

Publicado en Actualidad Jurídica Ambiental el 2 de septiembre de 2025

**DESAFÍOS JURÍDICO-AMBIENTALES DEL MARCO
NORMATIVO ESPAÑOL ANTE LA GESTIÓN DE MATERIAS
PRIMAS CRÍTICAS: ANÁLISIS CRÍTICO A LA LUZ DEL
REGLAMENTO (UE) 2024/1252**

LEGAL AND ENVIRONMENTAL CHALLENGES OF THE SPANISH
REGULATORY FRAMEWORK FOR THE MANAGEMENT OF
CRITICAL RAW MATERIALS: A CRITICAL ANALYSIS IN LIGHT OF
REGULATION (EU) 2024/1252

Autor: Pedro Hernández-Carrillo Martínez-Almeida, Abogado en Hernández-Carrillo Abogados (Granada, España), Doctorando en Derecho Ambiental, Universidad de Vigo (España), ORCID: 0009-0005-9191-141X

Fecha de recepción: 11/06/2025

Fecha de aceptación con modificaciones: 04/07/2025

Fecha de modificación: 17/07/2025

DOI: <https://doi.org/10.56398/ajacieda.00428>

Resumen:

La transición energética impulsada por la Unión Europea ha aumentado de forma significativa la demanda de materias primas críticas, esenciales para el desarrollo de tecnologías limpias, digitales y estratégicas. Este estudio examina, desde una perspectiva jurídico-ambiental, si el marco normativo español está preparado para prevenir y mitigar los impactos ambientales derivados de su extracción, tratamiento y recuperación. A través de una metodología de análisis dogmático-jurídico y normativo-crítico, y partiendo del análisis del nuevo Reglamento (UE) 2024/1252, se revisan los principales instrumentos jurídicos vigentes en el régimen minero-ambiental español —como la Ley de Minas de 1973, la legislación en materia de evaluación ambiental y residuos mineros, y la

restauración de espacios afectados por la minería—, identificando sus principales carencias estructurales, los desafíos que plantea su articulación con el Derecho europeo y, finalmente, proponiendo reformas concretas para mejorar su eficacia. Se exploran también las posibilidades que ofrece la economía circular como vía jurídica alternativa para avanzar hacia un modelo sostenible de obtención de recursos. El estudio concluye con propuestas de reforma normativa orientadas a integrar de forma coherente los principios de sostenibilidad, precaución y justicia ambiental en la regulación de la cadena de valor de las materias primas críticas, incluyendo, entre otras medidas, la actualización de la Ley de Minas de 1973 y el refuerzo de la integración normativa de la economía circular.

Abstract:

The energy transition driven by the European Union has significantly increased the demand for critical raw materials, which are essential for the development of clean, digital, and strategic technologies. This study examines, from a legal-environmental perspective, whether the Spanish regulatory framework is adequately equipped to prevent and mitigate the environmental impacts arising from the extraction, processing, and recovery of these materials. Using a dogmatic-legal and critical-normative analysis methodology, and based on the examination of the new Regulation (EU) 2024/1252, the study reviews the main legal instruments currently in force within Spain's mining-environmental regime — such as the 1973 Mining Law, environmental assessment legislation, mining waste regulations, and restoration of mining-affected areas. It identifies key structural deficiencies, the challenges of aligning national rules with EU law, and proposes concrete reforms to improve their effectiveness. The paper also explores the potential of the circular economy as a legal alternative for achieving a sustainable resource model. The study concludes with normative reform proposals aimed at coherently integrating the principles of sustainability, precaution, and environmental justice into the regulation of the critical raw materials value chain, including, among other measures, an update of the 1973 Mining Law and stronger regulatory integration of circular economy principles.

Palabras clave: Derecho ambiental. Materias primas críticas. Minería. Economía circular. Derecho de la Unión Europea. Transición energética. Sostenibilidad. Evaluación de impacto ambiental. Residuos mineros.

Key words: Environmental law. Critical raw materials. Mining. Circular economy. European Union Law. Energy transition. Sustainability, Environmental impact assessment. Mining waste.

