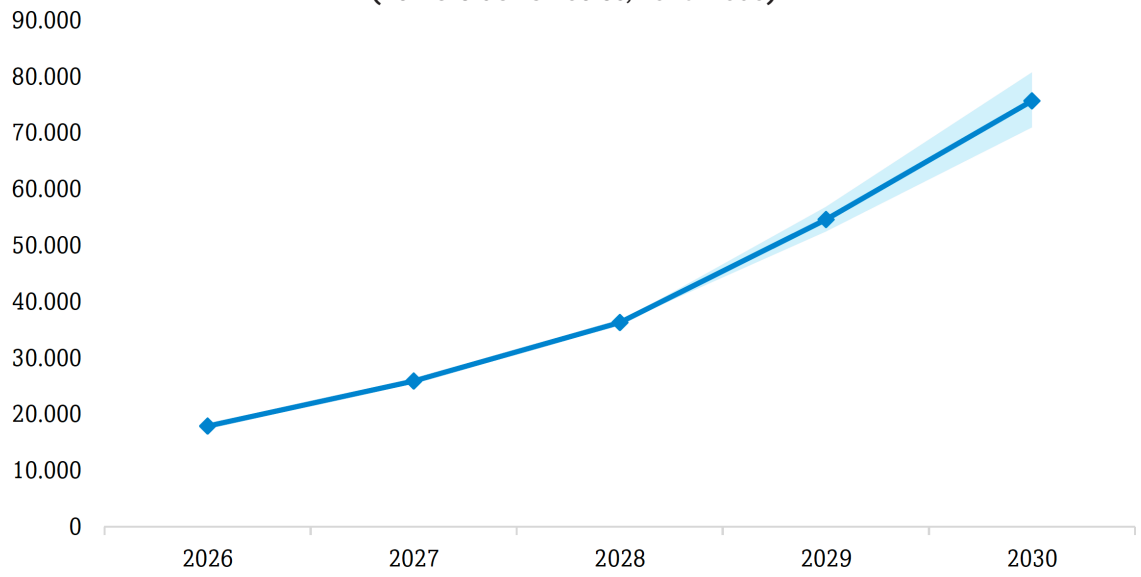
En 2030 podrían darse de baja cerca de 75.700 turismos eléctricos

En paralelo a las nuevas matriculaciones, también se irán produciendo bajas de turismos eléctricos, ya sea porque llegan al final de su vida útil, porque han sufrido un siniestro con baja definitiva o por otros motivos.

Como el parque es todavía joven, estas bajas serán pocas a corto plazo, pero aumentarán a medida que envejezcan los vehículos matriculados en los últimos años.

Para cuantificarlas, Afi ha desarrollado un modelo de análisis de flujos (véase Anexo II). El modelo agrupa los BEV y PHEV por año de matriculación, a partir de los datos de la DGT, y aplica a cada grupo una probabilidad de baja que aumenta con la antigüedad del vehículo. Esa probabilidad recoge la mejora de las baterías: la edad de baja más probable pasa de 5-6 años en los primeros vehículos a algo más de 8 en los matriculados hacia 2020 y a unos 11 en los de final de la década. Con este modelo, **se estima que algo más de 11.900 turismos eléctricos causaron baja en 2025, una cifra que podría multiplicarse por seis en cinco años**, hasta acercarse a las 75.700 bajas en 2030.

Figura 11. Proyecciones sobre bajas en el parque de turismos eléctricos (BEV y PHEV) (número de vehículos, 2026-2030)



Fuente: Afi, estimación a partir de datos de EAFO y DGT.

Nota: La línea corresponde al escenario base y la banda sombreada, al rango entre los escenarios pesimista y optimista.

Se generará un flujo creciente de baterías de vehículo eléctrico usadas a gestionar

En los próximos años también **se incrementará el volumen de baterías de vehículo eléctrico usadas y de residuos de baterías que deberán gestionarse para su adecuado tratamiento**. El destino de estas baterías usadas dependerá de su estado y, con ello, de la posibilidad de prolongar su vida útil. En todo caso, de acuerdo con

el principio de jerarquía de residuos (recogido, entre otros, en el Reglamento (UE) 2023/1542 relativo a las pilas y baterías), se deberá priorizar el aprovechamiento de las baterías frente a su reciclaje, siempre que resulte técnica y ambientalmente viable. Las baterías de vehículo eléctrico que dejen de ser aptas para el objetivo original para el que se fabricaron (uso en movilidad) han de poder utilizarse como baterías estacionarias de almacenamiento de energía. Asimismo, las instalaciones autorizadas que reciben los residuos de baterías se encargarán de que sean preparados para la reutilización o para la adaptación, o reciclados.

En relación con el reciclaje de baterías usadas, la normativa europea contempla tres tipos de obligaciones, relativas a la eficiencia de reciclado, a la valorización de materiales y al contenido reciclado. Respecto a la primera, se establece que **la proporción de materiales reciclados deberá alcanzar al menos el 70% en peso medio de las baterías de litio antes del cierre de 2030**. Además, se fijan objetivos de valorización para materiales concretos: antes del 31 de diciembre de 2027 alcanzarán el 90% para el cobalto, cobre y níquel y el 50% para el litio, y antes de concluir 2031 esos porcentajes se incrementarán en 30 puntos porcentuales para el litio (hasta el 80%) y 5 puntos para el resto. Por su parte, se establecen **porcentajes mínimos de contenido reciclado en las nuevas baterías de vehículo eléctrico, que deben cumplirse a partir del 18 de agosto de 2031**. En concreto, estas baterías deberán incorporar, para esa fecha, al menos un 16% de cobalto y un 6% de litio y de níquel procedentes de la valorización de residuos posconsumo o de residuos de la fabricación de baterías. Se contempla, asimismo, un incremento de estos porcentajes para 2036.

Figura 12. Objetivos mínimos ligados al reciclaje y valorización de materiales

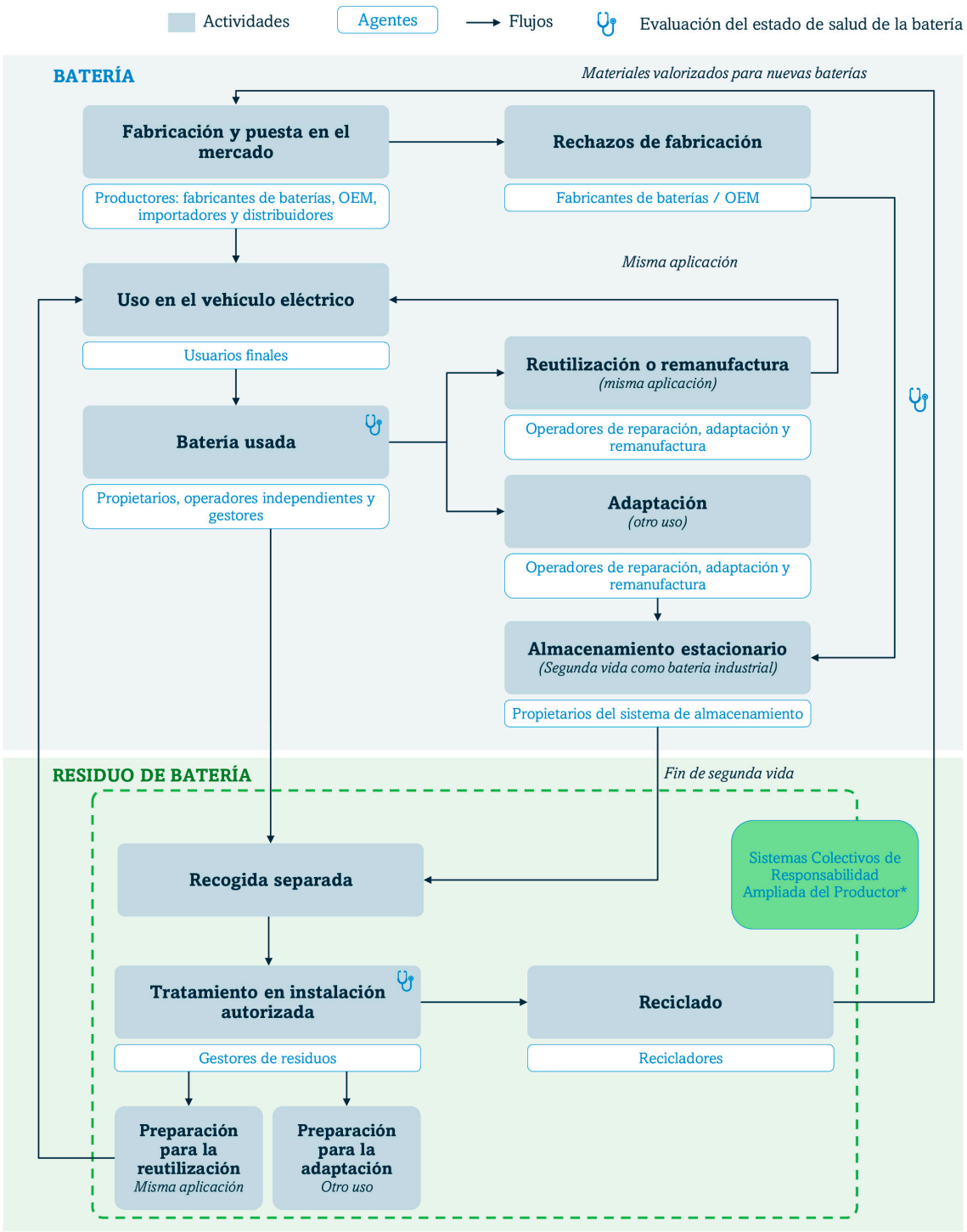
Eficiencia de reciclado	Valorización de materiales	Contenido reciclado*
A FINALES DE 2030	A FINALES DE 2027	DESDE AGOSTO DE 2031
70% en peso medio de baterías de litio	90% cobalto, cobre y níquel 50% litio	16% cobalto 6% níquel y litio

Fuente: Afi, a partir del Reglamento (UE) 2023/1542 relativo a las pilas y baterías y sus residuos.

(*) Se excluyen las baterías que hayan sido objeto de preparación para la reutilización, preparación para la adaptación, adaptación o remanufacturación, si ya se hubieran introducido en el mercado o puesto en servicio antes de esas operaciones.

La gestión de las baterías usadas y el tratamiento de los residuos de baterías de vehículo eléctrico involucran la participación y coordinación de distintos agentes a lo largo de la cadena de valor. Entre otros, intervienen tanto los fabricantes de baterías y vehículos (OEM), como los sistemas colectivos de responsabilidad ampliada del productor (SCRAP), los transportistas especializados y las empresas dedicadas a la remanufacturación, adaptación, preparación para la reutilización, preparación para la adaptación y al reciclado.

Figura 13. Ciclo de vida de la batería de vehículo eléctrico



Fuente: Afi, a partir del Reglamento (UE) 2023/1542 relativo a las pilas y baterías y sus residuos, y la Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular.

(*) Sistema predominante en España.

El *pasaporte de baterías* favorecerá la adecuada gestión de las baterías de VE usadas y de los residuos de baterías

Uno de los principales desafíos a los que se enfrentan los gestores de baterías usadas y de residuos de baterías de vehículo eléctrico es **determinar con precisión su estado de salud**. El Reglamento europeo sobre baterías y sus residuos lo define como una medición del estado general de una batería recargable y de su capacidad para ofrecer el rendimiento especificado en comparación con su estado inicial.

La evaluación del estado de salud de la batería de vehículo eléctrico resulta compleja debido a la diversidad de tecnologías y diseños existentes, y a las diferentes condiciones de uso a las que ha estado sometida cada batería, que influyen sobre su nivel de degradación. Esta heterogeneidad dificulta la estandarización y automatización del diagnóstico, por lo que se requiere una intervención manual, con las implicaciones en términos de tiempo y coste que ello conlleva.

La implantación del pasaporte de baterías representa una oportunidad para mejorar la información disponible de las baterías de vehículo eléctrico a lo largo de su ciclo de vida. A partir del 18 de febrero de 2027, según establece el Reglamento europeo, las baterías de vehículo eléctrico (también las de medios de transporte ligeros y las industriales recargables de más de 2kWh) contarán con un pasaporte individual accesible mediante un código QR e identificado de forma única, que recogerá información sobre aspectos como su composición, rendimiento, durabilidad y estado de salud. Esta información (parcialmente pública) permitirá conocer mejor las condiciones en las que se encuentra cada batería, haciendo más eficiente la gestión de las baterías usadas, al contar con datos sobre su capacidad, su historial de utilización o las condiciones a las que ha estado sometida. El pasaporte incorporará también información relevante para su manipulación, desmontaje y tratamiento seguro, facilitando el trabajo de los distintos agentes que intervienen en el tratamiento de las baterías.

El pasaporte puede contribuir a **reducir la incertidumbre sobre las características y el estado de las baterías usadas o los residuos de baterías, y a facilitar la toma de decisiones sobre su gestión posterior.** Además, permitirá mantener la trazabilidad cuando la batería cambie de uso o sea objeto de aplicación en segunda vida estacionaria (con nuevo pasaporte vinculado al original), integrando la información generada en las distintas etapas de su ciclo de vida hasta su reciclaje.

