Ideas
para la
acción

alinnea

Reforzando la cadena de valor del vehículo eléctrico mediante baterías y materiales críticos

Recomendaciones desde el diálogo multiactor

Noviembre 2026



alinnea es un actor activo en el ecosistema de acción climática en España desde mediados de 2024. Forma parte de IE University y está apoyado por European Climate Foundation. **alinnea** es una entidad especializada en el análisis comparativo y búsqueda de soluciones para articular medidas de acción climática con la participación de distintos sectores tanto de la esfera pública como privada, así como del tejido social.

Bajo un marco de trabajo de diálogo multiactor-investigación-acción persigue proveer soluciones a barreras en el avance de la acción climática, de una manera socialmente justa, económicamente próspera y positiva para el medioambiente y la protección de la biodiversidad.

Entre abril y julio de 2026, **alinnea** celebró tres sesiones de trabajo y una sesión final de feedback con más de treinta actores estratégicos procedentes del sector público y privado, organismos multilaterales, sector social y academia. El objetivo principal fue identificar las condiciones necesarias para desarrollar en España una cadena de valor de baterías y materias primas críticas competitiva, sostenible y resiliente. A partir de este diálogo se ha elaborado el presente informe, que analiza los principales obstáculos del sector y propone una hoja de ruta y medidas prioritarias para superarlos.

Este informe ha sido elaborado por **alinnea** con el siguiente equipo profesional:

Coordinación y redacción del informe:

- Ana Belén Sánchez, directora, **alinnea**
- Gemma Bedia, senior Climate Change project manager, **alinnea**
- Sara Candela, project manager, **alinnea**
- Jaime Villaverde, analista regulatorio, colaborador de **alinnea**
- Patricia Pascau, responsable de Comunicación, **alinnea**

Diseño y maquetación:
Isla Gráfica

Fotos:
© Magnific

Parte de

Impulsado por

Con el apoyo de

Citar como:

Fundación Instituto de Empresa (2026). «Reforzando la cadena de valor del vehículo eléctrico mediante baterías y materiales críticos». Ideas para la Acción, Madrid, **alinnea** 2026.

www.alinnea.org

01 **Resumen ejecutivo** 4

02 **Introducción** 7

2.1 Objetivos del grupo de trabajo 9

2.2 Metodología 9

03 **Contexto para el desarrollo de la cadena de valor de las baterías y las materias primas críticas**

3.1 Análisis del contexto regulatorio 11

3.2 Panorama actual de las cadenas de valor de materiales críticos, baterías y chips 16

3.3 Relación con políticas climáticas, industriales y financieras 24

04 **Nudos identificados** 29

05 **Hoja de ruta** 36

5.1 Condiciones habilitadoras 39

5.2 Cadena de valor, tecnologías y descarbonización 43

5.3 Demanda y mercado 46

5.4 Competitividad y autonomía estratégica 48

06 **Propuestas prioritarias**

6.1 Crear una Estrategia Estatal de Formación articulada mediante un Observatorio y un Programa Nacional de Formación y Capacitación para Baterías y Materias Primas Críticas 53

6.2 Impulsar la creación de un foro de diálogo para conectar industria, sociedad y territorios en torno a la fabricación de baterías 59

6.3 Impulsar un marco de licencia social para operar, valor compartido y transición justa en los proyectos mineros 63

Referencias 70

Anexos 76



Reforzando la cadena de valor del vehículo eléctrico mediante baterías y materiales críticos

01 Resumen ejecutivo

La consolidación de una **cadena de valor sólida de baterías y materias primas críticas** se ha convertido en una condición esencial para vincular la **transición climática con el fortalecimiento industrial y la autonomía estratégica**. La electrificación del transporte, el despliegue del almacenamiento energético y la integración de las energías renovables aumentan la demanda de baterías, minerales, componentes y capacidades tecnológicas. España parte de una posición favorable por su base industrial vinculada a la automoción, su potencial geológico, sus recursos renovables y sus capacidades científicas y tecnológicas. Al mismo tiempo, el Reglamento Europeo de Materias Primas Fundamentales fija para 2030 referencias de capacidad en la Unión Europea del 10 % para la extracción, el 40 % para el procesamiento y el 25 % para el reciclaje de materias primas estratégicas. Convertir estas condiciones en actividad productiva exige conectar la extracción y el refino con la fabricación de materiales activos, componentes y celdas, la integración de baterías, su segunda vida y el reciclaje.

Sin embargo, los anuncios de inversión y la disponibilidad de recursos no garantizan por sí solos la consolidación de una industria competitiva. El grupo de trabajo identifica barreras relacionadas con una **cadena de valor incompleta**; la **elevada dependencia exterior** de materias primas, tecnologías, maquinaria y conocimiento; la debilidad del procesado y el refino; las dificultades para escalar las plantas y transformar la innovación en producción; los costes energéticos; la complejidad administrativa y la aplicación desigual de la regulación; la falta de estándares para tecnologías emergentes; unos instrumentos financieros poco adaptados a los plazos y riesgos industriales; la incertidumbre sobre la demanda; la escasez de talento especializado; la limitada coordinación entre administraciones y actores; y la insuficiente participación social y territorial en los proyectos. Estos obstáculos se refuerzan entre sí y afectan a todas las fases, desde la exploración y extracción

El informe propone una hoja de ruta articulada en cuatro grandes ámbitos y tres horizontes temporales: corto, medio y largo plazo.

hasta la fabricación, el mercado final y la recuperación de los materiales.

Para abordar estos nudos, el informe propone una hoja de ruta articulada en **cuatro grandes ámbitos y tres horizontes temporales** —corto, medio y largo plazo—. En el corto plazo, entre cero y dos años, las medidas previstas se orientan a desbloquear las barreras que impiden ejecutar los proyectos maduros; en el medio plazo, entre dos y cuatro años, a escalar las capacidades productivas, tecnológicas y profesionales; y, más allá de cuatro años, a transformar y consolidar una cadena de valor integrada, circular, competitiva y resiliente.

En el ámbito de las condiciones habilitadoras, se recomienda en primer lugar hacer plenamente operativos los **puntos de contacto únicos**, coordinar y digitalizar las autorizaciones, homogeneizar criterios y aportar **estabilidad regulatoria** sin reducir las garantías ambientales y sociales. Asimismo, conviene adaptar la financiación al ciclo real de los proyectos, combinar apoyos a la inversión con instrumentos temporales para la puesta en marcha y el escalado, facilitar financiación puente entre programas y desarrollar mecanismos específicos para la extracción, el refino, la transformación y el reciclaje. Estas medidas deben acompañarse de una política energética e industrial coordinada que permita aprovechar los recursos renovables, mejorar el acceso a contratos y apoyos energéticos y sincronizar los proyectos con las infraestructuras y los calendarios de red.

En segundo lugar, el fortalecimiento de la cadena de valor, las tecnologías y la descarbonización exige priorizar los eslabones con mayores carencias, especialmente el **refino, la transformación y los materiales activos**, y conectar las actividades situadas aguas arriba con la fabricación de celdas, módulos, sistemas de gestión, segunda vida y reciclaje. La política industrial debe apoyar proyectos integrados, proveedores europeos, plantas piloto, infraestructuras de ensayo y el **escalado efectivo de las gigafactorías**, atendiendo a la producción real, la calidad y la utilización de las instalaciones, y no únicamente a la capacidad anunciada. Asimismo, resulta necesario impulsar tecnologías emergentes, estándares comunes, trazabilidad y modelos circulares capaces de recuperar materiales de calidad y reducir progresivamente la dependencia de materias primas vírgenes.

En tercer lugar, la demanda y el mercado requieren **señales estables que sostengan las inversiones**. El informe plantea mantener incentivos previsibles al vehículo eléctrico, acelerar la infraestructura de recarga, electrificar flotas, utilizar la **compra pública sostenible** e impulsar las baterías en el almacenamiento energético. Estas iniciativas deben contribuir a crear mercados para las baterías producidas en Europa y los materiales reciclados. Finalmente, en materia de competitividad y autonomía estratégica, el informe recomienda diversificar proveedores, reforzar las capacidades europeas de extracción, transformación, fabricación y reciclaje, vincular la inversión exterior con una transferencia tecnológica verificable, desarrollar maquinaria y procesos propios, formar y recualificar profesionales y asegurar una participación temprana de los territorios y beneficios locales duraderos.

Dentro de esta hoja de ruta, el informe desarrolla con mayor detalle tres propuestas prioritarias. La primera consiste en crear una **Estrategia Estatal de Formación** articulada mediante un **Observatorio de Talento** y un Programa Nacional de Formación y Capacitación para Baterías y Materias Primas Críticas. Esta estructura permitiría anticipar la demanda de profesionales, traducirla en una oferta coordinada de formación profesional, universitaria y continua, desplegar nodos formativos en los principales polos industriales y mineros y facilitar la recualificación de trabajadores de la automoción, la minería, la química, la metalurgia, la energía y otros sectores. También reforzaría los recursos técnicos de las administraciones, los organismos de inspección y los servicios de emergencia, y vincularía parte de los apoyos públicos a compromisos verificables de formación, transferencia de conocimiento y contratación.

La segunda línea prioritaria consiste en crear un **foro periódico de diálogo** para conectar la industria, la sociedad y los territorios en torno a la fabricación de baterías. El foro reuniría a empresas, administraciones, sindicatos, organizaciones ambientales, asociaciones de consumidores, centros de conocimiento y representantes territoriales para contrastar las necesidades industriales con las prioridades ambientales, laborales y sociales, anticipar conflictos y formular propuestas. Su funcionamiento requerirá una gobernanza compartida, una secretaría técnica independiente, información accesible y apoyos que permitan participar con autonomía a los actores con menos recursos. Como parte de este fortalecimiento, se plantea impulsar una asociación de fabricantes de baterías con actividad industrial en España que articule su representación y colabore con las plataformas y los clústeres existentes.

La tercera iniciativa se orienta a establecer un marco común de **licencia social para operar, valor compartido y transición justa** en los proyectos mineros. Cada proyecto debería desarrollar, desde la

exploración hasta el cierre y la fase posterior, un **Plan de Participación, Confianza y Valor Compartido** adaptado al territorio, con diagnóstico social, información comprensible, participación temprana, seguimiento ambiental participativo, canales de reclamación y compromisos verificables de empleo, desarrollo local y diversificación económica. Este enfoque no debe limitarse a obtener apoyo social, sino incorporar el conocimiento territorial, mejorar el diseño de los proyectos, reconocer las posiciones discrepantes y asegurar que una parte visible del valor generado contribuya al bienestar del territorio durante la explotación y después del cierre.

En conjunto, el informe concluye que el principal reto no consiste únicamente en atraer inversiones o construir nuevas plantas para la producción de baterías, sino en convertir el potencial industrial, geológico, energético y científico de España en **capacidades productivas operativas, competitivas y duraderas**. Para ello será necesario actuar de forma coordinada sobre regulación, autorizaciones, financiación, energía, demanda, tecnología, circularidad, talento, gobernanza y participación territorial. La autonomía estratégica no implica producir todos los componentes dentro de las fronteras nacionales, sino consolidar una **cadena europea diversificada y resiliente**, capaz de reducir dependencias críticas, retener valor añadido y conocimiento y contribuir a una transición climática socialmente justa.

El principal reto es convertir el potencial de España en capacidades productivas operativas, competitivas y duraderas.



Reforzando la cadena de valor del vehículo eléctrico mediante baterías y materiales críticos

02 Introducción

El desarrollo de una **cadena de valor sólida de baterías y materias primas críticas** constituye una oportunidad para vincular la transición climática con el fortalecimiento industrial de España. Para analizar las condiciones necesarias para aprovecharla, **alinnea** puso en marcha un grupo de trabajo sobre producción de baterías y acceso a materias primas críticas. Este informe reúne los resultados de sus debates y plantea recomendaciones para aumentar la capacidad productiva, mejorar la **seguridad de suministro** y reforzar la competitividad.
El grupo surge del trabajo previo (2024-2025) sobre vehículo eléctrico y descarbonización industrial, que había señalado dos debilidades recurrentes: la limitada fabricación nacional de baterías y las dificultades para asegurar un abastecimiento estable y responsable de materiales estratégicos.

La importancia de estas actividades va más allá de la transformación de la automoción. Las baterías son necesarias para electrificar el transporte, ampliar el almacenamiento energético y facilitar la integración de energías renovables. Aunque el tipo de tecnología para cada uno de los usos difiere, el tipo de conversación necesaria para avanzar en innovación y acceso a materiales críticos para su desarrollo es similar. Su impulso conecta los objetivos climáticos con la capacidad de España y Europa para mantener una **base industrial competitiva** y reducir sus dependencias. Aprovechar esta oportunidad exige conectar los distintos eslabones de la cadena: **extracción, refino, producción de materiales y componentes, fabricación, segunda vida y reciclaje**. Para España, supone también una vía para ampliar su tejido productivo, aprovechar el conocimiento tecnológico disponible y crear empleo de calidad.

La consolidación de este ecosistema depende de resolver obstáculos que se refuerzan entre sí. La concentración del suministro en un número reducido de países y la dependencia de materiales, maquinaria y conocimiento externos se combinan con carencias en el refino y el procesado, **costes energéticos** elevados y dificultades para llevar la innovación a una escala industrial. La **complejidad**

administrativa, la incertidumbre sobre la demanda y las limitaciones de los instrumentos financieros añaden riesgo a las inversiones. También persisten necesidades de formación especializada, circularidad, trazabilidad, seguridad y estandarización. En el ámbito territorial, los proyectos mineros e industriales requieren relaciones de confianza, participación y garantías ambientales y sociales. Estas cuestiones hacen necesaria una respuesta coordinada entre administraciones, empresas, entidades financieras, sindicatos, sociedad civil y centros de conocimiento.

El grupo organizó su trabajo en tres sesiones celebradas entre abril y junio de 2026, mediante diálogos multiactor sujetos a las reglas de Chatham House. La participación de administraciones públicas, empresas industriales y energéticas, asociaciones sectoriales, organizaciones sindicales y ambientales, centros de investigación y entidades especializadas permitió contrastar perspectivas y construir un diagnóstico común. La primera sesión examinó la competitividad industrial y la autonomía estratégica; la segunda profundizó en minería, refino y acuerdos estratégicos; y la tercera se centró en financiación, ayudas y empleo. A lo largo de los encuentros se analizaron asimismo la evolución tecnológica, la transferencia de conocimiento, las capacidades profesionales, la circularidad y las implicaciones geopolíticas, territoriales y sociales del desarrollo del sector.

El documento organiza los resultados de este proceso a través del análisis del contexto regulatorio y de las cadenas de valor, su conexión con las políticas públicas, los nudos identificados, una hoja de ruta y propuestas de actuación. Con ello, busca aportar una base para orientar las decisiones a largo plazo en España y articularlas con las iniciativas europeas. La orientación que se plantea combina un suministro responsable de materias primas, capacidades industriales y tecnológicas propias, condiciones energéticas y financieras que hagan viables los proyectos y una demanda capaz de sostener las inversiones. La formación y la recualificación profesional, la coordinación entre actores y la participación de los territorios forman parte de esta visión de una cadena de valor competitiva, circular y resiliente.

La elaboración del informe ha sido posible gracias a la dedicación de las personas y organizaciones participantes. **alinnea** agradece sus aportaciones, el intercambio de experiencias y el tiempo destinado a los debates, así como la contribución de las personas expertas cuyas presentaciones y reflexiones ayudaron a profundizar en los retos y las alternativas de actuación.

El análisis y las conclusiones del documento se apoyan en la información disponible durante su elaboración, procedente de fuentes primarias y de investigaciones citadas que se consideran precisas y fiables. Las personas e instituciones colaboradoras no asumen responsabilidad por las interpretaciones de esta información ni por las pérdidas que puedan derivarse de decisiones adoptadas a partir de ella. La mención o el agradecimiento a una persona u organización tampoco supone su adhesión al contenido final del informe.



2.1 Objetivos del grupo de trabajo

El propósito de este informe es orientar el desarrollo de una cadena de valor de baterías y materias primas críticas **competitiva, sostenible y resiliente** en España. A partir del diagnóstico construido en el grupo de trabajo, identifica los principales nudos que limitan su consolidación y propone actuaciones para fortalecer la producción nacional, asegurar un suministro responsable de materiales y reducir las dependencias industriales y tecnológicas.

El análisis conecta las necesidades de la transición climática con las oportunidades de desarrollo industrial. La electrificación del transporte y el despliegue del almacenamiento energético requieren baterías y materiales cuya disponibilidad no puede darse por garantizada. Por ello, el informe aborda la cadena en su conjunto, desde la extracción y el refino hasta la fabricación de componentes y celdas, el ensamblaje, la **segunda vida** y el reciclaje. Busca favorecer una mayor integración entre estas actividades, mejorar la eficiencia en el uso de los recursos y compatibilizar su crecimiento con la protección ambiental, el empleo de calidad y la participación de los territorios.

España dispone de una base industrial vinculada a la automoción, potencial geológico y capacidades de investigación e innovación que pueden contribuir a esta transformación. Convertir estas fortalezas en actividad productiva exige superar las carencias de determinados eslabones y crear condiciones que permitan ejecutar y sostener las inversiones. El documento examina, con este fin, el acceso a **energía competitiva**, la disponibilidad de infraestructuras, la previsibilidad regulatoria, la adecuación de los instrumentos financieros, la formación de profesionales y el desarrollo de la demanda. También considera cómo vincular la inversión exterior con la transferencia tecnológica y la generación de capacidades propias.

Las recomendaciones y la hoja de ruta pretenden servir de referencia para priorizar actuaciones y mejorar la conexión entre las políticas industriales, energéticas, climáticas, formativas y de materias primas, en coherencia con las iniciativas nacionales y europeas. Asimismo, buscan facilitar la colaboración entre administraciones, empresas, entidades financieras, sindicatos, sociedad civil y centros de conocimiento. El objetivo es ofrecer una orientación de largo plazo que permita avanzar conjuntamente en **seguridad de suministro**, innovación, circularidad y autonomía estratégica, incorporando las dimensiones sociales y territoriales del desarrollo industrial.

2.2 Metodología

La metodología empleada para la elaboración de este informe ha consistido en la celebración de una serie de sesiones de trabajo en formato presencial e híbrido. Siguiendo el formato de diálogo multiactor bajo las reglas Chatham House, el trabajo se orientó a identificar las principales barreras y medidas prioritarias para reforzar la producción de baterías y garantizar un **suministro seguro y sostenible** de minerales críticos en España. Este proceso permitió diseñar un conjunto de recomendaciones orientadas a fortalecer la competitividad y la autonomía industrial de la cadena de valor vinculada a la movilidad eléctrica.

En este trabajo se ha contado con la participación de un diverso grupo de actores estratégicos procedentes del sector público y privado, sector social y ámbito académico, que han participado en tres sesiones de trabajo entre abril y junio de 2026:

- **Sesión 1.** Competitividad industrial y autonomía estratégica en la cadena de valor de las baterías, celebrada el 21 de abril.
- **Sesión 2.** Minería, refinado y acuerdos estratégicos, celebrada el 21 de mayo.
- **Sesión 3.** Financiación, marco de ayudas y empleo en la industria de baterías, celebrada el 15 de junio.

En **julio de 2026** se celebró una sesión final de feedback y validación, en la que se revisaron y priorizaron las propuestas elaboradas a partir de los diálogos anteriores. Este intercambio permitió precisar las recomendaciones y avanzar hacia una hoja de ruta compartida para el desarrollo de una cadena de valor de baterías y minerales críticos **competitiva, sostenible y resiliente en España**.

Las sesiones combinaron presentaciones de personas expertas, detalladas a continuación, con espacios de diálogo entre participantes. A todos ellos agradecemos su tiempo y trabajo. Sus aportaciones permitieron identificar progresivamente los principales retos del sector y elaborar una primera propuesta de recomendaciones y hoja de ruta.

- **Presentación de El Plan España Auto 2030 y la política industrial nacional. Rubén González**, responsable del sector Auto, CCOO; **Luis Santos Moro**, presidente, BatteryPlat; **Isabell Büschel**, directora para España, Transport & Environment (T&E)
- **El desarrollo de la cadena de valor de las baterías en España. Joaquín Catalá Lloret**,

subdirector general de Gestión y Ejecución de Programas Industriales, de Innovación y Digitalización, Ministerio de Industria y Turismo; **Pablo Fernández Santos**, director ejecutivo, Basquevolt; **Julio Dolado Tremul,** responsable de proyectos europeos, División de Programas de la Unión Europea, CDTI.

- **Panorama de las Materias Primas Minerales en España en 2026. Estrategias, iniciativas y Proyectos sobre materias primas críticas y estratégicas. César Luaces**, director general, PRIMIGEA.

- **El potencial español en Materias Primas Minerales para la fabricación de baterías. Ester Boixereu Vila**, coordinadora del Grupo de Investigación de Geología Económica de los Recursos Minerales, Instituto Geológico y Minero de España (IGME)

- **Electrifying road transport with less mining: A global and regional battery material outlook. Eyal Li**, investigador asociado, Consejo Internacional de Transporte Limpio (ICCT)

- **Licencia social para operar y enfoque de Transición Justa. Rebecca Burton**, Initiative for Responsible Mining (IRMA); **Vicente Gutiérrez Peinador,** presidente, CONFEDEM y secretario general, PRIMIGEA.

- **Situación en Europa: financiación y *Made in Europe*. Jaime Gil-Robles**, colaborador de **alinnea** y experto en movilidad eléctrica

- **Oportunidades para el sector de las baterías para vehículo eléctrico. Adriana Trapa**, experta en Financiación Pública, Grandes Proyectos de Inversión, PwC España; **Lucrecia De Regules**, especialista en I+D, PwC España.

- **Empleo y la formación en la industria de las baterías. Del proyecto industrial al músculo humano. Adrián Merino Estrella,** director de personas, Basquevolt

El grupo de trabajo contó con el acompañamiento técnico de Jaime Gil-Robles, especialista en Movilidad y Sostenibilidad, y de Ana Belén Sánchez, directora de **alinnea** y Gemma Bedia, senior Climate Change project manager de **alinnea**, que realizaron las labores de facilitación de las sesiones de trabajo.



03 Contexto para el desarrollo de la cadena de valor de las baterías y las materias primas críticas

La posición de España y de la Unión Europea en la cadena de valor de las baterías y las materias primas críticas depende de la relación entre sus marcos regulatorios y sus capacidades industriales. La **seguridad de suministro**, la distribución de la producción, la evolución tecnológica y las condiciones de inversión determinan las oportunidades y dificultades para convertir los objetivos climáticos e industriales en proyectos operativos.

Este capítulo analiza el contexto regulatorio europeo, nacional y autonómico; las cadenas de valor de materias primas, baterías y **semiconductores**; y su conexión con las políticas climáticas, industriales, de innovación, empleo y financiación. También examina la coordinación entre actores, como base para comprender los nudos identificados y fundamentar las recomendaciones y la hoja de ruta.

La seguridad de suministro, la distribución de la producción, la evolución tecnológica y las condiciones de inversión determinan las oportunidades y dificultades para convertir los objetivos climáticos e industriales en proyectos operativos.

3.1 Análisis del contexto regulatorio

El marco regulatorio abarca desde el acceso a los recursos y la autorización de proyectos hasta la fabricación, la comercialización, la reutilización y el reciclaje. A lo largo de estas etapas, combina requisitos de sostenibilidad, seguridad, trazabilidad y diligencia debida con estrategias e instrumentos de apoyo industrial.

El análisis distingue tres niveles complementarios: las normas europeas sobre suministro, sostenibilidad y autonomía industrial; su desarrollo en España y su conexión con las políticas sectoriales; y la implantación

autonómica de proyectos y ecosistemas industriales. Esta perspectiva permite valorar la coherencia del conjunto y detectar sus necesidades de coordinación.

3.1.1 Nivel europeo

En el ámbito de la **economía circular**, la Directiva 2011/65 (RoHS) restringe las sustancias peligrosas que pueden deteriorar la calidad de los materiales recuperados. Por su parte, la Directiva 2012/19 regula la recogida, el tratamiento y la valorización de los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos.

A estos requisitos ambientales se añaden obligaciones relativas al origen de los materiales. En materia de **diligencia debida,** el Reglamento 2017/821 exige a determinados importadores europeos controlar las cadenas de suministro de estaño, tantalio, wolframio y oro procedentes de zonas de conflicto o de alto riesgo.

El marco de circularidad se amplía con la Directiva 2018/851, que promueve la preparación para la reutilización y el **reciclaje** como fuentes de materias primas secundarias. En el ámbito específico de las baterías, el Reglamento 2023/1542 las regula de forma integral mediante requisitos de sostenibilidad, seguridad, información y circularidad. Además, introduce progresivamente obligaciones sobre huella de carbono y contenido reciclado, así como códigos QR para acceder al pasaporte digital. También exige diligencia debida sobre los riesgos sociales y ambientales asociados a las materias primas utilizadas, con especial atención a las zonas de conflicto o de alto riesgo y en conexión con los marcos existentes.

En paralelo, la **seguridad de suministro** se extiende a otros componentes esenciales para la electrificación. El Reglamento 2023/1781 de Semiconductores (Chips Act) refuerza las capacidades industriales europeas y la respuesta ante posibles disrupciones. Para ello, crea el Consejo Europeo de Semiconductores y establece mecanismos de seguimiento, alerta temprana y coordinación durante las crisis, con el fin de garantizar el abastecimiento de los sectores críticos.

En 2024, este impulso a la **seguridad de suministro** se amplió al ámbito de las materias primas mediante el Reglamento 2024/1252 de Materias Primas Fundamentales (CRMA), que establece el marco europeo para garantizar un abastecimiento seguro y sostenible. Para reforzar las capacidades internas de la Unión, fija tres objetivos para 2030 sobre las materias primas estratégicas: extraer al menos el 10 % de su consumo anual, procesar al menos el 40 % y reciclar al menos el 25 %.

Asimismo, busca evitar que un único tercer país aporte más del 65 % del suministro de una materia prima estratégica en cualquier fase relevante de procesamiento. Con este propósito, introduce la figura de los **proyectos estratégicos,** establece plazos máximos de autorización y prevé puntos de contacto para coordinar los trámites.

Ese mismo año, otros instrumentos completaron el marco desde la fabricación, el diseño de los productos y la responsabilidad empresarial. El Reglamento 2024/1735 de Industria de Cero Emisiones Netas (NZIA) refuerza la fabricación europea de tecnologías para la neutralidad climática, mientras que el Reglamento 2024/1781 incorpora requisitos de diseño ecológico para productos sostenibles y el pasaporte digital como soporte para la trazabilidad, la reparación, el **reciclaje** y el control de conformidad. A su vez, la Directiva 2024/1760 amplía la responsabilidad empresarial frente a los impactos adversos sobre los derechos humanos y el medio ambiente.

Sobre esta base regulatoria se han desarrollado iniciativas de apoyo a sectores concretos. Tras el Diálogo Estratégico iniciado en enero de 2025, la Comisión presentó, en marzo de ese año, el Plan de Acción para la industria del automóvil, orientado a reforzar la competitividad y la sostenibilidad del sector, aumentar la resiliencia del suministro e impulsar la producción europea de baterías.

Para llevar estas prioridades a medidas concretas, el 16 de diciembre de 2025 la Comisión presentó el Paquete de Automoción, un conjunto de propuestas que desarrolla el Plan de Acción. El paquete revisa el marco de emisiones de CO_2 para introducir mayor flexibilidad en su cumplimiento sin abandonar la transición hacia los vehículos de emisión cero; propone medidas para acelerar la descarbonización de las flotas corporativas; y crea el «Impulsor de Baterías» (*Battery Booster*), dotado con 1.800 millones de euros para apoyar la fabricación europea de celdas y asegurar el acceso a materias primas críticas. Además, incorpora medidas de simplificación regulatoria y de etiquetado de los vehículos. En conjunto, la Comisión estima que estas iniciativas podrían generar ahorros administrativos de alrededor de 706 millones de euros anuales.

En materia de suministro, el Plan de Acción RESourceEU, adoptado también en diciembre de 2025, busca acelerar el cumplimiento de los objetivos del CRMA. Para ello, pretende preservar y ampliar la producción primaria y secundaria, diversificar los proveedores y apoyar proyectos capaces de aportar suministros alternativos a corto plazo. El Plan plantea reducir hasta un 50 % determinadas dependencias en materias primas para baterías, tierras raras y defensa de aquí a 2029. Además, prevé movilizar cerca de 3.000 millones de euros durante los doce meses



siguientes a su adopción mediante una combinación de financiación europea y nacional, mecanismos de reducción de riesgos y agilización de permisos.

Para alcanzar estos objetivos, RESourceEU prevé crear un Centro Europeo de Materias Primas Fundamentales, un mecanismo de agregación de demanda que conecte a compradores, inversores y servicios de almacenamiento, y un enfoque coordinado de reservas estratégicas. También incluye medidas sobre residuos y chatarra, la simplificación de las normas aplicables a los residuos electrónicos y sus traslados, y el refuerzo de las asociaciones estratégicas con terceros países.

Junto a estas medidas destinadas a reforzar y diversificar el suministro, la Unión Europea ha avanzado en una agenda de simplificación orientada a ajustar las cargas regulatorias para las empresas. En este contexto, el 24 de febrero de 2026, el Consejo aprobó definitivamente la Directiva (UE) 2026/470, que modifica las obligaciones de información sobre sostenibilidad y **diligencia debida** con el fin de reducir cargas, limitar su efecto sobre las empresas de menor tamaño y aumentar la flexibilidad.

Este ajuste de las obligaciones empresariales no resuelve, sin embargo, las debilidades estructurales de la política de suministro. El Informe Especial 04/2026 del Tribunal de Cuentas Europeo advierte de que el marco vigente todavía no garantiza las materias primas necesarias para la transición energética. Entre los principales obstáculos señala la **elevada dependencia exterior**, las dificultades para diversificar proveedores, ampliar la producción y mejorar el reciclaje, así como las barreras financieras, legales y administrativas que pueden limitar la contribución de numerosos proyectos estratégicos antes de 2030.

En respuesta a este diagnóstico, las iniciativas europeas de 2026 incorporaron nuevas propuestas

En España, la Ley de Minas configura los yacimientos y los recursos geológicos como bienes de dominio público y regula su investigación y aprovechamiento.

para coordinar la compra y el almacenamiento de materias primas. En el discurso sobre el Estado de la Unión del 16 de septiembre, Ursula von der Leyen anunció la intención de crear una European Corporation on Critical Raw Materials. Esta entidad facilitaría la adquisición y el almacenamiento estratégico de los materiales necesarios para los vehículos eléctricos, las baterías, los **semiconductores,** las tecnologías limpias y la defensa, integrando así la compra coordinada en la política europea de autonomía estratégica y seguridad económica.

Paralelamente a estas nuevas propuestas, la aplicación del CRMA continuó avanzando mediante la selección de **proyectos estratégicos**. En octubre de 2026, la Comisión aprobó una segunda lista, integrada por 46 proyectos en 16 Estados miembros. Entre los proyectos seleccionados se encuentran la transformación de wolframio en Puertollano (Ciudad Real) y la extracción de cobre en Touro y O Pino (A Coruña), con lo que el número de iniciativas reconocidas en España asciende a nueve.

3.1.2 Nivel nacional

En España, la Ley de Minas configura los yacimientos y los recursos geológicos como bienes de dominio público y regula su investigación y aprovechamiento mediante la intervención del Estado y, en su caso, la concesión administrativa. Sobre esta base, la Hoja de

Ruta para la gestión sostenible de las materias primas minerales, aprobada el 30 de agosto de 2022, orienta la política nacional hacia la autonomía estratégica y la seguridad de abastecimiento.

El I Plan de Acción para la Gestión Sostenible de las Materias Primas Minerales 2026–2030, aprobado el 10 de marzo de 2026, concreta esta orientación mediante 414 millones de euros de inversión pública y 34 actuaciones regulatorias, sectoriales, transversales y de I+D+i. Alineado con el CRMA y con el II Plan de Acción de **Economía Circular**, incorpora el Programa Nacional de Exploración Minera, dotado con 182 millones de euros. Asimismo, prevé una ventanilla única, mecanismos de coordinación administrativa para los proyectos estratégicos, actuaciones de exploración geológica y la valorización de residuos mineros con potencial para recuperar materias primas fundamentales.