Índice:

1. Introducción
2. Marco normativo europeo en materia de materias primas críticas
 - 2.1. Antecedentes y evolución normativa
 - 2.2. El Reglamento (UE) 2024/1252: objetivos, contenido y novedades
3. Régimen jurídico español aplicable a la extracción de materias primas críticas
 - 3.1. La Ley de Minas de 1973: origen, vigencia y tensiones constitucionales
 - 3.2. Espacios naturales protegidos y conflictos normativos
 - 3.3. Evaluación de impacto ambiental: evolución, alcances y limitaciones
 - 3.4. La restauración de espacios degradados
 - 3.5. La gestión de residuos mineros
4. Análisis de la capacidad española para la obtención de materias primas críticas a través de la gestión de residuos
 - 4.1. La circularidad en los residuos mineros
 - 4.2. La minería urbana
5. Conclusiones
6. Recomendaciones
7. Limitaciones del estudio y perspectivas futuras
8. Bibliografía

Index:

1. Introduction
2. EU regulatory framework on critical raw materials
 - 2.1. Background and regulatory evolution
 - 2.2. Regulation (EU) 2024/1252: objectives, content and novelties
3. Spanish legal framework applicable to the extraction of critical raw materials
 - 3.1. The 1973 Mining Law: origin, validity and constitutional tensions
 - 3.2. Protected natural areas and regulatory conflicts
 - 3.3. Environmental impact assessment: evolution, scope and limitations
 - 3.4. Restoration of degraded areas
 - 3.5. Management of mining waste

4. Analysis of Spain's capacity to obtain critical raw materials through waste management
 - 4.1. Circularity in mining waste
 - 4.2. Urban mining
5. Conclusions
6. Recommendations
7. Limitations of the study and future perspectives
8. References

1. INTRODUCCIÓN

La transición energética y digital promovida por la Unión Europea en el marco del Pacto Verde Europeo ha situado en el centro del debate jurídico y político la necesidad de garantizar el acceso seguro, sostenible y resiliente a determinadas materias primas estratégicas. Entre estas, destacan las denominadas materias primas críticas —critical raw materials (CRM)—, cuya disponibilidad resulta esencial para la fabricación de baterías, turbinas eólicas, paneles fotovoltaicos, microchips, motores eléctricos y otras tecnologías habilitadoras de la descarbonización económica y la digitalización (Escribano Bombín et al., 2019). Este fenómeno ha desatado una auténtica “carrera por los recursos”, que obliga a los ordenamientos nacionales a revisar sus marcos normativos en materia extractiva, ambiental y de gestión de residuos.

Sin embargo, la minería está asociada con un altísimo impacto ambiental. La extracción de estos materiales plantea desafíos medioambientales significativos, que requieren una cuidadosa gestión y regulación. España no es ajena a esta coyuntura: la reciente aprobación del Reglamento (UE) 2024/1252, de 11 de abril de 2024, por el que se establece un marco para asegurar el suministro de materias primas fundamentales para la Unión, ha intensificado el debate jurídico en torno a la suficiencia del marco normativo español para hacer frente a este desafío.

En este contexto, resulta necesario examinar hasta qué punto el régimen jurídico español está preparado para afrontar los desafíos ambientales que conlleva el nuevo escenario regulatorio impulsado desde la Unión Europea. Este estudio parte de la hipótesis de que el actual régimen jurídico español en materia de materias primas críticas presenta carencias estructurales significativas que comprometen su capacidad para cumplir con los objetivos europeos de sostenibilidad, seguridad de suministro y neutralidad climática, definidos en instrumentos jurídicos como el Pacto Verde Europeo, la Ley Europea del Clima (Reglamento (UE) 2021/1119) y la Estrategia Española de Economía Circular. Para contrastar esta hipótesis, el análisis se centra especialmente en la regulación

ambiental aplicable a la extracción, el tratamiento, la recuperación y la gestión de residuos de estas materias, es decir, las etapas más críticas desde el punto de vista ambiental, mediante un análisis dogmático-crítico apoyado en el estudio normativo y jurisprudencial.

El objetivo es doble: por un lado, identificar los principales obstáculos jurídicos que impiden una gestión ambientalmente sostenible de las materias primas críticas; y, por otro, formular propuestas de reforma normativa que comprendan, entre otras medidas, la actualización de normas sustantivas como la Ley de Minas, el diseño de mecanismos de articulación normativa entre el Derecho estatal, autonómico y europeo, así como la incorporación de instrumentos jurídicos que refuercen la integración de los principios de sostenibilidad, precaución y economía circular a lo largo del ciclo de vida de estos recursos.