Figura 14. El pasaporte de baterías como oportunidad para mejorar la gestión de las baterías de VE usadas y de los residuos de baterías



04

La segunda vida estacionaria de las baterías de vehículo eléctrico

La segunda vida estacionaria de baterías de vehículo eléctrico

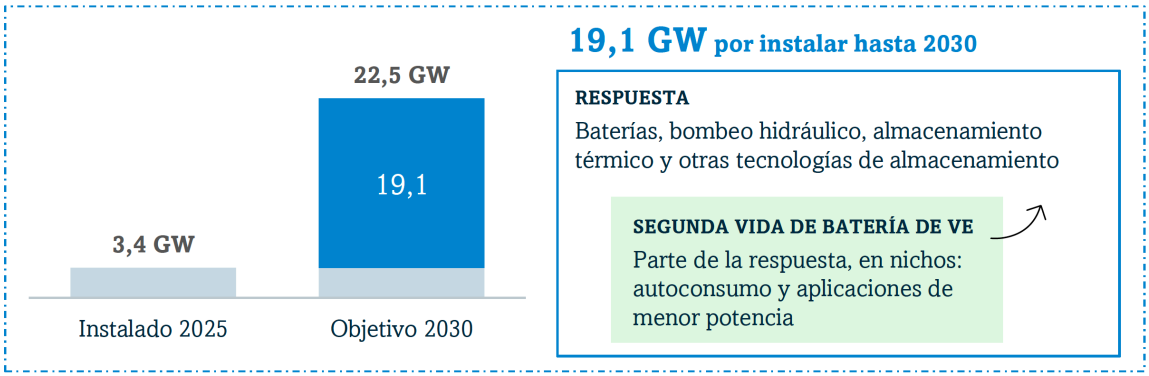
La segunda vida estacionaria de las baterías de vehículo eléctrico: confluencia entre movilidad y sistema energético

La transformación del sistema energético representa una **oportunidad para el aprovechamiento, en segunda vida, de las baterías de vehículo eléctrico como activo energético**. El crecimiento de la generación renovable, especialmente de la eólica y la solar fotovoltaica, requiere ampliar la capacidad de almacenamiento energético para aprovechar la electricidad producida y utilizarla en los momentos de mayor demanda. Al aportar flexibilidad y estabilidad al sistema, el almacenamiento permite reducir la dependencia energética y la exposición a episodios de encarecimiento de precios de la energía como el que se está observando con el conflicto en Oriente Próximo (también con la invasión rusa de Ucrania se observó un encarecimiento de la energía en 2022 – 2023), cuyos efectos se trasladan a los sectores económicos y a los hogares (aunque puedan ser amortiguados con determinadas medidas fiscales).

Sin embargo, **el despliegue del almacenamiento en España todavía es limitado en comparación con el avance de las energías renovables**, especialmente en el uso de baterías. A cierre de 2025, la potencia instalada de almacenamiento en el sistema eléctrico español alcanzaba los 3,4 GW, concentrados principalmente en el bombeo hidráulico (3,3 GW). Por su parte, las baterías (no solo de segunda vida) apenas representaban 96 MW, equivalentes al 2,8% de esta capacidad (Red Eléctrica, 2026).

El **Plan Nacional Integrado de Energía y Clima (PNIEC) establece un objetivo de 22,5 GW de almacenamiento para 2030**, mediante distintas tecnologías de almacenamiento (mecánica, bombeo hidráulico, térmica, eléctrica, electroquímica y química). Este objetivo refleja la necesidad de acelerar la implementación de soluciones de almacenamiento para acompañar la generación energética renovable.

Figura 15. Almacenamiento energético en España: situación en 2025 y objetivo para 2030



Fuente: Afi, a partir de Red Eléctrica y PNIEC 2023-2030.

El uso estacionario de baterías procedentes de vehículo eléctrico, sobre todo en instalaciones de autoconsumo, puede contribuir a **ampliar la capacidad de almacenamiento energético**. Esta aplicación favorece, a su vez, el desarrollo de capacidades industriales en España.

España cuenta con capacidad industrial para generar baterías estacionarias a partir de baterías de vehículo eléctrico

En los últimos años han surgido proyectos industriales para el uso de baterías de vehículo eléctrico en aplicaciones estacionarias de almacenamiento de energía. Este tipo de proyectos se han nutrido, principalmente, de **baterías procedentes de rechazos de los procesos productivos de los fabricantes de automoción**. Con estas baterías se asegura que conservan capacidad suficiente para ser aprovechadas en aplicaciones estacionarias. Por el contrario, otros flujos de baterías usadas, que pueden presentar distinto nivel de deterioro, introducirían mayores exigencias de cribado en la evaluación de su estado de salud, condicionando incluso la viabilidad económica de los procesos.

España cuenta hoy con capacidad industrial para el reacondicionamiento de baterías, dotándose de **conocimiento técnico y nuevas capacidades que apoyan el desarrollo de la cadena de valor de la gestión de baterías de vehículo eléctrico para su incorporación en otras aplicaciones**. Entre las iniciativas industriales

implementadas se encuentra el uso de baterías de VE en sistemas de almacenamiento energético en plantas fotovoltaicas y en puntos de recarga.

Figura 16. Ejemplos de iniciativas desarrolladas en España que utilizan baterías de vehículo eléctrico para nuevas aplicaciones

Promotor	Localización	Aplicación	Proyecto
ACCIONA y BeePlanet	Montes del Cierzo (Tudela)	Almacenamiento energético en planta fotovoltaica.	Instalación de cuatro baterías de segunda vida procedentes de vehículos Nissan con una capacidad de 130 kWh. El sistema almacena parte de la energía para inyectarla a la red y se evalúa el rendimiento de la batería frente a equipos nuevos.
GDV Mobility	Puerto de Alicante	Almacenamiento energético.	*G-ONE* es una megabatería para almacenamiento energético de 7 MW, creada con celdas recuperadas y reacondicionadas de baterías de vehículo eléctrico.
Little Electric Energy	Puerto de Vigo	Almacenamiento energético en puntos de recarga ultrarrápida.	*Green Charge Flex*: reutiliza baterías de Nissan LEAF para apoyar la recarga de vehículos eléctricos y reducir la potencia demandada directamente a la red. Proyecto cofinanciado por la UE y el IDAE.
Tera Batteries Recycling	Alicante	Planta piloto de desensamblaje y caracterización de baterías de VE.	Determinación módulo a módulo de la batería, según su estado de salud, si se destina a reparación, almacenamiento estacionario o reciclaje. Seleccionado como proyecto industrial estratégico por la Generalitat Valenciana.

Fuente: Afi, a partir de información publicada en las páginas web de las empresas.

El desarrollo de esta actividad industrial asociada a las baterías de vehículo eléctrico y la economía circular **no solo amplía y diversifica el ecosistema industrial español, sino que también contribuye al fortalecimiento de la industria de automoción nacional**. No hay que olvidar que España es el segundo mayor fabricante europeo de vehículos

La actividad de reacondicionamiento de baterías de VE para su uso estacionario presenta algunos desafíos

A pesar de la existencia de distintas iniciativas empresariales vinculadas al reacondicionamiento de baterías de vehículo eléctrico, esta actividad está someti-

da a una serie de retos, tanto relacionados con sus insumos, como relativos a los procesos industriales y a la demanda. De acuerdo con los operadores del sector, consultados en el marco de este informe, cabe destacar los siguientes desafíos:

Automatización y escalabilidad de los procesos



Las tareas de diagnóstico, desmontaje y reacondicionamiento de las baterías de VE mantienen un **elevado componente manual**. La diversidad de diseños y componentes, según el fabricante y modelo de la batería, dificulta la estandarización de procesos y limita la incorporación de soluciones automatizadas que permitan reducir los tiempos y costes, así como aprovechar economías de escala.

Incorporación de fuerza laboral



La manipulación de baterías requiere **personal cualificado, con formación específica en materia de seguridad y prevención de riesgos laborales**. Esta formación se complementa con la necesidad de disponer de medios, protocolos y espacios de trabajo adaptados.

Estas exigencias formativas dificultan la incorporación ágil de nuevos profesionales, prolongando los tiempos para su integración en el puesto de trabajo y limitando la capacidad de las empresas para cubrir sus necesidades de capital humano.

Localización de los decisores del suministro de baterías



La mayoría de los fabricantes de vehículos que operan en España pertenecen a grupos empresariales cuyas matrices están ubicadas en otros países. En consecuencia, **las decisiones sobre el destino de baterías objeto de rechazo en los procesos productivos (y otras) se adoptan, en gran medida, fuera del territorio nacional**, pudiendo seguir estrategias globales que no siempre tienen en cuenta las capacidades industriales disponibles en España.

Percepción social y aceptación por parte de los consumidores



La percepción social constituye un desafío tanto para la implantación de nuevas instalaciones productivas como para la compra de baterías reacondicionadas. Las plantas de reacondicionamiento tienden a asociarse a un **riesgo industrial más que a una actividad generadora de valor ambiental**, lo que puede generar oposición ciudadana y dificultades en el otorgamiento de permisos.

Las baterías reacondicionadas pueden utilizarse en instalaciones de autoconsumo energético en los hogares, pequeñas empresas o comunidades energéticas. Sin embargo, la aceptación, por parte del consumidor, de estas baterías depende de la **confianza en su rendimiento,**

durabilidad y, en buena medida, de su precio frente a una batería nueva. La actual configuración del mercado dificulta la capacidad competitiva de las baterías reacondicionadas.

Oportunidad para fortalecer el ecosistema de gestión y tratamiento de baterías usadas en España

La respuesta a los desafíos antes indicados, a los que ha de hacer frente la actividad de reacondicionamiento de baterías de vehículo eléctrico, representa una **oportunidad para el desarrollo del mercado**. Desde el punto de vista de la oferta, es importante aprovechar la experiencia de las distintas iniciativas implementadas hasta ahora e identificar sistemas para escalarlas. Esas iniciativas han impulsado nuevos modelos de negocio, que pueden ampliarse e integrar nuevas líneas de actividad en las que se utilicen recursos y conocimiento existentes, y que permitan cubrir segmentos de mercado menos desarrollados, como, por ejemplo, vinculados a la logística y almacenamiento de baterías usadas o residuos de baterías.

El impulso de proyectos en el ámbito de la segunda vida ha estado apoyado con algunos **programas de ayudas públicas, como RENOCICLA**. A través de este programa del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico se han concedido subvenciones, por **más de 9 millones de euros, para plantas para reutilización, segunda vida y reciclado de baterías1, así como también para diagnóstico, desmantelamiento y almacenamiento temporal y transferencia de baterías.** Estos proyectos se refieren a instalaciones en Aragón, Castilla-La Mancha y Castilla y León, de acuerdo con la resolución definitiva de la primera convocatoria de RENOCICLA publicada en marzo de 2026.

Recientemente, en junio de 2026, el Centro para el Desarrollo Tecnológico y la Innovación (CDTI), dependiente del Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades, también ha aprobado una ayuda (parcialmente reembolsable) para un proyecto en este ámbito. Se trata de la implementación de un sistema de recarga de vehículos eléctricos que utiliza baterías de segunda vida, en la Comunidad Valenciana, y es beneficiario de las ayudas para **proyectos de I+D de Transferencia-Tecnológica Cervera.**

En paralelo, la próxima incorporación del **pasaporte de baterías** cabe esperar

que facilite la evaluación del estado de salud de baterías usadas, pudiendo detectar de forma más eficiente baterías con un grado de deterioro limitado, susceptibles de ser usadas en segunda vida.

Por su parte, por el lado de la demanda, de acuerdo con algunos agentes del sector, los usuarios carecen de incentivos para optar por baterías de segunda vida para el almacenamiento detrás de contador, en instalaciones de autoconsumo, al no resultar competitivas en precio frente a baterías nuevas. En este sentido, **cabría evaluar la conveniencia de establecer incentivos específicos para la adquisición de baterías de segunda vida** favoreciendo prácticas acordes a los principios de circularidad.

05

El reciclaje de baterías de vehículo eléctrico

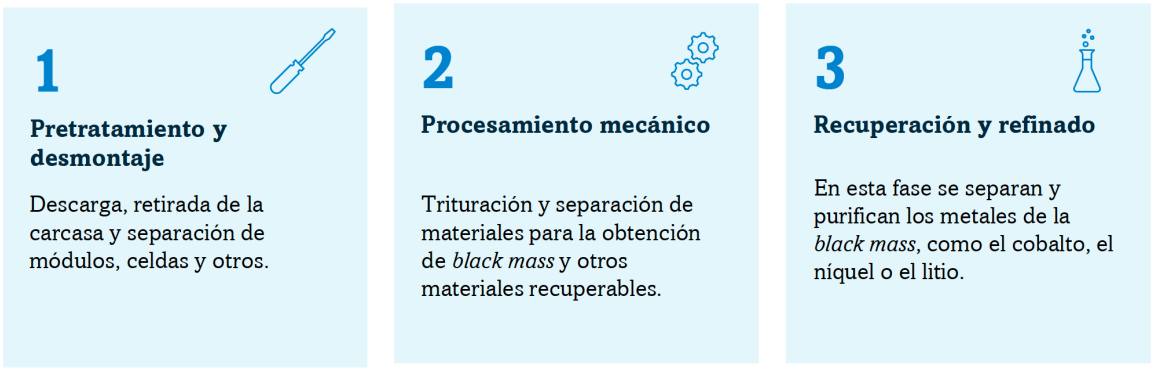
El reciclaje de baterías de vehículo eléctrico

La capacidad industrial europea de reciclaje de baterías de vehículo eléctrico se encuentra en fase de desarrollo

El reciclaje constituye la última etapa de la gestión de baterías de vehículo eléctrico usadas cuando, conforme al principio de jerarquía de los residuos, no es viable prolongar su uso mediante la preparación para la reutilización en la misma aplicación o el uso en segunda vida estacionaria.