En paralelo, el Ministerio de Industria y Turismo sometió a audiencia e información pública un proyecto de real decreto destinado a establecer las disposiciones necesarias para aplicar en España el CRMA y el NZIA. El texto prevé **puntos de contacto únicos**, programas nacionales, comisiones de coordinación e intercambio de información entre administraciones, así como una evaluación económica preliminar de la recuperación de materias primas fundamentales a partir de residuos mineros (Ministerio de Industria y Turismo, 2025c).

La política de materias primas se complementa con el marco nacional de **economía circular.** La Estrategia España Circular 2030 fija, respecto a 2010, una reducción del 30 % del consumo nacional de materiales en relación con el PIB y del 15 % de los residuos generados. También establece una mejora del 10 % de la eficiencia hídrica y un objetivo del 10 % de reutilización y preparación para la reutilización de los residuos municipales.

La Estrategia se desarrolla mediante planes de acción trienales. El primero incorporó medidas de ecodiseño, recogida separada, reutilización, uso de materias primas secundarias y digitalización, junto con indicadores para ajustar su ejecución. El II Plan de Acción de **Economía Circular,** aprobado en enero de 2026, da continuidad a este enfoque con 105 medidas y una inversión estimada de 1.884,89 millones de euros.

El Plan España Auto 2030, anunciado en diciembre de 2025, incorpora medidas destinadas a abaratar el vehículo eléctrico, ampliar la red de recarga y mejorar la competitividad industrial.

En el plano normativo, la **Ley 7/2022** de Residuos y Suelos Contaminados para una Economía Circular refuerza la jerarquía de residuos y su conexión con los objetivos climáticos. Además, establece el marco de prevención, recogida separada y responsabilidad ampliada del productor aplicable a las administraciones y a los agentes económicos.

Este marco se concreta en normas sectoriales. El Real Decreto 110/2015 aplica la responsabilidad ampliada del productor a la recogida, el tratamiento y la valorización de los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE), e incentiva el ecodiseño y la recuperación de componentes valiosos. Por su parte, el Real Decreto 1055/2022 regula los envases y sus residuos, reforzando la transparencia, el seguimiento, el control y la comunicación de datos.

Junto con el desarrollo regulatorio, el Plan de Recuperación canaliza la ejecución de la política industrial mediante los Proyectos Estratégicos para la Recuperación y la Transformación Económica (PERTE). El PERTE de Economía Circular impulsa la eficiencia en el uso de los materiales, el ecodiseño, la reutilización y la gestión de residuos, con especial atención a sectores como el textil, el plástico y los bienes de equipo para las energías renovables.

En el ámbito de la movilidad, el PERTE del Vehículo Eléctrico y Conectado (PERTE VEC) articula el apoyo a la cadena industrial mediante inversiones, programas tecnológicos e instrumentos facilitadores. Entre ellos se incluyen incentivos de mercado y medidas de formación y cualificación profesional.

A este apoyo a la oferta se suman instrumentos destinados a estimular la demanda. Los programas MOVES han constituido el principal respaldo a la adquisición de vehículos electrificados y a la instalación de infraestructura de recarga. De este modo, han contribuido a consolidar la cadena de valor al reducir las barreras asociadas al coste inicial y a la desigual disponibilidad territorial de la infraestructura.

El Plan España Auto 2030, anunciado en diciembre de 2025, refuerza este enfoque con medidas destinadas a abaratar el vehículo eléctrico, ampliar la red de recarga y mejorar la competitividad industrial. En este marco, el Plan Auto+, regulado por el Real Decreto 609/2026, de 22 de julio, destina 400 millones de euros en 2026 a la adquisición de vehículos eléctricos y electrificados. Además, se anunciaron el programa MOVES Corredores, dotado con 300 millones de euros, y un refuerzo de 580 millones para el PERTE VEC, dirigido a la fabricación y el **reciclaje** de baterías.

La política industrial nacional se extiende también a los **semiconductores**. El PERTE Chip busca desarrollar la microelectrónica a través de cuatro ejes: la I+D y la capacidad científica, el diseño, la fabricación de microchips y la dinamización de los productos electrónicos y de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC), así como del ecosistema emprendedor. Incluye las Cátedras Chip, dotadas con 45 millones de euros para impulsar la formación especializada y la colaboración entre universidades y empresas.

Por último, el desarrollo de estas cadenas de valor requiere reforzar las capacidades profesionales. La **Ley Orgánica 3/2022** de Formación Profesional establece un sistema integrado de formación acreditable y acumulable, orientado al aprendizaje permanente y a las transiciones digital y ecológica. Asimismo, incorpora centros de excelencia, servicios de orientación y procedimientos para acreditar las competencias adquiridas mediante la experiencia laboral.

3.1.3 Nivel autonómico

En el nivel autonómico se concreta buena parte de la implantación territorial de las políticas europeas y nacionales. Las comunidades autónomas (CC. AA.) desempeñan un papel clave en el desarrollo de proyectos intensivos en suelo, energía y logística, como las gigafactorías y las plantas de **reciclaje**. Un ejemplo de esta función es la venta a PowerCo de una parcela de Parc Sagunt II por la sociedad pública gestora del parque, participada por la Generalitat Valenciana y SEPIDES (Generalitat Valenciana, 2023).

Su intervención no se limita a facilitar la implantación industrial. Las comunidades autónomas también promueven la innovación y la competitividad mediante agencias de desarrollo y estrategias de especialización inteligente (RIS3 o S3). Estos instrumentos permiten orientar la investigación y la innovación hacia las capacidades y prioridades de cada territorio y conectarlas con la política europea de cohesión.

A esta dimensión industrial y tecnológica se añade la **economía circular**. Las iniciativas autonómicas en este ámbito favorecen la reutilización, el reciclaje industrial y la recuperación de materiales, aspectos esenciales para cerrar los ciclos productivos y reducir la dependencia de recursos primarios. Entre los instrumentos existentes figuran la Estrategia de Economía Circular de Euskadi 2030 y el Full de ruta de l'economia circular a Catalunya (FRECC) 2030.

La combinación de estos ámbitos da lugar a enfoques territoriales diversos. Los siguientes ejemplos muestran cómo las comunidades autónomas articulan instrumentos de transformación industrial, innovación y circularidad:

- **Comunidad Valenciana**: la Estrategia de Reindustrialización de la Comunitat Valenciana 2024–2028, impulsada por la Generalitat, orienta la política industrial hacia la competitividad, la innovación, la transformación energética y la sostenibilidad del tejido productivo.

- **País Vasco**: el Plan de Industria – Euskadi 2030 se articula en torno a proyectos transformadores dirigidos a reforzar las capacidades tecnológicas, avanzar en la descarbonización e impulsar la digitalización. Este marco se apoya en un ecosistema industrial y tecnológico que incluye iniciativas vinculadas a las baterías, como Basquevolt.

- **Cataluña**: la RIS3CAT 2030 orienta la investigación y la innovación hacia la transformación de ámbitos como la energía, la movilidad y la industria. De forma complementaria, el FRECC 2030 incorpora



© https://www.powerco.de/

objetivos de eficiencia material y promueve la transición del tejido productivo hacia modelos circulares.

- **Comunidad de Madrid**: la Estrategia de Especialización Inteligente S3 2021–2027 orienta la política regional de I+D+i a partir de las capacidades y prioridades de la comunidad, entre las que se encuentran la transformación digital, las tecnologías avanzadas y la transición ecológica.

Estos ejemplos muestran la capacidad de las políticas autonómicas para adaptarse a las características de cada territorio. Sin embargo, la coexistencia de estrategias e instrumentos de distintos niveles administrativos también puede generar solapamientos, diferencias de ejecución y fragmentación. Por ello, resulta necesario reforzar la gobernanza multinivel en cuatro ámbitos:

- **Alineamiento estratégico**: asegurar la coherencia entre las estrategias europeas, nacionales y autonómicas, evitando la fragmentación de objetivos, prioridades e instrumentos.
- **Coordinación administrativa y ventanilla única**: articular los permisos autonómicos, la planificación territorial y las autorizaciones estatales, especialmente en los proyectos complejos, **para reducir los plazos y aumentar la certidumbre de los inversores**.
- **Conexión con las redes europeas**: vincular de forma más directa los clústeres regionales, los centros tecnológicos y los programas autonómicos con las alianzas europeas para favorecer la participación de las empresas regionales en proyectos transnacionales.
- **Seguimiento y evaluación**: establecer mecanismos compartidos que permitan identificar los **cuellos de botella** territoriales, medir los resultados de las políticas y adaptar los instrumentos a partir de la evidencia obtenida.

La cadena de valor de la movilidad eléctrica integra el suministro y la transformación de materias primas, la fabricación de baterías y componentes electrónicos y, al final de su vida útil, la recuperación de materiales.

3.2 Panorama actual de las cadenas de valor de materiales críticos, baterías y chips

La cadena de valor de la movilidad eléctrica integra el suministro y la transformación de materias primas, la fabricación de baterías y componentes electrónicos y, al final de su vida útil, la recuperación de materiales. La localización geográfica de estas actividades y las capacidades disponibles en cada eslabón condicionan la distribución del valor añadido, el grado de **dependencia exterior** y la competitividad industrial.

A partir de esta perspectiva, el apartado analiza la estructura y las etapas de la cadena de valor de las baterías, la posición de España y de la Unión Europea y el papel de los semiconductores en la movilidad eléctrica. Asimismo, examina las oportunidades y limitaciones asociadas a la segunda vida y al reciclaje, y valora sus implicaciones para la **autonomía industrial**.

3.2.1 Estructura y etapas de la cadena de valor de las baterías

Las baterías representan aproximadamente entre el 30 % y el 40 % del valor de un vehículo eléctrico, por lo que ocupan una posición central en las políticas industrial y climática (IEA, 2022). El crecimiento de la demanda intensifica la competencia tanto por los minerales como por las capacidades productivas necesarias en todas las etapas, desde la extracción hasta el **reciclaje**. En este contexto, la concentración geográfica de la producción y las restricciones comerciales pueden comprometer la disponibilidad y la estabilidad del suministro, lo que hace necesario diversificar las fuentes y reforzar la resiliencia del conjunto de la cadena (OCDE, 2023).

1. Extracción: minería de minerales críticos

La cadena comienza con la extracción de litio, níquel, cobalto y grafito, entre otros minerales, cuya producción se concentra en países con abundantes recursos, como Australia, Chile y la República Democrática del Congo (IEA, 2022). Esta concentración, unida a las posibles restricciones comerciales, aumenta la exposición a interrupciones del suministro (OCDE, 2023). A ello se añaden los largos plazos de desarrollo de los proyectos mineros: algunos requieren más de una década desde los estudios iniciales hasta el comienzo de la producción

y varios años adicionales para alcanzar su capacidad nominal.

2. Refinado y procesado: conversión en materiales aptos para baterías

Una vez extraídos, los minerales deben transformarse en materiales con la pureza y las características necesarias para su uso en baterías. Por ello, las etapas de procesado y refinado son determinantes para la seguridad y la resiliencia del suministro. La IEA (2022) destaca su elevada concentración geográfica y el papel central de China, que procesa más de la mitad del litio, el cobalto y el grafito a escala mundial. La limitada distribución de estas capacidades convierte este eslabón en un punto especialmente vulnerable y refuerza la necesidad de desarrollar proveedores y plantas de procesamiento alternativas.

3. Fabricación de materiales activos y componentes: cátodos, ánodos y elementos auxiliares

Los materiales refinados se emplean posteriormente en la fabricación de componentes como los materiales catódicos y anódicos, los separadores, los electrolitos y los colectores de corriente. Esta etapa es intensiva en conocimiento, procesos químicos y control de calidad, y condiciona directamente el rendimiento, la seguridad y la vida útil de la batería. China concentra la mayor parte de la capacidad mundial de fabricación de cátodos y una proporción aún mayor de la correspondiente a los ánodos (IEA, 2022). Dado el valor tecnológico y productivo de estos componentes, esta concentración incrementa los riesgos de suministro y refuerza la necesidad de diversificar los países proveedores y las capacidades productivas a lo largo de la cadena, con el fin de reducir la dependencia de un número limitado de mercados y la exposición a posibles restricciones comerciales (OCDE, 2023).

4. Producción de celdas y ensamblaje de paquetes

A partir de estos componentes se fabrican las celdas, en un proceso altamente automatizado que exige grandes inversiones, condiciones de producción controladas y suficiente escala industrial. A continuación, las celdas se agrupan en módulos y paquetes de baterías, a los que se incorporan los sistemas de gestión electrónica (BMS), refrigeración y protección mecánica. Según la IEA (2022), China produce alrededor de tres cuartas partes de las baterías de ion-litio, de modo que su liderazgo se extiende desde el refinado y la fabricación de componentes hasta las celdas y los paquetes. Europa conserva fortalezas en el ensamblaje de vehículos, pero depende en mayor medida de proveedores externos en varios de los eslabones intermedios.

5. Segunda vida: reutilización en aplicaciones menos exigentes

Una vez finalizado su uso en los vehículos, muchas baterías mantienen capacidad suficiente para aplicaciones menos exigentes, en particular para el almacenamiento estacionario de energía. Su reutilización permite prolongar el valor de los activos, reducir la generación de residuos y retrasar



La posición de España y de la Unión Europea en la cadena de valor combina oportunidades de desarrollo industrial con una elevada dependencia exterior de materiales, componentes y tecnologías.

la entrada de los materiales en los procesos de **reciclaje**. Aunque la juventud del parque de vehículos eléctricos limitará esta aportación a corto plazo, su relevancia aumentará a medida que crezca el número de baterías retiradas (IEA, 2022). El ICCT (2023) estima que alrededor de 1,2 millones de baterías de vehículos eléctricos e híbridos enchufables llegarán al final de su vida útil en 2030 y que la reutilización del 50 % podría proporcionar hasta 96 GWh de capacidad de almacenamiento estacionario ese año.

6. Reciclaje: recuperación de materiales y cierre del ciclo

Cuando la reutilización deja de ser viable, el **reciclaje** permite recuperar parte de los materiales e incorporarlos de nuevo a la cadena productiva. La IEA (2022) identifica tres vías principales para las baterías de ion-litio: la pirometalurgia, la hidrometalurgia y el reciclaje directo. En la práctica, es habitual combinar las dos primeras para aumentar la recuperación de metales valiosos. No obstante, su efecto sobre la demanda de minerales será todavía limitado hasta 2030, debido al reducido volumen de baterías que habrán alcanzado el final de su vida útil, y aumentará progresivamente en las décadas posteriores.

A largo plazo, esta recuperación puede contribuir de forma significativa a reducir la necesidad de materias primas primarias. El ICCT (2023) estima que el reciclaje eficiente de las baterías, incluidas aquellas que hayan pasado por una **segunda vida**, podría reducir la demanda combinada de litio, cobalto, níquel y manganeso aproximadamente un 3 % en 2030, un 11 % en 2040 y hasta un 28 % en 2050.

3.2.2 Posición de España y de la Unión Europea en la cadena de valor

La posición de España y de la Unión Europea en la cadena de valor combina oportunidades de desarrollo industrial con una elevada dependencia exterior de materiales, componentes y tecnologías. España dispone de recursos minerales y de una base industrial vinculada a la automoción, a los que se suman proyectos anunciados e iniciativas tecnológicas en Sagunto/Valencia (PowerCo), Zaragoza/Figueruelas (Stellantis-CATL), Navalmoral de la Mata/Cáceres (AESC) y el País Vasco (Basquevolt y distintos proveedores tecnológicos). No obstante, para convertir estas iniciativas en una cadena de valor consolidada será necesario reforzar los eslabones intermedios y transformar las inversiones previstas en capacidades productivas estables y conectadas entre sí.

A. Extracción y suministro de materias primas

La dependencia comienza en el suministro de materias primas. El Tribunal de Cuentas Europeo (2023) estima que, para los materiales de baterías incluidos en su análisis, la dependencia media de las importaciones alcanza el 78 %. En algunos casos, una parte sustancial del suministro procede de un único país, mientras que materiales como el manganeso y el grafito natural presentan también una elevada concentración geográfica. Esta combinación expone a la Unión Europea a interrupciones del abastecimiento, situaciones de escasez, volatilidad de precios y riesgos geopolíticos que pueden debilitar su competitividad industrial.

Frente a esta dependencia europea, España cuenta con oportunidades asociadas a sus recursos domésticos. Existe potencial en litio, níquel, cobre y otros minerales estratégicos distribuidos en regiones como Extremadura, Galicia, Andalucía y Castilla-La Mancha (KPMG–EOI, 2025). Los proyectos estratégicos europeos mencionados en el apartado regulatorio reflejan parte de estas posibilidades. Sin embargo, su contribución a la **seguridad de suministro** dependerá de que lleguen a ejecutarse y se conecten con las capacidades de transformación y fabricación situadas en etapas posteriores de la cadena.

B. Refinado y materiales procesados

La vulnerabilidad no se limita a la extracción, sino que se extiende al refinado y a la obtención de materiales procesados. El Tribunal de Cuentas Europeo (2023) señala que la dependencia importadora de la Unión es, en promedio, menor en esta fase que en las materias primas sin transformar. No obstante, persisten situaciones críticas: el litio refinado consumido en la UE dependía enteramente de las importaciones y existían concentraciones relevantes tanto en su suministro como en el del níquel procesado.

Esta debilidad se aprecia especialmente en los productos intermedios necesarios para fabricar baterías. Bobba et al. (2025) destacan el predominio de China, Japón y Corea del Sur en los materiales procesados y la limitada participación europea, en particular en productos como los precursores de material activo de cátodo (pCAM).



Reforzando la cadena de valor del vehículo eléctrico mediante baterías y materiales críticos

En el caso de España, la base industrial sigue siendo reducida en determinados materiales y componentes intermedios. Además, la escala y el grado de madurez de los proyectos condicionan su competitividad frente a otros países que han atraído inversiones de mayor tamaño o en fases más tempranas (KPMG–EOI, 2025).

C. Componentes, equipos y tecnología de proceso

A las dependencias de materiales se añaden las relacionadas con la maquinaria, la tecnología de proceso y el conocimiento especializado. La fabricación de cátodos y ánodos requiere equipos específicos, y España cuenta con una presencia limitada de determinadas tecnologías, como las máquinas de inyección de electrolito. Asimismo, una parte de los instrumentos avanzados necesarios para el análisis, el control de calidad y el desarrollo tecnológico debe importarse.

Estas carencias afectan tanto a la capacidad de producción como a la autonomía tecnológica. Bobba et al. (2025) identifican riesgos derivados de la limitada capacidad europea y del predominio de empresas chinas en la fabricación de ánodos y cátodos, seguidas por compañías de Corea del Sur y Japón. En este contexto, la dependencia de equipos críticos puede limitar la competitividad si no se desarrollan proveedores alternativos, capacidades propias y conocimiento industrial asociado a los procesos (KPMG–EOI, 2025).

D. Fabricación y ensamblaje de celdas

En la **fabricación de celdas,** la Unión Europea ha ampliado su capacidad, aunque buena parte del crecimiento previsto depende de proyectos todavía no consolidados. El Tribunal de Cuentas Europeo (2023) recoge un aumento de 44 GWh en 2020 a unos 70 GWh en 2022. Su informe estimaba un potencial de 520 GWh en 2025, condicionado a la ejecución de los proyectos anunciados, y de entre 714 y 1.200 GWh en 2030. Para España, situaba la capacidad en 2 GWh en 2022 y proyectaba 28 GWh en 2025 y entre 42 y 72 GWh en 2030. Estas previsiones estaban sujetas a la evolución de las condiciones geopolíticas y económicas y, sobre todo, a la materialización efectiva de las inversiones.

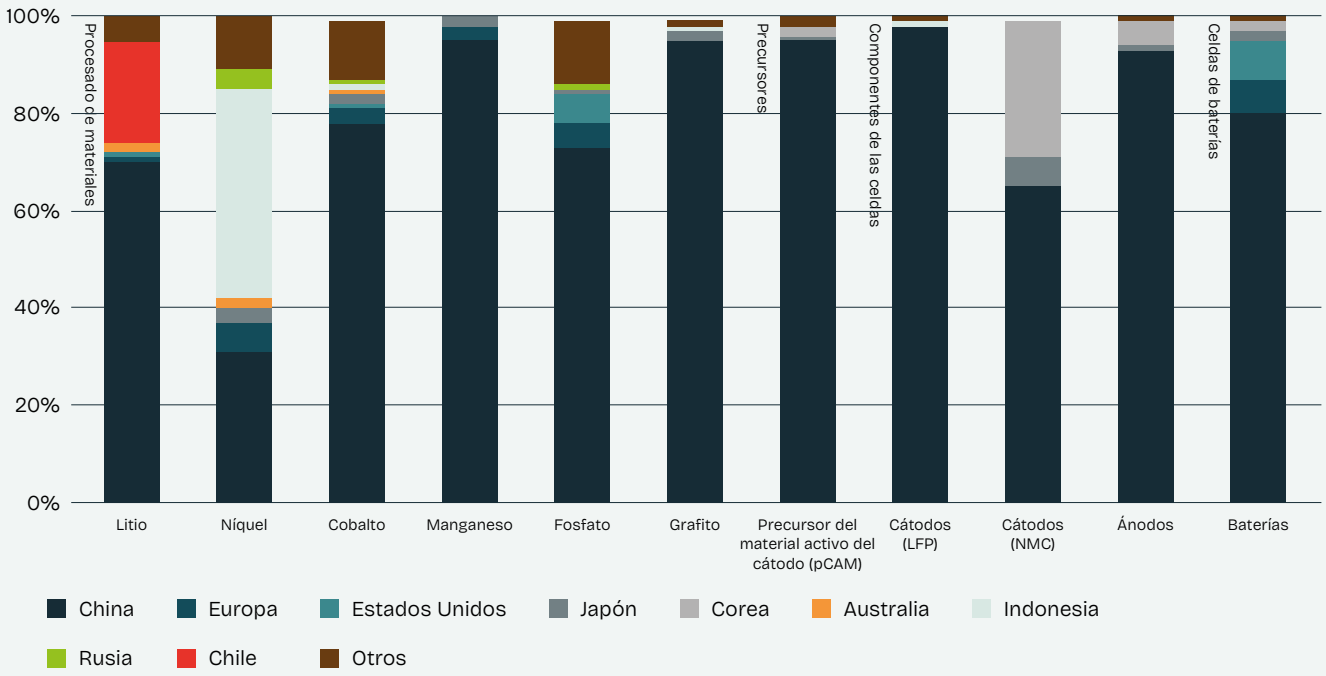
La materialización de esta capacidad depende, a su vez, de factores económicos, industriales y operativos. El **coste de la energía** constituye un condicionante especialmente relevante para una actividad electrointensiva. En este sentido, el Tribunal de Cuentas Europeo advierte de que el plan de acción de 2018 no anticipó el posterior encarecimiento energético. A este condicionante se añaden barreras relacionadas con la atracción de fabricantes, los costes de producción, el acceso a materias primas y las infraestructuras. También existen exigencias técnicas, como el mantenimiento de salas secas y la precisión en el apilamiento de los componentes (stacking), necesarias para evitar defectos y asegurar la calidad de las celdas (KPMG–EOI, 2025).

E. Segunda vida y circularidad

En las fases posteriores al uso, la **segunda vida** y las soluciones circulares se encuentran todavía en una etapa incipiente. Su desarrollo está condicionado por barreras técnicas y económicas, así como por la falta de estandarización. En España existen iniciativas de reparación, reutilización y reciclaje, aunque todavía es necesario ampliar las infraestructuras, el conocimiento especializado y las capacidades industriales para llevarlas a escala (KPMG–EOI, 2025).

A estas limitaciones se añade la incertidumbre sobre la disponibilidad futura de baterías usadas. Bobba et al. (2025) destacan las dificultades para cuantificar los volúmenes de residuos, los retos técnicos del reciclaje y la insuficiente capacidad manufacturera europea en cátodos, ánodos y celdas. En el ámbito de la **segunda vida,** la ausencia de un modelo de negocio claro en determinados contextos dificulta el desarrollo de soluciones circulares si no existen señales regulatorias o de mercado que aporten demanda, trazabilidad y certidumbre económica.

Figura 1. Distribución geográfica de los principales eslabones de la cadena de suministro de baterías, 2024



Fuente: IEA, 2025c.

F. Reciclaje

El **reciclaje** presenta un grado de desarrollo desigual entre España y otros Estados miembros. La infraestructura española de tratamiento presenta limitaciones que contribuyen al envío de baterías usadas al exterior (KPMG–EOI, 2025). Para el conjunto de la Unión Europea, Bobba et al. (2025) estimaban una capacidad superior a 300.000 toneladas anuales a finales de 2024 y preveían que alcanzara las 400.000 toneladas al término de 2025, con una concentración significativa en países como Alemania y Hungría. También observan una evolución hacia procesos hidrometalúrgicos, orientados a mejorar la calidad de los materiales recuperados y las tasas de recuperación de materias primas críticas.

Pese al crecimiento de estas capacidades, el **reciclaje** no sustituirá a corto plazo el suministro primario. El Tribunal de Cuentas Europeo (2023) señala que las fuentes secundarias cubrían, en promedio, alrededor del 10 % de la demanda de los materiales críticos considerados. Por tanto, incluso con un aumento de la recuperación y el reciclaje, la extracción primaria y las importaciones seguirán desempeñando un papel relevante a corto y medio plazo.

3.2.3 Papel de los chips en la cadena de valor del vehículo eléctrico y sistemas asociados, y riesgos de suministro

Los microchips son esenciales tanto para las funciones de control y seguridad como para la electrificación y la digitalización de los vehículos. Intervienen en la propulsión electrificada, la reducción de emisiones, la seguridad activa, los sistemas de asistencia a la conducción y la conectividad (ACEA, 2021). Su relevancia aumentará a medida que se incorporen nuevas prestaciones digitales y aplicaciones de inteligencia artificial.

En los vehículos eléctricos, los **semiconductores** desempeñan un papel especialmente relevante en la electrónica de potencia, encargada de convertir y distribuir la energía entre la batería, el motor, el sistema de recarga y otros subsistemas. En este ámbito, el carburo de silicio (SiC) está ganando terreno frente al silicio convencional, ya que puede mejorar la eficiencia energética y facilitar diseños más compactos.

Estas ventajas deben valorarse junto con los costes y las dificultades de fabricación. Los **semiconductores** de SiC suelen ser más caros y complejos de producir, por lo que su adopción depende de la disponibilidad de capacidad industrial y de su viabilidad económica. En consecuencia, su uso es más frecuente en vehículos de mayores prestaciones y arquitecturas avanzadas, mientras que los segmentos más sensibles al coste continúan recurriendo en mayor medida a tecnologías de silicio (Bosch, 2024).

La creciente dependencia de estos componentes convierte su disponibilidad en un factor crítico para la industria. Una escasez de **semiconductores** puede interrumpir la producción y elevar los costes de fabricantes y proveedores. La vulnerabilidad europea deriva tanto de su dependencia de Asia como de las necesidades específicas de la automoción, ya que no basta con disponer de chips en términos generales, sino que se requieren componentes concretos, homologados y adaptados a las exigencias del sector (ACEA, 2021).

Esta vulnerabilidad se intensifica por la complejidad y especialización de la cadena mundial de **semiconductores**. Sus diferentes etapas dependen de proveedores altamente especializados y se concentran, en algunos casos, en un número reducido de países o empresas. Por ello, una disrupción localizada puede generar cuellos de botella, escasez y aumentos de precios en el conjunto de la cadena (OCDE, 2025).

Ante estos riesgos, el European Chips Act europea pretende reforzar las capacidades productivas y la resiliencia de la Unión Europea, reducir las dependencias exteriores y alcanzar el 20 % del mercado mundial de **semiconductores** en 2030. Sin embargo, es muy improbable que la aplicación de la norma sea suficiente por sí sola para lograr este objetivo. El resultado dependerá también de las actuaciones de los Estados miembros, la movilización de inversión privada y la capacidad de Europa para ofrecer condiciones competitivas de producción (Tribunal de Cuentas Europeo, 2025).

El refuerzo de la capacidad productiva europea plantea, además, retos ambientales que deben incorporarse a la estrategia industrial. La fabricación de semiconductores requiere grandes cantidades de electricidad y agua y utiliza sustancias químicas y gases con efectos climáticos y toxicológicos. Estos impactos han recibido menos atención que la **seguridad de suministro** y la autonomía estratégica, pese a que pueden aumentar con la expansión de la producción.

En particular, alcanzar una cuota europea del 20 % podría multiplicar las emisiones asociadas a la fabricación de **semiconductores** respecto a los niveles considerados en el análisis. Esta expansión se produce, además, en un contexto de debate regulatorio sobre determinados gases fluorados y sobre las posibles restricciones a las sustancias perfluoroalquiladas y polifluoroalquiladas (PFAS). Por tanto, el aumento de las capacidades europeas debe acompañarse de electricidad descarbonizada, medidas para reducir las emisiones de los procesos y una gestión adecuada de los impactos químicos e hídricos. De este modo, el desarrollo industrial podrá mantener la coherencia con los objetivos climáticos y ambientales de la Unión (Interface, 2024).

En 2022 se generaron en el mundo 62 millones de toneladas de residuos electrónicos. Sin embargo, solo el 22,3 % se documentó como recogido y reciclado formalmente con garantías ambientales.

3.2.4 Reciclaje y economía circular

La recuperación de materias primas críticas no depende únicamente del **reciclaje** de baterías, sino también del aprovechamiento de otros flujos de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE). En 2022 se generaron en el mundo 62 millones de toneladas de residuos electrónicos, equivalentes a 7,8 kg por persona. Sin embargo, solo el 22,3 % se documentó como recogido y reciclado formalmente con garantías ambientales. Además, desde 2010 la generación de estos residuos ha aumentado a un ritmo superior al de su recogida y reciclaje (UNITAR, 2024).

Aunque las tasas de recogida suelen ser mayores en las economías avanzadas, la recuperación efectiva de materiales requiere infraestructuras capaces de desmontar, clasificar y tratar residuos complejos. El proceso resulta especialmente difícil en los componentes electrónicos y los imanes con tierras raras, debido a que los materiales se encuentran integrados en productos pequeños y heterogéneos que, en algunos casos, presentan bajas tasas de recogida (IEA, 2025b).

En el caso de las baterías, la expansión de la capacidad de **reciclaje** contrasta todavía con la limitada disponibilidad de unidades retiradas de los vehículos. Por ahora, una parte importante de los flujos tratados procede de residuos de fabricación y de otras fuentes, mientras que la aportación de las baterías al final de su vida útil crecerá de forma gradual. Se espera que los volúmenes relevantes de baterías residuo lleguen a la Unión Europea especialmente a partir de 2030, circunstancia que



Reforzando la cadena de valor del vehículo eléctrico mediante baterías y materiales críticos

condiciona el calendario y la viabilidad económica del escalado industrial (JRC, 2025).

Este desfase entre la capacidad instalada y la disponibilidad de residuos se combina con dificultades de mercado y de coordinación. Parte de los materiales intermedios con mayor valor sale de la Unión Europea para ser procesada en otros mercados, mientras que las diferencias entre Estados miembros en su clasificación y traslado afectan a la logística y a las decisiones de inversión (JRC, 2025). Además, desde 2024 se han registrado retrasos o pausas en distintos proyectos, y existe el riesgo de que, a corto plazo, la capacidad anunciada crezca más rápidamente que la demanda efectiva de tratamiento (Fraunhofer ISI, 2025).

Más allá de las baterías, la recuperación de materiales a partir de los RAEE —conocida como «minería urbana»— ofrece un potencial significativo. Los residuos generados en 2022 en los 27 Estados miembros de la Unión Europea, junto con el Reino Unido, Suiza, Islandia y Noruega, contenían aproximadamente un millón de toneladas de materias primas críticas, de las que se recuperaron alrededor de 0,4 millones. En función de la evolución de los sistemas de recogida y tratamiento, la recuperación podría situarse entre 0,9 y 1,5 millones de toneladas en 2050 (UNITAR, 2025).