2. MARCO NORMATIVO EUROPEO EN MATERIA DE MATERIAS PRIMAS CRÍTICAS

2.1. Antecedentes y evolución normativa

Una materia prima **estratégica** se define como aquellos minerales que, debido a su importancia crucial para la transición ecológica y energética, son considerados esenciales para garantizar el desarrollo sostenible y la competitividad de un país o región. Estas materias primas estratégicas no solo satisfacen las necesidades nacionales en términos de coste, calidad y cantidad, sino que también representan un reto global, ya que son fundamentales para industrias clave que impulsan la descarbonización y la digitalización de la economía. Por otro lado, las materias primas **críticas o fundamentales** son un subconjunto dentro de las materias primas estratégicas, pero su característica distintiva es el alto riesgo de que su suministro se vea comprometido, pues su disponibilidad está sujeta a factores geopolíticos, comerciales o ambientales que los hacen más vulnerables a restricciones en su acceso (Escribano Bombín et al., 2019).

El creciente protagonismo de estas materias se vincula directamente con la estrategia climática de la UE, especialmente desde la aprobación del Pacto Verde Europeo (COM(2019) 640 final) y la Ley Europea del Clima (Reglamento (UE) 2021/1119). Ambos instrumentos establecen objetivos ambiciosos de neutralidad climática para 2050 y fijan hitos intermedios como la reducción del 55% de las emisiones netas para 2030. Para ello, resulta esencial contar con un suministro seguro de litio, cobalto, tierras raras y otros minerales críticos requeridos para las tecnologías de transición energética.

Sin embargo, y a pesar de su importancia, las materias primas críticas están expuestas a una gran inestabilidad en su cadena de suministro. Según la Agencia Internacional de la Energía (IEA, 2021), en un escenario en el que se cumplen los objetivos de neutralidad climática, la demanda de minerales como el litio, el níquel o las tierras raras podría multiplicarse por más de treinta hacia 2040, impulsada por el desarrollo de baterías, turbinas eólicas, paneles solares y electrolizadores. Sin embargo, esta necesidad contrasta con una oferta altamente concentrada: tan solo diez países concentran el 70 % de la producción mundial de minerales no energéticos, destacando China como proveedor dominante de múltiples materiales clave (Ayuk et al., 2020). A ello se suma la baja inversión europea en exploración, una limitada aceptación social de la minería y procedimientos administrativos complejos (Fernández-Espinar López, 2022). Esta combinación de factores ha llevado a la Unión Europea a reconocer que **el acceso seguro y sostenible a las materias primas críticas no es solo una cuestión ambiental o económica, sino una prioridad geopolítica.**

Ya desde el año 2008, la Unión Europea viene desarrollando una política específica sobre materias primas, conocida como *Raw Materials Initiative*, con el objetivo de garantizar el acceso seguro y sostenible a los recursos minerales que sustentan la competitividad de su base industrial. Esta iniciativa se consolidó en 2011 con la elaboración de la primera lista de materias primas críticas, actualizada cada tres años, en función de su importancia económica y el riesgo de interrupción en su suministro (Comisión Europea, 2011, 2014, 2017, 2020).

No obstante, la creciente demanda, la concentración geográfica y la vulnerabilidad del suministro de estas materias primas ha puesto de manifiesto la necesidad de una regulación más ambiciosa y coherente con los objetivos estratégicos de la Unión. El Reglamento (UE) 2024/1252 surge precisamente como respuesta a este desafío, con la intención de establecer un marco común que garantice el acceso seguro, sostenible y resiliente a las materias primas críticas.

2.2. El Reglamento (UE) 2024/1252: objetivos, contenido y novedades

El Reglamento (UE) 2024/1252, aprobado el 11 de abril de 2024, representa el desarrollo normativo más ambicioso de la UE en este ámbito. A diferencia de las estrategias previas, se trata de un instrumento **jurídicamente vinculante y de aplicación directa** en todos los Estados miembros, lo que obliga a su cumplimiento sin necesidad de transposición nacional. Esta normativa establece un marco actualizado para garantizar el acceso seguro, resiliente y

sostenible a estos recursos esenciales, promoviendo la eficiencia y la circularidad a lo largo de toda la cadena de valor.

El artículo 5 del Reglamento fija una serie de objetivos vinculantes que deberán alcanzarse antes de 2030. Estos objetivos son:

- Al menos un 10% del consumo anual de materias primas estratégicas debe extraerse en territorio de la UE.
- Al menos un 40% del consumo debe ser objeto de procesamiento interno.
- Un mínimo del 25% debe proceder de materiales reciclados.
- Ningún tercer país podrá suministrar más del 65% de una misma materia prima a la UE.