De forma general, el proceso de reciclaje de la batería de vehículo eléctrico comprende una primera fase de pretratamiento y desmontaje (incluida su descarga y la separación de sus componentes), seguida del tratamiento mecánico, a través del que se trituran y clasifican los materiales para obtener la black mass. Esta fracción se somete después a operaciones metalúrgicas y de refinado para recuperar las materias primas que contiene. El proceso puede variar según la química, el diseño y la tecnología de la batería, por lo que algunas operaciones pueden cambiar o combinarse.

Figura 17. Fases del reciclaje de baterías de vehículo eléctrico



Fuente: Afi, a partir de Latini et al. (2022) y JRC (2025).

A escala europea, la industria de reciclaje de baterías de vehículo eléctrico está ampliando su capacidad productiva, aunque su desarrollo presenta diferencias entre países y entre las distintas fases del reciclado. La capacidad anual de reciclaje de baterías de ion-litio en la Unión Europea superaba las 300.000 toneladas a finales de 2024, siendo Alemania y Hungría los países con mayores capacidades instaladas hasta la fecha (JRC, 2025).

No obstante, **las capacidades industriales para completar el proceso de reciclaje todavía se encuentran en desarrollo.** Aunque se están impulsando nuevas instalaciones para recuperar y refinar los materiales contenidos en la black mass, la Comisión Europea (2026b) advierte de que su capacidad sigue siendo limitada frente a las necesidades futuras de la industria. En este sentido, el desarrollo de instalaciones de pretratamiento debe acompañarse de capacidades de recuperación y refino, ya que la obtención de black mass constituye una fase intermedia del reciclaje y requiere tratamientos posteriores para que los materiales puedan reincorporarse a nuevos procesos productivos (Latini et al., 2022).

Las baterías de VE incorporan materias primas críticas que han de poder recuperarse en Europa

Un desarrollo integral de la industria del reciclaje de baterías de vehículo eléctrico, en todas sus fases, es relevante para Europa por el valor económico de las materias primas que permite recuperar y por los riesgos asociados al suministro de estas materias primas. Además de contribuir al avance de la economía circular, el reciclaje permite aprovechar recursos que pueden reincorporarse a los procesos productivos y reducir la dependencia exterior.

Las materias primas que pueden recuperarse de las baterías de vehículo eléctrico dependen de la composición química de estas baterías. Entre las tecnologías más extendidas se encuentran las baterías de níquel-manganeso-cobalto (NMC) y las de litio-ferrofosfato (LFP). Las primeras incorporan níquel, manganeso y cobalto en el cátodo, además de litio, y suelen emplear grafito en el ánodo. Por su parte, las baterías LFP utilizan fosfato de hierro y litio en el cátodo, por lo que no contienen níquel ni cobalto en este componente, aunque también suelen incorporar grafito en el ánodo (JRC, 2025).

Figura 18. Materias primas contenidas en las baterías de VE por composición química

Materia prima	NMC kg/kWh	LFP kg/kWh
Litio	0,11	0,09
Níquel	0,64	—
Manganeso	0,17	—
Cobalto	0,21	—
Grafito	0,87	1,09
Fósforo	—	0,39

Nota: La composición de las baterías NMC se refiere a las NMC622, identificadas por el JRC como las más comercializadas en Europa.

Fuente: Afi, a partir de JRC (2025)

La importancia de estos materiales se refleja en su consideración como materias primas fundamentales o críticas (MPF) por parte de la Unión Europea. Entre ellas se encuentran el litio, el cobalto, el manganeso, el grafito natural y el níquel, que también están identificados como materias primas estratégicas por su relevancia para sectores como la movilidad eléctrica, el almacenamiento energético y otras tecnologías industriales (Reglamento (UE) 2024/1252).

A su importancia económica se suman los riesgos asociados al suministro de estas materias primas, derivados, entre otros factores, de la elevada concentración geográfica de su extracción y procesado. Esta dependencia de proveedores exteriores expone a la industria europea a posibles interrupciones del abastecimiento, restricciones comerciales y fluctuaciones de precios que pueden afectar a su competitividad. En este contexto, **el desarrollo de capacidades de reciclaje y recuperación de materias primas dentro de Europa constituye una vía para diversificar las fuentes de suministro y reducir su dependencia exterior** (Comisión Europea, 2026b).

Cinco materias primas críticas contenidas en las baterías presentan un riesgo de suministro elevado

Figura 19. Extracción, procesado y riesgo de suministro de las materias primas que se integran en las baterías de vehículo eléctrico

Materia prima Clasificación UE	Extracción Principal país	Procesado materia prima primaria Principal país	Riesgo de suministro Elevado si > 1 (JRC)
P **Fósforo** Crítica	Sin datos	**China** 79 %	3,3
Co **Cobalto** Estratégica y crítica	**RD Congo** 63 %	**China** 60 %	2,8
Li **Litio** Estratégica y crítica	**Australia** 53 %	**China** 56 %	1,9
C **Grafito** Estratégica y crítica	**China** 67 %	Sin datos	1,8
Mn **Manganeso** Estratégica y crítica	**Sudáfrica** 29 %	**China** 58 %	1,2
Ni **Níquel** Estratégica y crítica	**Indonesia** 26 %	**China** 33 %	0,5

Nota: el riesgo de suministro es un índice compuesto (concentración del suministro, estabilidad política de los países proveedores y sustituibilidad). En teoría puede alcanzar un valor de hasta 20 puntos y el máximo observado en la evaluación de 2023 ronda los 6. El JRC señala que un riesgo por encima del umbral de 1 es elevado.

Fuente: Afi, a partir de JRC (2025) y Reglamento (UE) 2023/1542.

China domina gran parte de la cadena de valor de las baterías, aunque dejará de recibir baterías usadas y *black mass* de la UE

La posición dominante de China en el procesado de materias primas fundamentales se extiende al conjunto de la cadena de valor de las baterías (incluyendo las de vehículo eléctrico). El gigante asiático es el principal procesador de cinco de las seis materias primas críticas que contienen las baterías de vehículo eléctrico, con una participación mundial que oscila entre el 33% para el níquel y el 79% del fósforo (JRC, 2025).

Este liderazgo se reproduce en la fabricación de baterías, donde China concentraba aproximadamente el 83% de la capacidad mundial en 2024. A pesar de los importantes esfuerzos por desarrollar una cadena de valor propia, **la UE continúa siendo un importador neto de baterías**. En 2024, las importaciones europeas alcanzaron aproximadamente los 28.000 millones de euros, de los cuales 22.000 millones procedieron de China (Comisión Europea, 2026b).

China también destaca por su liderazgo en innovación tecnológica ligada al tratamiento de las baterías, al concentrar alrededor del 70% de las patentes mundiales relacionadas con la gestión de residuos de baterías y más del 70% de las vinculadas al reciclaje de baterías y pilas de combustible (Comisión Europea, 2026). Además, una parte sustancial de la black mass generada en Europa continúa exportándose a Asia para completar su tratamiento, ante las limitaciones de las capacidades europeas de recuperación y refinado (Comisión Europea, 2025d).

La Unión Europea está adoptando medidas dirigidas a reforzar la autonomía estratégica y las cadenas de valor en Europa. Entre ellas, **a partir de diciembre de 2026, la clasificación de los residuos de baterías de ion-litio y la black mass como residuos peligrosos impedirá su exportación a países no pertenecientes a la OCDE** (Comisión Europea, 2026b). Esta medida refuerza la **necesidad de desarrollar capacidades industriales para el reciclaje en Europa**, desde el pretratamiento hasta la recuperación y el refinado de materias primas.

Figura 20. Posición de China en la cadena de valor de las baterías

83%

de la capacidad mundial de fabricación de baterías, 2024.

79%

de los 28.000 millones € en baterías que importó la UE en 2024.

70%

de las patentes mundiales sobre gestión de residuos de baterías.

Fuente: Afi, a partir de Comisión Europea (2026b) y Dirección General de Investigación e Innovación de la UE (2026)

La futura *Ley de Aceleración Industrial* podrá impulsar la cadena de valor europea de las baterías

La atracción de grandes proyectos de inversión extranjera puede contribuir al desarrollo de la cadena de valor de las baterías de vehículo eléctrico, siempre que favorezca la creación de capacidades industriales y tecnológicas en Europa. En este sentido, la Comisión Europea advierte de que algunas inversiones extranjeras se han concentrado en la adquisición de proyectos existentes o en actividades de ensamblaje, sin desarrollar suficientemente otras fases de la cadena de valor. Esta situación puede perpetuar la dependencia de proveedores exteriores y limitar el valor añadido generado por estas inversiones en Europa.

Para favorecer que estas inversiones contribuyan al desarrollo de una cadena de valor europea más completa, **la Comisión presentó en marzo de 2026 la propuesta de Ley de Aceleración Industrial (*Industrial Accelerator Act* (IAA)), una iniciativa regulatoria** que incluye la cadena de valor de las baterías entre los ámbitos considerados estratégicos. Como medida, se plantea **condicionar las inversiones superiores a 100 millones de euros realizadas por empresas procedentes de países que concentren más del 40% de la capacidad mundial de producción del sector.** Estas inversiones deberán cumplir al menos cuatro de seis requisitos, siendo obligatorio que, como mínimo, el 50% del empleo corresponda a ciudadanos de la UE. En la siguiente figura se recogen el resto de los requisitos.

Figura 21. Condiciones a las grandes inversiones extranjeras en la propuesta de IAA

1 Participación extranjera máx. 49%	2 Empresa conjunta con entidad europea	3 Transferencia tecnológica y *know-how*
4 1% de ingresos a I+D en la UE	5 50% de trabajadores de la UE	6 30% de insumos europeos

Fuente: Afi, a partir de la Comisión Europea (Industrial Accelerator Act (IAA))

La IAA propone además requisitos progresivos de origen europeo para los vehículos eléctricos adquiridos con apoyo público. Así, a partir de los seis meses siguientes a la entrada en vigor de esta regulación, las baterías de tracción deberán incorporar al menos tres componentes principales de origen europeo, entre ellos las celdas. Desde el tercer año, este requisito se ampliará a cinco componentes. Con ello, la propuesta busca que los incentivos públicos contribuyan también a generar demanda para la industria europea de baterías y sus proveedores (Comisión Europea, 2026a), lo que, en última instancia, refuerza el conjunto de la cadena.

La iniciativa empresarial, apoyada por la canalización de fondos públicos, está ayudando al desarrollo de capacidades industriales de reciclaje de baterías en España. Así, por ejemplo, a través del programa RENOCICLA, del IDAE, se ha aprobado en 2026 la concesión de más de 30 millones de euros a una docena de proyectos relacionados con actividades de tratamiento, reciclaje de baterías y/o recuperación de materias primas críticas de las baterías.

El refuerzo de la cadena de valor de las baterías involucra el reciclaje

La Comisión Europea está promoviendo medidas para facilitar la recuperación y el reciclado de las materias primas para baterías, en un contexto en el que emergen distintos desafíos, pero también oportunidades para impulsar el reciclaje dentro de la cadena de valor de las baterías.

Retos	Oportunidades
Pretratamiento y desmontaje	
• **Heterogeneidad de las baterías:** dificulta estandarizar el desmontaje, la clasificación y la separación, y limita la automatización (Chacana-Olivares et al., 2025). • **Seguridad en la manipulación y el tratamiento:** riesgos de incendio y de gases inflamables, que exigen protocolos y equipamiento especializados. • **Falta de directrices homogéneas de almacenamiento seguro:** puede dificultar nuevas instalaciones y, según Soldan Cattani et al. (2025), genera incertidumbre en aseguradoras y administraciones.	• **Directrices comunes de almacenamiento seguro:** aportarían mayor seguridad y previsibilidad a los nuevos proyectos industriales.
Procesamiento	
• **Acceso a la *black mass* y a capacidad de refino suficiente.** • **Auge de las baterías LFP:** según la Agencia Internacional de la Energía, ganan presencia por su menor coste y, sin níquel ni cobalto en el cátodo, afectan al valor económico de los materiales recuperables.	• **Limitación a la exportación:** ya en 2027 los residuos de baterías de ion-litio y la *black mass* no podrán exportarse a China ni a otros países fuera de la OCDE. • **Residuos valorizables en la UE:** es importante que permanezcan en la UE, incluidas las baterías al final de su vida útil y la *black mass*.
Recuperación y refinado	
• **Instalaciones aún insuficientes:** las de extracción de materiales de la *black mass* cubren una pequeña parte de la futura demanda europea y deben madurar. • **Cumplimiento de objetivos de eficiencia de reciclado, valorización de materiales y contenido reciclado:** en apenas un año, valorización mínima del 90% del cobalto, cobre y níquel y del 50% del litio; en menos de 5 años, contenido reciclado mínimo del 16% de cobalto y del 6% de litio y de níquel en baterías de VE.	• **Recuperar litio, cobalto y níquel en la UE:** necesidad crítica reconocida por la Comisión Europea. • **Captación en la UE de fases de mayor valor añadido,** como el refino. • **Potencial contenido reciclado de origen UE:** cabría ir un paso más allá para que solo los materiales reciclados en la UE cuenten para los objetivos de contenido mínimo reciclado, fomentando esta industria europea.

Inversión y demanda son retos comunes, con iniciativas regulatorias que ofrecen oportunidades para el sector del reciclaje

El reciclaje de residuos de baterías se considera un segmento estratégico y los proyectos que se impulsen en este ámbito deben aportar valor a la economía de la UE. Es importante, además, velar por que las inversiones fomenten las capacidades industriales, la transferencia efectiva de tecnología y la generación de empleo cualificado.