En la cadena de las baterías, las unidades fuera de uso y los residuos industriales podrían cubrir en 2030 una parte relevante de la demanda de determinados metales. Su **reciclaje** permitiría, además, reducir las emisiones asociadas a la extracción y al refinado de materias primas (Transport & Environment, 2024). Para aprovechar este potencial será necesario desarrollar capacidad real de tratamiento, reducir la incertidumbre que afecta a los proyectos y evitar que los materiales recuperados y su valor añadido se desplacen fuera de Europa.

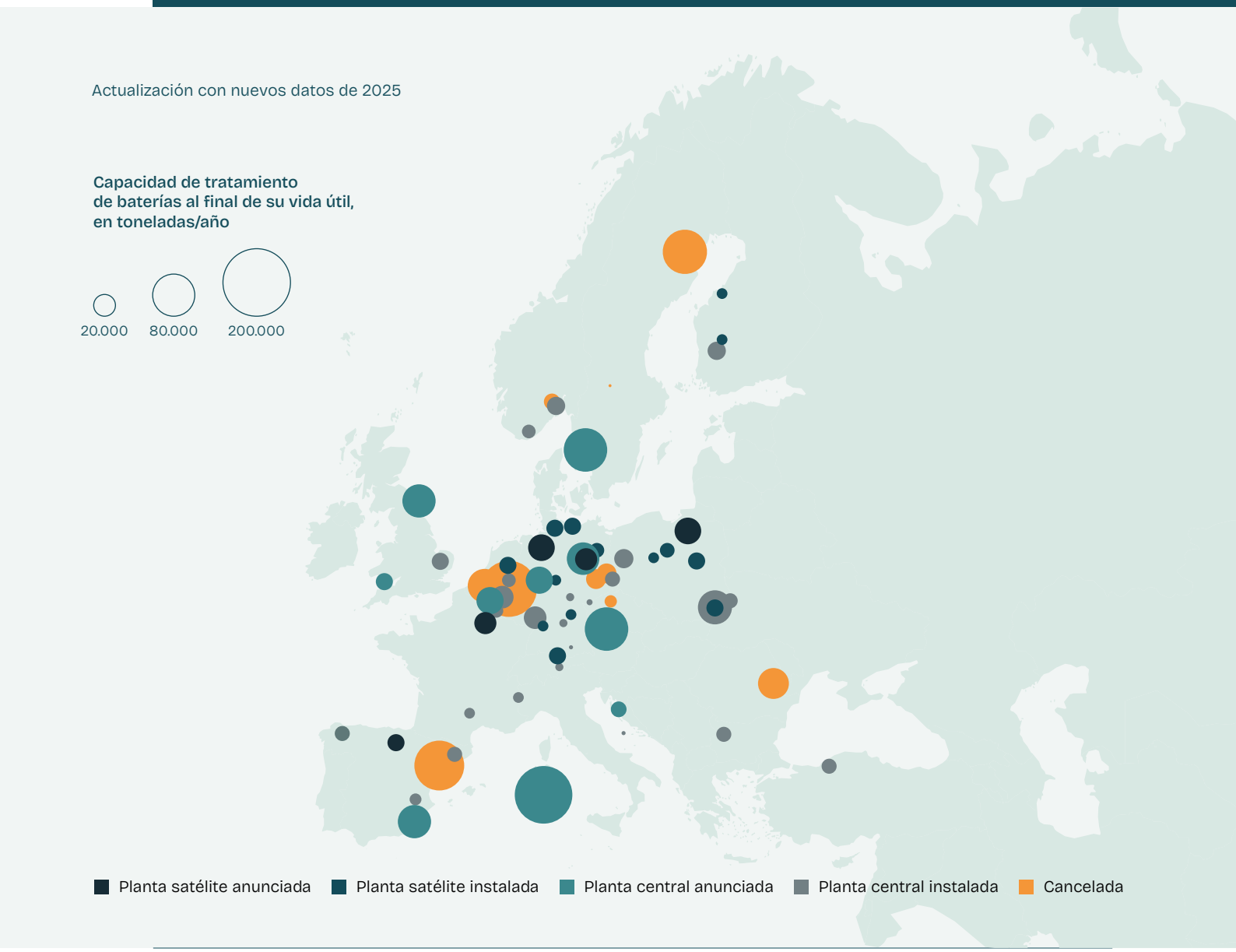
En España, la consolidación de la **economía circular** exige reforzar la recogida y la gestión de los RAEE y preparar las infraestructuras para el aumento de los residuos asociados a la electrificación. En 2022 se recogieron de forma agregada 416.200 toneladas de RAEE (Recyclia, 2024). Por su parte, en 2023 se gestionaron 108.637.072 kg a través de Fundación ECOLEC, con los mayores volúmenes en comunidades como Madrid, la Comunidad Valenciana, Andalucía y Cataluña (Fundación ECOLEC, 2024).

3.2.5 Perspectiva estratégica y autonomía industrial

La autonomía industrial no depende únicamente de la definición de objetivos regulatorios, sino de su traducción en proyectos operativos y capacidades productivas. Pese al marco establecido por el CRMA, la **elevada dependencia exterior** y las limitaciones de la política europea siguen dificultando el suministro de las materias primas necesarias para la transición energética.

La distancia entre los objetivos y su ejecución se explica por varios obstáculos. Los proyectos afrontan largos plazos de desarrollo, dificultades para acceder a financiación, procedimientos administrativos complejos y carencias de información fiable para evaluar los avances hacia las metas de 2030. En consecuencia, reforzar la autonomía exige combinar nuevas capacidades productivas con una gobernanza eficaz que coordine a las administraciones, realice un seguimiento adecuado y permita anticipar y gestionar estas restricciones.

Figura 2. Instalaciones actuales y anunciadas de reciclaje de baterías de ion-litio en Europa



Fuente: Stephan, 2025.

Nota: El mapa recoge instalaciones previstas para mediados de 2025 y proyectos anunciados para años posteriores. Las capacidades anunciadas corresponden, en muchos casos, a máximos declarados por los operadores.

En este contexto, España parte de una combinación favorable de recursos minerales, capacidades industriales y proyectos emergentes, aunque todavía debe convertirla en actividades estables, competitivas y conectadas entre sí. Para ello, resulta necesario reducir la **incertidumbre regulatoria**, facilitar el acceso a la financiación y generar una demanda suficientemente previsible para sostener las inversiones. La estrategia industrial debe impulsar la participación española en los distintos eslabones de la cadena, especialmente en aquellos de mayor

El desarrollo de la cadena de valor de las baterías y las materias primas críticas está estrechamente vinculado a las políticas climáticas, industriales, de innovación, empleo y financiación.

valor añadido. En definitiva, la contribución del potencial geológico y de los proyectos anunciados a la autonomía estratégica dependerá de su capacidad para transformarse en producción efectiva, conocimiento industrial y tejido empresarial duradero (Tribunal de Cuentas Europeo, 2026).

3.3 Relación con políticas climáticas, industriales y financieras

El desarrollo de la cadena de valor de las baterías y las materias primas críticas está estrechamente vinculado a las políticas climáticas, industriales, de innovación, empleo y financiación. La descarbonización impulsa la demanda de estas tecnologías y materiales, pero su despliegue requiere coordinar la capacidad productiva, el desarrollo tecnológico, la formación profesional y la inversión. Esta coordinación debe facilitar proyectos viables y empleo de calidad, al tiempo que compatibiliza la competitividad y la **seguridad de suministro** con las garantías ambientales y sociales.

A partir de este enfoque, los siguientes apartados analizan cómo las distintas políticas e instrumentos apoyan la transformación de la cadena de valor. También examinan los desajustes existentes entre ellos y las necesidades de coordinación, colaboración público-privada y gobernanza en España y en la Unión Europea.

3.3.1 Conexión con la política climática

La relación entre la política climática y las cadenas de valor industriales parte del carácter habilitador y transversal de las baterías. Estas tecnologías son esenciales tanto para los millones de vehículos eléctricos que se incorporan cada año al mercado como para el almacenamiento de energía en el sistema eléctrico, una de las soluciones limpias de crecimiento más rápido. Al mismo tiempo, la reducción de sus costes mejora la competitividad de la movilidad eléctrica y del almacenamiento estacionario (IEA, 2024b).

En primer lugar, los objetivos de descarbonización del transporte se traducen en normas e incentivos que aceleran la adopción de vehículos de cero emisiones y, por extensión, incrementan la demanda de baterías. En Europa, la combinación de medidas dirigidas a las flotas corporativas, incentivos nacionales y mandatos de cero emisiones podría situar la cuota de ventas de coches y furgonetas eléctricos cerca del 60 % en 2030, de acuerdo con el escenario de políticas declaradas.

Esta aceleración de la electrificación se refleja directamente en la demanda física de baterías. En 2024, la demanda mundial vinculada al sector energético alcanzó el umbral de 1 TWh, impulsada principalmente por las ventas de vehículos eléctricos. La demanda destinada a estos vehículos superó los 950 GWh, un 25 % más que en 2023, y los turismos concentraron más del 85 % del total. En el escenario de políticas declaradas, esta demanda podría superar los 3 TWh en 2030, frente a aproximadamente 1 TWh en 2024 (IEA, 2025a).

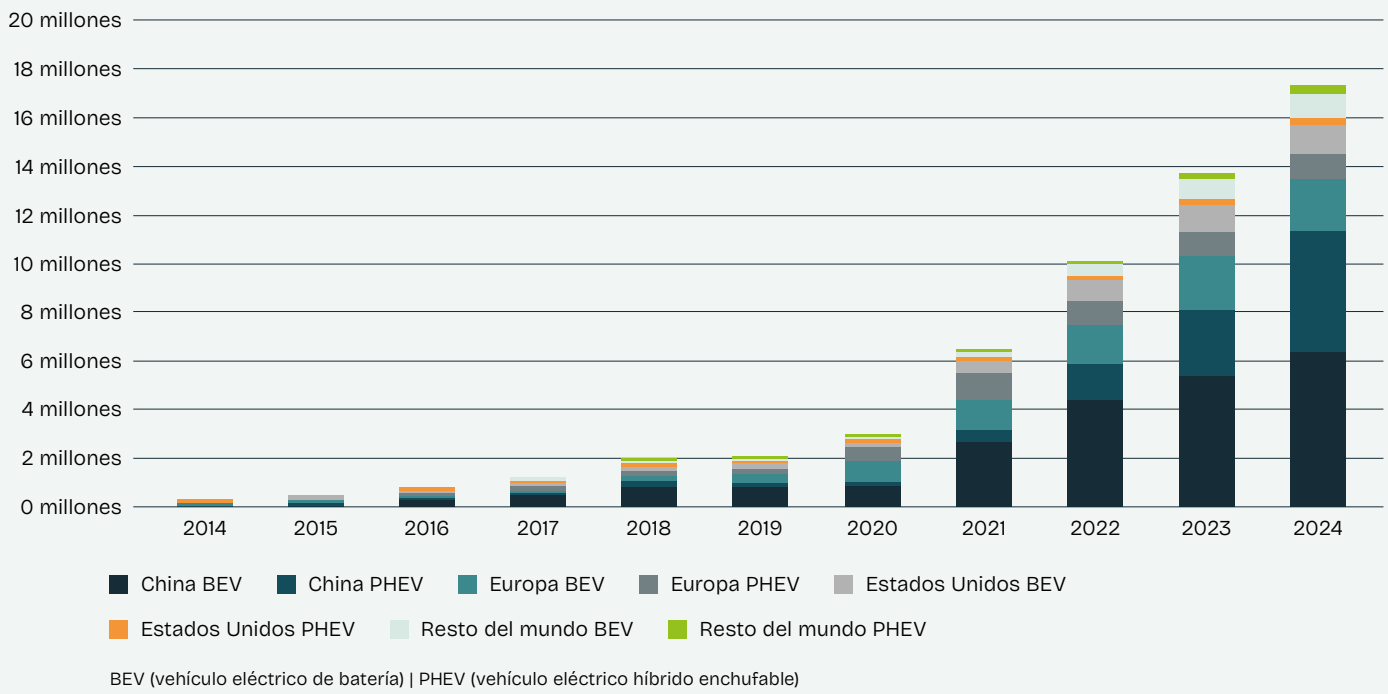
En segundo lugar, las baterías contribuyen a la política climática más allá del transporte, al facilitar la integración de las energías renovables y la estabilidad del sistema eléctrico. Los compromisos alcanzados en la COP28, entre ellos el objetivo de triplicar la capacidad renovable mundial para 2030, requieren un rápido aumento de la capacidad de almacenamiento. En el escenario de cero emisiones netas, el almacenamiento total debería alcanzar los 1.500 GW en 2030, de los cuales 1.200 GW corresponderían a baterías (IEA, 2024b).

En tercer lugar, el despliegue de estas tecnologías incrementa la demanda de minerales para baterías en todos los escenarios analizados, lo que obliga a ampliar las fuentes de suministro sostenibles y fiables (IEA, 2024b). En este punto, los objetivos del CRMA enlazan la política climática con la política industrial y la autonomía estratégica, al tratar de evitar que la escasez o la concentración de los materiales ralenticen la transición energética.

Esta expansión de la oferta debe acompañarse, no obstante, de medidas para contener la demanda de recursos y evitar el desplazamiento de los impactos ambientales y sociales hacia los territorios productores. Aunque el CRMA incorpora avances, carece de objetivos suficientemente concretos para reducir el consumo de materias primas dentro de límites compatibles con la capacidad del planeta. También persisten riesgos relacionados con la externalización de las garantías ambientales y de derechos humanos mediante sistemas de certificación y con la falta de un compromiso inequívoco con el consentimiento libre, previo e informado de los pueblos indígenas. Por tanto, la **seguridad de suministro** no debería basarse únicamente en aumentar la extracción y los acuerdos internacionales, sino también en la suficiencia material, la circularidad y unas salvaguardas sólidas (Budiman, 2023).

La calidad de los procedimientos administrativos también condiciona la viabilidad de la transición. Los déficits de transparencia y participación en la selección de **proyectos estratégicos** pueden reducir la confianza pública, aumentar el riesgo de litigios y retrasar las inversiones necesarias para alcanzar los objetivos climáticos. Por ello, la aceleración de las cadenas de suministro debe preservar el acceso a

Figura 3. Evolución de las ventas mundiales de coches eléctricos, 2014–2024



BEV (vehículo eléctrico de batería) | PHEV (vehículo eléctrico híbrido enchufable)

Fuente: IEA, 2025a.

la información, la participación pública y el control ambiental, en coherencia con los principios de una transición justa (ClientEarth, 2025).

Por último, el **reciclaje** y la circularidad conectan la política climática con la reducción de costes y la resiliencia del suministro. Su importancia aumentará especialmente después de 2030, cuando crezcan los volúmenes de baterías al final de su vida útil. Los materiales recuperados pueden constituir una fuente secundaria más sostenible, fiable y geográficamente diversificada que la minería primaria, y medidas como los requisitos mínimos de contenido reciclado o los créditos negociables pueden favorecer su desarrollo. Sin embargo, la disponibilidad limitada de residuos hará que el reciclaje tarde aproximadamente una década en reducir de forma significativa la demanda de minerales primarios (IEA, 2024b, 2025a).

3.3.2 Conexión con la política industrial

Las baterías, las materias primas críticas y los **semiconductores** constituyen prioridades de la política industrial europea porque condicionan el avance de las transiciones ecológica y digital. Aunque las cadenas globales permiten aprovechar la especialización y mejorar la eficiencia, su concentración también aumenta la vulnerabilidad ante interrupciones. Por ello, la respuesta industrial europea parte de identificar las dependencias estratégicas mediante datos y análisis, con el fin de adoptar medidas proporcionadas a los riesgos detectados.

Este enfoque se traduce en respuestas diferenciadas para cada cadena de valor. En el ámbito de las baterías, impulsa el desarrollo de gigafactorías y de capacidades de producción a gran escala, con el apoyo de la European Battery Alliance. En materias primas, busca conectar la extracción con la transformación y la recuperación de materiales procedentes de residuos. En **semiconductores**, parte de su carácter transversal y de su importancia para una amplia variedad de productos industriales y servicios digitales (Comisión Europea, 2021).

El Plan Industrial del Pacto Verde de 2023 dio continuidad a esta agenda al vincular el desarrollo de las capacidades manufactureras con el acceso a los recursos, la diversificación del suministro y el

reciclaje. Esta orientación se concretó posteriormente en el Reglamento de Industria de Cero Emisiones Netas y en el CRMA. Al mismo tiempo, el Plan pretende reforzar la posición europea en las tecnologías críticas y emergentes necesarias para la doble transición, entre ellas la microelectrónica (Comisión Europea, 2023a).

3.3.3 Conexión con políticas de innovación y empleo

El despliegue acelerado de la industria de las baterías genera necesidades de empleo muy diversas y plantea, además, un reto temporal. Las empresas deben disponer de personal cualificado antes de que las nuevas capacidades de producción, mantenimiento y servicios alcancen escala. A lo largo de la cadena de valor se han identificado más de 600 perfiles y competencias relacionados con el diseño, la fabricación, el mantenimiento, el diagnóstico y la reparación de baterías para distintas aplicaciones (EIT InnoEnergy Skills Institute, 2023).

Parte de estas competencias son específicas de la industria de las baterías, mientras que otras pueden proceder de sectores próximos. Por ello, la recualificación de profesionales constituye una vía realista para cubrir las necesidades laborales, siempre que existan itinerarios de formación rápidos, accesibles y reconocidos por las empresas. Al mismo tiempo, crecerá la demanda de capacidades digitales y técnicas especializadas. Aunque la fuerza laboral europea presenta un nivel elevado de cualificación, persisten carencias de conocimientos sobre baterías en los distintos niveles educativos, lo que exige inversiones específicas en formación inicial, actualización de competencias y recualificación profesional (EIT InnoEnergy Skills Institute, 2023).

La Unión Europea aborda esta brecha de capacidades como una condición necesaria para la transición industrial. El *Pact for Skills*, una de las iniciativas centrales de la Agenda de Capacidades Europea, articula compromisos entre empresas, administraciones, centros de formación y agentes sociales para facilitar la actualización y la recualificación de la población adulta y promover alianzas sectoriales (Comisión Europea, Dirección General de Empleo, Asuntos Sociales e Inclusión, s. f.). Este enfoque se complementa con las Net-Zero Industry Academies, orientadas a formar profesionales en tecnologías de cero emisiones netas, y con la European Battery Alliance Academy, puesta en marcha en febrero de 2022 para extender una oferta formativa especializada en la cadena de valor de las baterías mediante una red europea de entidades proveedoras y cursos (Comisión Europea, 2022, 2024).

El despliegue acelerado de la industria de las baterías genera necesidades de empleo muy diversas y plantea, además, un reto temporal.

3.3.4 Mecanismos financieros nacionales y europeos relevantes

En el ámbito europeo, el paquete de financiación anunciado por la Comisión Europea y el Banco Europeo de Inversiones (BEI) en diciembre de 2024 combina distintos instrumentos para apoyar varias etapas de la cadena de valor de las baterías. En primer lugar, incorpora 200 millones de euros adicionales de garantía para InvestEU, financiados por el Fondo de Innovación, con el objetivo de ampliar las operaciones de deuda de riesgo del BEI durante los tres años siguientes (Banco Europeo de Inversiones, 2024). En segundo lugar, el Fondo de Innovación abrió su primera convocatoria específica para la **fabricación de celdas** de vehículos eléctricos, denominada «IF24 Battery» y dotada con 1.000 millones de euros, destinada a proyectos innovadores de producción y mejora de procesos (CINEA, s. f.). Finalmente, el BEI prevé aportar otros 1.800 millones de euros a la cadena de valor ampliada, de modo que el apoyo público conjunto alcance los 3.000 millones de euros (Banco Europeo de Inversiones, 2024).

Además de este paquete, la arquitectura financiera europea dispone de instrumentos complementarios que responden a distintas necesidades de inversión, innovación y escalado:

- **Proyectos Importantes de Interés Común Europeo (IPCEI)**: permiten coordinar ayudas públicas de varios Estados miembros y movilizar financiación a gran escala para iniciativas estratégicas. En el ámbito de las baterías, los IPCEI aprobados cubren diferentes etapas de la cadena de valor y favorecen proyectos transfronterizos de inversión e innovación (Comisión Europea, s. f.-a).
- **Horizonte Europa y BATT4EU**: la asociación BATT4EU canaliza, en el marco de Horizonte Europa, actividades de investigación, innovación y demostración relacionadas con las baterías. Su alcance comprende el conjunto de la cadena de valor y busca reforzar la capacidad tecnológica y el ecosistema europeo de innovación (Comisión Europea, s. f.-b).
- **Plataforma de Tecnologías Estratégicas para Europa (STEP)**: identifica y da visibilidad a

oportunidades de financiación para tecnologías consideradas estratégicas. Este enfoque permite integrar las baterías, el **reciclaje** y los semiconductores en una misma política de apoyo a cadenas de valor críticas (Reglamento (UE) 2024/795; STEP, s. f.).

- **EIT RawMaterials**: conecta proyectos de innovación, formación e inversión relacionados con el ciclo de vida de las materias primas, incluidos su procesado, sustitución y **reciclaje**. De este modo, contribuye a reforzar la circularidad y el acceso a recursos estratégicos (EIT, s. f.).

- **Marco Temporal de Crisis y Transición**: amplía las posibilidades de los Estados miembros para conceder ayudas destinadas a inversiones en sectores esenciales para la transición hacia una economía de cero emisiones netas (Comisión Europea, s. f.-c).

En España, el apoyo financiero se ha articulado principalmente a través del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia, financiado por NextGenerationEU, y del PERTE del Vehículo Eléctrico y Conectado (PERTE VEC). Sus convocatorias combinaban subvenciones y préstamos para repartir los riesgos asociados a las fases de inversión y escalado. En la convocatoria de 2025 para proyectos de producción de baterías para vehículos eléctricos, gestionada por SEPIDES, se asignaron 280 millones de euros: hasta 100 millones en subvenciones y 180 millones en préstamos. Las ayudas podían concederse mediante una de estas modalidades o mediante una combinación de ambas. Los préstamos se establecieron a un tipo de interés del 2,717 %, con diez años de amortización y tres de carencia (Boletín Oficial del Estado, 2025). Este diseño busca acelerar la creación de capacidad industrial sin trasladar íntegramente el riesgo financiero a las empresas.

A estos mecanismos específicos se suman otros instrumentos nacionales que, aunque no se dirigen exclusivamente a las baterías, contribuyen a mejorar la competitividad y la sostenibilidad del conjunto de la cadena industrial:

- **PERTE de Descarbonización Industrial**: financia inversiones destinadas a reducir las emisiones y mejorar la eficiencia de los procesos y las instalaciones manufactureras. Estas actuaciones pueden reforzar la viabilidad de las industrias intensivas en energía y materiales que forman parte del ecosistema de las baterías (Ministerio de Industria y Turismo, 2025a, s. f.).

- **PERTE de Economía Circular**: apoya proyectos transversales orientados a reducir el consumo de materias primas, incorporar criterios de ecodiseño, mejorar la gestión de residuos y promover la digitalización de los procesos circulares (MITECO, 2022).

3.3.5 Coherencia y desajustes entre los distintos marcos

Un primer desajuste se observa entre los objetivos de la política europea de **semiconductores** y su capacidad de ejecución. Aunque se han logrado avances, especialmente en el desarrollo de capacidades y en I+D, persisten debilidades en la preparación, la aplicación y el seguimiento de las medidas. En estas condiciones, resulta muy improbable que la Ley Europea de Chips (*Chips Act*) permita alcanzar por sí sola el objetivo de elevar la cuota europea al 20 % del mercado mundial en 2030. Las previsiones sitúan esa participación en torno al 11,7 %. Esta distancia se relaciona, entre otros factores, con la aprobación urgente de la norma sin una evaluación de impacto completa y con la falta de objetivos intermedios medibles y mecanismos claros de seguimiento (Tribunal de Cuentas Europeo, 2025).



El acceso a las materias primas continúa siendo una de las principales vulnerabilidades estructurales de la cadena europea.

La política europea de baterías presenta un desajuste similar entre la ambición industrial y los instrumentos de ejecución. Aunque el impulso de la Comisión ha contribuido a crear una política común y a movilizar inversiones, persisten carencias en el seguimiento, la coordinación y la focalización de los apoyos. Los datos disponibles sobre la cadena de valor son limitados y, en algunos casos, están desactualizados, mientras que el plan de acción de 2018 no estableció objetivos cuantificados ni plazos que permitieran medir los resultados y anticipar los riesgos. A estas dificultades se suma el acceso a las materias primas, que continúa siendo una de las principales vulnerabilidades estructurales de la cadena europea. En ambos sectores, la falta de mecanismos de gobernanza, información y gestión de riesgos acordes con la ambición de los objetivos puede generar incertidumbre y señales contradictorias para la inversión. En los **semiconductores**, los resultados dependen en gran medida de las decisiones nacionales, la inversión privada y los **costes energéticos**; en las baterías, el acceso a materiales constituye un condicionante adicional decisivo (Tribunal de Cuentas Europeo, 2023, 2025).

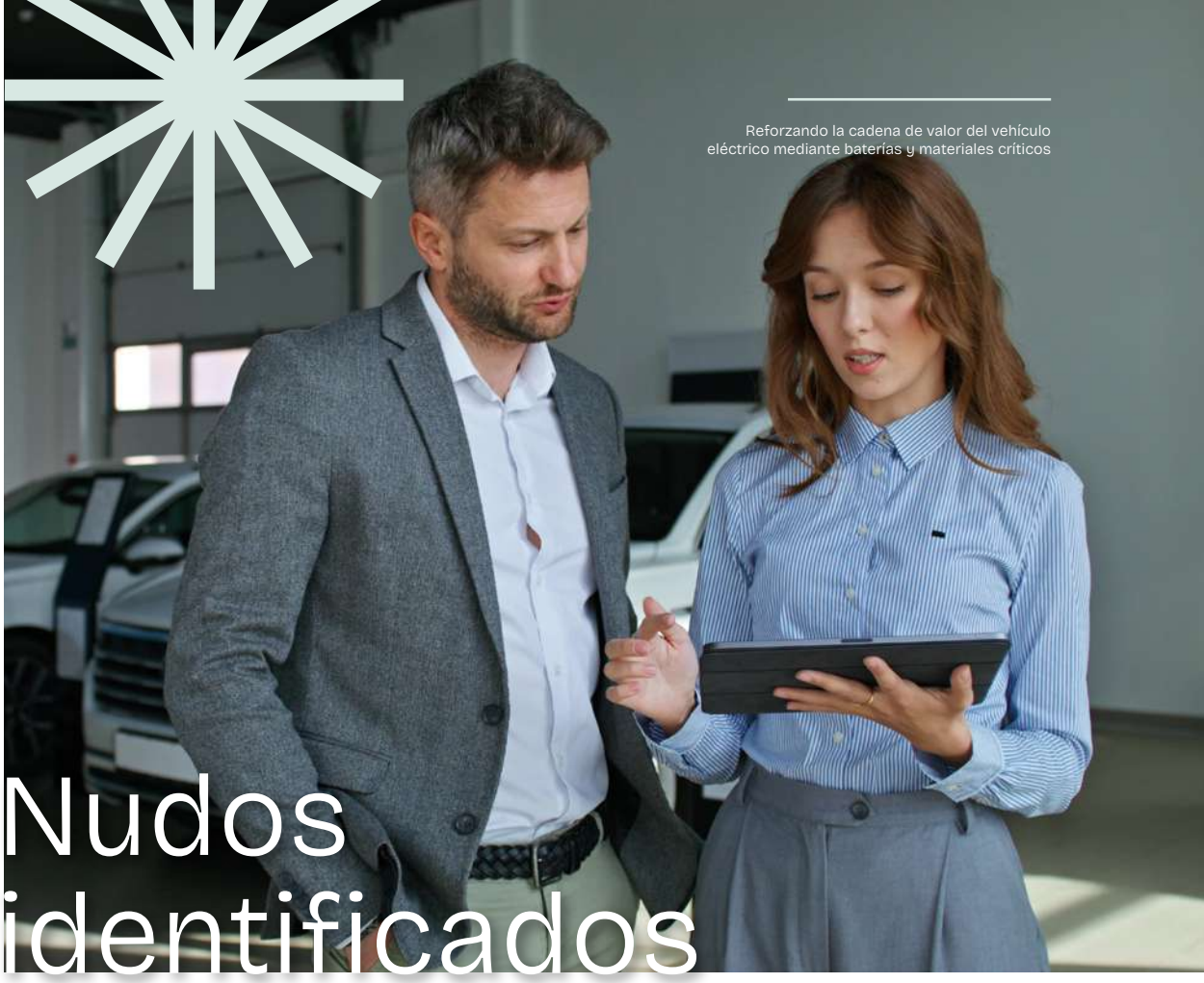
Un tercer desajuste surge de la necesidad de compatibilizar la ambición climática con la competitividad de las industrias intensivas en energía. Para reducir el riesgo de deslocalización, la Comisión amplió las directrices de ayudas estatales que permiten compensar a los sectores expuestos por los costes indirectos del régimen europeo de comercio de derechos de emisión (RCDE UE) sobre la electricidad. La modificación amplía las actividades elegibles e incluye algunas vinculadas a la cadena de las baterías. Estas compensaciones pretenden limitar el riesgo de fuga de carbono sin eliminar los incentivos para la descarbonización, por lo que incorporan requisitos adicionales para los grandes beneficiarios. No obstante, su aplicación plantea una cuestión de fondo: en qué medida la viabilidad de las inversiones electrointensivas puede depender de ayudas destinadas a compensar unos **costes energéticos** estructuralmente elevados (Meijer, 2025).

3.3.6 Coordinación público-privada y gobernanza

La **coordinación público-privada** es necesaria para alinear la regulación, las decisiones de inversión y la implantación territorial de los proyectos, de modo que los objetivos políticos se traduzcan en capacidades productivas. La European Battery Alliance constituye un ejemplo de este enfoque, al reunir a la Comisión Europea, los Estados miembros, la industria y otros actores para desarrollar un ecosistema de baterías competitivo y sostenible. Su experiencia pone de manifiesto la importancia de contar con espacios estables de colaboración que permitan compartir información, identificar necesidades y coordinar actuaciones (Comisión Europea, s. f.).

La eficacia de estas alianzas y de los instrumentos financieros depende, a su vez, de la calidad del seguimiento y de la coordinación entre los distintos niveles de decisión. La información insuficiente sobre las capacidades existentes, la financiación disponible y las necesidades industriales dificulta anticipar los **cuellos de botella** y orientar las ayudas hacia los eslabones más vulnerables. Por ello, resulta esencial mejorar los datos, establecer mecanismos compartidos de seguimiento y coordinar y focalizar los apoyos públicos (Tribunal de Cuentas Europeo, 2023).

En España, esta necesidad de coordinación se intensifica debido a la distribución territorial de las actividades de extracción, fabricación de componentes y baterías, **reciclaje** e infraestructura de recarga. En este contexto, el PERTE VEC se concibió como un instrumento de colaboración público-privada para transformar la industria de la automoción (Ministerio de Industria y Turismo, s. f.). Sin embargo, para que las inversiones impulsadas a través de este marco se traduzcan en capacidades productivas estables, deben vincularse a compromisos industriales verificables y apoyarse en una actuación coordinada de las administraciones estatal, autonómica y local, así como en la participación de la industria y la sociedad civil.



04 Nudos identificados

En el marco del diálogo organizado por **alinnea** dentro del Grupo de Trabajo sobre Producción de Baterías y Acceso a Minerales Críticos, se entiende por **nudos** aquellos obstáculos regulatorios, tecnológicos, económicos, industriales, laborales o sociales que dificultan el desarrollo de la cadena de valor de las baterías y limitan el aprovechamiento del potencial español y europeo en materias primas críticas.

Los nudos identificados no responden a problemas aislados, sino a factores interrelacionados que afectan desde la extracción y transformación de las materias primas hasta la fabricación, el **reciclaje** y la demanda final. Su resolución requiere una actuación coordinada entre las administraciones públicas, las instituciones europeas, la industria, los centros de conocimiento, el sector financiero, los agentes sociales y los territorios en los que se desarrollan los proyectos.