Además, la Comisión y los Estados miembros deben **incentivar el progreso tecnológico y la eficiencia en el uso de recursos**, con el objetivo de moderar el aumento previsto del consumo de materias primas fundamentales. En consonancia con este objetivo, y antes de enero de 2027, la Comisión establecerá índices de referencia de reciclado basados en la capacidad actual, la viabilidad tecnológica y los objetivos marcados.

Uno de los elementos más relevantes del Reglamento es el reconocimiento de los **proyectos estratégicos** y su carácter prioritario. Según los artículos 6 y siguientes del Reglamento, aquellos proyectos que contribuyan a reforzar la seguridad en el suministro de materias primas, como las extracciones mineras de estos recursos, podrán ser calificados como estratégicos y recibirán un tratamiento preferente. En concreto, se beneficiarán de procedimientos administrativos acelerados y se considerarán de interés público, o incluso de interés superior, fijando plazos máximos para su tramitación: dos años y tres meses en el caso de proyectos de extracción minera y un año y tres meses para los de procesamiento o reciclaje. Además, se establece que cualquier litigio, recurso o procedimiento relacionado con estos proyectos será tramitado con carácter urgente.

En materia de evaluaciones ambientales y autorizaciones, el artículo 12 del Reglamento establece plazos concretos para agilizar los procedimientos aplicables a los proyectos estratégicos. Cuando se requiera una evaluación de impacto ambiental, el promotor deberá solicitar un dictamen sobre el alcance y contenido del informe en un plazo máximo de 30 días desde la notificación del reconocimiento del proyecto como estratégico. La autoridad competente

deberá emitir dicho dictamen en un plazo de 45 días. Posteriormente, deberá formular una conclusión razonada sobre la evaluación de impacto ambiental en un plazo de 90 días, que podrá prorrogarse excepcionalmente por un máximo de 20 días.

Por último, sus artículos 17 y siguientes introducen medidas orientadas a maximizar la valorización de las materias primas fundamentales y reducir la dependencia de su extracción. Entre sus disposiciones más relevantes se encuentra la obligación de aumentar la recogida, clasificación y tratamiento de residuos que contienen estas materias primas con el fin de asegurar su adecuada incorporación a los sistemas de reciclaje. El Reglamento también impulsa el desarrollo de tecnologías de reciclado más avanzadas y eficientes, al tiempo que promueve el diseño circular, es decir, la fabricación de productos concebidos para facilitar su posterior reciclaje y reutilización. Finalmente, se subraya la importancia de valorizar los residuos generados en las actividades extractivas, permitiendo la recuperación de materias primas críticas y contribuyendo a una gestión responsable de los residuos mineros.

3. RÉGIMEN JURÍDICO ESPAÑOL APLICABLE A LA EXTRACCIÓN DE MATERIAS PRIMAS CRÍTICAS

La extracción de estos materiales plantea desafíos medioambientales y económicos significativos, que requieren una cuidadosa gestión y regulación. Las explotaciones mineras producen alteraciones morfológicas irreversibles del terreno, acompañadas de afecciones sobre acuíferos, cursos de agua y coberturas vegetales. Asimismo, el polvo en suspensión y el ruido y residuos derivados de las explosiones comportan graves consecuencias para la agricultura, la fauna y la salud humana (Terrón Santos, 2007).

Además, la rehabilitación de las áreas afectadas encuentra numerosos obstáculos. El aprovechamiento casi total del material extraído, sin reserva para su posterior uso en restauración, deriva en grandes cavidades abiertas que rara vez son compensadas con soluciones efectivas de revegetación o drenaje. Muchas de estas explotaciones, al situarse próximas a entornos urbanos por motivos de rentabilidad, incrementan los problemas de contaminación y degradación paisajística, llegando incluso a ser reutilizadas como vertederos. Ejemplo reciente de ello es el abandono de una explotación minera sin restauración en Nerja (Málaga), que llegó a ser utilizada como vertedero durante años, y que dio lugar a la Sentencia n.º 65/2023, de 23 de abril, del Juzgado de lo Penal n.º 15 de Málaga, en la que se condena a los responsables por un delito medioambiental.