La siguiente tabla recoge los retos que plantean la inversión y la demanda, y las oportunidades que abren algunas iniciativas regulatorias que están discutiéndose en el seno de la UE.

Retos	Oportunidades
Transversal	
• **Inversiones sustanciales y más apoyo financiero:** son necesarios en instalaciones de reciclado de baterías. • **Demanda sólida y previsible:** es esencial para reducir el riesgo de las inversiones en instalaciones para la recuperación de materias primas fundamentales de baterías a través del reciclaje. • **Inversión extranjera sin condiciones claras:** hay un creciente interés inversor de agentes extranjeros, pero la UE carece de condiciones claras para garantizar que aporte valor añadido.	• **Acelerar la transición circular (Ley de Economía Circular):** normas más sencillas y armonizadas, menores costes de las actividades circulares transfronterizas y un mercado único de residuos y materias primas secundarias. • **Condiciones a la inversión extranjera (Ley de Aceleración Industrial):** abarcan un máximo de propiedad extranjera, la transferencia de tecnología, la I+D y el desarrollo de la mano de obra, entre otras. • **Contenido de la UE (Ley de Aceleración Industrial):** la Comisión Europea propone requisitos para las baterías y sus componentes, para canalizar fondos públicos hacia la fabricación y el empleo en la UE y desbloquear capital privado hacia los segmentos más estratégicos.

Nota: A finales de octubre de 2026 el estado de situación de las iniciativas regulatorias mencionadas es el siguiente: (i) Ley de Aceleración Industrial, la Comisión Europea presentó la propuesta el 4 de marzo de 2026 y está en tramitación en el Parlamento Europeo; y (ii) Ley de Economía Circular, la Comisión Europea todavía no ha presentado la propuesta.

Fuente: Afi, a partir de Comisión Europea y Parlamento Europeo.

06

Importancia de la recuperación de materias primas fundamentales

Importancia de la recuperación de materias primas fundamentales

Las materias primas fundamentales son esenciales para el desarrollo de sectores estratégicos

Los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE) y de baterías contienen una amplia variedad de materias primas críticas o fundamentales (MPF), caracterizadas por su elevada importancia económica y por el riesgo asociado a su suministro, como se ha mencionado anteriormente (Reglamento (UE) 2024/1252; Lodato, C. et al., 2026). Estas **materias primas críticas gozan de un papel esencial en numerosas cadenas de valor industriales, lo que supone una elevada demanda en la economía española y europea**. En particular, su importancia económica está estrechamente vinculada al desarrollo de sectores estratégicos que requieren estos recursos para la fabricación de una amplia variedad de equipos, componentes e infraestructuras.

El uso de MPF abarca desde el despliegue de las **energías renovables, la movilidad eléctrica y los sistemas de almacenamiento energético, hasta industrias y servicios de alta tecnología**, como la fabricación de semiconductores, la robótica, las telecomunicaciones avanzadas o los centros de datos, cuyos servidores y sistemas de almacenamiento también requieren distintas materias primas fundamentales. A las anteriores se suman las industrias aeroespacial y de defensa, que utilizan estos materiales en la fabricación de componentes y aleaciones de altas prestaciones, capaces de soportar condiciones exigentes en cuanto a resistencia y temperatura.

El avance hacia una economía cada vez más electrificada, digitalizada y automatizada está ampliando las aplicaciones industriales de las materias primas fundamentales (AIE, 2026; Tribunal de Cuentas Europeo, 2026). En este contexto, el acceso a las MPF se sitúa entre las prioridades de las políticas económicas, energéticas y de seguridad nacional. Como señala la Agencia Internacional de la Energía (2026), la preocupación de los gobiernos responde a dos cuestiones: por un lado, garantizar que la producción de materias primas sea suficiente para atender la creciente demanda de las tecnologías energéticas y otros sectores industriales y, por otro lado, asegurar el acceso a estos materiales en un entorno en el que su producción, procesamiento y refino se concentran en un número reducido de países, lo que aumenta la dependencia de determinados proveedores y la exposición a posibles restricciones comerciales y a la exportación. Por tanto,

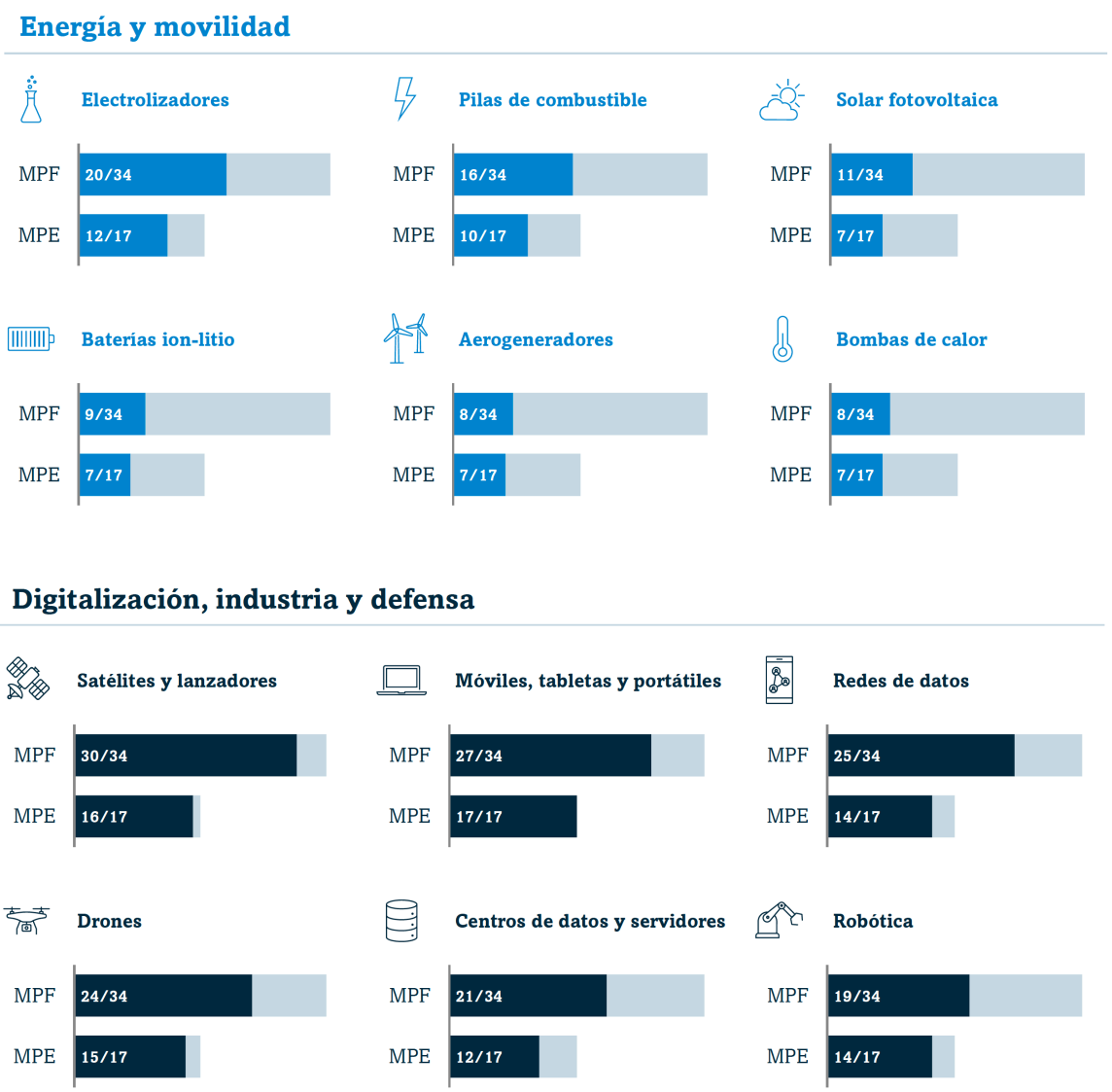
además de aumentar la disponibilidad de materias primas, resulta esencial diversificar sus fuentes de abastecimiento y reforzar la seguridad de las cadenas de suministro.

Figura 22. Las materias primas fundamentales en el centro de las políticas europeas



Fuente: Afi, a partir de la Agencia Internacional de la Energía (2026)

Figura 23. Presencia de materias primas fundamentales y estratégicas en sectores clave (número de MPF y MPE diferentes incorporadas, sobre el total de las existentes)



Nota: MPF = materias primas fundamentales (34); MPE = materias primas estratégicas (17, subconjunto de las MPF). Tecnologías ordenadas de mayor a menor número de MPF diferentes utilizadas.

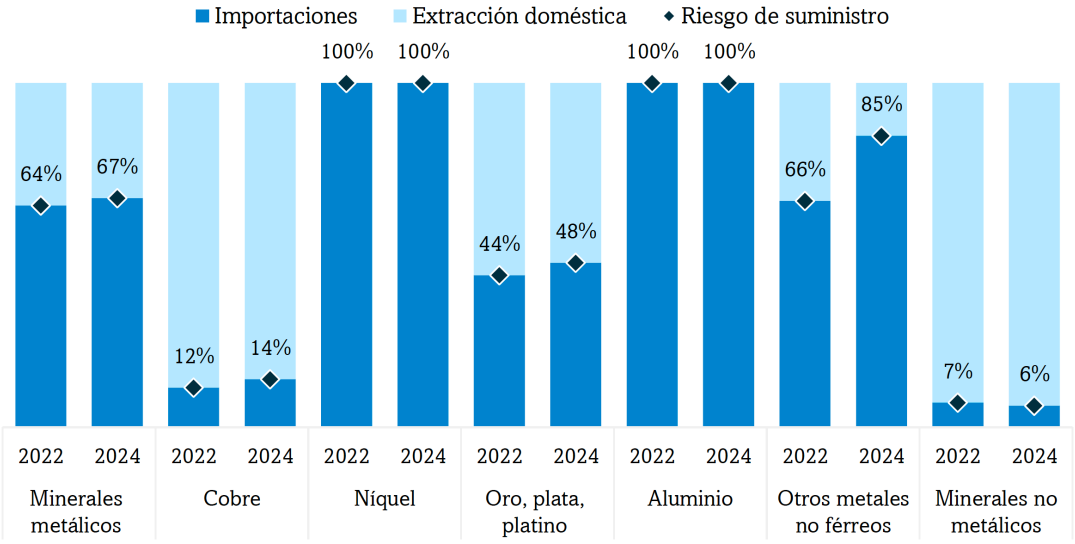
Fuente: Afi, a partir del Reglamento (UE) 2024/1252 y Carrara, S. et al. (2023)

La concentración del suministro de MPF y las restricciones a la exportación aumentan las vulnerabilidades europeas

El riesgo de suministro de las MPF está estrechamente relacionado con la elevada concentración geográfica de su extracción y procesamiento. Así, por ejemplo, China representa el 97% del suministro europeo de magnesio y el 71% de galio, mientras que Turquía concentra el 99% del suministro de boro y Chile el 79% de litio (Tribunal de Cuentas Europeo, 2026).

Esta dependencia exterior también es patente en el caso de España, alcanzando su máximo nivel en ciertas materias primas como el níquel y el aluminio, que han de importarse desde otros países en su totalidad. Además, lejos de reducirse esa dependencia, las tendencias productivas existentes aumentan las necesidades de algunas materias primas que actualmente no se pueden extraer, al menos en las cantidades necesarias, a escala nacional o europea. Entre 2022 y 2024 se observa un incremento en el peso de las importaciones españolas tanto de minerales metálicos como, sobre todo, de otros metales no férreos (+19 puntos porcentuales, alcanzando una tasa del 85% en 2024).

Figura 24. Ratio de dependencia exterior de España para una selección de materias primas



Fuente: Afi, a partir de Eurostat

La concentración del suministro de MPF conlleva riesgos económicos crecientes. Según la OCDE (2026), entre 2022 y 2024, el 16% del comercio mundial de estas materias primas estuvo sujeto a restricciones; incluso alcanzando cerca del 70% en el caso del cobalto y el manganeso. Esta tendencia ha continuado en 2025 y 2026, con nuevas **restricciones a las exportaciones** de tierras raras, cobalto y litio por parte de China, la República Democrática del Congo y Zimbabue, respectivamente (AIE, 2026).