4.1 Cadena de valor y capacidades industriales

4.1.1 Cadena de valor incompleta

La industria europea de baterías presenta un desarrollo desequilibrado, con carencias en actividades como la extracción, el procesado, el refino y el **reciclaje**. Esta situación incrementa la dependencia exterior y limita la generación de valor añadido y la consolidación de capacidades industriales propias.

4.1.2 Brecha entre ambición y capacidades industriales

Existe una distancia significativa entre los objetivos industriales anunciados y las capacidades productivas realmente desarrolladas, en especial en el refino y la fabricación de baterías. Esta brecha dificulta el cumplimiento de las metas industriales europeas y aumenta el riesgo de que algunos anuncios de inversión no se traduzcan en proyectos operativos.

4.1.3 Economía circular insuficientemente desarrollada

El reciclaje, la **segunda vida** de las baterías y la recuperación de materiales críticos todavía no han alcanzado la escala industrial necesaria para reducir de forma significativa la dependencia de materias primas vírgenes y cerrar el ciclo de los materiales de manera competitiva.

4.1.4 Débil trazabilidad de la cadena de valor

Persisten limitaciones en la **trazabilidad** y monitorización de las materias primas y los componentes a lo largo de la cadena de valor. Estas carencias dificultan la gestión eficiente de los recursos, la verificación de su origen y el desarrollo de modelos circulares.

4.1.5 Insuficiente desarrollo industrial del procesado y el refino

La competitividad de la industria europea no depende únicamente de la construcción de gigafactorías, sino también del desarrollo de capacidades de procesado, refino y fabricación de **materiales activos**. La debilidad de estos eslabones genera el riesgo de exportar materias primas sin transformar y reimportarlas posteriormente con mayor valor añadido.

4.1.6 Riesgo de nuevos cuellos de botella industriales

El desarrollo desigual de los distintos eslabones puede generar nuevos **cuellos de botella**, aunque aumente la capacidad de fabricación de baterías. La falta de equilibrio entre las actividades iniciales de la cadena, vinculadas a las materias primas y su transformación, y las fases posteriores de fabricación limita la resiliencia del conjunto.

4.2 Materias primas críticas y seguridad de suministro

4.2.1 Alta dependencia exterior de materias primas críticas

La elevada dependencia de un número reducido de proveedores externos limita la autonomía estratégica europea y aumenta la exposición de la industria a tensiones geopolíticas, restricciones comerciales y posibles interrupciones de suministro.

4.2.2 Insuficiente desarrollo de capacidades europeas de extracción y transformación

Europa dispone de capacidades limitadas para extraer, procesar y transformar las materias primas que necesita su industria. Esta debilidad reduce la **seguridad de suministro** y dificulta la consolidación de una cadena de valor competitiva.

4.2.3 Barreras para el desarrollo de proyectos mineros

Los nuevos proyectos mineros continúan condicionados por largos plazos administrativos, **incertidumbre regulatoria** y dificultades para alcanzar una aceptación social suficiente. La combinación de estas barreras retrasa las inversiones y aumenta el riesgo financiero de los proyectos.

4.2.4 Limitaciones para convertir el potencial geológico en capacidad industrial

La existencia de recursos minerales no garantiza su aprovechamiento. La viabilidad de los proyectos depende también de factores tecnológicos, económicos, ambientales y financieros, así como de la disponibilidad de capacidades de **procesado y refino** que conecten la extracción con la producción industrial.

4.2.5 Dependencia de financiación externa en eslabones estratégicos

Los proyectos de extracción, **procesado y refino** continúan dependiendo en gran medida de capital externo. Esta situación puede reducir el control

europeo sobre actividades estratégicas y generar nuevas dependencias en los primeros eslabones de la cadena de valor.

4.3 Energía y costes operativos

4.3.1 Costes energéticos elevados y pérdida de competitividad

Los elevados costes de la electricidad reducen la competitividad de la industria europea de baterías. Aunque España dispone de recursos renovables competitivos, el peso de los componentes regulados y fiscales dificulta trasladar esta ventaja al precio final soportado por la industria.

4.3.2 Política energética insuficientemente alineada con la política industrial

La política energética no está plenamente integrada en la estrategia de competitividad industrial. Esta falta de alineación dificulta que las actividades intensivas en energía aprovechen las ventajas asociadas al despliegue renovable y a la electrificación de los procesos productivos.

4.4 Regulación y marco administrativo

4.4.1 Complejidad regulatoria y administrativa

La complejidad de los procedimientos administrativos y regulatorios continúa retrasando el desarrollo de proyectos industriales estratégicos, aumentando sus costes y reduciendo la competitividad del sector.

4.4.2 Aplicación desigual del marco regulatorio

La falta de coordinación entre niveles administrativos y la aplicación heterogénea de la normativa generan incertidumbre y dificultan la ejecución de los proyectos. La eficacia de instrumentos como el Reglamento Europeo de Materias Primas Fundamentales depende de su aplicación efectiva por parte de todas las administraciones competentes.

4.4.3 Inestabilidad y falta de coherencia regulatoria

La incertidumbre sobre la evolución del marco europeo y nacional dificulta la planificación industrial y condiciona las decisiones de inversión a largo plazo. Las revisiones de la regulación sobre emisiones de los vehículos y la coexistencia de iniciativas nacionales y europeas pueden trasladar señales contradictorias a la industria.



4.4.4 Marcos regulatorios y financieros poco adaptados a los proyectos estratégicos

Determinados requisitos, como el principio DNSH (*Do No Significant Harm*/no causar un perjuicio significativo), las reglas de acumulación de ayudas o la exigencia de efecto incentivador, no se ajustan adecuadamente a las características y los plazos de los grandes proyectos industriales. Esta falta de adaptación puede impedir el acceso a financiación de actividades necesarias para completar la cadena de valor.

4.4.5 Desajuste entre la acción pública y las necesidades industriales

Los calendarios, procedimientos e instrumentos públicos de apoyo no siempre se ajustan a los tiempos de desarrollo y maduración de los proyectos. La incertidumbre sobre la continuidad de los programas europeos y la complejidad de su gestión, justificación y compatibilidad dificultan la planificación de inversiones.

4.4.6 Falta de marcos normativos para las tecnologías emergentes

La ausencia de criterios técnicos y marcos normativos específicos para las nuevas tecnologías de baterías genera incertidumbre en los procesos de autorización e inversión. También dificulta la evaluación de la seguridad de los proyectos y puede afectar a su aceptación social.

4.5 Tecnología e incertidumbre industrial

4.5.1 Incertidumbre tecnológica y riesgo de obsolescencia

La rápida evolución de las tecnologías de baterías, el acortamiento de los ciclos de innovación y la coexistencia de distintas químicas dificultan la planificación industrial. Las empresas afrontan el riesgo de invertir en instalaciones o procesos que pueden perder competitividad antes de completar su amortización.

4.5.2 Dificultades para transformar la innovación en capacidad industrial

Europa cuenta con capacidades científicas relevantes, pero continúa teniendo dificultades para convertir el conocimiento en proyectos industriales competitivos. En España, la posición destacada en investigación contrasta con el reducido desarrollo de la producción, evidenciando una desconexión entre la I+D+i y la industrialización.

4.5.3 Déficit de capacidades en tecnologías emergentes

El desarrollo de baterías de estado sólido, nuevas generaciones de materiales y otras tecnologías emergentes está condicionado por la escasez de capacidades industriales, infraestructuras tecnológicas y talento especializado. Esta carencia limita la posición europea en las próximas generaciones de baterías.

4.5.4 Ausencia de estándares tecnológicos consolidados

La falta de estándares técnicos y criterios comunes dificulta el **escalado industrial**, la interoperabilidad y la generación de economías de escala. También aumenta la incertidumbre de las inversiones y complica la coordinación entre los distintos eslabones de la cadena.

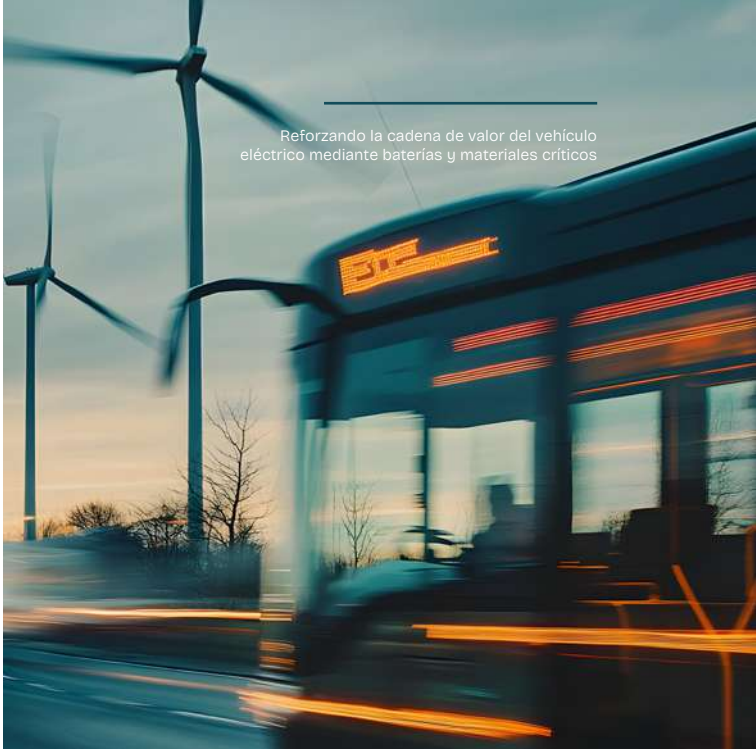
4.5.5 Incertidumbre sobre la evolución de la demanda de materiales

La planificación industrial y minera está condicionada por la dificultad para anticipar qué tecnologías y materiales tendrán mayor demanda. Los distintos ritmos de adopción pueden provocar que determinadas inversiones de extracción o transformación queden desalineadas con las necesidades futuras del mercado.

4.6 Inversión y financiación

4.6.1 Instrumentos de financiación insuficientemente adaptados

Los instrumentos públicos de financiación no están plenamente adaptados a la escala, la complejidad, los plazos de maduración y los perfiles de riesgo de los



Reforzando la cadena de valor del vehículo eléctrico mediante baterías y materiales críticos

grandes proyectos industriales. Esta situación dificulta el desarrollo de nuevas capacidades productivas.

4.6.2 Dificultad para movilizar inversión privada

La combinación de **incertidumbre regulatoria**, tecnológica y de mercado limita la movilización de capital privado. La evolución de la demanda de vehículos eléctricos y la escasa visibilidad sobre la rentabilidad futura reducen la predisposición de los inversores a asumir riesgos.

4.6.3 Déficit de financiación en eslabones estratégicos

La minería, el procesado, el refino y el **reciclaje** continúan careciendo de instrumentos financieros adaptados a sus características. Esta carencia dificulta el desarrollo de proyectos viables y aumenta la dependencia de capital externo en actividades esenciales para la autonomía estratégica.

4.6.4 Desajuste entre la ambición industrial y los instrumentos financieros

El aumento de la ambición de las políticas industriales europeas y nacionales no ha ido acompañado de recursos financieros suficientes y adecuados. Como consecuencia, proyectos con un elevado grado de madurez continúan encontrando dificultades para acceder a la financiación necesaria.

4.6.5 Apoyo insuficiente al escalado industrial

Los instrumentos existentes se concentran principalmente en la inversión inicial, mientras que las fases de puesta en marcha, incremento de la producción y escalado presentan necesidades financieras insuficientemente cubiertas. Esta situación dificulta alcanzar la rentabilidad y consolidar capacidades industriales competitivas.

4.6.6 Criterios europeos de financiación poco alineados con la autonomía estratégica

Los criterios de taxonomía y financiación europea limitan el apoyo a determinadas actividades de transformación y procesado. Además, los instrumentos europeos continúan prestando mayor atención a la investigación que a las fases de industrialización, escalado y despliegue productivo.

4.7 Talento y capacidades

4.7.1 Planificación insuficiente del talento

El desarrollo de la industria está condicionado por la ausencia de una planificación estratégica y anticipatoria de las necesidades de talento. La identificación de perfiles continúa vinculada principalmente a proyectos concretos, sin responder a una visión estructural del crecimiento previsto del sector.

4.7.2 Desajuste entre la oferta formativa y las necesidades industriales

Persisten diferencias entre las competencias que demanda la industria y las que generan actualmente los sistemas educativos y de formación profesional. La oferta formativa tiene dificultades para adaptarse al ritmo de la evolución tecnológica.

4.7.3 Escasez de profesionales especializados

La disponibilidad limitada de perfiles especializados se está convirtiendo en uno de los principales obstáculos

para el crecimiento de la industria. La competencia internacional y la dependencia de talento procedente de otros países agravan las dificultades de captación y retención.

4.7.4 Gobernanza insuficiente de las políticas de talento

Las políticas de industria, innovación, educación y empleo continúan abordando la formación de manera fragmentada. Esta falta de coordinación dificulta la colaboración entre empresas y centros educativos y limita el desarrollo de una estrategia integrada de talento.

4.7.5 Capacidad insuficiente del sistema educativo y formativo

La oferta universitaria y de formación profesional no dispone todavía de capacidad suficiente para responder al volumen de profesionales que demandará la industria durante la próxima década. Esta limitación afecta a perfiles técnicos, operativos y científicos a lo largo de toda la cadena de valor.

4.7.6 Dificultades para la transición de trabajadores de otros sectores

La incorporación de trabajadores procedentes de la automoción y de otros sectores industriales tradicionales requiere procesos de recualificación más profundos y prolongados de lo inicialmente previsto. Las diferencias entre competencias dificultan una transición rápida hacia las nuevas actividades.

4.8 Competitividad europea y autonomía estratégica

4.8.1 Desventaja competitiva de la industria europea

La industria europea de baterías compite en una posición de desventaja frente a otros bloques, especialmente China, debido a las diferencias de escala, integración industrial, costes de producción, velocidad de ejecución y apoyo público. Esta situación limita la capacidad de atraer inversiones y consolidar nuevas capacidades.

4.8.2 Dependencia tecnológica y de conocimiento

El desarrollo de la industria europea continúa dependiendo en gran medida de tecnologías, conocimiento y capacidades procedentes de actores externos. Esta dependencia limita la autonomía tecnológica y dificulta la consolidación de capacidades propias a largo plazo.

4.8.3 Riesgos asociados a la inversión extranjera

La inversión extranjera puede acelerar el desarrollo industrial, pero también generar nuevas dependencias si no incorpora transferencia de conocimiento, colaboración con los centros de I+D, empleo cualificado y participación de proveedores locales.

4.8.4 Dependencia de maquinaria, equipos y procesos industriales

Europa mantiene una **elevada dependencia exterior** en maquinaria, equipamiento y procesos de fabricación. Esta situación plantea riesgos para la resiliencia de la cadena de valor, el control de capacidades industriales estratégicas, la seguridad económica y la ciberseguridad.

4.8.5 Incertidumbre sobre el marco industrial europeo

La falta de una definición estable de conceptos como el contenido europeo o ***Made in Europe*** genera incertidumbre en la planificación industrial. La competencia entre Estados miembros para atraer inversiones también dificulta la coordinación de una estrategia industrial común.

4.9 Demanda y mercado

4.9.1 Incertidumbre sobre la evolución de la demanda

El mercado del vehículo eléctrico evoluciona de manera más lenta e incierta de lo inicialmente previsto. Esta situación dificulta la planificación industrial, el desarrollo de nuevas capacidades productivas y la consolidación de inversiones a largo plazo.

4.9.2 Demanda insuficiente para consolidar la industria

La demanda actual de baterías y vehículos eléctricos todavía resulta insuficiente para sostener una cadena de valor europea competitiva. La falta de escala limita la rentabilidad de las nuevas instalaciones y retrasa la consolidación de capacidades industriales.

4.9.3 Escasa visibilidad sobre el desarrollo futuro del mercado

La ausencia de señales estables sobre la demanda futura y la incertidumbre sobre el comportamiento de los consumidores dificultan las decisiones estratégicas. También aumenta el riesgo de que el desarrollo tecnológico y las capacidades productivas no respondan a los usos y necesidades reales del mercado.

4.10 Gobernanza y coordinación

4.10.1 Gobernanza multinivel insuficiente

La coordinación entre la Administración General del Estado, las comunidades autónomas y la Unión Europea continúa siendo insuficiente para desarrollar una estrategia coherente. La fragmentación competencial dificulta la ejecución de proyectos y reduce la eficacia de las políticas industriales.

4.10.2 Coordinación insuficiente entre los actores de la cadena de valor

La colaboración entre administraciones, empresas, centros tecnológicos, universidades y entidades de formación continúa siendo limitada. Esta fragmentación dificulta el desarrollo coordinado de las capacidades industriales, tecnológicas y profesionales que necesita el sector.

4.10.3 Débil capacidad de ejecución de las estrategias industriales

Persisten dificultades para trasladar las estrategias industriales a actuaciones operativas con financiación y plazos de ejecución efectivos. El Plan España Auto 2030 muestra esta brecha. Pese a los avances en ayudas a la compra, recarga y transformación industrial, parte de sus medidas siguen pendientes de desarrollo y dotación presupuestaria.

4.10.4 Insuficiente legitimidad social de los proyectos

La percepción social de la minería continúa asociada principalmente a sus impactos ambientales y sociales. La participación suele producirse en fases avanzadas y sin espacios estables de diálogo, lo que dificulta la aceptación y el desarrollo de los proyectos.

4.10.5 Papel insuficiente de las administraciones en la generación de confianza

Las administraciones públicas no siempre se perciben como actores neutrales capaces de garantizar el interés general. A ello se suma una brecha entre la importancia de las materias primas críticas para la transición energética y el grado de conocimiento social sobre su importancia y su papel en la electrificación y la autonomía estratégica europea.



05 Hoja de ruta

A partir de los nudos identificados durante el proceso de diálogo, **alinnea** propone una hoja de ruta para orientar el desarrollo de la cadena de valor de las baterías y las materias primas críticas en España. Esta hoja de ruta traduce el diagnóstico realizado por los participantes en una visión compartida sobre las principales prioridades que deberían abordarse para reforzar la capacidad industrial, reducir las dependencias estratégicas y aprovechar las oportunidades económicas asociadas a la transición energética y la movilidad eléctrica.

La hoja de ruta organiza estas prioridades en **tres horizontes temporales, corto, medio y largo plazo**, reflejando la secuencia lógica con la que deberían abordarse los retos identificados. En este sentido, distingue entre las actuaciones dirigidas a **desbloquear las barreras existentes en el corto plazo, entre cero y dos años**; aquellas orientadas a **escalar las capacidades industriales en el medio plazo, entre dos y cuatro años**; y las destinadas a **transformar y consolidar la cadena de valor en el largo plazo, más allá de cuatro años.**

Las prioridades se agrupan en torno a cuatro grandes ámbitos de actuación. En primer lugar, las **condiciones habilitadoras**, que incluyen la simplificación administrativa, la **estabilidad regulatoria**, la financiación, la competitividad energética y la coordinación institucional. En segundo lugar, la **cadena de valor, las tecnologías y la descarbonización**, donde se recogen las prioridades relacionadas con el refino, la transformación, la fabricación, la innovación, el **reciclaje** y la circularidad. En tercer lugar, la **demanda y el mercado**, centrada en generar señales estables que permitan consolidar las inversiones industriales. Finalmente, la **competitividad y la autonomía estratégica**, que comprende la diversificación de suministros, el desarrollo de capacidades tecnológicas propias, la

alinnea propone una hoja de ruta para orientar el desarrollo de la cadena de valor de las baterías y las materias primas críticas en España.

formación de talento y la construcción de una licencia social duradera.

Dentro de estos ámbitos, el proceso participativo ha otorgado especial relevancia a la adaptación de los instrumentos financieros a los plazos reales de los proyectos industriales, el apoyo combinado a la inversión y la producción, el desarrollo de proyectos integrados de extracción, refino y fabricación, el **escalado efectivo de las gigafactorías**, la consolidación del reciclaje y la circularidad, la formación de talento especializado y la participación temprana de los territorios.

La hoja de ruta no constituye un plan de actuación cerrado, sino un marco estratégico que identifica las prioridades compartidas por los actores participantes y establece una secuencia para su desarrollo. Su puesta en práctica requerirá concretar responsables, recursos, indicadores y mecanismos de seguimiento, así como adaptar las actuaciones a la evolución tecnológica, regulatoria y geopolítica del sector.



Hoja de ruta para la cadena de valor de las baterías y las materias primas críticas

	CORTO PLAZO 0-2 años | Desbloquear	MEDIO PLAZO 2-4 años | Escalar	LARGO PLAZO +4 años | Transformar
Condiciones habilitadoras	Activar puntos de contacto únicos y coordinar autorizaciones. Activar financiación puente y adaptar las convocatorias. Facilitar contratos renovables y apoyos al coste energético. Coordinar proyectos industriales y conexiones a la red.	Digitalizar autorizaciones y anticipar cambios regulatorios. Financiar inversiones y costes operativos de toda la cadena. Revisar la cobertura y eficacia de los apoyos energéticos.	Cumplir plazos europeos con garantías ambientales y sociales. Asegurar financiación estable para inversión y escalado industrial. Integrar las políticas industrial, energética y climática.
Cadena de valor, tecnologías y descarbonización	Identificar carencias y priorizar refino y transformación. Apoyar la puesta en marcha de plantas y proveedores. Financiar pilotos y demostradores y acordar estándares técnicos. Validar reciclaje y segunda vida y reforzar trazabilidad.	Conectar eslabones industriales y desarrollar proveedores europeos. Escalar gigafactorías y desarrollar maquinaria y procesos europeos. Industrializar tecnologías emergentes con plantas flexibles. Ampliar recogida y reciclaje para recuperar materiales de calidad.	Integrar extracción, refino, fabricación y reciclaje en Europa. Desarrollar plantas con tecnología y proveedores propios. Transformar investigación en tecnologías y productos competitivos. Integrar extracción responsable, reutilización, reciclaje y fabricación.
Demanda y mercado	Estabilizar incentivos al vehículo eléctrico y acelerar recarga. Impulsar baterías en almacenamiento y compra pública sostenible.	Electrificar flotas con apoyos adaptados a cada segmento. Estabilizar la demanda de baterías europeas y materiales reciclados.	Sostener la movilidad eléctrica con fiscalidad, compra pública y recarga. Consolidar mercados de baterías en transporte, energía e industria.
Competitividad y autonomía estratégica	Diversificar proveedores y reducir dependencias de materias primas. Vincular inversión exterior con transferencia tecnológica verificable. Formar y recualificar profesionales según las necesidades industriales. Asegurar participación temprana y compromisos de desarrollo local.	Ampliar extracción, transformación, refino y reciclaje europeos. Convertir inversión exterior en tecnología y proveedores propios. Crear titulaciones y formación dual para fabricar baterías. Reforzar diálogo, rendición de cuentas y capacidades administrativas.	Asegurar suministros diversificados, circulares y resistentes a interrupciones. Atraer capital internacional sin generar nuevas dependencias. Consolidar profesionales especializados para toda la cadena. Afianzar confianza territorial mediante participación y beneficios locales.

Prioridad estratégica: Alta · Media · Complementaria

5.1 Condiciones habilitadoras

El desarrollo de una cadena de valor competitiva de baterías y materias primas críticas requiere un entorno regulatorio, financiero, energético e institucional que aporte estabilidad y certidumbre a inversiones intensivas en capital, con largos periodos de maduración y expuestas a una fuerte competencia internacional.

Aunque España dispone de recursos minerales, capacidades industriales y conocimiento científico, persisten barreras que dificultan su transformación en proyectos y capacidades productivas. Los siguientes subepígrafes abordan las principales condiciones necesarias para superarlas: una tramitación administrativa más ágil y coordinada, instrumentos financieros adaptados y **energía competitiva**.

5.1.1 Simplificación administrativa, coordinación y estabilidad regulatoria

La **complejidad administrativa** continúa condicionando los proyectos de extracción, refino, fabricación y **reciclaje**. Para avanzar, deben encadenar autorizaciones mineras y ambientales, planes de restauración y gestión de residuos, permisos de aguas, licencias urbanísticas, requisitos de seguridad industrial y procedimientos de acceso a la red. Los proyectos mineros deben ajustarse a los plazos previstos en las distintas normas que regulan su tramitación. A modo de ejemplo, la Ley 21/2013 fija cuatro meses, prorrogables por otros dos, para el análisis técnico y la formulación de la declaración de impacto ambiental (Ley 21/2013, de 9 de diciembre), mientras que el Real Decreto Legislativo 1/2016 establece un máximo de seis meses para resolver la autorización ambiental integrada (Real Decreto Legislativo 1/2016). Estos plazos se refieren a procedimientos concretos y no reflejan necesariamente la duración total de la tramitación, que puede prolongarse por la necesidad de completar documentación, recabar informes o coordinar las actuaciones de distintos organismos.

La participación sucesiva de autoridades autonómicas, estatales y locales, junto con las posibles diferencias en la aplicación de los criterios, puede añadir complejidad a la tramitación. Como consecuencia, puede resultar más difícil anticipar el calendario, planificar el proyecto y cerrar su financiación. El proyecto de mina y refinería de Cobre Las Cruces permite ilustrar esta situación. Su autorización ambiental se sometió a información pública en marzo de 2019 y no fue hasta junio de 2021 cuando se concedió la autorización minera, aunque en ese momento aún quedaban pendientes trámites ante la Confederación Hidrográfica del Guadalquivir y los municipios afectados (Junta de Andalucía, 2019, 2021).

La reducción de los tiempos de tramitación aporta mayor certidumbre durante la fase de autorización, pero debe ir acompañada de un marco regulatorio previsible a lo largo de todo el ciclo del proyecto.

Agilizar la tramitación no implica reducir las garantías ambientales o sociales, sino mejorar la coordinación y el seguimiento de los expedientes. En este sentido, el Reglamento Europeo de Materias Primas Fundamentales exige **puntos de contacto únicos** ya designados por España,[1] para facilitar y coordinar las autorizaciones (MITECO, s. f.; **Reglamento (UE) 2024/1252).** Para desempeñar esta función, deberán contar con recursos suficientes, asignar una persona responsable a cada proyecto y compartir el expediente, el calendario y el sistema de seguimiento. Además, para los proyectos estratégicos, el Reglamento prevé 45 días para comprobar si la solicitud está completa y un mes para elaborar el calendario. Asimismo, limita la duración total a 27 meses para la extracción y a 15 meses para el procesamiento o el reciclaje, que se reducen a 24 y 12 meses en proyectos ya iniciados o ampliaciones autorizadas. Estos plazos admiten prórrogas excepcionales, se aplican únicamente a los proyectos reconocidos como estratégicos y excluyen el tiempo dedicado por el promotor a elaborar el estudio de impacto ambiental (Reglamento (UE) 2024/1252). Si bien los límites temporales previstos constituyen un avance importante, su aplicación práctica sigue planteando dificultades. Por ello, es necesario reforzar las condiciones que garanticen su cumplimiento efectivo.

En este sentido, la reducción de los tiempos de tramitación aporta mayor certidumbre durante

[1] En los proyectos de competencia estatal o que afectan a más de una comunidad autónoma, estas funciones corresponden a la Subdirección General de Minas, para los proyectos de extracción, y a la Subdirección General para el Impulso de Proyectos Industriales, para los de procesamiento y reciclaje. En los proyectos de ámbito autonómico, corresponde a las comunidades autónomas y a las ciudades de Ceuta y Melilla designar sus respectivos puntos de contacto únicos (MITECO, s. f.).

la fase de autorización, pero debe ir acompañada de un **marco regulatorio** previsible a lo largo de todo el ciclo del proyecto. Por ello, la coordinación administrativa debe complementarse con **estabilidad regulatoria**. En proyectos con largos periodos de maduración, los cambios normativos deben ser previsibles y ofrecer tiempo suficiente para la adaptación. Para lograrlo, será necesario establecer una planificación regulatoria plurianual, anunciar las modificaciones con antelación, incorporar regímenes transitorios, acordar criterios interpretativos comunes y consultar tempranamente a los agentes afectados. Esta previsibilidad deberá extenderse también a los instrumentos de apoyo, mediante calendarios plurianuales, continuidad entre programas y criterios de elegibilidad definidos con antelación. De este modo, los principios de buena regulación, planificación normativa y participación recogidos en la Ley 39/2015 se traducirían en condiciones concretas de certidumbre para la inversión industrial (Ley 39/2015).

La evolución hacia este modelo deberá producirse de forma gradual:

CORTO PLAZO	Hacer plenamente operativos los **puntos de contacto únicos**, asignar responsables a los proyectos, homogeneizar criterios e implantar sistemas compartidos de seguimiento.
MEDIO PLAZO	Extender los modelos de acompañamiento, integrar y digitalizar los procedimientos y consolidar una planificación regulatoria y financiera más predecible.
LARGO PLAZO	Disponer de un marco estable y coordinado que permita tramitar los **proyectos estratégicos** dentro de los plazos europeos sin reducir las **garantías ambientales y sociales.**

5.1.2 Instrumentos financieros adaptados al ciclo industrial

En los últimos años, especialmente desde 2021, el apoyo público a la cadena de valor de las baterías se ha articulado mediante instrumentos con horizontes temporales distintos. Las convocatorias del PERTE VEC se han desplegado desde 2022 con cargo al Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia (PRTR), cuyo ciclo de ejecución concluye en 2026; el Fondo de Innovación opera durante el periodo 2020-2030 e InvestEU se enmarca en 2021-2027, mientras que la financiación del BEI y la coinversión canalizada a través del programa Innvierte ofrecen vías de apoyo más continuadas. En conjunto, estos mecanismos han movilizado inversiones, pero no siempre se adaptan a los plazos, riesgos y necesidades operativas de proyectos intensivos en capital, especialmente en el refino, el **reciclaje** y las gigafactorías. La proximidad del cierre del PRTR y del Marco Financiero Plurianual 2021-2027, mientras se define el correspondiente a 2028-2034, puede generar discontinuidades, agravadas por la rigidez de algunas convocatorias y por su limitada adaptación a los tiempos de autorización, construcción, cualificación y **escalado industrial** (Ministerio de Industria y Turismo, 2025b; European Climate, Infrastructure and Environment Executive Agency [CINEA], 2024; Banco Europeo de Inversiones, 2024; European Investment Bank, s. f.; CDTI, s. f.).

Para evitar estas discontinuidades, las próximas convocatorias deberán adaptarse al ciclo industrial y combinar el apoyo a la inversión (CAPEX) con instrumentos temporales vinculados a los costes operativos (OPEX), la producción, el circulante o la reducción de costes durante la puesta en marcha. La financiación podrá integrar subvenciones, préstamos con carencias adecuadas, garantías, financiación participativa y capital público vinculado a hitos, apoyándose en la capacidad inversora del Instituto de Crédito Oficial (ICO), el Centro para el Desarrollo Tecnológico y la Innovación (CDTI) (a través de Innvierte), el Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (IDAE), el Banco Europeo de Inversiones (BEI) y otras entidades para compartir riesgos y movilizar capital privado. En todo caso, los apoyos operativos deberán ser temporales, proporcionales y decrecientes, evitar la sobrecompensación y respetar las normas europeas sobre ayudas de Estado. La *Battery Booster Facility*, dotada con 1.500 millones de euros en préstamos sin interés para fabricantes de celdas y hasta 300 millones para materias primas críticas, ofrece una referencia. No obstante, deberá complementarse con instrumentos para la extracción, el refino, la transformación, los **materiales activos**, los componentes y el **reciclaje**, de modo que los proyectos viables puedan alcanzar el cierre financiero, entrar en operación y competir durante sus primeras fases (Comisión Europea, 2026a).