La minería, por tanto, está asociada con un altísimo impacto ambiental, que trasciende el espacio físico de la explotación, afectando de forma persistente al paisaje, a los ecosistemas circundantes y a la calidad de vida de las poblaciones cercanas.

Es por ello que, la luz de las exigencias establecidas por el nuevo Reglamento (UE) 2024/1252 y del marco normativo europeo en su conjunto, resulta imprescindible analizar si el ordenamiento jurídico español está verdaderamente preparado para dar respuesta a los desafíos ambientales asociados a la gestión de materias primas críticas.

Este apartado examina los principales instrumentos normativos que regulan las fases más relevantes del ciclo de vida de estos recursos (desde su extracción hasta su recuperación y gestión de residuos), con especial atención a su coherencia interna, su grado de actualización y su articulación con el Derecho de la Unión. El análisis se centra, en particular, en la Ley de Minas de 1973, la normativa sobre evaluación de impacto ambiental, el régimen de protección de espacios naturales, la regulación de la restauración ambiental y la gestión de residuos mineros.

3.1. La Ley de Minas de 1973: origen, vigencia y tensiones constitucionales

La Ley 22/1973, de 21 de julio, de Minas, constituye aún hoy el eje vertebrador del régimen jurídico aplicable a la investigación y explotación de recursos minerales en España. Se trata de una norma preconstitucional que, pese a su longevidad, no ha sido objeto de una reforma estructural que la adapte a los principios, valores y distribución competencial establecidos en la Constitución Española de 1978. Su vigencia plantea, por tanto, serios interrogantes desde el punto de vista de la coherencia normativa y de su adecuación a los estándares contemporáneos en materia ambiental (Arranz, 2015).

El artículo 2 de la Ley declara que los recursos minerales son bienes de dominio público, cuya investigación y aprovechamiento puede realizarse por iniciativa privada mediante concesiones administrativas. No obstante, el sistema de clasificación de recursos (secciones A, B, C y D), los tipos de permisos y concesiones y el propio procedimiento administrativo para la explotación se articulan en función de criterios técnico-económicos desprovistos de consideraciones ambientales sustantivas. Uno de los ejemplos más representativos de esta desconexión se encuentra en la rigidez del régimen concesional, que establece plazos fijos e indisponibles, como los 30 años prorrogables para recursos de la sección C), sin permitir su modulación en función de la viabilidad ambiental del proyecto. Así lo ha señalado el Tribunal

Supremo en su Sentencia de 2 de febrero de 2022 (ROJ STS 381/2022), que confirmó la imposibilidad de otorgar una concesión por un periodo inferior, pese a que la Declaración de Impacto Ambiental solo avalaba su viabilidad por diez años. Esta resolución revela la falta de coordinación entre el régimen minero y la evaluación ambiental, e ilustra cómo el diseño normativo actual puede impedir una adaptación efectiva a los límites ecológicos detectados durante la fase de análisis preventivo. Esta carencia no solo resulta problemática desde una perspectiva interna, sino que también contradice los compromisos internacionales asumidos por España en materia ambiental, como el Convenio de Aarhus o la Declaración de Río, que exigen la integración de principios como la sostenibilidad, la transparencia y la participación efectiva en la toma de decisiones ambientales.

A esta obsolescencia conceptual se suma la descoordinación competencial. Al ser una norma preconstitucional, la Ley de Minas no contempla la existencia de comunidades autónomas ni de sus competencias en materia ambiental, urbanística o de ordenación del territorio, generando tensiones entre el régimen jurídico estatal y el autonómico y dando lugar a un marco normativo fragmentado y conflictivo. El Tribunal Constitucional ha abordado esta cuestión (STC 64/1982; STC 170/1989), reconociendo que las Comunidades Autónomas tienen legitimidad para imponer requisitos y limitaciones a las actividades extractivas siempre que estas no alteren el régimen básico estatal y sean razonables y proporcionadas. Sin embargo, compartimos la opinión de Ramírez Sánchez-Maroto (2018) en cuanto a que la sola presentación de este conflicto pone de manifiesto una diversidad de enfoques en cuanto a los diferentes niveles de protección, lo que irremediablemente complica la planificación y ejecución de proyectos mineros en España.