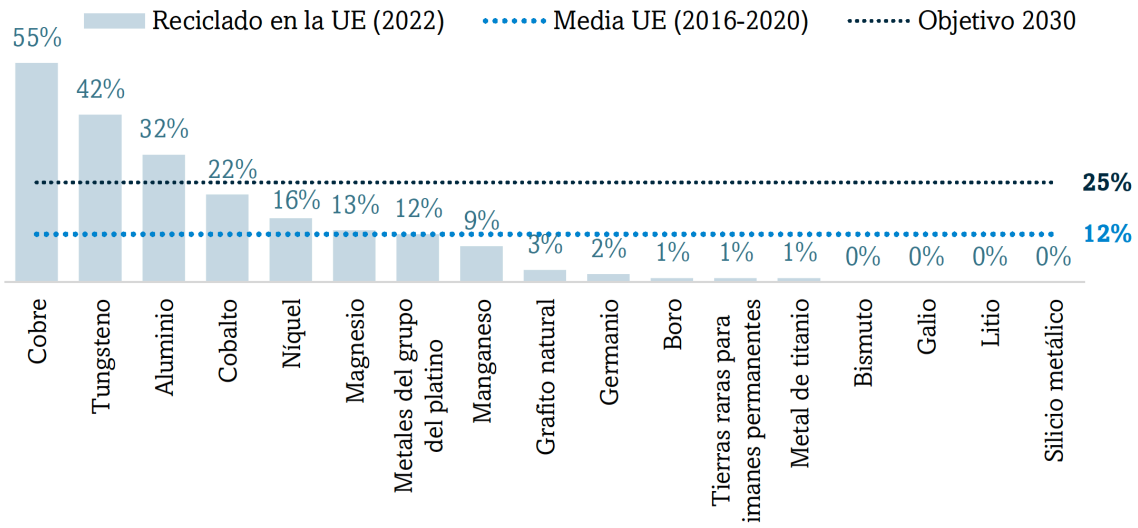
El reciclaje puede reducir la dependencia exterior de MPF, aunque será necesario ampliar la capacidad instalada en Europa

La Unión Europea lleva cerca de dos décadas impulsando iniciativas para reforzar la seguridad del suministro de materias primas fundamentales. Destaca la aprobación, en 2024, del **Reglamento de Materias Primas Fundamentales** (Reglamento (UE) 2024/1252), que **establece un marco común para garantizar un abastecimiento seguro y sostenible en Europa.**

El Reglamento combina la diversificación de proveedores con el desarrollo de capacidades europeas de extracción, procesamiento y reciclaje. También contempla el apoyo a proyectos estratégicos y medidas para mejorar el seguimiento de los riesgos de suministro y fomentar la circularidad. En particular, en materia de reciclaje, establece el **objetivo de que, en 2030, la capacidad europea de reciclaje pueda cubrir al menos el 25% del consumo anual de materias primas estratégicas.**

Sin embargo, la recuperación de estos materiales presenta todavía un amplio margen de desarrollo. Según un reciente informe del Tribunal de Cuentas Europeo, **la capacidad media de reciclaje se situaba en el 12% en el periodo 2016-2020**, con importantes diferencias entre materias primas. Únicamente el cobre, el tungsteno y el aluminio superaban el umbral del 25%, mientras que nueve de las diecisiete materias primas estratégicas registraban valores inferiores al 3%.

Figura 25. Capacidad media de reciclado de materias primas estratégicas de la UE y avance hacia el objetivo de 2030 (% de demanda anual de la UE)



Fuente: Afi, a partir de Tribunal de Cuentas Europeo (2026) y Eurostat

En este contexto, **los RAEE y las baterías usadas constituyen una fuente secundaria de MPF con potencial para contribuir al abastecimiento de la economía europea**. Su adecuado tratamiento y el aprovechamiento de las distintas MPF que contienen representan una de las vías para ampliar la disponibilidad de materias primas secundarias y avanzar hacia la consecución de los objetivos de reciclaje (Lodato, C. et al., 2026).

Figura 26. Marco europeo de referencia ligado a las materias primas fundamentales

2008 Iniciativa Europea de Materias Primas
Primer marco estratégico comunitario para garantizar el acceso a materias primas no energéticas, reducir dependencias exteriores e impulsar la eficiencia y el reciclaje.

2011 Primera lista europea de materias primas críticas
La Comisión Europea identifica por primera vez 14 materias primas críticas para la economía europea.

2014 Actualización de la lista de materias primas críticas
Se amplía a 20 materias primas críticas.

2017 Nueva actualización de la lista de materias primas críticas
Se identifican 27 materias primas críticas y se vinculan más claramente a la política industrial europea.

2018 Informe sobre materias primas críticas y economía circular
Publicado por la Comisión Europea, analiza por primera vez el potencial de recuperación de estos materiales y alerta sobre las bajas tasas de reciclaje.

2019 Pacto Verde Europeo
Vincula por primera vez el suministro seguro de materias primas críticas con la transición verde y la economía circular.

2020 Comunicación CE: "**Resiliencia de las materias primas críticas: trazando un camino hacia una mayor seguridad y sostenibilidad"**
Define prioridades y ámbitos de actuación clave para reforzar la resiliencia de las cadenas de valor de materias primas de la UE.

2021 Estrategia Industrial Europea
Refuerza el enfoque de autonomía estratégica y dependencia exterior, incluyendo un análisis específico sobre materias primas.

2022 Plan REPowerEU
Promueve la reducción de la dependencia de los combustibles fósiles y alerta de la necesidad de diversificar el suministro de materias primas críticas.

2023 Propuesta del Reglamento de Materias Primas Fundamentales
Establece un marco regulatorio europeo para garantizar un suministro seguro y sostenible de MPF.

2024 Reglamento (UE) 2024/1252 de Materias Primas Fundamentales
Entra en vigor el marco legal europeo que fija objetivos de autonomía para 2030. Introduce una división clave: 34 materias primas fundamentales (críticas) y, de entre ellas, 17 materias primas estratégicas esenciales para la descarbonización y la defensa.

2025 Plan RESourceEU
Estrategia de la Comisión Europea para acelerar la implementación del Reglamento de Materias Primas Críticas. Centraliza compras conjuntas de minerales, agiliza la burocracia para nuevos proyectos y restringe la exportación fuera de Europa de residuos clave, como la *black mass* de baterías usadas.

2026 Nuevas iniciativas
Desarrollo de instrumentos de coordinación del suministro y preparación de la futura Ley de Economía Circular (impulso del mercado único de materias primas secundarias).

Los RAEE constituyen una fuente secundaria para la recuperación de MPF

El aprovechamiento de los RAEE como fuente secundaria de materias primas fundamentales requiere conocer qué materiales contienen y en qué partes de los aparatos se encuentran. Las MPF se distribuyen entre distintos componentes de estos aparatos, como las placas de circuito impreso, los cables, los imanes permanentes, los discos duros o las pantallas. Su presencia varía además según las características y funciones de cada equipo, dando lugar a diferencias en la composición de las distintas categorías de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos.

El cobre, el aluminio y el magnesio, junto con el estroncio, forman parte de las principales MPF integradas en distintas categorías de RAEE. Otros materiales frecuentes en estos aparatos son el tungsteno, el silicio, el níquel, el antimonio, el cobalto o el manganeso. Por otro lado, determinadas tierras raras, como el neodimio y el disprosio, se asocian a componentes concretos, especialmente los imanes permanentes y, en el caso del neodimio, también a los discos duros. **Esta diversidad en la composición de los aparatos condiciona las posibilidades de recuperación de cada materia prima, presentando algunas de ellas un mayor potencial de recuperación**: este es el caso del cobre, el aluminio o el neodimio (Lodato, C. et al., 2026; FutuRaM, 2026).

Figura 27. Principales materias primas fundamentales y su grado de recuperabilidad en los RAEE

Recuperación efectiva
Recuperabilidad elevada
Recuperabilidad limitada
Recuperabilidad baja
Sin información

Categoría de RAEE	Aluminio	Cobre	Magnesio	Estroncio	Neodimio	Tungsteno	Silicio	Antimonio	Cobalto	Níquel	Manganeso	Disprosio	Titanio	Bario
Equipos de intercambio de temperatura	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X	
Pantallas y monitores	X	X	X	X	X	X	X	X			X			X
Lámparas	X	X	X			X			X	X				
Grandes aparatos	X	X	X	X	X			X		X		X		
Paneles fotovoltaicos	X	X	X	X		X	X				X			
Pequeños aparatos	X	X	X	X	X	X			X		X			
Pequeños equipos de informática y telecomunicaciones	X	X	X	X	X		X	X	X	X				

Nota: Una X indica que la MPF figura entre las principales existentes, por cantidad. No es un listado exhaustivo de las MPF contenidas en cada categoría de RAEE. El grado de recuperabilidad refleja una evaluación cualitativa (en el ámbito europeo: UE-27, Reino Unido, Noruega, Suiza e Islandia) de las barreras y condiciones técnicas, económicas, ambientales y legales, y el diseño de los aparatos y las características de los residuos; no equivale a la tasa real de recuperación.

Fuente: Afi, a partir de Lodato, C. et al. (2026) y FutuRaM (2026)

La cantidad de MPF contenidas en RAEE generados en la UE podrá aumentar un 20% entre 2022 y 2030

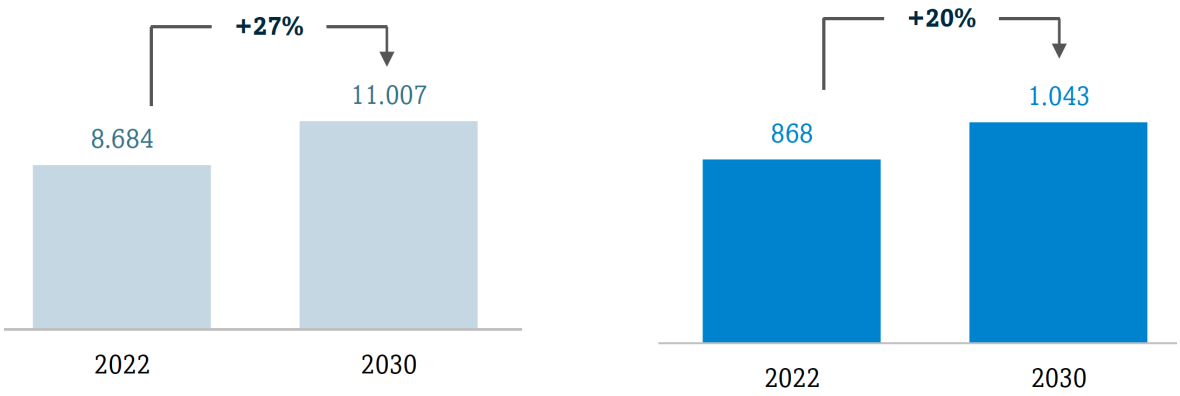
El uso creciente de aparatos eléctricos y electrónicos y su progresiva renovación están contribuyendo al aumento de la generación de residuos. Estos equipos están presentes en numerosos sectores de actividad considerados estratégicos para la economía europea y desempeñan un papel relevante en su desarrollo. Asimismo, la evolución tecnológica contribuye a la aparición de nuevos dispositivos y a la sustitución de determinados equipos por otros con mayores prestaciones, incidiendo en un aumento del flujo de residuos (UNITAR, 2026).

Este crecimiento también está ampliando la variedad de equipos que, al final de su vida útil, darán lugar a nuevos flujos de RAEE. En este sentido, UNITAR (2026) ha actualizado su clasificación estadística internacional para reflejar los cambios en el mercado de aparatos eléctricos y electrónicos. Entre las novedades destacan la incorporación de categorías específicas para las bicicletas eléctricas y los puntos de recarga de vehículos eléctricos, vinculados al desarrollo de la movilidad eléctrica; así como para los servidores, utilizados en infraestructuras como los centros de datos.

Algunas estimaciones apuntan a que las cantidades de RAEE generados en la Unión Europea aumentarán un 27% entre 2022 y 2030, desde 8,7 hasta 11 millones de toneladas (JRC, 2026). En paralelo, se ampliará la cantidad de materias primas fundamentales contenidas en estos residuos, que podrán pasar de 868 a 1.043 miles de toneladas (+20%) en ese periodo, incrementando los recursos potencialmente disponibles para su recuperación a través del reciclado.

Este crecimiento de los RAEE generados estará protagonizado principalmente por los grandes aparatos eléctricos y electrónicos, que ya representaban más de un tercio de los RAEE generados en 2022 y cuyo volumen aumentaría un 46% hasta 2030. Les siguen en importancia los pequeños aparatos y los equipos de intercambio de temperatura, estos últimos con un crecimiento previsto del 33%. Por su parte, los paneles fotovoltaicos registrarían el mayor incremento relativo (+166%), aunque su participación en el conjunto de residuos todavía es reducida. En cambio, las pantallas y monitores, y las lámparas, experimentarían una disminución de los residuos generados.

Figura 28. Evolución prevista de los residuos de RAEE (izq.) y de materias primas fundamentales (dcha.) que contienen (2022 y 2030, miles de toneladas)



Nota: Las cifras de 2030 corresponden al escenario tendencial (business as usual), que proyecta la generación futura de RAEE a partir de las tendencias observadas en la comercialización de los aparatos, teniendo en cuenta su vida útil y la evolución prevista del mercado.

Fuente: Afi, a partir de Lodato, C. et al. (2026)

Los RAEE contienen, de media, cerca de 100 kg de MPF por tonelada, aunque su concentración varía según la categoría

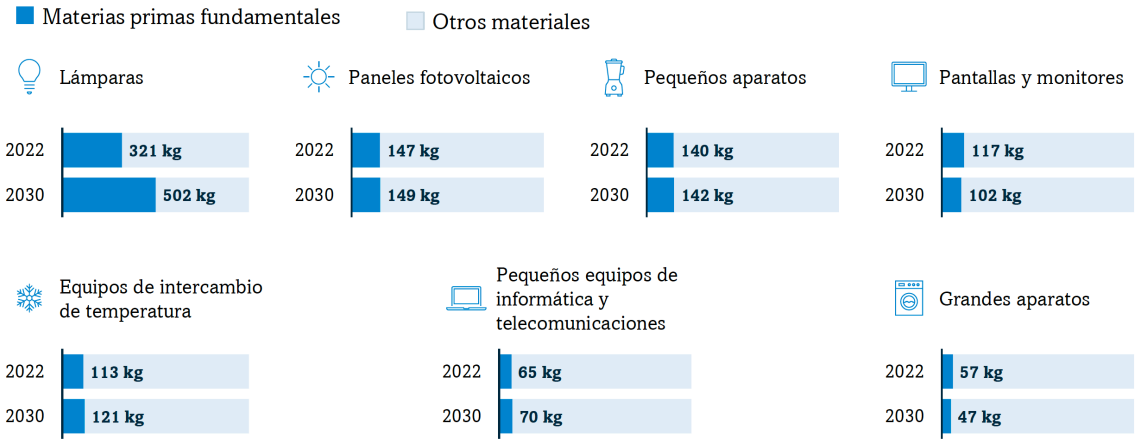
La contribución de las distintas categorías de RAEE a la recuperación potencial de materias primas fundamentales depende tanto del volumen de residuos generados como de la concentración de estos materiales en los aparatos. Así, las categorías con mayores cantidades de residuos no son necesariamente las que presentan un mayor contenido de MPF por tonelada. Según las estimaciones del Joint Research Centre de la Comisión Europea, por cada tonelada de RAEE generados en la UE en 2022 se encontraban, de media, cerca de 100 kg de MPF; aunque con diferencias importantes entre categorías de aparatos (JRC, 2026).