Además del diseño de los instrumentos, la taxonomía europea plantea una dificultad específica para la minería. Para que una actividad se considere alineada, debe estar incluida en los actos delegados, contribuir sustancialmente a un objetivo ambiental, no perjudicar significativamente a los restantes y respetar unas salvaguardias sociales mínimas. Sin embargo, la extracción primaria de minerales como el litio, el níquel o el cobre no dispone actualmente de criterios técnicos específicos y, por tanto, no puede acreditar su alineamiento. Esta ausencia no implica que la actividad sea necesariamente insostenible ni impide financiarla, pero dificulta que los proyectos responsables se reconozcan como inversiones

verdes y puede limitar su acceso a algunos fondos, préstamos o garantías. Del mismo modo, cumplir el principio DNSH no equivale por sí solo a estar alineado con la taxonomía. En el refino y el procesado, ambos requisitos deberán aplicarse mediante orientaciones sectoriales, criterios homogéneos y evidencias proporcionadas, sin rebajar las garantías ambientales (Reglamento (UE) 2020/852; Comisión Europea, 2021).

Esta carencia es especialmente relevante porque la transición climática requiere un suministro suficiente y responsable de minerales para fabricar baterías, redes eléctricas, vehículos eléctricos y tecnologías renovables. En este sentido, el Reglamento Europeo de Materias Primas Fundamentales combina extracción primaria, reciclaje y eficiencia material y fija para 2030 referencias europeas del **10 % para la extracción, el 40 % para el procesamiento y el 25 % para el reciclaje (Reglamento (UE) 2024/1252)**. Para facilitar la financiación de proyectos responsables, es necesario desarrollar criterios basados en sus emisiones, el consumo de energía y agua, la biodiversidad, los residuos, la restauración, la trazabilidad, los derechos laborales y la participación territorial. El objetivo no es considerar sostenible cualquier explotación, sino diferenciar las compatibles con la transición. Hasta que existan criterios vinculantes, la elegibilidad taxonómica no deberá utilizarse como único criterio de exclusión, sino complementarse con una evaluación ambiental, social y técnica. Este enfoque deberá incorporarse a la negociación del Marco Financiero Plurianual 2028-2034 y coordinar a los ministerios competentes, el IDAE, el CDTI, las entidades públicas de financiación, la Comisión Europea y los inversores privados, atendiendo también al riesgo tecnológico y comercial, la rigidez de las convocatorias y la justificación de los apoyos operativos.

La evolución hacia este modelo deberá producirse de forma gradual:

CORTO PLAZO	Activar mecanismos puente entre el cierre del PRTR y los nuevos programas europeos, adaptar los plazos de las convocatorias y los instrumentos financieros al ciclo real de los proyectos, facilitar el cierre de inversiones estratégicas y habilitar líneas específicas para la transformación, el refino y el **reciclaje**, además de clarificar la aplicación del DNSH y de la taxonomía.
MEDIO PLAZO	Consolidar instrumentos que combinen CAPEX y OPEX, integrar toda la cadena de valor en el nuevo marco financiero europeo e incorporar criterios técnicos para reconocer la minería responsable.
LARGO PLAZO	Disponer de un sistema estable de financiación industrial europea que acompañe la inversión y el escalado productivo y reconozca la contribución de la extracción responsable a la transición climática.

5.1.3 Competitividad energética y coherencia de las políticas públicas

La competitividad de toda la cadena de valor —desde el refino y la transformación de minerales hasta los **materiales activos**, la **fabricación de celdas** y el **reciclaje**— depende en gran medida del coste y la estabilidad del suministro energético. En el segundo semestre de 2025, el precio medio de la electricidad para los consumidores no domésticos



con un consumo anual de entre 500 y 2.000 MWh alcanzó los 183,7 €/MWh en la UE, con diferencias significativas entre países, desde los 226,4 €/MWh de Alemania hasta los 74,8 €/MWh de Finlandia (Eurostat, 2026). Por su parte, para los grandes consumidores industriales de más de 150 GWh anuales, la IEA estimó que los precios europeos eran aproximadamente el doble que en Estados Unidos y más de un 50 % superiores a los de China e India (IEA, 2026a). Ambas comparaciones reflejan una desventaja estructural, aunque se refieren a perfiles de consumo distintos y no deben trasladarse automáticamente a todos los proyectos españoles.

Una parte relevante de los instrumentos necesarios ya existe o se encuentra en desarrollo, por lo que la prioridad es mejorar su aplicación, coordinación y acceso efectivo por parte de la cadena de baterías. El Plan de Acción para una Energía Asequible reúne varias de estas herramientas a escala europea (Comisión Europea, 2025). En España, el Fondo Español de Reserva de Garantías de Entidades Electrointensivas (FERGEI) respalda contratos renovables a largo plazo para consumidores electrointensivos y el primer *Power Purchase Agreement* / contrato de compraventa de energía a largo plazo (PPA) cubierto por este fondo comenzó a suministrar energía en marzo de 2023. Asimismo, el Real Decreto 477/2021 articuló programas de apoyo al autoconsumo y al almacenamiento, mientras que el sistema de Certificados de Ahorro Energético permite acreditar actuaciones de eficiencia en la industria. Su combinación deberá adaptarse a las necesidades de cada proceso e identificar las barreras de inversión o aplicación, sin presuponer que las convocatorias anteriores continúan abiertas (Cesce, 2023; IDAE, s. f.). Del mismo modo, el Servicio de Respuesta Activa de la Demanda remunera la disponibilidad para reducir el consumo y adjudicó 1.725 MW para el primer semestre de 2026. Conviene facilitar la participación de los procesos industriales compatibles y evaluar sus limitaciones operativas (Red Eléctrica, 2025).

Las compensaciones requieren un análisis diferenciado. Las ayudas del Estatuto de los Consumidores Electrointensivos —con convocatoria en 2026— y la compensación de los costes indirectos del CO_2 son mecanismos distintos y sujetos a requisitos propios. La Orden PJC/678/2026 ha incorporado expresamente la fabricación de pilas y acumuladores eléctricos —NACE 27.20 en la nomenclatura estadística de actividades económicas de la UE— al segundo mecanismo. No obstante, esta inclusión no garantiza el acceso de todos los proyectos ni de todos los eslabones de la cadena, por lo que es necesario evaluar su cobertura y detectar posibles carencias. Esta revisión deberá extenderse a los peajes, cargos, la potencia contratada y la fiscalidad, identificando qué componentes generan desventajas y qué ajustes están justificados (Real Decreto 1106/2020; Orden PJC/678/2026).

El acceso a estos instrumentos debe complementarse con una coordinación operativa entre la política energética y la industrial. Aunque esta coordinación ya forma parte de las competencias de la Administración, es necesario reforzarla entre las administraciones, los gestores de red y los promotores, asignando responsables y haciendo un seguimiento de los obstáculos de cada proyecto. Las herramientas existentes ofrecen una base para ello. La Comisión Nacional de los Mercados y la Competencia (CNMC) publica mapas de capacidad disponible y, desde el 1 de octubre de 2026, Red Eléctrica informa sobre los permisos de demanda por tipo de consumo y ubicación en la red de transporte. Esta información deberá completarse con un mapa específico de los proyectos de baterías que incorpore su madurez, demanda prevista, permisos y fecha estimada de puesta en servicio (CNMC, 2026; Red Eléctrica, 2026). Asimismo, la planificación eléctrica con horizonte 2030 prioriza nuevos consumos industriales y el marco aprobado en julio de 2026 amplía la inversión en redes y contempla inversiones anticipatorias en distribución. Sin embargo, la planificación y la autorización de la inversión no garantizan por sí solas la ejecución de las infraestructuras. Por ello, es necesario traducir las necesidades de los proyectos maduros en actuaciones de red y calendarios compatibles con su puesta en marcha, sincronizando los procedimientos de acceso y conexión, las autorizaciones industriales, el despliegue renovable y las soluciones de almacenamiento y flexibilidad (MITECO, 2026).

La mejora de este marco deberá abordarse de forma gradual:

CORTO PLAZO	Reforzar la coordinación operativa entre energía e industria, facilitar el acceso de la cadena a los instrumentos existentes, identificar los componentes del coste que generan desventajas y sincronizar los proyectos maduros con las actuaciones y los calendarios de red.
MEDIO PLAZO	Evaluar los resultados y la cobertura de los instrumentos, corregir las carencias detectadas y adaptar las soluciones de suministro, flexibilidad, eficiencia y almacenamiento a las necesidades de los procesos industriales.
LARGO PLAZO	Consolidar un marco industrial, energético y climático integrado que aporte previsibilidad al suministro y a los costes y sostenga una producción europea competitiva y baja en carbono.

5.2 Cadena de valor, tecnologías y descarbonización

La **autonomía estratégica** en baterías requiere una cadena de valor integrada que conecte la extracción y el refino de materias primas con la fabricación de materiales, componentes, celdas y baterías, su integración en aplicaciones finales y la recuperación de los materiales. El principal reto consiste en consolidar los eslabones intermedios de mayor valor añadido, evitando que España y Europa exporten materias primas sin transformar y dependan posteriormente de la importación de productos procesados y tecnologías terminadas.

A partir de este enfoque, los siguientes subepígrafes desarrollan las actuaciones necesarias para reforzar la transformación industrial, impulsar la innovación y la diversidad tecnológica, descarbonizar los procesos productivos y avanzar hacia una cadena de valor más circular y competitiva.

5.2.1 Desarrollo de una cadena de valor integrada

Desarrollar una cadena de valor integrada exige que la planificación industrial conecte la extracción y el refino con los **materiales activos**, los componentes, las celdas, la integración de baterías y el reciclaje. Para orientar las inversiones, es necesario partir de un mapa actualizado de capacidades y carencias y situar el refino y la transformación entre las prioridades de la política industrial española. Este enfoque se alinea con el Reglamento Europeo de Materias Primas Fundamentales, que fija para 2030 referencias de capacidad a escala de la UE del **10 % para la extracción, el 40 % para el procesamiento y el 25 % para el reciclaje** de materias primas estratégicas.

Esta integración no implica concentrar todas las fases en una misma empresa o localización. Puede articularse mediante consorcios entre distintos eslabones, contratos de suministro y compra a largo plazo e inversiones coordinadas en energía, agua, logística, tratamiento de residuos y laboratorios. En consecuencia, las ayudas públicas deberán priorizar los proyectos que conecten varias etapas, transformen localmente las materias primas o incorporen **materiales reciclados**, dirigiendo los recursos hacia las principales carencias. Los **proyectos estratégicos** del Reglamento Europeo de Materias Primas Fundamentales y el PERTE VEC —que apoya baterías, componentes y la producción o recuperación de materias primas— ofrecen una base para coordinar estas inversiones. A su vez, la selección deberá alinearse con la política industrial europea y favorecer consorcios transfronterizos que eviten la fragmentación entre Estados miembros.

Al mismo tiempo, la planificación deberá equilibrar las actividades aguas arriba (exploración, extracción, concentración, refino, sales de calidad batería, precursores y **materiales activos**) con las situadas aguas abajo (electrolitos, separadores, colectores, celdas, módulos, sistemas de gestión, integración, **segunda vida** y reciclaje). Para que las inversiones tractoras generen capacidades duraderas, deberán acompañarse de programas de desarrollo de proveedores que combinen financiación, certificación y homologación, contratos piloto, acceso a infraestructuras de ensayo, formación especializada y colaboración con centros tecnológicos y empresas de ingeniería, logística y mantenimiento.

La consolidación de esta cadena de valor deberá abordarse de forma gradual:

CORTO PLAZO	Actualizar el mapa de capacidades y carencias, reforzar el refino y la transformación, apoyar proyectos que conecten extracción, procesamiento y fabricación y facilitar el cierre financiero de las iniciativas más maduras.
MEDIO PLAZO	Consolidar ecosistemas regionales y transfronterizos que conecten los distintos eslabones y desarrollar proveedores europeos de materiales, equipos y servicios especializados.
LARGO PLAZO	Disponer de una cadena de valor integrada, desde las materias primas hasta el **reciclaje**, que retenga en España y Europa una parte significativa del valor añadido industrial y tecnológico.

5.2.2 Escalado industrial y consolidación de capacidades productivas

La construcción de nuevas plantas destinadas a la **fabricación de celdas** y otros componentes de baterías es una condición necesaria, pero no suficiente para consolidar una capacidad industrial competitiva. Antes de alcanzar la producción nominal, las instalaciones deben cualificar sus productos, estabilizar la calidad, reducir la tasa de defectos y aumentar progresivamente el rendimiento y la velocidad de fabricación. Esta fase de escalado



Reforzando la cadena de valor del vehículo eléctrico mediante baterías y materiales críticos

continúa siendo un reto en Europa. En 2024, la UE representaba el 5,2 % de la capacidad mundial de producción de baterías de ion-litio y utilizaba, de media, el 33,5 % de su capacidad instalada, frente al 46,2 % mundial. La diferencia entre capacidad instalada y producción efectiva muestra que el reto no consiste solo en construir plantas, sino también en lograr que operen de forma estable y competitiva (JRC, 2026).

Para cerrar esta brecha, la política industrial deberá acompañar la puesta en marcha mediante financiación vinculada a hitos, apoyo temporal a los costes de escalado, líneas piloto, infraestructuras de ensayo, formación y asistencia para la homologación con los clientes. A su vez, el seguimiento de las ayudas deberá centrarse en la producción efectiva, el rendimiento, la tasa de rechazo, la calidad, la utilización de las plantas y los contratos de suministro, y no únicamente en los gigavatios-hora anunciados. La *Battery Booster Facility*, dotada con hasta 1.500 millones de euros en préstamos sin interés para apoyar el escalado de los fabricantes europeos de celdas, constituye una referencia para este enfoque (Comisión Europea, 2026a).

El **escalado industrial** requiere, además, reforzar la capacidad europea en equipos de mezcla, recubrimiento, secado, calandrado, ensamblaje, llenado, formación, automatización y control de calidad. Aunque una parte de estos equipos ya se fabrica en Europa, todavía resulta difícil configurar una línea completa de origen europeo. Además, LGES, SK On, Samsung SDI y CATL (tres grupos surcoreanos y uno chino) concentraron conjuntamente el 91,2 % de la producción de celdas de la UE en 2024, según el cálculo realizado a partir de sus respectivas cuotas de producción publicadas por el JRC. Para reducir estas dependencias, es necesario desarrollar proveedores que anticipen las necesidades de las plantas tractoras y faciliten a las pymes y los centros tecnológicos financiación, certificación, acceso a instalaciones de ensayo, contratos piloto, proyectos conjuntos de I+D y acuerdos de suministro a largo plazo (JRC, 2026).

La consolidación de estas capacidades deberá abordarse de forma gradual:

CORTO PLAZO	Acompañar la puesta en marcha de las capacidades comprometidas, resolver los obstáculos que limitan su ejecución y reforzar los proveedores vinculados a los proyectos tractores.
MEDIO PLAZO	Completar el escalado de las gigafactorías y desarrollar capacidades europeas en maquinaria, equipos, procesos y conocimiento operativo.
LARGO PLAZO	Consolidar una industria competitiva a escala internacional, capaz de diseñar, construir y operar instalaciones avanzadas con tecnología y proveedores propios.

5.2.3 Innovación, transferencia tecnológica y diversificación

Europa dispone de capacidades relevantes en nuevos materiales, baterías de estado sólido y de ion-sodio, procesos de fabricación y **reciclaje**. Estas capacidades se apoyan en iniciativas como BATT4EU —dotada con 925 millones de euros para el periodo 2021-2027— y en una red de centros y líneas piloto (Comisión Europea, s. f.). Sin embargo, sigue existiendo una brecha entre la investigación y su aplicación industrial. Los proyectos SIMBA y SPINMATE muestran las dificultades de este proceso. SIMBA alcanzó un nivel de madurez tecnológica TRL 5, pero fabricó celdas de estado sólido de 0,1 Ah frente al objetivo de 1 Ah; por su parte, SPINMATE avanza con una línea piloto TRL 6 y celdas de entre 1 y 10 Ah como paso previo a la producción masiva (Comisión Europea, 2024, 2025).

Cerrar esta brecha exige trasladar los resultados del laboratorio a la fabricación a gran escala sin perder rendimiento, calidad, seguridad ni competitividad en costes (JRC, 2024). Para ello, es necesario reforzar los consorcios entre universidades, centros tecnológicos y empresas y definir desde el inicio las necesidades industriales, la titularidad de los resultados y su explotación comercial. A su vez, los programas de apoyo deberán acompañar de forma continuada el paso del laboratorio a la planta piloto y de esta a la primera producción comercial, financiando prototipos, demostración, certificación, homologación y líneas industriales iniciales, además de facilitar la movilidad de investigadores y el uso compartido de instalaciones.

Dada la incertidumbre sobre la evolución de las distintas tecnologías, los apoyos deberán basarse en sus prestaciones y sostenibilidad, combinando la mejora de las baterías de ion-litio con el desarrollo de soluciones de ion-sodio, estado sólido y menor contenido de materiales críticos. Esta diversificación deberá trasladarse también a la **capacidad productiva**. Siempre que sea viable, las instalaciones deberán incorporar equipos modulares y procesos reconfigurables que permitan adaptar los formatos, los materiales y los parámetros de fabricación.
En paralelo, y en línea con el **Reglamento (UE) 2023/1542**, es necesario desarrollar métodos comunes para evaluar el rendimiento, la degradación y la seguridad, junto con referencias compartidas sobre interfaces, datos, reparación, desmontaje y **reciclaje**. Su revisión periódica permitirá favorecer la interoperabilidad sin generar bloqueos tecnológicos prematuros.

El desarrollo de estas capacidades deberá abordarse de forma gradual:

CORTO PLAZO	Reforzar la transferencia de conocimiento, financiar plantas piloto y proyectos de demostración y avanzar en métodos y estándares técnicos comunes.
MEDIO PLAZO	Industrializar las tecnologías emergentes más prometedoras y desarrollar instalaciones flexibles, capaces de adaptarse a distintas químicas y formatos.
LARGO PLAZO	Consolidar un ecosistema europeo capaz de transformar de forma continua la investigación en tecnologías propias y productos industriales competitivos.

Es necesario desarrollar métodos comunes para evaluar el rendimiento, la degradación y la seguridad, junto con referencias compartidas sobre interfaces, datos, reparación, desmontaje y reciclaje.

5.2.4 Circularidad, reciclaje, segunda vida y trazabilidad

La circularidad es esencial para reducir la **dependencia exterior** y recuperar materiales estratégicos, aunque su contribución estará inicialmente limitada por la disponibilidad de baterías usadas. Según el informe *Deep dive* on critical raw materials for batteries in the EU, en 2030 los materiales secundarios podrían cubrir únicamente entre el 10 % y el 11 % de la demanda europea de litio, entre el 11 % y el 15 % de la de níquel y entre el 16 % y el 30 % de la de cobalto (Bobba et al., 2025). Además, la IEA estima que las baterías al final de su vida útil no se convertirán en la principal fuente de materiales reciclables hasta después de 2035 (IEA, 2024). Por tanto, durante las próximas décadas el **reciclaje** deberá complementar, y no sustituir, la extracción y el refino responsables de materias primas.

La disponibilidad de materiales exige dimensionar las instalaciones de **reciclaje** a partir de previsiones actualizadas sobre las baterías puestas en el mercado, sus químicas y vida útil, los residuos de fabricación, las aplicaciones de **segunda vida** y las tasas de recogida. La IEA advierte de un posible desajuste temporal. En 2030, la capacidad mundial anunciada podría multiplicar por siete los materiales disponibles, mientras que en 2040 estos podrían superar esa capacidad en un 60 % (IEA, 2024). Para evitar tanto la sobrecapacidad inicial como futuros cuellos de botella, las ayudas y autorizaciones deberán coordinarse con la responsabilidad ampliada del productor y la logística inversa, entendida como la recogida y el traslado de las baterías usadas desde los puntos de consumo hasta las instalaciones de reutilización o reciclaje. Esta coordinación deberá abarcar también el tratamiento de la masa negra —la fracción intermedia en polvo obtenida tras el tratamiento de las baterías y que concentra materiales del cátodo y el ánodo—, su posterior refino y la fabricación de nuevos materiales y baterías.

Además de ajustar la capacidad, es necesario mejorar la calidad y el valor de los materiales recuperados. La investigación deberá priorizar procesos capaces de recuperar litio, níquel, cobalto, grafito, cobre y aluminio

con calidad suficiente para fabricar nuevas baterías. En este sentido, el **Reglamento (UE) 2023/1542** fija para 2027 objetivos de recuperación del 50 % para el litio y del 90 % para el cobalto, el cobre y el níquel, que aumentarán respectivamente al 80 % y al 95 % en 2031. Antes del reciclaje, las baterías que mantengan condiciones adecuadas podrán destinarse a aplicaciones de **segunda vida**, como el autoconsumo, las microrredes, los puntos de recarga o los sistemas de respaldo. Para ello, deberán aplicarse métodos comunes de evaluación de la capacidad, la seguridad y la vida remanente, y la entidad que las reacondicione y comercialice de nuevo deberá asumir su conformidad y seguridad.

La trazabilidad y el acceso a la información serán igualmente necesarios para articular este sistema circular. El diseño modular, la información técnica y el pasaporte de batería facilitarán la reparación, la reutilización, el **reciclaje** y el seguimiento de los materiales. A partir del 18 de febrero de 2027, este pasaporte será obligatorio para las baterías de vehículos eléctricos, las de medios de transporte ligeros y las industriales de más de 2 kWh.

La consolidación de este sistema circular deberá abordarse de forma gradual:

CORTO PLAZO	Validar los modelos de reciclaje y **segunda vida**, reforzar la trazabilidad y anticipar los futuros flujos de baterías y materiales.
MEDIO PLAZO	Consolidar capacidades europeas de **reciclaje**, logística inversa y recuperación de materiales con la calidad necesaria para reincorporarlos a la fabricación.
LARGO PLAZO	Disponer de un sistema circular de materias primas que integre eficientemente la extracción responsable, la reutilización, el **reciclaje** y la fabricación avanzada.

5.3 Demanda y mercado

La consolidación de una cadena de valor competitiva requiere una demanda suficiente, estable y previsible que proporcione certidumbre a las inversiones industriales. La oferta y el mercado deberán avanzar de forma coordinada para evitar tanto la infrautilización de las nuevas capacidades productivas como un crecimiento de la demanda basado principalmente en importaciones.

Este bloque aborda los instrumentos con los que dar mayor visibilidad al mercado futuro, favorecer la demanda de baterías producidas en Europa y facilitar la financiación de nuevas capacidades industriales.

5.3.1 Señales estables y despliegue de la movilidad eléctrica

La movilidad eléctrica es un motor fundamental de la demanda de baterías, aunque su despliegue difiere significativamente entre países. Según el Informe de Evolución del Mercado Automovilístico Europeo (Market Monitor) publicado mensualmente por **alinnea** en colaboración con ICCT y otros think tanks europeos, los turismos eléctricos de batería representaron el 24 % de las nuevas matriculaciones en Europa entre enero y septiembre de 2026, frente al 11 % en España. En ese periodo, España registró 103.016 matriculaciones, un 39 % más que un año antes, lo que refleja tanto el crecimiento del mercado como su margen de electrificación (**alinnea**, 2026).

La infraestructura de recarga muestra una brecha similar. Al cierre del tercer trimestre de 2026, España disponía de aproximadamente 4 puntos de recarga públicos equivalentes a 22 kW por cada mil turismos y furgonetas en circulación, frente a una media europea de 10,1. Este indicador compara la infraestructura teniendo en cuenta su potencia y el tamaño del parque (**alinnea**, 2026). La discontinuidad y los cambios de las ayudas, junto con los retrasos en el despliegue y la conexión de la recarga, pueden aplazar las compras y la renovación de flotas y reducir la visibilidad de la demanda para fabricantes e inversores.

Para aportar certidumbre a la demanda, es necesario establecer calendarios plurianuales de incentivos con presupuestos, requisitos y trayectorias de reducción conocidos, evitando periodos sin cobertura y facilitando el descuento en la compra o el pago en plazos definidos. Esta previsibilidad debe apoyarse en un **marco regulatorio** coherente. El Reglamento (UE) 2023/851 impulsa la electrificación mediante los

Las medidas deben adaptarse a los distintos segmentos y evitar que la oferta y los incentivos se concentren en modelos de gran tamaño y baterías sobredimensionadas.

objetivos de reducción de emisiones de turismos y furgonetas, mientras que el Reglamento (UE) 2023/1804 (AFIR) orienta el despliegue de la recarga. En España, estas actuaciones deberán articularse con el Plan España Auto 2030 para reforzar la continuidad de los incentivos, la rapidez de los pagos, la planificación territorial de la recarga, la agilización de permisos y el acceso a la red.

La estabilidad de estas señales no exige mantener indefinidamente las ayudas. A medida que disminuya la diferencia de coste con los vehículos convencionales, podrán sustituirse gradualmente por instrumentos estructurales, como la fiscalidad vinculada a las emisiones, la renovación del parque, la contratación pública y el apoyo a la recarga. Este proceso deberá seguir la respuesta del mercado para evitar cambios abruptos que frenen la demanda.

A su vez, las medidas deben adaptarse a los distintos segmentos —turismos urbanos, furgonetas y vehículos pesados— y evitar que la oferta y los incentivos se concentren en modelos de gran tamaño y baterías sobredimensionadas. Una demanda más diversificada y previsible permitirá orientar las inversiones industriales hacia las necesidades reales de usuarios y operadores.

La consolidación de este modelo requiere una transición gradual:

CORTO PLAZO	Estabilizar los calendarios y las condiciones de los incentivos, reducir los plazos de pago y acelerar el despliegue, la autorización y la conexión de la infraestructura de recarga.
MEDIO PLAZO	Acompañar la electrificación de las flotas, adaptar los instrumentos a los distintos segmentos y alinear las capacidades productivas con las necesidades reales del mercado.
LARGO PLAZO	Consolidar un mercado europeo maduro que sostenga una industria competitiva mediante señales estructurales y reduzca progresivamente su dependencia de incentivos coyunturales.

5.3.2 Mercados tractores para baterías y materiales reciclados

Además de la movilidad eléctrica, el almacenamiento estacionario puede ampliar y diversificar la demanda de baterías. Estas instalaciones facilitan la integración de renovables, la gestión de congestiones y la prestación de servicios de ajuste, capacidad y respaldo al sistema. En la industria y los servicios energéticos, también permiten reducir los picos de consumo, optimizar el autoconsumo y reforzar el suministro de centros de datos, infraestructuras de recarga, microrredes y servicios críticos. En 2025 se instalaron 108 GW de almacenamiento con baterías, un 40 % más que el año anterior (IEA, 2026c). Para convertir este crecimiento en un mercado tractor, es necesario coordinar la planificación industrial y de redes con los mercados de flexibilidad y capacidad, la hibridación renovable y los proyectos de demostración.

La contratación pública y la renovación de flotas pueden aportar, a su vez, volúmenes previsibles



de demanda en el transporte público, los edificios, los hospitales, los puertos, los ferrocarriles y los sistemas energéticos públicos. Para orientar esta demanda hacia soluciones sostenibles y resilientes, las licitaciones deben valorar el coste del ciclo de vida y aplicar criterios verificables de huella de carbono, durabilidad, reparabilidad, contenido reciclado, **trazabilidad** y **diversificación del suministro**. Este enfoque está respaldado por las Directivas 2014/24/UE y 2014/25/UE sobre contratación pública y por el **Reglamento (UE) 2024/1735** sobre la Industria de Cero Emisiones Netas. En el ámbito del transporte, la Directiva (UE) 2019/1161 modifica la Directiva 2009/33/CE y establece objetivos mínimos nacionales para la contratación pública de vehículos de transporte por carretera limpios y de emisión cero, así como para determinados servicios de transporte.

El desarrollo del mercado de **materiales reciclados** requiere asegurar tanto una oferta regular de residuos como una demanda previsible que reduzca su exposición a las fluctuaciones de los materiales vírgenes. Para conectar ambos extremos del mercado, es necesario combinar sistemas eficaces de recogida y responsabilidad ampliada del productor con criterios comunes de calidad y fin de la condición de residuo, mecanismos de certificación y trazabilidad, y contratos de suministro y compra a largo plazo que definan volúmenes y fórmulas de revisión de precios. La **Ley 7/2022** proporciona el marco horizontal para la recogida, la responsabilidad del productor y la incorporación de criterios ambientales en la contratación pública. Sobre esta base, el **Reglamento (UE) 2023/1542** relativo a las pilas y baterías establece obligaciones sectoriales progresivas de trazabilidad, recuperación de materiales y contenido reciclado, que pueden generar una demanda más estable. Su aplicación se ha concretado recientemente mediante el Reglamento Delegado (UE) 2025/606, que armoniza el cálculo y la verificación de la eficiencia de reciclado y la valorización de materiales. No obstante, para que este marco facilite efectivamente la financiación de las plantas de reciclaje, deberá traducirse en flujos previsibles de residuos, materiales con una calidad acreditada y contratos que aporten certidumbre sobre los ingresos (Ley 7/2022; Reglamento (UE) 2023/1542; Reglamento Delegado (UE) 2025/606).

La consolidación de estos mercados requiere una transición gradual:

CORTO PLAZO	Identificar las aplicaciones con mayor capacidad tractora e incorporar criterios de sostenibilidad, circularidad y resiliencia en los instrumentos de demanda.
MEDIO PLAZO	Consolidar mercados para las baterías fabricadas en Europa y los **materiales reciclados** mediante mecanismos regulatorios y acuerdos comerciales que aporten estabilidad.
LARGO PLAZO	Disponer de mercados diversificados y maduros que sostengan de forma estructural las capacidades industriales europeas.

5.4 Competitividad y autonomía estratégica

La autonomía estratégica no implica alcanzar una autosuficiencia absoluta, sino reducir dependencias excesivas, diversificar los suministros y conservar en Europa las capacidades tecnológicas e industriales necesarias para responder ante posibles disrupciones. Para avanzar en esta dirección, es necesario actuar de forma complementaria sobre el acceso a las materias primas, la inversión y la **transferencia tecnológica**, el talento especializado y la relación de los proyectos con los territorios.

Los subapartados siguientes desarrollan estos cuatro ejes. En primer lugar, abordan la **diversificación del suministro** mediante recursos propios, cooperación internacional, **reciclaje**, eficiencia material e innovación. A continuación, analizan cómo orientar la inversión exterior hacia la transferencia tecnológica y la creación de capacidades propias. Por último, examinan las políticas de talento y la gobernanza territorial necesarias para sostener las capacidades industriales y reforzar la aceptación social de los proyectos a largo plazo.

5.4.1 Diversificación del suministro de materias primas críticas

La elevada concentración geográfica de las materias primas críticas afecta a la extracción y, especialmente, al refino, aumentando la exposición de la cadena de baterías a decisiones unilaterales y disrupciones del suministro. En 2025, China, principal país refinador, concentró, de media, el 70 % de la producción mundial y superó el 90 % en grafito y manganeso (IEA, 2026b). La extracción presenta riesgos similares: Indonesia representó el 63 % de la producción mundial de níquel en 2024 y la suspensión temporal de las exportaciones de cobalto adoptada por la República

Democrática del Congo en 2025 mostró cómo una decisión nacional puede trasladarse rápidamente a la disponibilidad y los precios de los precursores, los **materiales activos** y las baterías.

Reducir esta vulnerabilidad exige combinar el desarrollo de capacidades de exploración, extracción, transformación y refino en Europa con la diversificación de países, empresas y rutas logísticas, las asociaciones internacionales, los **contratos de compra a largo plazo**, el **reciclaje** y una mayor eficiencia material. El **Reglamento (UE) 2024/1252** de Materias Primas Fundamentales proporciona un marco común al fijar para 2030 valores de referencia equivalentes al 10 % del consumo europeo en extracción, el 40 % en transformación y el 25 % en reciclaje, y perseguir que ningún tercer país suministre más del 65 % de una materia prima estratégica en una fase relevante (Reglamento (UE) 2024/1252). Para contribuir a estos objetivos, las alianzas internacionales deben integrar financiación, infraestructuras, **transferencia tecnológica**, transformación local y acuerdos de suministro transparentes. En los materiales con mayor exposición también podrán valorarse compras conjuntas y reservas estratégicas.