3.2. Espacios naturales protegidos y conflictos normativos

Mención especial merecen los conflictos que se generan entre la Ley de Minas y las normativas de protección de espacios naturales. Durante años, la ausencia de una prohibición expresa en la Ley de Minas respecto a la actividad extractiva en espacios protegidos generó tensiones entre las comunidades autónomas y el marco estatal. Esta situación fue abordada por el Tribunal Constitucional en las sentencias 64/1982 y 170/1989. En la primera, el Alto Tribunal declaró inconstitucional la prohibición general de actividades extractivas prevista en la Ley catalana 12/1981, al entender que debía existir una ponderación caso por caso entre el interés económico y la protección ambiental. En la segunda, validó la constitucionalidad de una prohibición específica en zonas concretas del Parque Regional de la Cuenca Alta del Manzanares, al considerar que se trataba de una limitación territorialmente acotada y de escasa repercusión económica. Esta jurisprudencia ha sido interpretada por parte de la doctrina como una

muestra del predominio del interés económico: autores como Quintana López (2004) sostienen que refleja una postura pragmática del Tribunal Constitucional, que tiende a favorecer el aprovechamiento de los recursos frente a restricciones ambientales.

Actualmente, la Ley 42/2007 del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad establece un marco general de protección ambiental (Parques, Reservas Naturales, Áreas Marinas Protegidas, Monumentos Naturales y Paisajes Protegidos), que se complementa con figuras específicas como los Parques Nacionales (Ley 30/2014) o las zonas integradas en la Red Natura 2000, bajo la cobertura de las Directivas Hábitats y Aves (Directiva 92/43/CEE del Consejo, de 21 de mayo de 1992 y Directiva 2009/147/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 30 de noviembre de 2009, respectivamente).

Sin embargo, el problema persiste porque la Ley de Minas continua a día de hoy sin contener una prohibición expresa de la actividad minera en estas zonas. Muy al contrario, su artículo 122, añadido en 2007, establece que las prohibiciones de minería en instrumentos de ordenación territorial **deben ser motivadas y no pueden ser de carácter genérico**. Esta redacción, lejos de solucionar el problema, ha generado una elevada litigiosidad y múltiples interpretaciones jurisprudenciales. Tal como señala Ramírez Sánchez-Maroto (2023), el artículo 122 se configura como norma básica estatal, y obliga a las comunidades autónomas a justificar cada limitación mediante una ponderación de intereses concretos, lo que condiciona enormemente su margen de actuación en la protección del medio ambiente.

Ejemplo de ello lo encontramos en diversas sentencias del Tribunal Supremo que han perfilado el alcance del artículo 122: en la STS de 3 de noviembre de 2010 (rec. 5294/2007) y en la STS de 30 de noviembre de 2011 (rec. 5617/2008), el Tribunal Supremo ya estableció que las prohibiciones autonómicas a la actividad minera deben basarse en una adecuada ponderación de intereses y no pueden adoptarse de forma indiscriminada. Esta línea interpretativa fue desarrollada con mayor precisión en la STS de 19 de septiembre de 2016 (rec. 2081/2015), donde el Tribunal aclaró que una prohibición se considerará "genérica", y, por tanto, contraria al artículo 122, cuando afecte a todo el territorio del plan de ordenación o a todas las modalidades de minería sin distinción. En definitiva, esta doctrina consolida un enfoque que impide restricciones absolutas sin una evaluación específica, lo que obliga a las comunidades autónomas a justificar caso por caso cualquier limitación, dificultando así la protección ambiental desde una perspectiva preventiva.

Esta orientación es especialmente grave si tenemos en cuenta el contexto actual, en el que el Reglamento (UE) 2024/1252 destaca la necesidad de asegurar el suministro de materias primas críticas para la transición energética, pues la exigencia de ponderar el interés económico podría inclinar la balanza en favor de los proyectos extractivos, incluso en zonas ambientalmente sensibles o de alto valor ecológico, comprometiendo la protección efectiva de los espacios naturales. Así, el principio de sostenibilidad podría verse subordinado a criterios de rentabilidad y seguridad estratégica, comprometiendo seriamente la preservación de la biodiversidad y la integridad de los ecosistemas más frágiles.

En definitiva, la tensión entre la Ley de Minas y las normativas de protección ambiental refleja la necesidad de establecer un marco jurídico más coherente y articulado, que permita compatibilizar, de forma equilibrada, la conservación de los espacios naturales con el desarrollo de actividades extractivas. Superar esta fragmentación normativa contribuiría a reforzar la seguridad jurídica y a garantizar una mejor integración de los objetivos ambientales en el régimen minero.