Las lámparas destacan por presentar la mayor concentración de MPF, con 321 kg por tonelada de residuo, una cantidad que triplica la media del conjunto de RAEE. Le siguen los paneles fotovoltaicos y los pequeños aparatos eléctricos y electrónicos, con 147 y 140 kg por tonelada, respectivamente. En cambio, los gran-

des aparatos, pese a suponer el mayor volumen de residuos generados, presentan una de las proporciones más bajas, con 57 kg de MPF por tonelada, junto con los pequeños equipos de informática y telecomunicaciones (65 kg).

Estas diferencias se mantendrían de cara a 2030, aunque la evolución prevista no sería homogénea entre categorías. En particular, las lámparas registrarían el mayor incremento, hasta alcanzar los 502 kg de MPF por tonelada de residuo, mientras que los paneles fotovoltaicos y los pequeños aparatos mantendrían concentraciones relativamente estables. Por el contrario, las pantallas y monitores, y los grandes aparatos, cabe esperar que experimenten una reducción de su contenido relativo de MPF.

Figura 29. Evolución prevista de los kg de MPF contenidos en cada tonelada de RAEE generada, 2022 y 2030



Nota: Otros materiales corresponden al resto de la masa del residuo (acero, plásticos, vidrio y elementos no clasificados como MPF). Las cifras previstas para 2030 corresponden al escenario tendencial de generación de RAEE en Europa.

Fuente: Afi, a partir de Lodato, C. et al. (2026)

07

Retos y oportunidades para la recuperación de materias primas fundamentales

Retos y oportunidades para la recuperación de materias primas fundamentales

Existen, al menos, siete desafíos que condicionan la recuperación de materias primas fundamentales

La recuperación de materias primas fundamentales (MPF) a partir de RAEE y baterías depende de que toda la cadena funcione: que los residuos lleguen a las plantas de tratamiento, que existan procesos eficientes para recuperar los materiales, que haya un mercado que los absorba, que los objetivos sean consistentes y que la financiación se canalice hacia la dotación efectiva de capacidades en la UE.

Se han identificado **siete ámbitos destacados que representan un desafío para avanzar en la recuperación de materias primas fundamentales en el mercado europeo**. Los dos primeros afectan al paso del residuo al material recuperado; el tercero y el cuarto, al mercado; el quinto y el sexto, al marco regulatorio, y el último, a la financiación.

Figura 30. Desafíos para la recuperación de materias primas fundamentales en Europa

Del residuo al material recuperado	1	**Disponibilidad de residuos para su recuperación** Tasas de recogida, exportaciones y sensibilización ciudadana
	2	**Dificultades técnicas** Recuperabilidad desigual según material y aplicación
Mercado	3	**Rentabilidad y competencia** Costes, masa crítica y competencia de terceros países
	4	**Demanda de materias primas secundarias** Demanda incierta, cadenas de valor industriales incompletas
Marco regulatorio	5	**Objetivos de reciclaje** Metas agregadas o por peso, sin foco en cada MPF
	6	**Barreras administrativas y maduración de inversiones** Carga administrativa, autorizaciones y plazos
Financiación	7	**Financiación** Canalización de fondos y traslación al mercado

Fuente: Afi, a partir de Comisión Europea (2025b), Siefridt, C. (2026), Iattoni,G.etal.(2026), Tribunal de Cuentas Europeo (2026) y expertos de la industria del reciclaje consultados.

La disponibilidad de residuos y la rentabilidad limitarían la recuperación de MPF

1. Disponibilidad de residuos para su recuperación



- La recuperación depende de que **los residuos con MPF lleguen a los circuitos adecuados de tratamiento.**
- Existe un mercado global muy competitivo en el acceso a RAEE. Además, **parte de los residuos se exporta a terceros países**, lo que reduce su aprovechamiento en la UE.
- La **sensibilización ciudadana** sigue siendo un desafío: el desconocimiento y los aparatos en desuso acumulados en los hogares limitan la recogida.
- La industria necesita **cantidades suficientes y flujos ciertos** de residuos para que la actividad sea viable.

2. Dificultades técnicas



- **La recuperabilidad de las MPF varía según la materia prima y su aplicación:** el cobre de cables y conectores cuenta con procesos consolidados; en cambio, el silicio de los circuitos impresos presenta mayores dificultades.
- Influyen la **concentración** de los materiales, la **complejidad** de los productos, el **valor** de cada material y la **madurez** de las tecnologías disponibles.
- Los cambios en la composición de los aparatos eléctricos y electrónicos y de las baterías **afectan a la cadena de tratamiento.**

3. Rentabilidad y competencia



- Separar y tratar MPF exige **procesos especializados y costosos**, críticos cuando los materiales están en **pequeñas concentraciones** o en sistemas complejos. Faltan tecnologías de reciclado con niveles adecuados de rentabilidad.
- El traslado de residuos dentro de la UE requiere **autorizaciones de cada país de tránsito** (p. ej. en el caso de las baterías), introduce dificultades para alcanzar **masa crítica** y aprovechar las economías de escala.
- Los **precios de las materias primas** afectan a la planificación de actividades e inversiones.
- La industria europea compite con **países con menores exigencias regulatorias y costes de producción.**

Fuente: Afi, a partir de Comisión Europea (2025b), Siefridt, C. (2026), Iattoni, G. et al. (2026), Tribunal de Cuentas Europeo (2026) y expertos de la industria del reciclaje consultados.

Una demanda incierta, la regulación y la financiación condicionan las inversiones

4. Demanda de materias primas secundarias



• **Incertidumbre sobre la demanda:** no existen objetivos vinculantes para la recuperación de cada materia prima fundamental.

• La recuperación exige un **mercado que incorpore los materiales a los procesos productivos, y algunas cadenas de valor industriales no están suficientemente desarrolladas en la UE**, como es el caso de la de baterías de VE o la de ciertos AEE.

• La demanda estable debe **respaldarse desde las instituciones con compra pública** de productos con materiales reciclados. La revisión de la Directiva de RAEE ha puesto de manifiesto la necesidad de reformas regulatorias para que el reciclaje de RAEE alimente de forma real un mercado de materias primas secundarias.

5. Objetivos de reciclaje



• El Reglamento de MPF fija un **objetivo agregado y no vinculante de capacidad de reciclaje**, que no equivale a una tasa de recuperación inicial del 25% de cada materia prima.

• El objetivo del Reglamento se refiere solo a las **materias primas estratégicas**, no a todas las fundamentales, y muchas de ellas no se reciclan en la UE o poseen una tasa muy baja.

• Los objetivos de reciclaje de RAEE se fijan **por peso, sin distinguir materiales**, y no promueven la recuperación de MPF en pequeñas cantidades.

6. Barreras administrativas y maduración de inversiones



• La **carga administrativa** de los operadores (reporte de información a las Administraciones) es elevada y especialmente compleja para los de menor dimensión.

• La complejidad de las **autorizaciones** y los plazos para poner en marcha nuevas instalaciones **pueden retrasar las inversiones**.

• Varios **proyectos estratégicos aprobados siguen en fases iniciales**: requieren tiempo para su implementación y plena operación.

7. Financiación



• Canalizar financiación es un desafío para proyectos **a lo largo de toda la cadena de valor de las MPF.**

• Programas como Horizonte Europa se orientan a la **innovación (I+D+i)** sin asegurar su aplicación práctica, y algunas iniciativas fijan indicadores de desempeño muy ambiciosos que no logran cumplir.

• **Los plazos de la idea al mercado son amplios** (pueden superar los 7 años), de modo que la solución o modelo de negocio puede dejar de ser competitivo.

Fuente: Afi, a partir de Comisión Europea (2025b), Siefridt, C. (2026), Iattoni, G. et al. (2026), Tribunal de Cuentas Europeo (2026) y expertos de la industria del reciclaje consultados.

El reciclaje de materias primas recibe un impulso a través de 34 proyectos europeos considerados estratégicos

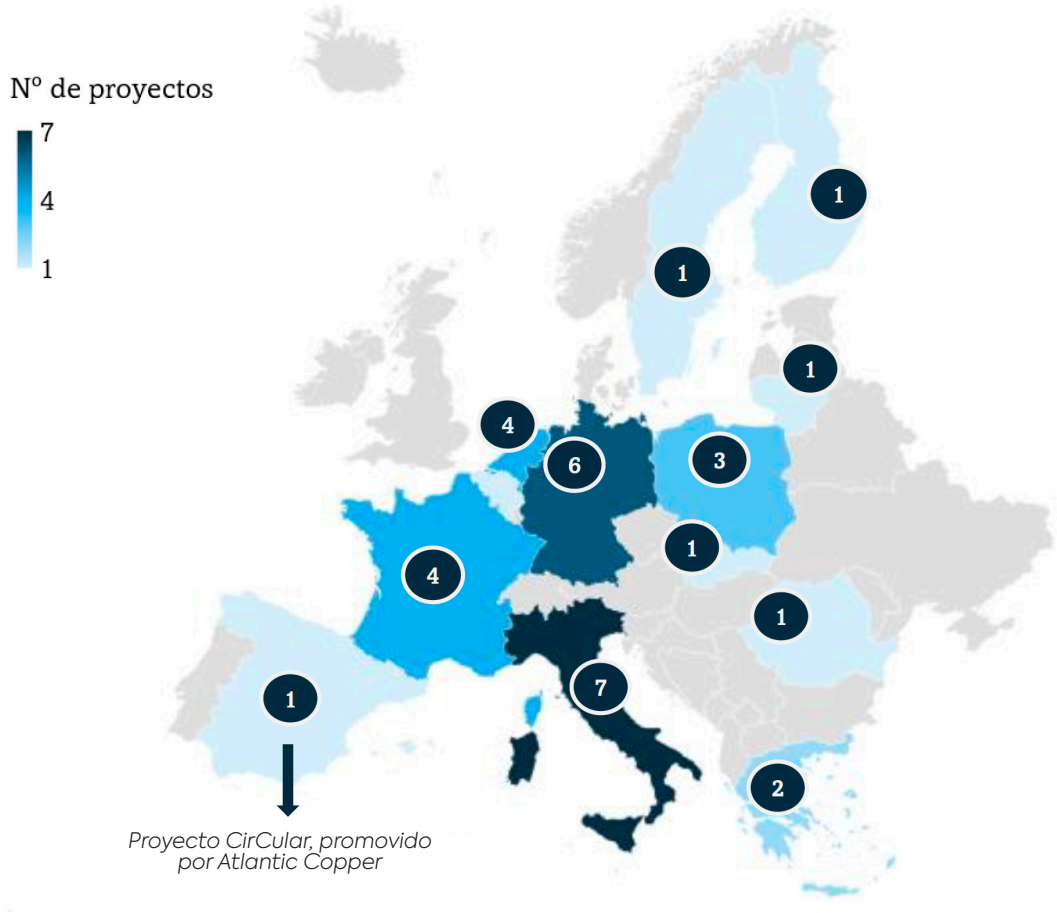
El Reglamento de Materias Primas Fundamentales contempla la identificación de proyectos estratégicos para impulsar el desarrollo de capacidades europeas de extracción, procesamiento y reciclaje. Esta consideración se concede a iniciativas que contribuyen a reforzar la seguridad del suministro de materias primas estratégicas y cumplen determinados criterios de viabilidad técnica, sostenibilidad y contribución a la cadena de valor europea.

El reconocimiento como proyecto estratégico ofrece ventajas para facilitar su desarrollo y puesta en marcha. Entre ellas destacan la simplificación de los procedimientos administrativos, mediante ventanillas únicas y plazos máximos para la concesión de autorizaciones, así como apoyo para facilitar el acceso a financiación pública y privada. A estas medidas se suma una mayor visibilidad y respaldo institucional, que pueden favorecer la materialización de inversiones industriales.

El reciclaje está presente en 34 de los 93 proyectos estratégicos seleccionados por la Comisión Europea en las convocatorias de 2025 y 2026, lo que representa

cerca del 37% del total. Estas iniciativas se distribuyen entre distintos países de la UE, incluida **España, que cuenta con un proyecto estratégico**, y comprenden tanto instalaciones dedicadas exclusivamente al reciclaje como proyectos que combinan esta actividad con el procesamiento de materias primas.

Figura 31. Proyectos estratégicos orientados al reciclaje de materias primas estratégicas (2025 y 2026)



Tendencias en la industria del reciclaje de RAEE y pilas en España

Nota: No se muestra un proyecto estratégico en el que participan, de forma conjunta, Italia, Polonia, Francia y Reino Unido.