La diversificación debe avanzar, además, con garantías ambientales, sociales y territoriales. Los proyectos europeos deben aplicar criterios rigurosos sobre agua, biodiversidad, emisiones, derechos laborales, restauración y cierre de las instalaciones, e iniciar la participación antes de cerrar su diseño. Para ello, es necesario ofrecer información accesible, mantener un diálogo recurrente con administraciones, comunidades y agentes sociales, incorporar sus observaciones y establecer planes de empleo y formación local, mecanismos de compensación y un seguimiento ambiental independiente. Este enfoque responde al Reglamento de Materias Primas Fundamentales, que exige una participación significativa de las comunidades afectadas. Al mismo tiempo, la innovación puede reducir la presión sobre el suministro mediante químicas como LFP (litio-ferrofosfato), sodio-ion o las basadas en manganeso, ánodos con mayor contenido de silicio, mejoras del rendimiento de fabricación y baterías ajustadas a cada aplicación. No obstante, estas alternativas deben evaluarse en el conjunto de la cadena para evitar sustituir unas dependencias por otras.

La consolidación de este modelo requiere una transición gradual:

CORTO PLAZO	Identificar las dependencias más críticas, diversificar los suministros e impulsar los proyectos europeos con mayor potencial estratégico y garantías ambientales y territoriales.
MEDIO PLAZO	Aumentar la capacidad europea de extracción, transformación, refino y **reciclaje**, consolidar alianzas internacionales y reducir la intensidad material de las tecnologías.
LARGO PLAZO	Disponer de un sistema de suministro diversificado, circular y resiliente que sostenga la industria europea ante posibles disrupciones sin trasladar las dependencias a otros materiales o tecnologías.

5.4.2 Inversión exterior, transferencia tecnológica y capacidades propias

La inversión exterior puede aportar capital, tecnología, experiencia industrial y acceso a mercados, pero su contribución a la autonomía estratégica depende de las capacidades que genere y permanezcan en Europa. Esta cuestión resulta especialmente relevante en una cadena muy concentrada. En 2025, China reunió más del 80 % de la producción mundial de celdas, alrededor del 85 % de los **materiales activos** de cátodo y más del 90 % de los de ánodo (IEA, 2026b). Por tanto, una nueva planta puede aumentar la producción europea sin reforzar plenamente su autonomía si continúa dependiendo del exterior para la maquinaria, el software, la propiedad intelectual, los materiales o la asistencia técnica.

Cuando una inversión reciba apoyo público, su contribución industrial y tecnológica debe concretarse en compromisos verificables e incorporarse al acuerdo de financiación. Estos pueden incluir centros de ingeniería o I+D, líneas piloto, proyectos con universidades y centros tecnológicos, formación y movilidad de personal, equipos propios de operación y mantenimiento y programas abiertos de homologación de proveedores europeos. También es necesario definir la titularidad y los derechos de explotación de los resultados financiados con fondos públicos, un periodo mínimo de actividad y mecanismos de seguimiento y reintegro en caso de incumplimiento, mediante condiciones transparentes y proporcionales. El Marco de Ayudas de Estado para el Pacto Industrial Limpio, adoptado en 2025 y aplicable hasta finales de 2030, y los IPCEI permiten respaldar estas inversiones (Comisión Europea, 2025). Los dos IPCEI de baterías autorizaron hasta 6.100 millones de euros de ayuda pública para movilizar más de 13.800 millones de inversión privada, vinculados a la colaboración transfronteriza y la difusión del conocimiento.

Estos compromisos deben complementarse con medidas que eviten nuevas dependencias operativas



y tecnológicas. Los proyectos necesitan proveedores alternativos, capacidades europeas de mantenimiento y actualización, acceso a documentación técnica e interfaces, reglas claras sobre propiedad intelectual, ciberseguridad y gestión de datos, y planes de continuidad ante interrupciones del proveedor principal. En este ámbito, el Reglamento (UE) 2026/1386 refuerza el marco europeo de control de las inversiones extranjeras en sectores estratégicos (incluidas las materias primas críticas), aunque será aplicable con carácter general desde enero de 2028. Por su parte, el Reglamento (UE) 2022/2560 permite actuar frente a subvenciones extranjeras que distorsionen el mercado interior. Junto con estas salvaguardias, STEP, InvestEU, el Banco Europeo de Inversiones, el Fondo de Innovación y Horizonte Europa deben facilitar capital, garantías, financiación del escalado y apoyo a las primeras plantas comerciales, las alianzas internacionales y los contratos de compra de empresas europeas especializadas en materiales, maquinaria, software industrial, **reciclaje** y fabricación avanzada (Reglamento (UE) 2022/2560; Reglamento (UE) 2026/1386).

La consolidación de este modelo requiere una transición gradual:

CORTO PLAZO	Atraer inversiones que generen capacidad industrial efectiva y vincular el apoyo público a compromisos verificables de transferencia tecnológica, proveedores, formación y permanencia.
MEDIO PLAZO	Convertir la inversión recibida en capacidades tecnológicas propias, conocimiento operativo, proveedores europeos competitivos y una menor dependencia de servicios y tecnologías externos.
LARGO PLAZO	Consolidar un ecosistema capaz de atraer capital internacional sin reproducir dependencias estratégicas y con empresas europeas líderes en tecnologías y procesos clave.

5.4.3 Talento y capacidades profesionales

La fabricación de baterías requiere profesionales con conocimientos específicos sobre materiales, producción de electrodos, ensamblaje de celdas, procesos de formación y envejecimiento, automatización, control de calidad, mantenimiento, seguridad y gestión ambiental. Sin embargo, no existen titulaciones específicamente orientadas a formar estos perfiles de manera integrada, por lo que las empresas deben recurrir a profesionales procedentes de distintas disciplinas, completar su capacitación en el puesto de trabajo, así como contratar especialistas de otros países. Esta carencia puede dificultar la puesta en marcha y el escalado de las plantas y limita la creación de una base profesional especializada. Además, los tiempos del sistema formativo no siempre se ajustan a la evolución de las necesidades industriales. Conforme al Real Decreto 822/2021, la verificación de un título universitario puede prolongarse hasta seis meses y un grado comprende normalmente cuatro cursos, mientras que las tecnologías y los perfiles demandados evolucionan de forma continua (Real Decreto 822/2021).

Para cerrar esta brecha, es necesario crear itinerarios formativos específicos para la fabricación de baterías y una estructura sectorial estable que anticipe las necesidades por perfil, territorio y horizonte temporal. La respuesta debe combinar nuevas titulaciones o especializaciones con instrumentos más ágiles para atender las necesidades inmediatas. La **Ley Orgánica 3/2022** y el Real Decreto 659/2023 permiten articular **formación profesional dual,** certificados profesionales, microacreditaciones,

programas modulares y recualificación, incorporando contenidos sobre procesos de fabricación, alta tensión, automatización, calidad, seguridad química, prevención de incendios, mantenimiento y reciclaje. Su diseño y despliegue deben coordinarse con las empresas, los centros educativos y tecnológicos y las administraciones, especialmente en los principales polos industriales. Asimismo, la capacitación debe extenderse al personal de las administraciones, los organismos de inspección y los servicios de emergencia. Este enfoque puede apoyarse en las academias previstas por el **Reglamento (UE) 2024/1735** para desarrollar las capacidades necesarias en las tecnologías de cero emisiones netas (Ley Orgánica 3/2022; Real Decreto 659/2023; Reglamento (UE) 2024/1735).

La consolidación de este modelo requiere una transición gradual:

CORTO PLAZO	Identificar los perfiles que requieren las plantas, acordar contenidos formativos comunes y desplegar programas urgentes de especialización y recualificación en colaboración con las empresas.
MEDIO PLAZO	Crear y consolidar titulaciones e itinerarios específicos para la fabricación de baterías, ampliar la **formación profesional dual** y garantizar una oferta suficiente en los principales polos industriales.
LARGO PLAZO	Disponer de una base profesional especializada que acompañe de forma permanente la innovación, la operación segura y el crecimiento de la industria, convirtiendo el talento en una ventaja competitiva europea.

5.4.4 Gobernanza territorial y licencia social

La implantación de proyectos de extracción, transformación, fabricación o reciclaje depende de su viabilidad técnica y económica, pero también de la confianza de los territorios en los que se desarrollan. La licencia social no es una autorización administrativa ni sustituye los procedimientos legales de información y consulta. Expresa el grado de aceptación y confianza que genera un proyecto y, por tanto, debe construirse desde su planificación y mantenerse durante la construcción, la operación, el cierre y la restauración.

La implantación de proyectos de extracción, transformación, fabricación o reciclaje depende de su viabilidad técnica y económica, pero también de la confianza de los territorios en los que se desarrollan.

Para construir esta confianza, la participación debe comenzar antes de cerrar las decisiones principales sobre la localización y el diseño. Cada proyecto debe identificar a los actores afectados y establecer un plan que combine reuniones abiertas, grupos de trabajo, canales de consulta y mecanismos de respuesta a las aportaciones recibidas. El diálogo debe mantenerse durante todo el ciclo de vida y apoyarse en información accesible y periódica sobre los impactos ambientales, el uso del agua y del suelo, la seguridad, el empleo y los beneficios previstos. Las leyes 27/2006 y 21/2013 proporcionan el marco general de información y participación ambiental. Para los **proyectos estratégicos** de materias primas, el **Reglamento (UE) 2024/1252** refuerza este enfoque al exigir medidas que faciliten una participación significativa de las comunidades afectadas y una comunicación recurrente con ellas (Ley 27/2006; Ley 21/2013; Reglamento (UE) 2024/1252).

La participación y la transparencia deben traducirse, además, en una contribución territorial concreta. Cada proyecto debe contar con un plan que defina compromisos verificables sobre empleo y formación local, contratación de proveedores, infraestructuras compartidas u otras medidas adaptadas al territorio. Estos compromisos necesitan responsables, plazos e indicadores, así como información periódica sobre su cumplimiento. Los **beneficios territoriales** no sustituyen las obligaciones ambientales, sociales o de compensación, sino que refuerzan la contribución duradera del proyecto al desarrollo local.

Las administraciones locales y autonómicas son interlocutores esenciales y garantes de la continuidad del proceso. Para desempeñar esta función, necesitan capacidades técnicas suficientes en participación, evaluación ambiental, comunicación y seguimiento de los compromisos. También es necesario coordinar su actuación con la Administración estatal, los promotores y los órganos responsables de las autorizaciones, evitando que el diálogo territorial se desarrolle de forma aislada respecto de la tramitación y el seguimiento del proyecto.

La consolidación de este modelo requiere una transición gradual:

CORTO PLAZO	Incorporar la participación desde las primeras fases, facilitar información accesible y vincular los proyectos a compromisos territoriales concretos y verificables.
MEDIO PLAZO	Consolidar mecanismos permanentes de diálogo, seguimiento y rendición de cuentas, y reforzar las capacidades de las administraciones responsables.
LARGO PLAZO	Integrar la dimensión territorial en la planificación industrial y minera y consolidar una relación de confianza basada en la participación efectiva, el cumplimiento de los compromisos y la generación de valor compartido.

En conjunto, la hoja de ruta plantea una transformación progresiva y coordinada. En el corto plazo, el esfuerzo debe concentrarse en desbloquear proyectos, proporcionar certidumbre y activar la demanda. En el medio plazo, la prioridad será escalar las capacidades productivas, tecnológicas, circulares y profesionales. A largo plazo, el objetivo será consolidar una cadena de valor europea integrada, competitiva, descarbonizada y resiliente, capaz de sostener la **autonomía estratégica** sin generar nuevas dependencias.



06 Propuestas prioritarias

Esta sección describe las acciones que pueden tomar los diferentes grupos de interés para acelerar la descarbonización.

6.1 Crear una Estrategia Estatal de Formación articulada mediante un Observatorio y un Programa Nacional de Formación y Capacitación para Baterías y Materias Primas Críticas

En qué consiste

La propuesta consiste en establecer **una estrategia estatal** y una **estructura permanente de colaboración público-privada** que anticipe las necesidades profesionales de **toda** la cadena de valor y las traduzca en una oferta formativa suficiente, actualizada y adaptada a cada territorio.

Integrar en esta estructura dos funciones: un **Observatorio de Talento**, encargado de identificar las necesidades presentes y futuras, y un **Programa Nacional de Formación y Capacitación**, responsable de coordinar las actuaciones formativas y de recualificación.

La iniciativa resulta especialmente necesaria ante el crecimiento previsto del sector. La Comisión Europea estima que el impulso a la cadena europea de baterías podría generar 170.000 empleos adicionales hasta 2030 y ha previsto la creación de un ***Skills Intelligence Observatory*** para anticipar las competencias requeridas, según la iniciativa ***Battery Booster*** de la Comisión Europea (2026a). Estas necesidades abarcan desde investigación, ingeniería y metalurgia hasta operación de planta, automatización, calidad, mantenimiento, seguridad química, alta tensión, gestión ambiental, reciclaje y respuesta frente a incendios.

Reunir y actualizar la información necesaria para anticipar la demanda de profesionales. Convertir ese diagnóstico en una oferta formativa coordinada. Apoyar ambas funciones en los instrumentos de la Ley Orgánica 3/2022 y del Real Decreto 659/2023 para adaptar las cualificaciones a la evolución tecnológica y a las necesidades territoriales.

Dotar a la estructura de carácter nacional y contar con nodos en los principales polos mineros e industriales, **sin limitar la oferta a las regiones en las que actualmente se concentran las grandes plantas**. Coordinar los mecanismos ya existentes, evitando crear un organismo aislado o duplicar las competencias de las administraciones, los observatorios laborales o los centros formativos. Facilitar también la conexión con las academias europeas previstas por el Reglamento sobre la Industria de Cero Emisiones Netas, destinadas a desarrollar contenidos sobre fabricación, instalación, mantenimiento, reparación, reutilización, reciclaje, materias primas y seguridad (Reglamento (UE) 2024/1735).



Objetivo

Garantizar que los proyectos de extracción, refino, producción de materiales activos para ánodos y cátodos, fabricación de componentes y celdas, integración de baterías, segunda vida y reciclaje dispongan de profesionales cualificados en el momento y el territorio necesarios. La propuesta busca reducir los retrasos de puesta en marcha asociados a la falta de personal, convertir las inversiones industriales en empleo cualificado, **mejorar la capacidad de las empresas para absorber y desarrollar nuevas tecnologías** y facilitar la recualificación de trabajadores procedentes de sectores en transformación.

También pretende reforzar las capacidades técnicas de las administraciones, los organismos de inspección y los servicios de emergencia, **así como atraer y retener talento técnico, científico y profesional**, de modo que el crecimiento industrial pueda desarrollarse con suficientes garantías laborales, ambientales y de seguridad.



Medidas

Gobernanza y anticipación de necesidades

- Articular el Observatorio a partir de las capacidades del **Servicio Público de Empleo Estatal (SEPE)**, el **Instituto Nacional de las Cualificaciones (INCUAL)** y las estructuras paritarias sectoriales. En él participarán los departamentos competentes en industria, trabajo, formación profesional, universidades, minería y transición ecológica, junto con las comunidades autónomas, las empresas, las organizaciones sindicales y empresariales y los centros de conocimiento. Asimismo, incorporará una comisión paritaria para reforzar el diálogo social y se coordinará con las comisiones de proyectos de materias primas fundamentales y de tecnologías de cero emisiones netas reguladas por el Real Decreto 845/2026, de 21 de octubre.

- Elaborar y actualizar un mapa anual de demanda de empleo y formación a corto, medio y largo plazo para toda la cadena de valor. Cuantificará la contratación estimada por ocupación, territorio, eslabón y calendario de incorporación, tomando como base los mecanismos de prospección previstos en la Ley 30/2015, de 9 de septiembre, sobre formación profesional para el empleo, y contribuyendo al desarrollo de la **actuación A30.M41 del I Plan de Acción para la Gestión Sostenible de las Materias Primas Minerales 2026-2030.**

- Exigir a los proyectos con apoyo público un **plan de empleo y capacitación** que detalle necesidades y actuaciones formativas durante la construcción, puesta en marcha, escalado y operación, aprovechando la documentación ya presentada. Este requisito ampliará el enfoque del **Reglamento (UE) 2024/1252, de 11 de abril de 2024, sobre materias primas fundamentales**, que exige información sobre empleo, personal cualificado y recualificación para reconocer un proyecto como estratégico.

- Integrar y completar las fuentes existentes en un **sistema común de indicadores para toda la cadena de valor,** con definiciones y periodicidades compartidas sobre vacantes, participación formativa, inserción laboral, recualificación, distribución territorial, presencia de mujeres y permanencia del personal. Tomará como referencia el marco de seguimiento de las capacidades y la formación establecido por el **Reglamento (UE) 2024/1735, de 13 de junio de 2024, sobre la industria de cero emisiones netas.**

- Reforzar y agilizar la **actualización formativa** mediante la colaboración entre el Observatorio, el INCUAL y las administraciones competentes, con responsables, plazos y seguimiento de la incorporación efectiva de los cambios tecnológicos a currículos, certificados y programas de especialización. Para ello, se utilizarán los procedimientos existentes para actualizar los estándares de competencia previstos en el Real Decreto 69/2025, de 4 de febrero, los currículos regulados por el Real Decreto 659/2023, de 18 de julio, de ordenación del Sistema de Formación Profesional y las especialidades formativas contempladas en la Orden TMS/283/2019, de 12 de marzo.

Formación, especialización y recualificación

- Consolidar un catálogo sectorial que traduzca las necesidades detectadas en perfiles y competencias para toda la cadena de valor, coordinado con el **Instituto Nacional de las Cualificaciones (INCUAL)** y alineado con el Catálogo Nacional de Estándares de Competencias Profesionales del **Real Decreto 69/2025**. Se actualizará periódicamente con las empresas y aprovechará las referencias europeas y la identificación de perfiles prevista en el **I Plan de Acción para la Gestión Sostenible de las Materias Primas Minerales 2026-2030**.

- Desplegar **itinerarios combinables** de FP dual, certificados profesionales, microacreditaciones, microcredenciales universitarias, especializaciones y formación continua, conforme a la **Ley Orgánica 3/2022** y los **Reales Decretos 659/2023 y 822/2021**. Se aprovecharán la acumulación de acreditaciones oficiales hasta completar cualificaciones y su validez nacional, acordando el reconocimiento de las demás formaciones entre instituciones y empresas para facilitar su utilización en distintas comunidades autónomas. Se incorporarán las orientaciones de la **Estrategia de Inteligencia de Competencias para la Educación Superior**, considerando la propuesta europea para facilitar la portabilidad de las cualificaciones y las competencias, pendiente de aprobación.

- Facilitar la **formación en alternancia** mediante la negociación colectiva y los instrumentos del **Estatuto de los Trabajadores y el Real Decreto 1065/2025**, garantizando tiempo suficiente de aprendizaje e incorporación progresiva a las tareas productivas. La menor productividad durante la formación se atenderá mediante una organización adecuada y apoyos a la tutorización, formación y coordinación, especialmente en las pymes.

- Articular **programas sectoriales de recualificación** para trabajadores de la automoción, minería, química, metalurgia, energía, logística y actividades relacionadas. Combinarán la acreditación permanente de competencias adquiridas por experiencia laboral, regulada por la **Ley Orgánica 3/2022 y el Real Decreto 659/2023**, con formación complementaria vinculada a los nuevos puestos. Se aprovecharán las academias europeas de baterías y materias primas y las experiencias piloto de la **Garantía Europea de Competencias** como referencias para facilitar las transiciones profesionales.

- Reforzar la colaboración entre universidades, centros tecnológicos y empresas mediante doctorados industriales, proyectos de investigación aplicada, transferencia de conocimiento y codiseño de contenidos formativos. Se utilizarán las ayudas de la Agencia Estatal de Investigación (AEI) y los instrumentos relativos a la mención industrial del doctorado y a la colaboración entre la formación profesional y las empresas.

- Desarrollar **medidas sectoriales de atracción y retención de talento,** conectadas con el **Plan España Auto 2030** y adaptadas a perfiles técnicos, operativos e investigadores. Combinarán becas, movilidad y retorno, condiciones atractivas de incorporación y perspectivas de desarrollo y continuidad laboral vinculadas a los proyectos. Se aprovecharán Torres Quevedo, ATRAE y las acciones Marie Skłodowska-Curie, incluidas las experiencias de contratación con perspectivas profesionales más allá del proyecto financiado.

Despliegue territorial y capacidad formativa

- Articular una **red nacional de nodos formativos para baterías y materias primas**, apoyada en la Red Estatal de Centros de Excelencia de FP y los Centros de Referencia Nacional, regulados por la **Orden EFP/717/2022 y el Real Decreto 229/2008**. Vincular los nodos a los principales proyectos industriales y mineros, conectando empresas, centros de FP, universidades, centros tecnológicos y servicios públicos de empleo, y



teniendo en cuenta el **proyecto de real decreto sobre centros asociados y la red estatal de excelencia**, pendiente de aprobación.

- Garantizar una oferta formativa básica y común en todo el territorio, aprovechando el marco de la **Ley Orgánica 3/2022 y el Real Decreto 659/2023** y los recursos de las academias europeas de baterías, materias primas y materiales avanzados. Combinar formación presencial, semipresencial y virtual con estancias prácticas en polos especializados para acercar la formación a territorios sin instalaciones propias.

- Compartir y ampliar las instalaciones especializadas existentes —laboratorios, plantas piloto, simuladores y equipos de seguridad— mediante convenios entre empresas y centros formativos que faciliten su acceso a centros pequeños y pymes. Los convenios podrán incorporar equipamiento, conocimiento técnico, casos prácticos y profesionales especializados, aprovechando el Real Decreto 659/2023 y la cooperación de los Centros de Excelencia Profesional de Erasmus+.

- Reforzar la **formación de formadores y la incorporación temporal de profesionales industriales como docentes**, conforme al **Real Decreto 659/2023** y su desarrollo autonómico. Aprovechar las nuevas ayudas a la Red Estatal de Centros de Excelencia, la cooperación Erasmus+ y los programas de la **Academia Europea de Materiales Avanzados,** combinando actualización técnica, preparación didáctica, estancias en empresas e intercambio de docentes entre nodos.

- Facilitar la **movilidad de estudiantes y trabajadores hacia los polos industriales**, mediante apoyos al transporte, alojamiento y manutención, aprovechando las ayudas de la **Orden EFP/942/2022** dentro de su ámbito y completándolas cuando sea necesario. Desplegar formación modular o itinerante en territorios rurales vinculados a proyectos extractivos, conectándola con las redes de centros asociados y los programas de transición justa. Para la cooperación y movilidad europeas, aprovechar Erasmus+ y considerar su continuidad en la propuesta de Reglamento que establecerá el programa Erasmus+ para 2028-2034, pendiente de aprobación.

Capacidades públicas y seguridad

- Reforzar y coordinar la **formación especializada en baterías y materias primas del personal público** encargado de autorizaciones, evaluación ambiental, inspección laboral e industrial, protección civil y gestión de residuos. Aprovechar el **Plan Estratégico de la Inspección de Trabajo y Seguridad Social 2025-2027**, las academias europeas previstas en el **Reglamento (UE) 2024/1735** y la formación coordinada contemplada en la **Orden INT/1070/2026**, considerando también la propuesta de Reglamento europeo para agilizar las evaluaciones ambientales, pendiente de aprobación.

- Articular un **sistema compartido de buenas prácticas, incidentes y lecciones aprendidas**, conectando y completando la **Base nacional de datos de riesgo químico (BARQUIM)**, el sistema europeo de información sobre accidentes graves **eMARS** y los recursos del **Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo (INSST)**. Aprovechar los mecanismos de intercambio previstos en la **Orden INT/1070/2026** y ampliar la cobertura a los riesgos de baterías que queden fuera del ámbito Seveso (Directiva europea sobre control de riesgos de accidentes graves con sustancias peligrosas). Establecer una revisión periódica de la formación y los procedimientos de seguridad a partir de los incidentes y la evolución tecnológica, teniendo en cuenta la propuesta de Reglamento sobre el Mecanismo de Protección Civil de la Unión y la preparación y respuesta ante emergencias sanitarias, pendiente de aprobación.

Financiación y seguimiento

- Dotar al programa de **financiación plurianual coordinada**, combinando recursos estatales, autonómicos y europeos con aportaciones empresariales. Aprovechar los instrumentos vigentes, incluido el **Fondo Social Europeo Plus**, y prever su continuidad considerando las propuestas del **Fondo Europeo de Competitividad y del Fondo Social Europeo para 2028-2034**, pendientes de aprobación.

- Vincular parte de los apoyos públicos a **compromisos verificables de formación dual, prácticas, recualificación, transferencia de conocimiento y contratación**, adaptados a la finalidad de cada ayuda e incorporados a sus bases reguladoras, con indicadores, plazos y mecanismos de comprobación. Tomar como referencia los programas de formación con compromiso de contratación y las orientaciones de la **Hoja de Ruta europea para el Empleo de Calidad**.

- Financiar la participación de las pymes mediante agrupaciones sectoriales, tutores compartidos y acompañamiento durante los periodos formativos, aprovechando **FP PYME 2025-2027**



y las posibilidades de la **Ley Orgánica 3/2022 y el Real Decreto 659/2023**. Complementar estos recursos con líneas específicas para equipamiento, alquiler, amortización, formación y tutorización, conforme al **Real Decreto 1065/2025** y al Real Decreto-Ley 1/2023, atendiendo a los requisitos de acceso, los gastos admisibles y los límites de financiación de cada instrumento.

- **Evaluar periódicamente la inserción laboral, la aplicación de las competencias y la adecuación de los contenidos a las necesidades del sector**, aprovechando los mecanismos de la **Ley 30/2015** y la colaboración del **Servicio Público de Empleo Estatal (SEPE)** y la **Fundación Estatal para la Formación en el Empleo (Fundae)**. Vincular los resultados a decisiones de actualización, continuidad o retirada de los programas, aplicando la **Orden TMS/283/2019** a las especialidades de su catálogo y los procedimientos correspondientes al resto de la oferta.

Actores implicados

Administración General del Estado

- Coordinar la estrategia, el Observatorio y el Programa Nacional mediante los departamentos competentes en industria, trabajo, formación profesional, universidades, minería y transición ecológica. Integrar las previsiones de los proyectos estratégicos, coordinarse con sus comisiones y articular la financiación plurianual y el seguimiento de los compromisos asociados a los apoyos públicos.

Comunidades autónomas y entidades locales

- Identificar necesidades territoriales, autorizarán y financiarán la oferta formativa, coordinarán los nodos y gestionarán la acreditación de competencias dentro de sus atribuciones. Las entidades locales colaborarán en la detección de necesidades, la conexión con empresas y centros y los apoyos a la movilidad y al acceso a formación en territorios rurales.

Empresas, asociaciones empresariales, cámaras de comercio y clústeres

- Aportar previsiones de contratación y planes de empleo y capacitación, codiseñar contenidos, ofrecer formación dual y prácticas y facilitar especialistas, instalaciones y equipamiento. Organizar agrupaciones y tutores compartidos para las pymes, prestar acompañamiento y cumplir los compromisos formativos y de contratación asumidos. Las organizaciones empresariales participarán en la comisión paritaria del Observatorio.

Organizaciones sindicales

- Participar en el Observatorio, su comisión paritaria y la identificación de necesidades de recualificación. Incorporar la formación en

alternancia y las transiciones profesionales a la negociación colectiva, velando por el tiempo de aprendizaje, la igualdad, la seguridad laboral y las perspectivas de empleo estable y desarrollo profesional.

Universidades, centros de formación profesional, entidades de formación y centros tecnológicos

- Diseñar, impartir y actualizar los itinerarios; compartir infraestructuras y recursos entre nodos; y formar a docentes y tutores. Desarrollar investigación aplicada, doctorados industriales y transferencia de conocimiento con las empresas, aprovechando los apoyos de la Agencia Estatal de Investigación y los programas europeos de movilidad y atracción de talento.

Servicios públicos de empleo, Instituto Nacional de las Cualificaciones y Fundación Estatal para la Formación en el Empleo

- El Servicio Público de Empleo Estatal (SEPE) y los servicios autonómicos contribuirán a la prospección, orientación, recualificación e inserción. El Instituto Nacional de las Cualificaciones (INCUAL) apoyará la traducción de las necesidades sectoriales en estándares de competencia actualizados. La Fundación Estatal para la Formación en el Empleo (Fundae) colaborará en la formación para el empleo y su evaluación. Estos organismos contribuirán al mapa de necesidades y al sistema común de indicadores, según sus competencias.

Autoridades de autorización y medio ambiente, organismos de inspección y servicios de emergencia

- Definir las necesidades de capacitación en autorizaciones, evaluación ambiental, inspección laboral e industrial, protección civil y gestión de residuos. Participar en formación y simulacros, compartir buenas prácticas e incidentes y actualizar los procedimientos de seguridad, con el apoyo del Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo (INSST).

Instituciones y redes europeas

- Facilitar la cooperación con las academias europeas de baterías, materias primas y materiales avanzados y con las redes de excelencia profesional. Apoyar el intercambio de contenidos y experiencias, la movilidad y el acceso a instrumentos europeos de financiación.

Posibles barreras

- Incertidumbre sobre el calendario y la ejecución de los proyectos industriales y mineros, que puede generar déficits o excesos de oferta formativa.
- Reticencias empresariales a compartir previsiones de contratación e información estratégica, que dificulten la anticipación de necesidades y la planificación conjunta.
- Fragmentación competencial y dificultades de coordinación entre administraciones, observatorios y redes formativas, junto con obstáculos para acordar el reconocimiento de formaciones no oficiales y su combinación con acreditaciones oficiales.
- Falta de datos comparables y actualizados para elaborar el mapa de necesidades, evaluar los resultados y verificar los compromisos asociados a los apoyos públicos.
- Desajuste entre los plazos de actualización de estándares de competencia, titulaciones y programas y la rápida evolución de las químicas, los procesos y los sistemas de producción.
- Escasez de docentes y tutores con experiencia industrial, elevado coste de las instalaciones especializadas y dificultades para compartir equipamiento y mantenerlo actualizado.
- Limitaciones de las pymes para asumir la gestión y los costes de la formación dual, organizar tutorías y liberar personal especializado, incluso mediante fórmulas compartidas.
- Desajuste territorial entre la oferta formativa y los proyectos, agravado por dificultades de transporte, alojamiento y acceso a instalaciones prácticas, especialmente en zonas rurales.
- Dificultades para atraer y retener perfiles técnicos, operativos e investigadores cuando las condiciones de incorporación, continuidad laboral o desarrollo profesional resulten poco competitivas.
- Capacidad insuficiente para especializar y actualizar al personal público encargado de autorizaciones, evaluación ambiental, inspección, protección civil y gestión de residuos.

- Dispersión de la información sobre incidentes y buenas prácticas, que dificulte actualizar la formación y los procedimientos de seguridad para los distintos riesgos de las baterías.
- Falta de financiación plurianual estable y dependencia de convocatorias temporales, con distintos requisitos de acceso, gastos admisibles y límites financiables, que dificulten la continuidad del programa y la participación de las pymes.

La propuesta consiste en crear un foro de diálogo periódico sobre el desarrollo de la fabricación de baterías en España, con participación de empresas, administraciones públicas, organizaciones ambientales, asociaciones de consumidores, sindicatos y representantes de los territorios.

6.2 Impulsar la creación de un foro de diálogo para conectar industria, sociedad y territorios en torno a la fabricación de baterías

En qué consiste

Crear un foro de diálogo periódico sobre el desarrollo de la fabricación de baterías en España, con participación de empresas, administraciones públicas, organizaciones ambientales, asociaciones de consumidores, sindicatos y representantes de los territorios donde se localizan o proyectan las plantas. El foro contará también con universidades, centros tecnológicos, expertos y entidades financieras cuando los asuntos tratados lo requieran.

Este espacio permitirá contrastar las necesidades industriales con las prioridades ambientales, laborales, sociales y territoriales, identificar intereses compartidos, abordar discrepancias y elaborar propuestas para una fabricación competitiva, segura, circular y baja en emisiones, que genere empleo de calidad, proteja los derechos laborales y contribuya al desarrollo social y territorial. Su actividad abarcará la fabricación de celdas, módulos, packs y baterías completas, atendiendo a sus distintas tecnologías y aplicaciones y a sus relaciones con el resto de la cadena de valor.