3.3. Evaluación de impacto ambiental: evolución, alcances y limitaciones

Los proyectos mineros deben someterse a una Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) para asegurar que se desarrollan de manera sostenible y con un mínimo impacto en el entorno, considerando aspectos clave como la población, la salud humana, la flora, la fauna, la biodiversidad, la geodiversidad, el suelo, el subsuelo, el aire, el agua, el clima, el cambio climático, el paisaje, los bienes materiales, incluyendo el patrimonio cultural, y las interacciones entre todos estos elementos.

La normativa sobre evaluación ambiental ha evolucionado notablemente desde la aprobación del Real Decreto Legislativo 1302/1986, integrando progresivamente los estándares europeos (Directiva 85/337/CEE y sus sucesivas reformas). En la actualidad, la Ley 21/2013, de Evaluación Ambiental, unifica los procedimientos de evaluación ambiental estratégica (EAE) y de evaluación de impacto ambiental (EIA), estableciendo dos modalidades: ordinaria y simplificada. Sin embargo, la eficacia de este régimen legal es cuestionable en la práctica.

Uno de los principales puntos críticos de la evaluación de impacto ambiental aplicada a la minería es la **subjetividad** que caracteriza muchos de sus criterios técnicos. Los procedimientos de evaluación carecen a menudo de indicadores claros y objetivos, lo que da lugar a valoraciones dispares en función de la autoridad competente o el consultor encargado (Castilla Gómez, 2014). Esta

ambigüedad metodológica mina la credibilidad de la EIA y dificulta la protección ambiental, especialmente cuando los intereses económicos ejercen una presión significativa sobre el proceso.

Otro aspecto problemático radica en la **incertidumbre** inherente al diseño de las medidas correctoras y compensatorias. Estas medidas se basan en previsiones realizadas sobre posibles consecuencias negativas que aún no han ocurrido. Es decir, se diseñan en función de impactos hipotéticos y no sobre daños reales causados por la actividad y, por lo tanto, su efectividad dependerá de lo ajustadas que estén estas previsiones a la realidad. En este sentido, la falta de precisión en la estimación de impactos y la escasa actualización de los modelos predictivos pueden derivar en decisiones inadecuadas que agravan los efectos negativos sobre el entorno natural. Esto es particularmente relevante en el ámbito minero, pues la incertidumbre sobre variables clave como los volúmenes de residuos o la disponibilidad de agua puede comprometer la fiabilidad de las previsiones. Por ejemplo, una concentración de litio inferior a la prevista puede generar más residuos de lo estimado, y la variabilidad en la disponibilidad del agua (por una reducción de las precipitaciones) puede alterar las condiciones analizadas inicialmente, generando un mayor impacto en los recursos hídricos ya de por sí sensibles. Ante esta problemática, autores como Conde Antequera (2003), proponen la planificación de nuevas evaluaciones ambientales durante la fase intermedia del proyecto.

El **seguimiento y control** posterior a la aprobación del proyecto constituye otro de los eslabones débiles del sistema. Pese a que la Ley 21/2013 impone la obligación de implementar un Programa de Vigilancia Ambiental, este requisito se incumple con frecuencia, o bien se aplica de forma deficiente. Hernández Pérez (2009) advierte que los órganos judiciales tienden a considerar esta carencia como una mera irregularidad formal, lo que reduce la exigencia institucional para garantizar su cumplimiento. De hecho, el Tribunal Supremo sostiene que la falta de un Programa de Vigilancia Ambiental en un EIA es un defecto formal que no invalida el estudio (STS, 9 de febrero de 2000, RJ 341). Como resultado, muchos proyectos son declarados aptos sin que existan comprobaciones efectivas sobre el cumplimiento de las condiciones impuestas por la declaración o el informe de impacto ambiental (López Ferro, 2020), provocando que las medidas previstas en los estudios de impacto no se materialicen o se ejecuten deficientemente sin un control real.