Fuente: Afi, a partir de la Comisión Europea

El Plan de Acción RESourceEU promueve proyectos de reciclaje y medidas para aprovechar materiales recuperables en la UE

Plan de Acción RESourceEU

- Lanzado en diciembre de 2025.
- Protege a largo plazo la cadena de valor de las materias primas fundamentales.
- Acelera la aplicación del Reglamento de MPF y reduce las dependencias exteriores.
- Prioriza materias primas para baterías, tierras raras y defensa.

3.000 M€
previstos en doce meses

+2.000 M€
comprometidos a octubre de 2026*

Tiene como núcleo

Centro Europeo de Materias Primas Fundamentales

- Creado en 2026.
- Coordina las inversiones y refuerza la seguridad del abastecimiento.
- Reúne información sobre las MPF y los mercados primario y secundario.
- Orienta la financiación de proyectos estratégicos.
- Coordina compra conjunta, inversión y almacenamiento.
- Colabora con entidades financieras y Estados miembros.

Aportará inversión y capacidad operativa

Corporación Europea de Materias Primas Fundamentales

- Anunciada por la presidenta de la Comisión Europea, en septiembre de 2026.
- Reunirá inversiones públicas y privadas para dotar al Centro de mayor capacidad operativa y reforzar el apoyo financiero a proyectos estratégicos.
- Contribuirá a los objetivos europeos de seguridad del suministro, diversificación y respaldo a las industrias consideradas críticas

(*) Los más de 2.000 M€ comprometidos a octubre de 2026 proceden del Fondo de Innovación, las ayudas estatales y el Banco Europeo de Inversiones.

Fuente: Comisión Europea.

Los proyectos de MPF están recibiendo apoyo financiero a través de distintos instrumentos europeos

Instrumentos de financiación de la UE

Horizonte Europa	**≤ 300 M€** Horizonte 2021-2027: inversión en I+D+i.	**593 M€** Programa 2026-2027: economía circular y nuevos procesos de producción.	— Asociación europea, cofinanciada por Estados miembros y terceros países, para proyectos de I+i en toda la cadena de valor.
InvestEU	**≤ 2.000 M€**	Facilitará la movilización de inversiones en la cadena de valor de las MPF.	
Fondo de Innovación	**≥700 M€**	Convocatoria 2026: MPF y tecnologías limpias, centrada en reforzar las cadenas de suministro de MPF.	
Programa Europeo de Inversiones en Defensa	Financiará proyectos de MPF en la cadena de valor de las materias primas de defensa.		
Global Gateway Fuera de la UE	Apoyará los proyectos pertinentes en los países socios, garantizando que los suministros se destinen a las salidas de la UE.		

Medidas adicionales de la Comisión

Plataforma STEP	**≤ 1.000 M€**	La Comisión insta a Estados miembros y regiones a canalizar este apoyo a proyectos de MPF de importancia estratégica.
Consejo Europeo de Innovación	**50 M€** adicionales	Apoyo combinado mediante un desafío del Acelerador del CEI para proyectos innovadores de MPF en Europa.

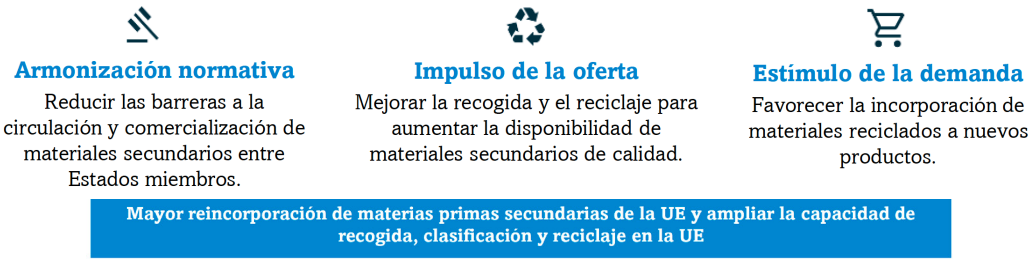
Fuente: Afi, a partir de la Comisión Europea

La futura Ley europea de Economía Circular busca reducir la dependencia exterior de MPF y revisará la Directiva sobre RAEE

El desarrollo de capacidades de recuperación de materias primas fundamentales debe acompañarse de un mercado que facilite su comercialización y reincorporación a los procesos productivos. En esta dirección, la Comisión Europea está preparando una Ley de Economía Circular (Circular Economy Act), orientada a avanzar hacia un mercado único de materias primas secundarias, establecer reglas claras y simples para residuos y para materias primas secundarias, reducir las barreras que dificultan su circulación entre Estados miembros y estimular tanto la oferta de materiales reciclados de calidad como su demanda por parte de la industria europea.

La iniciativa también puede contribuir a reducir la dependencia europea de materias primas fundamentales importadas, al favorecer el aprovechamiento de los materiales recuperados dentro de la UE. Entre las cuestiones que la Comisión está estudiando se encuentran la **simplificación de las normas aplicables a las materias primas secundarias y la revisión de la Directiva sobre RAEE.**

Figura 32. Principales objetivos de la futura Ley de Economía Circular relacionados con el mercado de materias primas secundarias



Nota: Téngase en cuenta que la Ley de Economía Circular se refiere a distintos tipos de residuos.
Fuente: Afi, a partir de la Comisión Europea y Parlamento Europeo

La fragmentación normativa entre Estados miembros y la insuficiente demanda, en general, de materiales reciclados son claros obstáculos para el desarrollo de la circularidad, siendo necesario **avanzar hacia un mercado europeo más integrado.** Para superar dichos obstáculos cabe impulsar la armonización normativa, facilitar los movimientos transfronterizos de materiales y estimular su demanda, por ejemplo, mediante la contratación pública. También es importante **reforzar la colaboración entre productores, gestores de residuos, recicladores e inversores, favoreciendo la creación de cadenas de valor capaces de incorporar de manera estable materias primas secundarias** (Ellen MacArthur Foundation, 2026).

Oportunidad para crear más industria y un modelo productivo más circular en Europa, aprovechando materias primas valiosas contenidas en RAEE y en baterías usadas

Europa genera un gran volumen de RAEE y conviene que estos residuos permanezcan en el mercado interior para recuperar las MPF que contienen, apoyando el desarrollo de industrias y sectores estratégicos para las economías europea y española. El actual **desarrollo del marco normativo europeo ampara la autonomía estratégica e introduce medidas que han de favorecer el avance de la economía circular y la ampliación de capacidades en el ámbito del reciclaje.**

Son varias las oportunidades para la industria del reciclaje de RAEE y baterías que emanan de la necesidad de impulsar la recuperación de las materias primas fundamentales, sintetizadas en la siguiente figura.

Figura 33. Oportunidades para responder a algunos de los desafíos ligados a la recuperación de materias primas fundamentales en Europa

Del residuo al material recuperado	1	**Gran mercado europeo de generación de RAEE** Retener los residuos y reducir su exportación
	2	**Ecosistema de reciclaje cada vez más tecnificado** Procesos de profesionalización e innovación tecnológica
Mercado	3	**Desarrollo de la oferta desde plantas existentes** Efecto tractor de empresas con know-how y capacidad productiva
	4	**Futuro mercado único de materias primas secundarias y potenciales avances en compra pública ecológica**

Marco regulatorio	5	**Futura Ley de Economía Circular** Revisión de la Directiva sobre RAEE; menor dependencia exterior
	6	**Reglamento sobre traslados de residuos** Traslados más eficientes de residuos de MPF y materiales secundarios dentro de la UE
Financiación	7	**Fondos públicos para proyectos estratégicos e innovación** Fondos ligados al Plan RESourceEU y otros

Fuente: Afi, a partir de la Comisión Europea y de expertos de la industria del reciclaje consultados.

Conclusiones

Conclusiones

Claves sobre el reciclaje de RAEE y baterías

Las toneladas del conjunto de aparatos eléctricos y electrónicos puestos en el mercado en España se han reducido un 5,6% en el último año, debido sobre todo al efecto de los paneles fotovoltaicos. No obstante, la recogida de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos sigue en aumento, de acuerdo con los últimos datos disponibles, referidos a 2023, registrando un ritmo superior al de la media europea.

Las toneladas de pilas y baterías comercializadas en el mercado español en 2025 se han incrementado en mayor medida (25,1%), con la automoción concentrando más de la mitad del volumen. Por su parte, **la recogida de residuos de pilas y acumuladores alcanzó un récord en 2023** (último disponible), aunque el Reglamento europeo establece objetivos crecientes de recogida para las baterías portátiles y de transporte ligero.

La actividad de los principales operadores dedicados a la gestión y reciclaje de RAEE y pilas en España genera una **aportación económica que asciende a 1.415 millones de euros de valor añadido bruto**, incluyendo los efectos directo, indirecto e inducido.

En términos de empleo, se estima que esta actividad contribuye al mantenimiento de más de 24.500 empleos equivalentes a jornada completa en la economía española, considerando tanto los empleos directos, como aquellos generados de manera indirecta e inducida.

El avance de la movilidad eléctrica impacta en la generación y gestión de baterías de vehículo eléctrico usadas. El parque de turismos eléctricos superó los 642.100 vehículos en 2025 y se estima que superará los 3,1 millones en 2030. Por su parte, las bajas de estos vehículos pasarían de unas 11.900 a cerca de 75.700 en ese periodo, de tal forma que se generará un flujo creciente de baterías usadas.

Las baterías de vehículo eléctrico con un desgaste limitado pueden ser utilizadas en segunda vida estacionaria, para almacenamiento energético. Con la introducción del pasaporte de baterías, que facili-

tará la evaluación del estado de salud de baterías usadas, podrá incrementarse su reutilización en este ámbito (sobre todo para instalaciones de reducida dimensión), contribuyendo así a las necesidades de almacenamiento que presenta el sistema eléctrico español.

En el caso de baterías que agoten su ciclo de vida y sean destinadas a reciclaje, es importante que esta actividad (reciclado) pueda acometerse en Europa, de cara a recuperar las materias primas críticas. Para ello es necesario reforzar las capacidades industriales (recuperación y refino de la black mass). Un desarrollo integral de la industria del reciclaje de baterías de vehículo eléctrico, en todas sus fases, es importante tanto por el valor económico de las materias primas que permite recuperar, como por la minoración de la dependencia exterior (autonomía estratégica) de estos materiales.

La recuperación de materias primas fundamentales (MPF) es una cuestión de autonomía estratégica. Estos materiales son esenciales para sectores clave de la economía europea y española: la energía renovable, la movilidad eléctrica, la digitalización y la defensa; y su suministro está muy concentrado (p. ej. China aporta el 97% del magnesio europeo y el 71% del galio). Mientras tanto, la capacidad media de reciclaje de materias primas estratégicas en la UE se situaba en el 12% en 2016-2020, frente al objetivo del 25% fijado para 2030.

Los RAEE y las baterías usadas son una fuente secundaria de MPF cuyo potencial crecerá: estimaciones de la Comisión Europea (JRC) apuntan a que las MPF contenidas en los RAEE generados en la UE aumentarán un 20% entre 2022 y 2030, hasta 1.043 miles de toneladas.

Aprovechar esta oportunidad exige superar algunos desafíos que afectan a toda la cadena de valor: disponibilidad de residuos, dificultades técnicas, rentabilidad, demanda incierta, objetivos de reciclaje fijados por peso y no por material, barreras administrativas y financiación. El marco europeo en desarrollo ofrece palancas para abordarlos: el reciclaje está presente en 34 proyectos estratégicos seleccionados en 2025 y 2026, el Plan RESourceEU prevé movilizar 3.000 M€ en doce meses y la futura Ley de Economía Circular, que revisará la Directiva de RAEE, busca crear un mercado único de materias primas secundarias e impulsar una menor dependencia exterior. **Retener los residuos en Europa y ampliar la capacidad de tratamiento, respaldada por la demanda, la simplificación normativa y la financiación, permitirán desarrollar nuevas capacidades industriales y reducir la dependencia exterior de materias primas críticas, a la par que avanzar hacia una economía más circular.**

Referencias bibliográficas

Referencias bibliográficas

Referencias

Agencia Internacional de la Energía. (2025). Energy and AI (World Energy Outlook Special Report). IEA. https://www.iea.org/reports/energy-and-ai

Agencia Internacional de la Energía. (2026). Global Critical Minerals Outlook 2026. IEA.

ANFAC. (2026). Informe anual 2025.

Bobba, S., Latunussa, C., Manni, F. M., y Mathieux, F. (2025). Deep dive on critical raw materials for batteries in the EU. Comisión Europea, Joint Research Centre (JRC), EUR 40309, JRC141715. https://doi.org/10.2760/3300656

Boletín Oficial del Estado (BOE). (2022). Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular. BOE, núm. 85, de 9 de abril de 2022, BOE-A-2022-5809. https://www.boe.es/eli/es/l/2022/04/08/7

Boletín Oficial del Estado (BOE). (2025). Real Decreto-ley 3/2025, de 1 de abril, por el que se establece el programa de incentivos ligados a la movilidad eléctrica (MOVES III) para el año 2025. BOE, núm. 79, de 1 de abril de 2025, BOE-A-2025-6596. https://www.boe.es/eli/es/rdl/2025/04/01/3

Carrara, S. et al. (2023). Supply chain analysis and material demand forecast in strategic technologies and sectors in the EU – A foresight study (EUR 31437 EN, JRC132889). Oficina de Publicaciones de la Unión Europea.

Casals, L. C., García, B. A., y Canal, C. (2019). Second life batteries lifespan: Rest of useful life and environmental analysis. Journal of Environmental Management, 232, 354-363.