La puesta en marcha del foro deberá acompañarse del refuerzo de las organizaciones implicadas o afectadas por esta actividad. Empresas, administraciones, sindicatos y sociedad civil necesitan recursos, información, conocimiento técnico y capacidad organizativa para participar con autonomía, defender sus intereses y ejercer sus respectivas funciones.

Como parte de este fortalecimiento, se propone impulsar la creación de una asociación de fabricantes de baterías con actividad industrial en España, a iniciativa de las propias empresas. Esta asociación contribuiría a articular la representación empresarial y su relación con el conjunto del ecosistema, junto con actuaciones específicas para reforzar a los demás interlocutores.

Objetivo

Establecer una interlocución estable y plural que permita orientar el desarrollo de la fabricación de baterías incorporando sus dimensiones industrial, climática, ambiental, laboral y territorial.

El foro deberá contribuir a mejorar las políticas públicas y las prácticas empresariales, anticipar conflictos y generar conocimiento útil para la toma de decisiones. Para ello, será necesario reducir las diferencias de recursos y capacidad técnica entre los participantes y asegurar que todas las partes puedan formular propuestas, expresar discrepancias y acceder a la información y los resultados del diálogo.

Medidas

Constitución y funcionamiento del foro

- Identificar a los actores implicados o afectados por la fabricación de baterías, incluyendo empresas de distintos tamaños y tecnologías, administraciones competentes, sindicatos, organizaciones ambientales, asociaciones de consumidores y entidades de los territorios donde se implantan las plantas.

- Establecer un calendario de reuniones periódicas y una agenda anual, combinando sesiones generales con grupos de trabajo sobre asuntos específicos.
- Establecer una gobernanza compartida, con reglas transparentes de participación, representación equilibrada y mecanismos que eviten la concentración de las decisiones en una empresa, organización o categoría de actores.
- Contar con una secretaría técnica que prepare documentación, facilite las sesiones y sistematice las aportaciones y los resultados de los debates, con criterios de independencia y equilibrio entre las partes.
- Conectar el diálogo estatal con los espacios territoriales existentes y con las iniciativas europeas relevantes.

Refuerzo de las organizaciones y de su capacidad de interlocución

- Elaborar un diagnóstico de las necesidades de recursos, personal, conocimiento técnico y acceso a la información de los distintos participantes.
- Establecer apoyos adaptados para reforzar la capacidad de análisis, organización y representación de empresas y asociaciones empresariales, administraciones, sindicatos, organizaciones ambientales, asociaciones de consumidores y entidades territoriales.
- Facilitar formación y asesoramiento técnico independiente sobre procesos industriales, regulación, financiación, impactos ambientales, seguridad, empleo y circularidad, especialmente a los actores con menos recursos.
- Reforzar las capacidades técnicas de las administraciones autonómicas y locales para evaluar las implicaciones de las plantas, participar en el diálogo y hacer seguimiento de su evolución.
- Facilitar la participación de organizaciones sociales, sindicales y territoriales mediante recursos para preparar sus aportaciones, acceder a expertos y cubrir las necesidades de asistencia a las reuniones.
- Garantizar que estos apoyos preserven la autonomía de las organizaciones y su capacidad para formular posiciones propias.



Articulación de la representación empresarial

- Impulsar la creación de una asociación de fabricantes de baterías con actividad industrial en España que represente sus intereses comunes y facilite su participación en el foro.
- Promover una representación empresarial equilibrada entre fabricantes de celdas, módulos, packs y baterías completas, considerando tecnologías, aplicaciones, tamaños y grados de madurez industrial.
- Orientar su actividad a identificar necesidades compartidas, defender los intereses de los fabricantes y formular propuestas que tengan en cuenta las relaciones con proveedores, trabajadores, consumidores, administraciones y territorios.
- Establecer mecanismos de colaboración con las asociaciones, plataformas y clústeres existentes para aprovechar sus capacidades y evitar duplicidades.
- Promover una participación empresarial transparente y abierta al intercambio de información y perspectivas.

Agenda industrial, financiera, tecnológica y laboral

- Analizar las condiciones necesarias para fabricar baterías de forma competitiva y sostenible, incluyendo energía, autorizaciones, financiación, escalado productivo, innovación, seguridad, talento y desarrollo del mercado.
- Elaborar diagnósticos agregados sobre las necesidades de financiación de las distintas fases industriales y contrastarlos con entidades financieras, inversores e instituciones públicas.
- Examinar la aplicación de la regulación de baterías y sus implicaciones para fabricantes, trabajadores, consumidores y administraciones, identificando dificultades y propuestas de mejora.
- Impulsar la colaboración entre empresas, universidades y centros tecnológicos en innovación, ensayos, estándares, formación y transferencia de conocimiento.
- Incorporar las condiciones laborales, la seguridad y salud, la recualificación y la calidad del empleo al análisis de la competitividad y de la transformación industrial.
- Trasladar a las instituciones competentes los temas tratados y las aportaciones de los participantes.

Sostenibilidad, transparencia y relación con los territorios

- Facilitar información comprensible sobre consumo energético y de agua, emisiones, sustancias utilizadas, residuos, seguridad, empleo, procedencia de los materiales y gestión de las baterías al final de su vida útil.
- Utilizar indicadores que permitan seguir la evolución ambiental y social de la fabricación, con metodologías contrastadas por expertos y organizaciones participantes.
- Incorporar las preocupaciones de los territorios desde las primeras fases de implantación y analizar los efectos de las plantas sobre el empleo, la formación, los proveedores y el desarrollo local.
- Habilitar un procedimiento para registrar observaciones y propuestas, responder de forma motivada y comunicar cómo se han incorporado a las actuaciones.
- Compartir buenas prácticas y analizar dificultades y conflictos para extraer aprendizajes aplicables a otras instalaciones.

Financiación, transparencia y seguimiento

- Definir un presupuesto estable para el funcionamiento del foro y para las actuaciones de refuerzo de los interlocutores, diferenciando ambas necesidades.
- Combinar fuentes de financiación transparentes y diversificadas, preservando la independencia de la agenda y de las organizaciones participantes.
- Documentar los temas tratados, las aportaciones de los participantes y las cuestiones que requieran un análisis posterior.
- Publicar un informe anual sobre las actividades, los temas tratados, las aportaciones recogidas y las cuestiones pendientes de análisis.
- Evaluar periódicamente la representatividad del foro, la capacidad efectiva de participación y la utilidad de sus resultados, protegiendo la información confidencial.



Reforzando la cadena de valor del vehículo eléctrico mediante baterías y materiales críticos

Información y colaboración sectorial

- Elaborar informes sobre capacidad productiva, inversión, empleo, necesidades profesionales y principales factores que afectan a la competitividad.
- Trabajar con información agregada para proteger la confidencialidad empresarial y evitar el intercambio de datos comercialmente sensibles.
- Establecer acuerdos de colaboración con BatteryPlat, la Asociación Empresarial de PIlas, Baterías y Almacenamiento Energético (AEPIBAL), la Asociación Española de Proveedores de Automoción (SERNAUTO), la Asociación Española de Fabricantes de Automóviles y Camiones (ANFAC)„ asociaciones de materias primas y reciclaje, clústeres, universidades y centros tecnológicos.
- Reforzar la relación con la Asociación Europea de Fabricantes de Baterías de Automoción e Industriales (EUROBAT) y otras organizaciones europeas para trasladar las prioridades de los fabricantes establecidos en España y facilitar su participación en iniciativas comunitarias.

Actores implicados

Fabricantes de baterías y organizaciones empresariales

- Aportar experiencia industrial, identificar necesidades comunes, articular su representación y contribuir a los debates con información y propuestas.

Administración General del Estado, comunidades autónomas y entidades locales

- Facilitar información sobre la planificación industrial, energética y territorial; trasladar las prioridades públicas en materia ambiental, laboral y de desarrollo local; e identificar barreras administrativas y necesidades de coordinación y refuerzo de las capacidades técnicas.

Organizaciones sindicales y representantes de los trabajadores

- Defender los intereses laborales y contribuir al análisis del empleo, la cualificación, la seguridad y la transición industrial.

Organizaciones ambientales

- Aportar conocimiento y propuestas sobre emisiones, recursos, sustancias, biodiversidad, residuos y circularidad.

Asociaciones de consumidores

- Incorporar las necesidades de los usuarios en materia de seguridad, información, durabilidad, reparabilidad y gestión al final de la vida útil.

Representantes territoriales y organizaciones locales

- Trasladar las prioridades y preocupaciones de las comunidades y aportar su perspectiva territorial a los debates.

Universidades, centros tecnológicos y expertos

- Proporcionar evidencia, formación y apoyo técnico para fundamentar el diálogo.

Entidades financieras, inversores y aseguradoras

- Contribuir al análisis de la financiación, los riesgos y las condiciones necesarias para desarrollar las capacidades industriales.



Posibles barreras

- Desigualdad de recursos, información y capacidad técnica entre los participantes.
- Falta de financiación estable para el foro y para reforzar a las organizaciones con menos medios.
- Dificultad para representar la diversidad empresarial, social y territorial.
- Concentración de la influencia en los actores con mayor capacidad económica u organizativa.
- Solapamiento con asociaciones, plataformas y espacios de diálogo existentes.
- Desconfianza o percepción de que el foro responde principalmente a intereses empresariales.
- Dificultades para compartir información relevante preservando la confidencialidad.
- Participación meramente formal, sin una recogida fiel de las aportaciones ni utilidad para los participantes.
- Polarización de posiciones que dificulte el intercambio de información y el análisis de los temas tratados.

6.3 Impulsar un marco de licencia social para operar, valor compartido y transición justa en los proyectos mineros



En qué consiste

La licencia social para operar se construye mediante un proceso continuo de relación entre las empresas, las administraciones y los territorios, que favorece la confianza y la legitimidad de los proyectos. Se basa en la transparencia, la escucha activa, la accesibilidad y el cumplimiento verificable de los compromisos. Asimismo, refuerza la evaluación ambiental, la información pública y el acceso a la justicia mediante una participación más temprana y continuada.

La propuesta consiste en establecer un marco común para que los proyectos mineros desarrollen, desde la exploración hasta el cierre y la fase posterior, un Plan de Participación, Confianza y Valor Compartido adaptado a las características de cada territorio. Incluir en este plan un diagnóstico social y territorial, mecanismos permanentes de diálogo, seguimiento ambiental participativo, atención de reclamaciones, compromisos verificables de desarrollo local y una estrategia de diversificación económica que se desarrolle durante la explotación y continúe tras el cierre.

Este marco deberá reforzar las capacidades de las empresas, las administraciones, los sindicatos y las organizaciones sociales, ambientales y territoriales para que puedan participar con autonomía, conocimiento y recursos suficientes. Las empresas deberán mantener, además, un seguimiento continuado de la evolución social

La propuesta consiste en establecer un marco común para que los proyectos mineros desarrollen, desde la exploración hasta el cierre y la fase posterior, un Plan de Participación, Confianza y Valor Compartido adaptado a las características de cada territorio.

y económica del territorio. El fortalecimiento del diálogo y la diversificación económica deberán avanzar de forma complementaria. Una interlocución sólida puede anticipar dificultades y facilitar el desarrollo responsable de los proyectos, mientras la atracción de inversiones de otros sectores reduce la dependencia local de la mina.

El Reglamento (UE) 2024/1252 de Materias Primas Fundamentales ya exige que las solicitudes de reconocimiento como proyecto estratégico incorporen un plan con medidas para facilitar la aceptación pública, promover la participación de las comunidades afectadas, establecer canales recurrentes de comunicación y prever posibles medidas de mitigación y compensación (Reglamento (UE) 2024/1252). Ampliar este enfoque y convertirlo en una práctica continuada para los proyectos mineros, con independencia de que obtengan o no la consideración de estratégicos.

Este marco deberá respetar los derechos de acceso a la información, participación y justicia ambiental reconocidos por la Ley 27/2006 y los procedimientos de información pública y consulta de la Ley 21/2013 de Evaluación Ambiental (Ley 27/2006, de 18 de julio; Ley 21/2013, de 9 de diciembre). No orientar la participación únicamente a conseguir apoyo, sino a incorporar conocimiento territorial, detectar impactos, modificar el diseño cuando resulte necesario y reconocer que pueden mantenerse posiciones diferentes sobre un mismo proyecto.

Objetivo

El objetivo es mejorar la calidad, legitimidad y sostenibilidad de los proyectos mineros mediante relaciones de confianza mantenidas durante todo su ciclo de vida. La participación temprana debe permitir identificar preocupaciones antes de que las decisiones fundamentales estén cerradas, prevenir conflictos, mejorar el desempeño ambiental y asegurar que una parte visible del valor generado contribuya al desarrollo duradero del territorio. La medida también busca que la minería contribuya de manera verificable al empleo de calidad, la transición justa y la diversificación económica, incluido el periodo posterior al cierre de las explotaciones. Para ello, será necesario fortalecer a los interlocutores y promover, durante la vida de la mina, inversiones y actividades económicas que puedan mantenerse con independencia de su explotación.

Este enfoque exige superar una concepción de la licencia social limitada a campañas de comunicación o actuaciones puntuales. Su credibilidad dependerá de la correspondencia entre los compromisos asumidos y las acciones realizadas, de la capacidad de responder ante posibles incidencias y del cumplimiento continuado de dichos compromisos durante las fases de construcción, explotación, cierre y restauración.

Medidas

Diagnóstico y participación temprana

- Elaborar y actualizar, desde las fases de exploración y viabilidad, un **diagnóstico social, institucional y territorial,** aprovechando y completando los estudios previstos en el **Real Decreto 975/2009**, la **Ley 21/2013** y la normativa autonómica aplicable. Incorporar las características económicas, ambientales y culturales del entorno, su experiencia previa con la minería y los factores de confianza o desconfianza, tomando como referencia las actuaciones del **I Plan de Acción para la Gestión Sostenible de las Materias Primas Minerales 2026-2030**.

- Identificar a las **comunidades afectadas y los actores interesados**, incluidas entidades locales, propietarios, trabajadores, actividades económicas y organizaciones ambientales y sociales, incorporando posiciones diversas y evitando considerar el territorio como una realidad homogénea.

- Facilitar **información comprensible** sobre las fases del proyecto, sus alternativas, calendario, necesidades de agua, suelo y otros recursos naturales, impactos, riesgos, empleo potencial, beneficios previstos y horizonte de cierre.

- Establecer un **programa de participación temprana** con calendario, responsables y formatos accesibles, combinando encuentros abiertos, reuniones sectoriales, canales digitales y atención presencial, antes de que las decisiones fundamentales del proyecto estén cerradas.

- Designar una **persona de contacto estable** y mantener una **web de acceso libre y actualizada** que permita consultar la evolución del proyecto y el cumplimiento de sus compromisos.

- Evaluar periódicamente la **dependencia de la mina** en términos de empleo, actividad de los proveedores e ingresos municipales, junto con la evaluación de otras actividades económicas.



Fortalecimiento de los actores y de su capacidad de diálogo

- Identificar las **necesidades de recursos, personal, información y capacidad técnica y organizativa** de empresas, administraciones, sindicatos y organizaciones sociales, ambientales y territoriales.
- Reforzar la **capacidad de cada interlocutor** para analizar información, formular propuestas, defender sus intereses y participar de forma continuada, prestando especial atención a las organizaciones y municipios con menos recursos.
- Articular **apoyos públicos y privados transparentes** para este fortalecimiento, preservando la autonomía de las organizaciones y su capacidad para elegir representantes y acceder a asesoramiento independiente.

Espacios estables de diálogo y seguimiento

- Constituir o adaptar para cada proyecto una **comisión estable de diálogo y seguimiento**, con representación de la empresa, las administraciones competentes, entidades locales, comunidades afectadas, trabajadores, actividades económicas y organizaciones sociales y ambientales. Aprovechar los acuerdos voluntarios de sostenibilidad previstos en el **I Plan de Acción para la Gestión Sostenible de las Materias Primas Minerales 2026-2030** y complementar los canales recurrentes del **Reglamento (UE) 2024/1252.**
- Contar con **facilitación independiente o una secretaría técnica aceptada por las partes**, con selección y financiación transparentes que eviten el control unilateral de la empresa.
- Establecer **reglas públicas** sobre composición, selección de representantes, conflictos de interés, registro de aportaciones, publicación de actas y seguimiento de las respuestas y de los compromisos, dejando constancia de las posiciones discrepantes.
- Reunir la comisión periódicamente y ante **hitos relevantes**, como modificaciones, incidencias ambientales, ampliaciones, cambios de titularidad o revisiones del plan de cierre.
- Coordinar sus trabajos con la planificación, la tramitación administrativa y, cuando corresponda, las estructuras del **Real Decreto 845/2026**, respetando las competencias públicas y los procedimientos de participación y acceso a la justicia de las **Leyes 27/2006 y 21/2013**.
- Establecer un **mecanismo gratuito y accesible de consultas, quejas y alertas**, con plazos de respuesta, seguimiento, posibilidad de revisión o mediación independiente, confidencialidad y protección frente a represalias. Tomar como referencia las garantías de la **Directiva (UE) 2024/1760, modificada por la Directiva (UE) 2026/470**, manteniendo el acceso directo a las vías administrativas y judiciales.

Seguimiento ambiental y rendición de cuentas

- Incorporar a las comunidades a la **definición de indicadores ambientales relevantes para el territorio y a la revisión de los resultados**, complementando el seguimiento previsto en la **Ley 21/2013 y el Real Decreto 975/2009**, dentro de sus respectivos ámbitos de aplicación y respetando los parámetros y responsabilidades de control establecidos por las autoridades.
- Proporcionar **formación y asistencia técnica independiente**, con selección y financiación transparentes, para reducir las diferencias de información y capacidades entre empresas y comunidades. Tomar como referencia las recomendaciones del **Comité Económico y Social Europeo sobre RESourceEU** y las herramientas de seguimiento comunitario de la **Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos**.

- Publicar periódicamente los **resultados del seguimiento, los compromisos asumidos, su grado de ejecución y las medidas correctoras**, en formatos accesibles, comprensibles y comparables, junto con los métodos empleados, los valores de referencia y los límites aplicables. Aprovechar los canales de información de la **Ley 27/2006** y completar la transparencia prevista para los proyectos estratégicos en el **Reglamento (UE) 2024/1252**.

- Completar el **seguimiento ambiental con indicadores sociales y económicos** sobre empleo, formación, proveedores, dependencia de la mina y desarrollo de actividades alternativas, y explicar cómo se responde a las preocupaciones del territorio.

Las **certificaciones y auditorías** deberán precisar su alcance y contar con verificadores competentes e independientes, tomando como referencia los criterios del **Reglamento (UE) 2024/1252**. Servirán como herramientas de verificación y mejora, complementarias al control público y a la relación cotidiana con el territorio.

Valor compartido y desarrollo territorial

- Acordar con el territorio **compromisos verificables** sobre formación, empleo de calidad, desarrollo y participación de proveedores locales, emprendimiento, infraestructuras, innovación, recuperación ambiental y fortalecimiento de las capacidades municipales. Aprovechar los acuerdos voluntarios de sostenibilidad promovidos por el **I Plan de Acción para la Gestión Sostenible de las Materias Primas Minerales 2026-2030** y el Real Decreto 830/2026, respetando los principios de igualdad y no discriminación.

- Establecer **objetivos, responsables, recursos, plazos e indicadores** para cada compromiso, junto con mecanismos de verificación y revisión, y publicar periódicamente su grado de ejecución.

- Aprovechar los fondos territoriales existentes cuando sean aplicables y valorar un **fondo complementario por proyecto**, con aportaciones transparentes y gobernanza compartida, para financiar formación, diversificación económica, innovación y recuperación ambiental adicional. Mantenerlo diferenciado de las garantías obligatorias de restauración.

- Promover **capacidades empresariales y profesionales duraderas**, compatibles con otras actividades y estrategias de desarrollo del territorio, que reduzcan su exclusiva dependencia de la explotación minera. Apoyar que los proveedores locales amplíen su cartera de clientes y que la formación permita acceder a empleos en otros sectores.

- Diseñar desde las primeras fases una **estrategia de cierre y transición posterior** que incluya recualificación de trabajadores, continuidad y adaptación de proveedores, actividades económicas alternativas y posibles usos futuros de instalaciones y terrenos.

- Preparar una **cartera de proyectos viables de otros sectores**, con promotores y necesidades de inversión identificadas, para atraer nuevas actividades durante la explotación. Aprovechar, cuando sea viable, las infraestructuras, instalaciones y capacidades generadas por la mina para facilitar su implantación.

- Movilizar **financiación nacional y autonómica e inversión privada** para preparar y ejecutar estos proyectos, reforzar las capacidades locales y atraer inversiones alternativas. Para ello, podrían ser interesantes opciones de financiación mediante los instrumentos de transición justa vigentes y considerar, para **2028-2034**, las propuestas de **Fondo Social Europeo y Fondo Europeo de Desarrollo Regional**, dentro de los **Planes de Colaboración Nacional y Regional**, pendientes de aprobación y sujetos a la programación y los requisitos de elegibilidad que se establezcan. El objetivo final sería asegurar que, una vez cerrada la actividad minera, ya se hayan desarrollado actividades económicas adicionales que garanticen que el mercado laboral y el sector empresarial local continúa incluso después del cierre.

- Coordinar esta estrategia con el **plan de restauración y las garantías financieras del Real Decreto 975/2009**, considerando el proyecto de real decreto presentado en 2026 para modificarlo,[2] que propone reforzar la restauración ecológica y los nuevos usos de los espacios.

Las iniciativas territoriales deberán responder a necesidades reales y no utilizarse para compensar impactos evitables o adquirir apoyo. Tampoco podrán

[2] En el momento de redacción de este informe, el proyecto de real decreto se encontraba en fase de audiencia pública y pendiente de aprobación.

sustituir las obligaciones fiscales, ambientales, laborales o de restauración de la empresa.

Divulgación, coordinación y difusión de buenas prácticas

- Impulsar iniciativas de divulgación y sensibilización sobre la minería contemporánea, el refino, las baterías y el reciclaje, explicando tanto su papel en la transición energética como sus impactos, riesgos y necesidades de mejora.
- Reforzar la coordinación entre administraciones, empresas, sindicatos, universidades, centros tecnológicos y formativos y sociedad civil proponiendo a la **Comisión de Coordinación para el Impulso de Proyectos de Materias Primas Fundamentales** que acuerde crear un **grupo de trabajo sobre participación pública, diálogo territorial y buenas prácticas**, conforme al **Real Decreto 845/2026** y dentro de sus funciones. Concretar en el acuerdo participantes, coordinación, objetivos, tareas y calendario. Desarrollar mediante el grupo un programa conjunto de divulgación y formación, con interlocutores, reuniones periódicas y responsables de materiales, recursos y evaluación.
- Explorar la posible elaboración de una guía común de licencia social para operar y participación minera, entre administraciones, sector privado, agentes sociales, organizaciones ambientales, comunidades y centros de conocimiento.
- Adaptar esta guía a las competencias y características de cada comunidad autónoma, evitando imponer un modelo idéntico a territorios diferentes.
- Formar al personal de las administraciones y reforzar las capacidades técnicas de los municipios pequeños para que puedan participar en proyectos complejos.
- Recopilar y difundir buenas prácticas, incidencias y aprendizajes procedentes de proyectos anteriores, identificando qué actuaciones pueden replicarse y cuáles deben evitarse o corregirse.

Actores implicados

Empresas promotoras y operadoras

- Elaborar y actualizar para cada proyecto el Plan de Participación, Confianza y Valor Compartido propuesto en esta medida, que integrará el diagnóstico social y territorial, los mecanismos de diálogo, el seguimiento ambiental participativo, la atención de reclamaciones y los compromisos de desarrollo local y transición posterior al cierre. El plan se aplicará desde la exploración hasta la fase posterior al cierre y deberá garantizar información accesible, la financiación de los mecanismos acordados y el cumplimiento de los compromisos, también en caso de cambio de titularidad.
- Mantener recursos y responsables estables para el seguimiento del territorio y contribuir al fortalecimiento de los interlocutores mediante mecanismos que preserven su independencia. Colaborar en la preparación de inversiones alternativas y en el aprovechamiento de capacidades e infraestructuras para otras actividades.

Administración General del Estado y órganos de coordinación

- Impulsar el marco común, la guía y el intercambio de buenas prácticas mediante la Secretaría de Estado de Energía, la Dirección General de Política Energética y Minas y la Subdirección General de Minas del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, en colaboración con la Secretaría de Estado de Industria del Ministerio de Industria y Turismo.
- Aportar, mediante la Secretaría de Estado de Medio Ambiente y las direcciones generales de Calidad y Evaluación Ambiental; de Biodiversidad, Bosques y Desertificación; y del Agua, criterios técnicos sobre información, impactos y seguimiento ambiental, dentro de sus competencias.
- Apoyar, mediante el Instituto para la Transición Justa, adscrito a ese ministerio a través de la Secretaría de Estado de Energía, la planificación de la transición laboral y la diversificación económica cuando las actuaciones encajen en sus instrumentos y requisitos de elegibilidad.
- Valorar y, en su caso, acordar, mediante la Comisión de Coordinación para el Impulso de Proyectos de Materias Primas Fundamentales, presidida por la Dirección General de Política Energética y Minas y con participación autonómica y local, la creación del grupo propuesto sobre participación pública, diálogo territorial y buenas prácticas, conforme al Real Decreto 845/2026.
- Coordinar instrumentos nacionales de financiación para el fortalecimiento de



Reforzando la cadena de valor del vehículo eléctrico mediante baterías y materiales críticos

capacidades locales, la preparación de proyectos y la atracción de inversiones de otros sectores.

Comunidades autónomas y autoridades competentes

- Adaptar el marco a sus características territoriales y ejercer sus competencias de autorización, evaluación ambiental, inspección y supervisión de la restauración y las garantías financieras. Coordinar la participación con los procedimientos administrativos y apoyar la formación, el desarrollo territorial y la transición posterior al cierre.

- Trasladar sus prioridades y preocupaciones y participar en el seguimiento del proyecto y de sus efectos sobre el territorio. Reforzar su organización, representación y capacidad técnica para intervenir con autonomía y contribuir al análisis de las alternativas de desarrollo local.

Entidades locales y organismos supramunicipales

- Identificar necesidades y actores, facilitar una participación accesible y coordinar los compromisos con la planificación y las estrategias locales de desarrollo. Prestar, mediante las diputaciones y otros organismos supramunicipales, asistencia técnica a municipios pequeños y apoyar la diversificación económica y los futuros usos de instalaciones y terrenos.

Trabajadores y organizaciones sindicales

- Participar en los compromisos sobre empleo de calidad, seguridad y salud laboral, formación y recualificación, así como en su seguimiento y en la planificación del cierre y la transición profesional, incorporando a los trabajadores de contratistas y proveedores.

Empresas locales, asociaciones empresariales y entidades sectoriales

- Identificar oportunidades de contratación, emprendimiento e innovación y desarrollar capacidades que perduren más allá de la explotación. Colaborar en la divulgación, la formación y los acuerdos voluntarios de sostenibilidad y desarrollo territorial.

Centros de conocimiento y entidades formativas

- Aportar, mediante las universidades, centros de investigación, centros tecnológicos, laboratorios y entidades formativas, estudios, metodologías, formación y apoyo al seguimiento ambiental. Contribuir a la asistencia técnica a comunidades y municipios y a la evaluación y difusión de aprendizajes.

Compradores, inversores, entidades financieras, aseguradoras y gestores de fondos públicos

- Incorporar el desempeño social y ambiental y el cumplimiento de los compromisos territoriales a sus decisiones de compra, financiación y aseguramiento. Apoyar la formación, la diversificación y la transición posterior al cierre conforme a cada instrumento, diferenciando estos recursos de las garantías obligatorias de restauración.

Posibles barreras

- Participación tardía, sin margen real para revisar decisiones, valorar alternativas e incorporar aportaciones.
- Desconfianza por accidentes, pasivos ambientales o compromisos incumplidos en experiencias anteriores.
- Percepción de greenwashing o compra de apoyo mediante beneficios territoriales.
- Reparto desigual de impactos y beneficios y expectativas excesivas sobre empleo, contratación local y desarrollo económico.
- Desigualdad de recursos, información y capacidad técnica, especialmente en municipios pequeños, y barreras de acceso presencial o digital.
- Dificultades de representación y pluralidad, conflictos de interés y riesgo de control empresarial del diálogo y el apoyo técnico.
- Fragmentación competencial y descoordinación que dificulten integrar el plan con la tramitación administrativa y la participación formal.
- Información incompleta, poco accesible o comparable y compromisos sin responsables, recursos, plazos e indicadores que permitan verificar y corregir su ejecución.
- Reclamaciones con barreras de acceso o garantías insuficientes de respuesta, revisión, confidencialidad y protección frente a represalias.
- Criterios sociales y ambientales desiguales entre compradores, financiadores y aseguradoras, poco vinculados a compromisos territoriales verificables.
- Financiación inestable y requisitos, cobertura territorial o plazos de ayuda inadecuados para las necesidades del proyecto, especialmente durante y después del cierre.
- Dependencia de la explotación y dificultades para consolidar capacidades profesionales, proveedores y actividades alternativas duraderas.
- Pérdida de información, interlocución y responsabilidades ante cambios de propiedad, dirección o personal.
- Seguimiento empresarial del territorio discontinuo o limitado a las fases de autorización.
- Inicio tardío de la diversificación y falta de proyectos alternativos preparados para atraer inversión antes del cierre.

La licencia social deberá construirse gradualmente, con compromisos verificables y adaptación territorial, respetando los procedimientos administrativos y los derechos de información, participación y justicia ambiental. Su éxito se valorará por la participación plural, la incorporación de aportaciones, el desempeño ambiental y social, la distribución de beneficios e impactos y el cumplimiento sostenido de compromisos, también tras el cierre, sin reducirlo a la ausencia de oposición y admitiendo posiciones discrepantes.

Referencias

- **ACCIÓ – Agència per la Competitivitat de l'Empresa.** (2024). ***Full de Ruta de l'Economia Circular a Catalunya (FRECC) 2030*** [PDF]. https://enviaments.accio.gencat.cat/ACC10/cat/docs/enviaments/docs/ACCI%C3%93-20240918-full-ruta-economia-circular-catalunya-2030.pdf
- **alinnea**. (2026). Informe de Evolución del Mercado Automovilístico Europeo —Market Monitor—. Septiembre de 2026. 23 de octubre.
- **Banco Europeo de Inversiones.** (2024). ***European Commission and EIB announce new partnership to support investments in the European battery manufacturing value chain*** [Press release]. European Investment Bank. https://www.eib.org/en/press/all/2024-484-european-commission-and-eib-announce-new-partnership-to-support-investments-in-the-european-battery-manufacturing-value-chain
- **Baldé, C. P., Kuehr, R., Yamamoto, T., McDonald, R., D'Angelo, E., Althaf, S., Bel, G., Deubzer, O., Fernandez-Cubillo, E., Forti, V., Gray, V., Herat, S., Honda, S., Iattoni, G., Khetriwal, D. S., Luda di Cortemiglia, V., Lobuntsova, Y., Nnorom, I., Pralat, N., & Wagner, M. (2024).** ***The Global E-waste Monitor 2024.*** International Telecommunication Union & United Nations Institute for Training and Research. https://ewastemonitor.info/wp-content/uploads/2024/03/GEM_2024_18-03_web_page_per_page_web.pdf
- **Bobba, S., Latunussa, C., Manni, F. M., & Mathieux, F. (2025).** ***Deep dive on critical raw materials for batteries in the EU (JRC141715).*** Publications Office of the European Union. https://doi.org/10.2760/3300656 (Repositorio: https://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/handle/JRC141715)
- **Bosch. (2024).** ***How silicon carbide semiconductors are conquering e-mobility.*** Semiconductor Digest, 34–36. https://www.bosch-semiconductors.com/media/automotive_power_semiconductors_sic/downloads/semiconductor_digest_10_2024.pdf
- **Budiman, A. (2023).** ***EU's Critical Raw Materials Act: A mixed bag of aspirations and shortcomings.*** European Environmental Bureau. https://eeb.org/en/eus-critical-raw-materials-act-2/
- **Centro para el Desarrollo Tecnológico y la Innovación (CDTI). (s. f.).** Programa Innvierte. Recuperado el 4 de noviembre de 2026, de https://www.cdti.es/programa-innvierte
- **Cesce. (2023).** Se firma el primer PPA respaldado por el Fondo Español de Reserva para Garantías de Entidades Electrointensivas (FERGEI).
- **Comisión Nacional de los Mercados y la Competencia (CNMC). (2026).** La CNMC publica los mapas de capacidad de acceso de demanda a las redes eléctricas.
- **Boletín Oficial del Estado. (2025).** ***Extracto de la Resolución de 9 de junio de 2025...*** (BOE-B-2025-21959). https://www.boe.es/diario_boe/txt.php?id=BOE-B-2025-21959
- **Comisión Europea. (2026b).** La Comisión selecciona 46 nuevos proyectos estratégicos para reforzar el suministro de materias primas fundamentales de la UE. https://spain.representation.ec.europa.eu/noticias-eventos/noticias-0/la-comision-selecciona-46-nuevos-proyectos-estrategicos-para-reforzar-el-suministro-de-materias-2026-10-09_es
- **Comisión Europea. (2026a).** Battery Booster Facility: Apoyo a la cadena europea de valor de las baterías.
- **Comisión Europea. (s. f.).** ***European Battery Alliance.*** Directorate-General for Internal Market, Industry, Entrepreneurship and SMEs. https://single-market-economy.ec.europa.eu/industry/industrial-alliances/european-battery-alliance_en
- **Comisión Europea. (2020).** ***Agenda de Capacidades Europea para una competitividad sostenible, justicia social y resiliencia*** (COM(2020) 274 final). EUR-Lex. https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/?uri=CELEX:52020DC0274
- **Comisión Europea. (2022).** ***La Alianza Europea de Baterías avanza: nace la nueva Academia Europea de las Baterías para impulsar las capacidades que exige el rápido crecimiento del ecosistema de las baterías en Europa*** [Comunicado de prensa]. https://ec.europa.eu/commission/presscorner/api/files/document/print/es/ip_22_1256/IP_22_1256_ES.pdf
- **Comisión Europea. (2024).** ***With the Net-zero Industry Academies, the Commission acts to train Europe's workforce for the net-zero economy.*** Newsroom (Growth). https://ec.europa.eu/newsroom/growth/items/823315/en
- **Comisión Europea. (2025).** ***La Comisión impulsa la competitividad mundial de la industria automovilística europea*** [Comunicado de prensa, IP_25_635]. Press corner. https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/es/ip_25_635
- **Comisión Europea. (s. f.-a).** ***Batteries value chain (IPCEI).*** Directorate-General for Competition. Recuperado el 18 de enero de 2026, de https://competition-policy.ec.europa.eu/state-aid/ipcei/approved-ipceis/batteries-value-chain_en
- **Comisión Europea. (s. f.-b).** ***Batteries (SETIS – SET Plan information system)***. Recuperado el 18 de enero de 2026, de https://setis.ec.europa.eu/working-groups/batteries_en
- **Comisión Europea. (s. f.-c).** ***Temporary Crisis and Transition Framework.*** Directorate-General for Competition. Recuperado el 18 de enero de 2026, de https://competition-policy.ec.europa.eu/state-aid/legislation/temporary-crisis-and-transition-framework_en
- **Comisión Europea. (s. f.-d).** ***Net-Zero Europe Platform.*** Recuperado el 29 de enero de 2026, de https://single-market-economy.ec.europa.eu/industry/sustainability/net-zero-industry-act/net-zero-europe-platform_en

- **Comisión Europea, Dirección General de Empleo, Asuntos Sociales e Inclusión. (s. f.).** ***Pact for Skills.*** Recuperado el 29 de enero de 2026, de https://employment-social-affairs.ec.europa.eu/policies-and-activities/skills-and-qualifications/working-together/pact-skills_en
- **Comunidad de Madrid, Dirección General de Investigación e Innovación Tecnológica, & Parras Criado, V. (2022).** ***Estrategia de Especialización Inteligente S3 (2021–2027)*** [PDF]. https://gestiona3.madrid.org/bvirtual/BVCM050573.pdf
- ***Council and Parliament strike a deal to simplify sustainability reporting and due diligence requirements and boost EU competitiveness.*** https://www.consilium.europa.eu/en/press/press-releases/2025/12/09/council-and-parliament-strike-a-deal-to-simplify-sustainability-reporting-and-due-diligence-requirements-and-boost-eu-competitiveness/
- **Consejo de la Unión Europea. (2026, 24 de febrero).** ***Council signs off simplification of sustainability reporting and due diligence requirements to boost EU competitiveness.*** https://www.consilium.europa.eu/en/press/press-releases/2026/02/24/council-signs-off-simplification-of-sustainability-reporting-and-due-diligence-requirements-to-boost-eu-competitiveness/
- **EIT. (s. f.).** ***EIT RawMaterials.*** Recuperado el 18 de enero de 2026, de https://www.eit.europa.eu/our-communities/eit-rawmaterials
- **EIT InnoEnergy Skills Institute.** (2023). ***Powering the transition to net zero economies: A report on the talent and skills the battery industry will need.*** https://www.eit.europa.eu/sites/default/files/2024-06/InnoEnergy_Skills_Institute_Report-Powering_the_Transition_to_Net_Zero_Economies.pdf
- ***Ley 22/1973, de 21 de julio, de Minas.*** Boletín Oficial del Estado, núm. 176, de 24 de julio de 1973. https://www.boe.es/eli/es/l/1973/07/21/22
- ***Ley 27/2006, de 18 de julio, por la que se regulan los derechos de acceso a la información, de participación pública y de acceso a la justicia en materia de medio ambiente.*** Boletín Oficial del Estado. https://www.boe.es/eli/es/l/2006/07/18/27
- ***Ley 39/2015, de 1 de octubre, del Procedimiento Administrativo Común de las Administraciones Públicas.*** Boletín Oficial del Estado. https://www.boe.es/eli/es/l/2015/10/01/39
- ***Real Decreto Legislativo 1/2016, de 16 de diciembre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de prevención y control integrados de la contaminación.*** Boletín Oficial del Estado. https://www.boe.es/eli/es/rdlg/2016/12/16/1
- ***Real Decreto 1106/2020, de 15 de diciembre, por el que se regula el Estatuto de los consumidores electrointensivos.*** Boletín Oficial del Estado. https://www.boe.es/eli/es/rd/2020/12/15/1106
- ***Real Decreto 822/2021, de 28 de septiembre, por el que se establece la organización de las enseñanzas universitarias y del procedimiento de aseguramiento de su calidad.*** Boletín Oficial del Estado. https://www.boe.es/eli/es/rd/2021/09/28/822
- ***Ley Orgánica 3/2022, de 31 de marzo, de ordenación e integración de la Formación Profesional.*** Boletín Oficial del Estado. https://www.boe.es/eli/es/lo/2022/03/31/3
- ***Real Decreto 659/2023, de 18 de julio, por el que se desarrolla la ordenación del Sistema de Formación Profesional.*** Boletín Oficial del Estado. https://www.boe.es/eli/es/rd/2023/07/18/659
- ***Orden PJC/678/2026, de 28 de junio, por la que se modifica el anexo del Real Decreto 309/2022, de 3 de mayo, por el que se establece el mecanismo de compensación de costes indirectos para los sectores y subsectores industriales expuestos a un riesgo significativo de fuga de carbono durante el periodo 2021-2030.*** Boletín Oficial del Estado.
- ***Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental.*** Boletín Oficial del Estado, núm. 296, de 11 de diciembre de 2013. https://www.boe.es/eli/es/l/2013/12/09/21
- ***Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular.*** **Boletín Oficial del Estado,** núm. 85, 9 de abril de 2022. https://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-2022-5809
- ***Real Decreto 110/2015, de 20 de febrero, sobre residuos de aparatos eléctricos y electrónicos***. Boletín Oficial del Estado. https://www.boe.es/eli/es/rd/2015/02/20/110
- ***Real Decreto 1055/2022, de 27 de diciembre, de envases y residuos de envases.*** **Boletín Oficial del Estado**, núm. 311, 28 de diciembre de 2022. https://www.boe.es/eli/es/rd/2022/12/27/1055
- **European Climate, Infrastructure and Environment Executive Agency (CINEA).** (2024). ***Innovation Fund 2024 call and Battery calls.*** Recuperado el 18 de enero de 2026, de https://cinea.ec.europa.eu/funding-opportunities/calls-proposals/innovation-fund-2024-call-and-battery-calls_en
- **Comisión Europea. (2021).** ***Commission staff working document: Strategic dependencies and capacities (SWD(2021) 352 final).*** Publications Office of the European Union. https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A52021SC0352
- **Comisión Europea. (2023a).** ***A Green Deal Industrial Plan for the Net-Zero Age (COM(2023) 62 final).*** Publications Office of the European Union. https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A52023DC0062
- **Comisión Europea. (2023b).** ***Commission report finds labour and skills shortages persist and looks at possible ways to tackle them (Press release IP/23/3704).*** https://ec.europa.eu/commission/presscorner/api/files/document/print/en/ip_23_3704/IP_23_3704_EN.pdf
- **European Commission, Directorate-General for Communications Networks, Content and Technology. (2025).** ***European Chips Act. Shaping Europe's digital future.*** https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/policies/european-chips-act
- **Tribunal de Cuentas Europeo. (2023).** ***The EU's industrial policy on batteries: New strategic impetus needed (Special report 15/2023)***. https://www.eca.europa.eu/ECAPublications/SR-2023-15/SR-2023-15_EN.pdf

- **Tribunal de Cuentas Europeo. (2025).** ***The EU's strategy for microchips: Reasonable progress in its implementation but the Chips Act is very unlikely to be sufficient to reach the overly ambitious Digital Decade target (Special report 12/2025).*** Publications Office of the European Union. https://www.eca.europa.eu/ECAPublications/SR-2025-12/SR-2025-12_EN.pdf
- **Tribunal de Cuentas Europeo. (2026).** ***Critical raw materials for the energy transition*** (Special Report 04/2026). Publications Office of the European Union. https://www.eca.europa.eu/ECAPublications/SR-2026-04/SR-2026-04_ES.pdf
- **European Investment Bank. (s. f.). InvestEU.** Recuperado el 18 de enero de 2026, de https://www.eib.org/en/products/mandates-partnerships/investeu/index
- Eurostat. (2026, 8 de mayo). Non-household electricity prices in the second half of 2025. https://ec.europa.eu/eurostat/web/products-eurostat-news/w/ddn-20260508-1
- **Federal Ministry for Economic Affairs and Energy (Germany), & Federal Ministry of Research, Technology and Space (Germany). (2025).** ***Microelectronics Strategy of the German Federal Government…*** https://www.bundeswirtschaftsministerium.de/Redaktion/EN/Publikationen/Industry/microelectronics-strategy-of-the-german-federal-government.pdf?__blob=publicationFile&v=3
- **Fundación ECOLEC. (2024).** ***Informe gestión ECOLEC RAEE 2024 (Nacional).*** Recuperado el 28 de diciembre de 2025, de https://ecolec.es/wp-content/uploads/2025/05/Informe_Gestion_ECOLEC_RAEE_2024_Nacional.pdf
- **Generalitat de Catalunya. (2022).** ***RIS3CAT 2030: Estrategia para la especialización inteligente de Cataluña 2030*** [PDF]. https://record.bibliotecadigital.gencat.cat/bitstream/handle/20.500.14345/1146/ris3cat-2030-estrategia-es.pdf?sequence=10
- **Generalitat Valenciana. (2023).** ***Ximo Puig anuncia la venda de la parcel·la de Parc Sagunt II a PowerCo…*** Comunica GVA. https://comunica.gva.es/es/detalle?id=369040226&site=174326079
- **Gobierno Vasco. Departamento de Industria, Transición Energética y Sostenibilidad. (2025).** ***Plan de Industria – Euskadi 2030*** [PDF]. https://www.euskadi.eus/contenidos/tramita_plangub/3245492_pdg/es_def/adjuntos/Plan-de-Industria-Euskadi-2030-11-6-25.pdf
- **Gobierno Vasco. Departamento de Medio Ambiente, Planificación Territorial y Vivienda. (2019)**. ***Estrategia de economía circular del País Vasco 2030*** [PDF]. https://www.euskadi.eus/contenidos/documentacion/economia_circular/es_def/adjuntos/EstrategiaEconomiaCircular2030.pdf
- **Interface. (2024).** ***Chip production's ecological footprint: Mapping climate and environmental impact.*** Interface. https://www.interface-eu.org/publications/chip-productions-ecological-footprint
- **Huitema, E.-M. (2021).** ***Chip shortage: Auto industry calls for more EU-made semiconductors.*** European Automobile Manufacturers' Association (ACEA). https://www.acea.auto/message-dg/chip-shortage-auto-industry-calls-for-more-eu-made-semiconductors/z
- **UNITAR. (2025).** ***2050 Critical Raw Materials Outlook for Waste Electrical and Electronic Equipment in the European Union…*** UNITAR, TU Berlin, WEEE Forum, & ecosystem. https://weee-forum.org/wp-content/uploads/2025/10/FutuRaM_CRM-FINAL-to-be-published.pdf
- Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (IDAE). (s. f.). Ayudas al autoconsumo y al almacenamiento con fuentes de energía renovable.
- **Institute of the Motor Industry. (s. f.).** ***Electric Vehicle.*** Recuperado el 28 de diciembre de 2025, de https://tide.theimi.org.uk/learn/qualifications/electric-vehicle
- **Institut Valencià de Competitivitat Empresarial (IVACE). (2024).** ***Estrategia de Reindustrialización de la Comunitat Valenciana 2024–2028*** [PDF]. https://www.ivace.es/PDFs/Estrategia_de_Reindustrializaci%C3%B3n_de_la_Comunitat_Valenciana_2024-2028.pdf
- **International Council on Clean Transportation.** (2023). ***Scaling up reuse and recycling of electric vehicle batteries: Assessing challenges and policy approaches.*** https://theicct.org/wp-content/uploads/2023/02/recycling-electric-vehicle-batteries-feb-23.pdf
- **International Energy Agency. (2022).** ***Global supply chains of EV batteries.*** https://iea.blob.core.windows.net/assets/4eb8c252-76b1-4710-8f5e-867e751c8dda/GlobalSupplyChainsofEVBatteries.pdf
- **International Energy Agency. (2023).** ***EV battery supply chain sustainability.*** https://www.iea.org/reports/ev-battery-supply-chain-sustainability
- **International Energy Agency. (2024a).** ***Trends in electric vehicle batteries.*** In ***Global EV Outlook 2024.*** https://www.iea.org/reports/global-ev-outlook-2024/trends-in-electric-vehicle-batteries
- **International Energy Agency. (2024b).** ***Batteries and secure energy transitions: World Energy Outlook special report.*** https://iea.blob.core.windows.net/assets/cb39c1bf-d2b3-446d-8c35-aae6b1f3a4a0/BatteriesandSecureEnergyTransitions.pdf
- **International Energy Agency. (2025b).** ***Recycling of critical minerals: Strategies to scale up recycling and urban mining (Revised version).*** https://iea.blob.core.windows.net/assets/d041f616-2f49-4694-861c-97d489ed1856/RecyclingofCriticalMinerals.pdf
- **International Energy Agency. (2025a).** ***Global EV Outlook 2025: Expanding sales in diverse markets***. https://iea.blob.core.windows.net/assets/c3f7fb7b-4205-4fd6-a20e-afe14a9aa252/GlobalEVOutlook2025.pdf

- **International Energy Agency. (2025c).** ***The global midstream and downstream battery supply chain, 2024.*** IEA. https://www.iea.org/data-and-statistics/charts/the-global-midstream-and-downstream-battery-supply-chain-2024
- **International Energy Agency. (2026a).** ***Electricity 2026.*** https://www.iea.org/reports/electricity-2026
- **International Energy Agency. (2026b).** ***Global Critical Minerals Outlook 2026***. https://www.iea.org/reports/global-critical-minerals-outlook-2026
- **International Energy Agency. (2026c).** ***Global Energy Review 2026.*** https://www.iea.org/reports/global-energy-review-2026
- **Joint Research Centre (JRC). (2024).** ***Clean Energy Technology Observatory: Battery Technology in the European Union – 2024 Status Report on Technology Development, Trends, Value Chains and Markets.*** Publications Office of the European Union. https://doi.org/10.2760/4852968
- **Joint Research Centre (JRC). (2026).** ***Clean Energy Technology Observatory: Battery Technology in the European Union – 2025 Status Report.*** Publications Office of the European Union. https://data.europa.eu/doi/10.2760/2686206
- **Junta de Andalucía. (2019).** ***Información pública del proyecto minero y metalúrgico PMR de Cobre Las Cruces.***
- **Junta de Andalucía. (2021).** ***Autorización del proyecto minero y metalúrgico PMR de Cobre Las Cruces.***
- **KPMG–EOI. (2025).** ***Vulnerabilidades asociadas a la producción de baterías eléctricas: Desafíos, capacidades y oportunidades*** [Informe]. Fundación EOI, F. S. P. https://cepi.eoi.es/sites/default/files/documents/Vulnerabilidades%20asociadas%20a%20baterias%20electromovilidad_WEB.pdf
- **Meijer, B. (2025).** ***EU broadens industry compensation for emissions regulation costs. Reuters.*** https://www.reuters.com/sustainability/boards-policy-regulation/eu-broadens-industry-compensation-emissions-regulation-costs-2025-12-23/
- **Ministère de l'Économie, des Finances et de la Souveraineté industrielle et énergétique. (2022).** ***France 2030 : la stratégie pour l'électronique.*** https://www.economie.gouv.fr/france-2030-strategie-electronique
- **Ministerio de Industria y Turismo. (2025c). Proyecto de Real Decreto por el que se establecen disposiciones para la aplicación en España del Reglamento (UE) 2024/1252 (CRMA) y del Reglamento (UE) 2024/1735 (NZIA) [Audiencia e información pública, 10–22 de abril de 2025].** https://industria.gob.es/es-es/participacion_publica/Paginas/DetalleParticipacionPublica.aspx?k=716
- **Ministerio de Industria y Turismo. (2025a).** ***El Ministerio... lanza la segunda convocatoria de la línea 4 del PERTE de Descarbonización...*** https://www.mintur.gob.es/es-es/GabinetePrensa/NotasPrensa/2025/Paginas/ministerio-industria-turismo-covocatoria-segunda-edicion-perte-descarbonizacion.aspx
- **Ministerio de Industria y Turismo.** (2025b). ***El Ministerio... lanza la cuarta convocatoria del PERTE VEC dotada con 1.250 M€*** https://www.mintur.gob.es/es-es/GabinetePrensa/NotasPrensa/2025/Paginas/Industria-convocatoria-PERTE-VEC-cuatro.aspx
- **Ministerio de Industria y Turismo.** (s. f.). ***Ayudas a proyectos... (PERTE-DI).*** Recuperado el 18 de enero de 2026, de https://www.mintur.gob.es/PortalAyudas/PERTE-DI/Paginas/Index.aspx
- **Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico. (2020).** ***Estrategia Española de Economía Circular y Planes de Acción.*** Recuperado el 27 de enero de 2026, de https://www.miteco.gob.es/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/temas/economia-circular/estrategia.html
- **Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico. (2021).** ***I Plan de Acción de Economía Circular 2021–2023*** (Estrategia Española de Economía Circular). https://www.miteco.gob.es/content/dam/miteco/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/temas/economia-circular/plan_accion_eco_circular_def_nipo_tcm30-529618.pdf
- **Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (MITECO). (2022).** ***PERTE de Economía Circular.*** Recuperado el 18 de enero de 2026, de https://www.prtr.miteco.gob.es/es/perte/perte-de-economia-circular.html
- **Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico. (2022).** ***Hoja de Ruta para la gestión sostenible de las materias primas minerales.*** Recuperado el 27 de enero de 2026, de https://www.miteco.gob.es/es/ministerio/planes-estrategias/materias-primas-minerales.html
- **Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico. (2026).** ***I Plan de Acción para la gestión sostenible de las materias primas minerales 2026–2030. Gobierno de España.*** https://www.miteco.gob.es/content/dam/miteco/es/ministerio/planes-estrategias/materias-primas-minerales/Plan_accion_11.03.2026.pdf
- **Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico. (2026).** II Plan de Acción de Economía Circular. https://www.miteco.gob.es/content/dam/miteco/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/sgecocir/econom%C3%ADa-circular/II-Plan-Economia-Circular_Final.pdf
- **Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (MITECO).** (s. f.). ***Puntos de contacto únicos para proyectos de materias primas fundamentales.***
- **Organisation for Economic Co-operation and Development. (2023).** ***Raw materials critical for the green transition: Production, international trade and export restrictions.*** OECD. https://www.oecd.org/content/dam/oecd/en/publications/reports/2023/04/raw-materials-critical-for-the-green-transition_85a69007/c6bb598b-en.pdf
- **Organisation for Economic Co-operation and Development. (2025).** ***Mapping the semiconductor value chain... (OECD STI Policy Papers No. 182).*** OECD Publishing. https://doi.org/10.1787/4154cdbf-en

- **Reglamento (UE) 2024/795 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 29 de febrero de 2024, por el que se crea la Plataforma de Tecnologías Estratégicas para Europa (STEP). Diario Oficial de la Unión Europea, L, 2024/795, 29.2.2024.** https://eur-lex.europa.eu/eli/reg/2024/795/oj
- **Racu, A., & Poliscanova, J.** (2024). ***From waste to value: Why battery recycling is Europe's chance...*** Transport & Environment. https://www.transportenvironment.org/uploads/files/2024_12_Battery_recycling_report.pdf
- **Red Eléctrica. (2025).** ***Publicación de los resultados de la subasta del Servicio de Respuesta Activa de la Demanda para el primer semestre de 2026.***
- **Red Eléctrica. (2026).** ***Mapa de capacidad de acceso de demanda por tipo de consumo y ubicación en la red de transporte.***
- **Recyclia.** (2025). ***Informe anual.*** https://www.recyclia.es/wp-content/uploads/INFORME-RECYCLIA-2025.pdf
- **Representación de la Comisión Europea en España. (2025).** ***La Comisión toma medidas para favorecer un sector del automóvil limpio y competitivo.*** https://spain.representation.ec.europa.eu/noticias-eventos/noticias-0/la-comision-toma-medidas-para-favorecer-un-sector-del-automovil-limpio-y-competitivo-2025-12-16_es
- **SPRI.** (2025). ***Basquevolt refuerza su estrategia...*** Blog de la empresa vasca. https://www.spri.eus/es/blog/sostenibilidad-ambiental/basquevolt-refuerza-su-estrategia-de-liderazgo-en-el-electrolito-para-baterias-de-estado-solido/
- **Stephan, M.** (2025). ***Recycling capacities for lithium-ion batteries will exceed demand in Europe...*** Fraunhofer ISI. https://www.isi.fraunhofer.de/en/blog/themen/batterie-update/batterie-recycling_europa_kapazitaeten_bedarf_update_2025.html
- **Tralmaka, I. (2025).** ***Critical Raw Materials Act: Do people have a right to know about strategic projects?*** ClientEarth. https://www.clientearth.org/projects/access-to-justice-for-a-greener-europe/updates-annual-newsletters/critical-raw-materials-act-do-people-have-a-right-to-know-about-strategic-projects/
- **U.S. Department of Energy, Advanced Materials & Manufacturing Technologies Office.** (2023). ***DOE invests $2 million to advance Li-Ion battery recycling and remanufacturing technologies.*** https://www.energy.gov/eere/ammto/articles/doe-invests-2-million-advance-li-ion-battery-recycling-and-remanufacturing
- ***Directiva 2011/65/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 8 de junio de 2011, sobre restricciones a la utilización de determinadas sustancias peligrosas en aparatos eléctricos y electrónicos (RoHS). Diario Oficial de la Unión Europea*** L 174, 88-110. Versión consolidada. Recuperado de https://eur-lex.europa.eu/eli/dir/2011/65/2025-01-01/eng (versión consolidada al 01/01/2025)
- ***Directiva 2012/19/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 4 de julio de 2012, sobre residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE).*** Diario Oficial de la Unión Europea, L 197, 38–71. https://www.boe.es/buscar/doc.php?id=DOUE-L-2012-81320
- ***Directiva (UE) 2018/851 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 30 de mayo de 2018, por la que se modifica la Directiva 2008/98/CE sobre los residuos.*** Diario Oficial de la Unión Europea, L 150, 109–140. https://www.boe.es/buscar/doc.php?id=DOUE-L-2018-80998
- ***Reglamento (UE) 2020/852 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 18 de junio de 2020, relativo al establecimiento de un marco para facilitar las inversiones sostenibles.*** Diario Oficial de la Unión Europea.
- ***Reglamento (UE) 2022/2560 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 14 de diciembre de 2022, sobre las subvenciones extranjeras que distorsionan el mercado interior.*** Diario Oficial de la Unión Europea.
- ***Directiva (UE) 2024/1760 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 13 de junio de 2024, sobre diligencia debida de las empresas en materia de sostenibilidad y por la que se modifican la Directiva (UE) 2019/1937 y el Reglamento (UE) 2023/2859.*** **Diario Oficial de la Unión Europea.** https://www.boe.es/buscar/doc.php?id=DOUE-L-2024-81037
- ***Reglamento (UE) 2017/821 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 17 de mayo de 2017, por el que se establecen obligaciones de diligencia debida en la cadena de suministro por lo que respecta a los importadores de la Unión de estaño, tantalio y wolframio, sus minerales y oro originarios de zonas de conflicto o de alto riesgo.*** **Diario Oficial de la Unión Europea,** L 130, 1–20. https://www.boe.es/buscar/doc.php?id=DOUE-L-2017-80980
- ***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, 1–117. https://www.boe.es/buscar/doc.php?id=DOUE-L-2023-81096
- ***Reglamento (UE) 2023/1781 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 13 de septiembre de 2023, por el que se establece un marco de medidas para reforzar el ecosistema de semiconductores de la Unión y se modifica el Reglamento (UE) 2021/694 (Ley Europea de Chips).*** **Diario Oficial de la Unión Europea,** L 229, 1–58. https://www.boe.es/buscar/doc.php?id=DOUE-L-2023-81291
- ***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 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://www.boe.es/buscar/doc.php?id=DOUE-L-2024-80639
- ***Reglamento (UE) 2024/1781 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 13 de junio de 2024, por el que se establece un marco para el establecimiento de requisitos de diseño ecológico aplicables a productos sostenibles, se modifica la Directiva (UE) 2020/1828 y el Reglamento (UE) 2023/1542 y se deroga la Directiva 2009/125/CE. Diario Oficial de la Unión Europea, L, 2024/1781, 28.6.2024.*** Recuperado de https://eur-lex.europa.eu/eli/reg/2024/1781/oj/eng

- ***Reglamento Delegado (UE) 2025/606 de la Comisión, de 21 de febrero de 2025, por el que se completa el Reglamento (UE) 2023/1542 mediante el establecimiento de la metodología para el cálculo y la verificación de los índices de eficiencia de reciclado y de valorización de materiales procedentes de residuos de pilas y baterías, así como del formato de la documentación.*** Diario Oficial de la Unión Europea, L, 2025/606, 11.7.2025. https://eur-lex.europa.eu/eli/reg_del/2025/606/oj
- ***Reglamento (UE) 2026/1386 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 17 de junio de 2026, relativo al control de las inversiones extranjeras en la Unión y por el que se deroga el Reglamento (UE) 2019/452.*** Diario Oficial de la Unión Europea, L, 2026/1386. https://eur-lex.europa.eu/eli/reg/2026/1386/oj
- ***Reglamento (UE) 2024/1735 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 13 de junio de 2024, por el que se establece un marco de medidas para reforzar el ecosistema europeo de fabricación de tecnologías de cero emisiones netas y se modifica el Reglamento (UE) 2018/1724. Diario Oficial de la Unión Europea, L, 2024/1735, 28.6.2024.*** Recuperado de https://eur-lex.europa.eu/eli/reg/2024/1735/oj/eng
- **Plataforma de Tecnologías Estratégicas para Europa (STEP). (s. f.).** Recuperado el 18 de enero de 2026, de https://strategic-technologies.europa.eu/index_en

Anexo
Listado de participantes

Nombre	Apellidos	Empresa / Organización	Posición
Jorge	**Alarcón**	OIKOS	Gestor de Programas
Gemma	**Bedia**	**alinnea**	Senior Climate Change project manager
Ester	**Boixereu**	Instituto Geológico y Minero de España (IGME-CSIC)	Coordinadora del Grupo de Investigación de Geología Económica de los Recursos Minerales
Miriam	**Bueno**	Oficina Española de Cambio Climático, Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico	Asesora
Rebecca	**Burton**	Initiative for Responsible Mining Assurance (IRMA)	Subdirectora
Isabell	**Büschel**	Transport & Environment	Directora para España
Paloma	**Calzas**	Centro para el Desarrollo Tecnológico y la Innovación (CDTI)	Jefa del Departamento de Tecnologías Industriales
Sara	**Candela**	**alinnea**	Project Manager
Luisa Andrea	**Castillo Pineda**	Fundación Renovables	Responsable de Movilidad y Transporte Sostenible
Joaquín	**Catalá Lloret**	Secretaría de Estado de Industria. Ministerio de Industria y Turismo	Subdirector General de Gestión y Ejecución de Programas Industriales, de Innovación y Digitalización
Lucrecia	**De Regules**	PwC	Especialista en I+D
Julio	**Dolado**	Centro para el Desarrollo Tecnológico y la Innovación (CDTI)	Director de Proyectos Europeos
Ángel Luis	**Estrella Martín**	AAPP Mobility	Miembro del Consejo de Asesores
Pablo	**Fernández Santos**	Basquevolt	Director Ejecutivo
Raquel	**Ferret Poza**	CIC energiGUNE	Directora de Desarrollo de Negocio
Jaime	**Gil-Robles**	NCI Consejeros	Socio Fundador
Isabel	**Gómez Bernal**	Iberdrola	Analista Senior en Prospectiva Energética
Rubén	**González Pablos**	CCOO	Responsable del Sector del Automóvil
Vicente	**Gutiérrez Peinador**	PRIMIGEA	Secretario General
María del Pilar	**Hernández Pinilla**	Instituto Geológico y Minero de España (IGME-CSIC)	Técnico
Aurelio	**Hernández Vázquez**	Naturgy	Jefe de Proyectos de Almacenamiento
Javier	**Izquierdo López**	Asociación Empresarial para el Desarrollo e Impulso de la movilidad eléctrica (AEDIVE)	Director Técnico
Eyal	**Li**	ICCT – International Council on Clean Transportation	Investigador Asociado
David	**López Morales**	European Climate Foundation (ECF)	Asociado Senior
César	**Luaces**	PRIMIGEA	Director General

Nombre	Apellidos	Empresa / Organización	Posición
Sofía	**Martínez**	Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (IDAE)	Directora de Relaciones internacionales
Cecilia	**Mattea**	IRMA – Initiative for Responsible Mining Assurance	Europe Regional Lead
Adrián	**Merino**	Basquevolt	Director de Personas
Jesús	**Palma**	IMDEA Energía	Director Adjunto
Patricia	**Pascau**	**alinnea**	Responsable de Comunicación
Emilio	**Prous**	Madrid Green Urban Mobility Lab	Coordinador
José Luis	**Rodríguez**	Instituto Meridiano	Coordinador
Ignacio	**Rodríguez Solano**	Fundación Renault	Director
Stefano	**Sacco**	Centro de Movilidad Sostenible	Responsable de Baterías y Minerales
Ana Belén	**Sánchez**	**alinnea**	Directora
Luis	**Santos**	EDP y BatteryPlat	Responsable de Asuntos Públicos (EDP) y Presidente (BatteryPlat)
Adriana	**Trapa Chias**	PwC	Experta en Financiación Pública

alinnea

Paseo de la Castellana,
259E, 28046. Madrid

Parte de ie UNIVERSITY

Impulsado por ie FOUNDATION

Con el apoyo de European Climate Foundation