Chacana-Olivares, J., Peceño, B., Grageda, M., Cruz, C., y Rojas, L. (2025). Lithium-ion battery recycling: A perspective on key challenges and opportunities. npj Materials Sustainability, 3, 38.

Comisión Europea. (2025a). Call for evidence for an impact assessment: Circular Economy Act (Iniciativa 14812).

Comisión Europea. (2025b). Commission staff working document: Executive summary of the evaluation of Directive 2012/19/EU on waste electrical and electronic equipment (WEEE) (SWD(2025) 185 final). https://environment.ec.europa.eu/document/download/283a8659-7206-4d14-af2b-d65c2ea4c4f2_en?filena-

me=SWD_2025_185_1_EN_dts_resume_evaluation_part1_v2.pdf

Comisión Europea. (2025c). Pacto por una Industria Limpia: una hoja de ruta conjunta para la competitividad y la descarbonización (COM(2025) 85 final). https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/?uri=CELEX:52025DC0085

Comisión Europea. (2025d). RESourceEU Action Plan. COM(2025) 945 final. https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:52025DC0945

Comisión Europea. (2026a). Propuesta de Reglamento del Parlamento Europeo y del Consejo por el que se establece un marco de medidas para acelerar la capacidad industrial y la descarbonización en sectores estratégicos y se modifican los Reglamentos (UE) 2018/1724, (UE) 2024/1735 y (UE) 2024/3110 (Industrial Accelerator Act). COM(2026) 100 final; 2026/0068(COD). https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:52026PC0100

Comisión Europea. (2026b). Comunicación de la Comisión. Estrategia de refuerzo de baterías (Battery Booster Strategy). C/2026/682. Diario Oficial de la Unión Europea, 28 de enero de 2026. https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/HTML/?uri=OJ:C_202600682

Comisión Europea. (2026c). Commission holds high-level talks on Circular Economy Act. Dirección General de Medio Ambiente. https://environment.ec.europa.eu/news/commission-holds-high-level-talks-circular-economy-act-2026-04-30_en

Comisión Europea, Dirección General de Investigación e Innovación. (2026). Science, research and innovation performance of the EU 2026: Securing Europe's growth. Oficina de Publicaciones de la Unión Europea. https://data.europa.eu/doi/10.2777/1974068

Deng, J., Bae, C., Denlinger, A., y Miller, T. (2020). Electric vehicles batteries: Requirements and challenges. Joule, 4(3), 511-515.

Ellen MacArthur Foundation. (2026). Businesses call for an ambitious EU Circular Economy Act. https://www.ellenmacarthurfoundation.org/the-eu-circular-economy-act/businesses-call-for-an-ambitious-eu-circular-economy-act

European Alternative Fuels Observatory (EAFO). (s. f.). Country reports: Spain. Vehicles and fleet. Comisión Europea. https://alternative-fuels-observatory.ec.europa.eu/transport-mode/road/spain/vehicles-and-fleet

Iattoni, G. et al. (2026). FutuRaM project final report (Deliverable D7.5). FutuRaM Consortium.

Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (IDAE). (2026). Resolución definitiva de adjudicación de la primera convocatoria del Programa RENO-

CICLA. Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico. https://sede.idae.gob.es/eu/node/225

Latini, D., Vaccari, M., Lagnoni, M., Orefice, M., Mathieux, F., Huisman, J., Tognotti, L., y Bertei, A. (2022). A comprehensive review and classification of unit operations with assessment of outputs quality in lithium-ion battery recycling. Journal of Power Sources, 546, 231979. https://doi.org/10.1016/j.jpowsour.2022.231979

Lodato, C. et al. (2026). Support to implementation of 2024/1252 Critical Raw Materials Act Article 26: National measures on circularity – Priority list of waste streams, evidence and methodology (JRC142643). Oficina de Publicaciones de la Unión Europea.

Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico. (2024a). Plan Nacional Integrado de Energía y Clima. Actualización 2023-2030. Gobierno de España.

Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico. (2024b). Real Decreto 986/2024, de 24 de septiembre, por el que se aprueba la actualización del Plan Nacional Integrado de Energía y Clima 2023-2030. Boletín Oficial del Estado, BOE-A-2024-19278.

Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico. (2025). Orden TED/542/2025, de 28 de mayo, por la que se establecen las bases reguladoras del Programa RENOCICLA. Boletín Oficial del Estado, BOE-A-2025-10761. https://www.boe.es/diario_boe/txt.php?id=BOE-A-2025-10761

Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE). (2026). OECD inventory of export restrictions on critical raw materials 2026. OECD Publishing.

Parlamento Europeo y Consejo de la Unión Europea. (2023). Reglamento (UE) 2023/1542 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 12 de julio de 2023, relativo a las pilas y baterías y sus residuos y por el que se modifican la Directiva 2008/98/CE y el Reglamento (UE) 2019/1020 y se deroga la Directiva 2006/66/CE. Diario Oficial de la Unión Europea, L 191, de 28 de julio de 2023. https://eur-lex.europa.eu/eli/reg/2023/1542/oj

Parlamento Europeo y Consejo de la Unión Europea. (2024). Reglamento (UE) 2024/1252 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 11 de abril de 2024, por el que se establece un marco para garantizar un suministro seguro y sostenible de materias primas fundamentales y por el que se modifican los Reglamentos (UE) n.º 168/2013, (UE) 2018/858, (UE) 2018/1724 y (UE) 2019/1020. Diario Oficial de la Unión Europea, L, 2024/1252. https://eur-lex.europa.eu/eli/reg/2024/1252/oj

Red Eléctrica de España. (2026). Informe del Sistema Eléctrico. Informe resumen

de energías renovables 2025. Marzo de 2026. sistemaelectrico-ree.es

Rodríguez Rodríguez, D. (2026). Estado actual y perspectivas de la descarbonización en España. Observatorio para el seguimiento de indicadores del PNIEC (edición 2026). Estudios sobre la Economía Española, 2026/14. FEDEA.

Siefridt, C. (2026). Circular economy act (Briefing PE 782.628). Servicio de Estudios del Parlamento Europeo.

Soldan Cattani, N., Weinert, C., Mussehl, V., Frieges, M., y Kampker, A. (2025). Economic and structural challenges of lithium-ion battery recycling in Europe: A stakeholder-based assessment. Waste Management, 205, 114962. https://doi.org/10.1016/j.wasman.2025.114962

Tribunal de Cuentas Europeo. (2026). Critical raw materials for the energy transition: Not a rock-solid policy (Informe especial 04/2026). https://www.eca.europa.eu/es/publications/sr-2026-04

Xu, C., Dai, Q., Gaines, L., Hu, M., Tukker, A., y Steubing, B. (2020). Future material demand for automotive lithium-based batteries. Communications Materials, 1(1), 99.

Agradecimientos

Agradecimientos

Agradecimientos

La elaboración del presente informe sobre las tendencias en la industria del reciclaje de RAEE y pilas en España ha contado con las aportaciones de destacados expertos del ecosistema industrial del reciclaje. Queremos agradecer a los siguientes profesionales por sus valiosas contribuciones y por haber compartido su visión, en unos casos, sobre los principales retos existentes para la gestión de las baterías usadas y, en otros, sobre los desafíos y oportunidades asociados a la recuperación de materias primas fundamentales.

- Alicia García Franco, *directora general de la Federación Española de la Recuperación y el Reciclaje.*
- Arancha García Hermo, *directora del área Industrial y Medio Ambiente de ANFAC.*
- Arturo Pérez de Lucía González, *director general de la Asociación Empresarial para el Desarrollo e Impulso de la Movilidad Eléctrica (AEDIVE).*
- *David Anguera Sempere, ingeniero de proyectos de ACCUREC-Recycling.*
- Domingo López Álvarez, *director general de TERA BATTERIES.*
- Germán Agulló García, *CEO y cofundador de GDV Mobility.*
- Igor Cantero Uribe-Echeberría, *director general de BATIQ y asesor tecnológico en AEPIBAL.*
- Manuel Kindelan Barañano, *director general de SIGRAUTO.*
- Rubén Blanco Fernández, *socio – fundador de LITTLE ENERGY.*

Anexos

Anexo I

Estimación de la relevancia económica de la industria del reciclaje de RAEE y pilas

La estimación del impacto económico del reciclaje de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE) y pilas en España se ha realizado mediante un **análisis Input-Output (I-O)**, una metodología desarrollada por el economista Wassily Leontief, galardonado con el Premio Nobel de Economía en 1973. Este enfoque es ampliamente utilizado para evaluar la relevancia de sectores productivos dentro de la estructura económica de un país.

Las tablas Input-Output (TIO), elaboradas por el Instituto Nacional de Estadística (INE), representan de forma simplificada la interdependencia entre sectores productivos y permiten estimar distintos tipos de efectos económicos. En particular, este análisis se ha centrado en los siguientes aspectos:

- **Dependencias intersectoriales.** Las TIO permiten identificar: (i) el volumen de consumos intermedios que cada sector requiere para generar una unidad de producción, así como su procedencia sectorial (efecto arrastre hacia atrás), y (ii) el destino de la producción sectorial: qué proporción se orienta al consumo final y cuál se destina a otros sectores como insumo intermedio (efecto arrastre hacia delante).

  Aunque la estructura económica está sujeta a variaciones coyunturales, las relaciones intersectoriales que reflejan las TIO tienden a presentar una estabilidad estructural en el medio plazo, lo que refuerza su utilidad para análisis sectoriales como el presente.

- **Modelización de shocks.** El diseño de las TIO permite simular el impacto de distintos tipos de perturbaciones económicas (shocks), ya provengan de cambios en el consumo de los hogares, la inversión, el gasto público, las exportaciones o las importaciones. Este enfoque facilita una estimación desagregada del impacto por sectores y de su efecto sobre la generación de rentas.

- **Estimación del impacto sectorial.** A partir de la información sobre dependencias intersectoriales y la modelización de shocks, es posible cuantificar la relevancia económica de un sector específico. En este informe, se consideran tres tipos de efectos interrelacionados:

  – **Efecto directo:** impacto generado por la actividad de las principales empresas dedicadas a la gestión y reciclaje de RAEE y pilas.

– **Efecto indirecto:** impacto sobre los sectores proveedores de bienes y servicios intermedios necesarios para el desarrollo de las actividades de las citadas empresas.

– **Efecto inducido:** impacto derivado del gasto generado por las rentas (principalmente salarios) producidas por los efectos directo e indirecto en el conjunto de la economía.

Adicionalmente, es posible estimar la **contribución fiscal** de la actividad del sector del reciclaje mediante la aplicación de tipos medios efectivos de los principales tributos asociados: el Impuesto sobre Sociedades, el Impuesto sobre la Renta de las Personas Físicas (IRPF), el Impuesto sobre el Valor Añadido (IVA) y las cotizaciones sociales.

Para la estimación del peso económico del sector en 2025, se ha tomado como base la cifra de negocios de los principales operadores del sector, a partir de la información disponible en las cuentas anuales depositadas en el Registro Mercantil.

Anexo II

A continuación, se describen las principales especificaciones e hipótesis del modelo para estimar los vehículos eléctricos que alcanzan cada año el final de su primera vida útil:

• **Flujo de entrada de VE.** El punto de partida son las matriculaciones anuales de vehículos eléctricos de batería (BEV) e híbridos enchufables (PHEV) en España, a partir de datos de la DGT. Cada año de matriculación se trata como una cohorte de vehículos. Hasta 2025 se utilizan datos observados.

• **Vida útil de la batería en su puesta en el mercado inicial.** Como no todos los vehículos de una cohorte se dan de baja al mismo tiempo, la probabilidad de baja según la edad del vehículo se modeliza mediante distribuciones de Weibull (de uso habitual para la vida útil de aparatos eléctricos):

$$f(a) = (\alpha/\beta) \cdot (a/\beta)^{\alpha-1} \cdot \exp[-(a/\beta)^{\alpha}]$$

donde a es la edad del vehículo (años desde su matriculación), α el parámetro de forma y β el de escala.

Los fabricantes de VE otorgan una garantía para las baterías de 8-10 años de media (Casals et al., 2019), por lo que la distribución de 2020 debe tener su pico de probabilidad ligeramente antes de los 8 años. Para recoger la mejora tecnológica, los parámetros dependen del año de matriculación y evolucionan li-

nealmente desde α = 3,0 y β = 6,5 años (cohorte 2009) hasta α = 4,5 y β = 11,5 años (cohorte 2029), lo que supone un avance de la vida útil de unos 2,5 años por década.

Así, las primeras cohortes concentran el pico de probabilidad de baja en torno a los 5-6 años, las matriculadas hacia 2020 algo después de los 8 años y las de final de la década en torno a los 11 años (Xu et al., 2020; Deng et al., 2020). Por ejemplo, un vehículo matriculado en 2029 tiene un 14,8% de probabilidad de quedar fuera de uso a los 11 años y, en el acumulado, en torno al 70% de esa cohorte habrá alcanzado el final de su vida útil a los 12 años.

• **Flujo de salida.** Los vehículos que salen del parque en un año t se obtienen sumando, para todas las cohortes en circulación, las matriculaciones de cada cohorte multiplicadas por su probabilidad de baja a la edad que tienen en ese año:

$$N(t) = \Sigma_c \, X(c) \cdot f(t - c; \alpha_c, \beta_c)$$

donde $X(c)$ son las matriculaciones de la cohorte c.

recyclia

ecopilas ecofimática ecoasimelec recyenvases

C/ Orense, 62
28020 MADRID
T 91 417 08 90
recyclia@recyclia.es

www.recyclia.es