Otro aspecto relevante a tener en cuenta es la consideración del **paisaje**. La alteración del terreno, la deforestación y la modificación de la topografía son efectos inmediatos de las actividades mineras que transforman drásticamente el entorno. Pese a ello, es amplia la doctrina (Espigares, Gómez-Sal, 2018) que considera que el paisaje ha sido el gran olvidado en la legislación de EIA: el

Inventario Español de Paisajes, uno de los componentes fundamentales del Anexo III del Inventario Español del Patrimonio Natural y la Biodiversidad, no ha sido desarrollado, tal y como indica la propia página web del MITECO (s.f.), contando únicamente con el Atlas de los Paisajes de España, considerado un trabajo preliminar, que consiste únicamente en una cartografía y un análisis general de los paisajes de España. Esto ocasiona que el impacto sobre el paisaje no se gestione de manera cuantificable, como sí ocurre con la fauna o la flora, dejando este componente al arbitrio de criterios poco uniformes y dando lugar a valoraciones dispares entre comunidades autónomas. Un ejemplo ilustrativo es la Sentencia del TSJ de Castilla y León N° 4833/2024 de 8 de noviembre, que estimó parcialmente un recurso contra la denegación de una explotación minera por considerar injustificada la afección visual sobre bienes culturales. La Sala cuestionó la falta de rigor técnico en la evaluación del paisaje, evidenciando las dificultades jurídicas y metodológicas para valorar impactos visuales en ausencia de criterios uniformes. Por lo tanto, se corre el riesgo de perder la oportunidad de conservar paisajes valorados por la población, vinculados con su identidad, y de intensificar reacciones sociales como el fenómeno "Nimby" (Not In My Backyard); agravando la polarización entre los defensores del desarrollo energético y las comunidades afectadas, dificultando la búsqueda de soluciones equilibradas.

Por otra parte, la dimensión de la **salud humana** sigue siendo una de las más desatendidas dentro de las EIA. Como señala Jiménez (2018), su inclusión es en muchos casos superficial o inexistente, lo que refleja una preocupante desconexión entre los ámbitos ambiental y sanitario. La escasez de metodologías específicas y la falta de coordinación con las autoridades de salud pública reducen la eficacia de las evaluaciones para anticipar o mitigar los riesgos que las actividades extractivas pueden representar para las poblaciones locales.

Finalmente, y no por ello menos importante, la integración del **cambio climático** en los estudios de impacto también es deficitaria, lo cual resulta paradójico si tenemos en cuenta que el fin último de la extracción de materias primas críticas para la transición energética es la mitigación del cambio climático. La minería es una actividad intensiva en emisiones de gases de efecto invernadero, especialmente CO₂, debido al uso de maquinaria pesada alimentada con diésel, a los procesos industriales como la fundición y la lixiviación que requieren altas temperaturas, y a la deforestación que con frecuencia precede a las operaciones extractivas. Según la Hoja de Ruta para la Gestión Sostenible de las Materias Primas Minerales, en 2020 la industria extractiva fue responsable de aproximadamente 11 millones de toneladas de CO₂ equivalente, lo que representa un 4,5 % del total nacional. Sin embargo, y a pesar de la inclusión formal del cambio climático en la legislación sobre EIA,

esta consideración rara vez se traduce en una evaluación rigurosa en la práctica (Enríquez de Salamanca, 2017). Además, la escasa mención del impacto climático de la minería en instrumentos clave como la Ley 7/2021, de cambio climático y transición energética, o el PNIEC, refleja una preocupante falta de integración sectorial, atribuible a la flexibilidad con la que los gobiernos abordan el sector, optando por decisiones negociadas caso por caso en lugar de establecer reglas claras y una planificación estructurada (Fernández-Espinar López, 2020). Esta omisión es aún más evidente a nivel autonómico, donde muchas Comunidades Autónomas no han adaptado sus normativas de EIA a los retos climáticos actuales (a fecha de elaboración de este trabajo, únicamente Andalucía, Aragón, Canarias, Castilla-La Mancha, Extremadura, Islas Baleares y País Vasco incorporan la consideración del cambio climático entre sus requisitos). Ante esta situación, diversos autores insisten en la necesidad de exigir el cálculo y la compensación obligatoria de la huella de carbono en el sector, como parte esencial de una minería compatible con los objetivos de descarbonización (Montoya Martín, 2022), (Gallardo García et al., 2022).

A la evaluación de estos factores se suma la necesidad de definir con claridad el alcance del estudio desde fases tempranas del procedimiento. Nos referimos al **scoping**, o definición del alcance, que es una fase inicial y opcional de la EIA que permite identificar los aspectos ambientales más relevantes que deben analizarse en un proyecto. En España, este procedimiento se regula en el artículo 34 de la Ley 21/2013 como "documento de alcance", que el promotor puede solicitar al órgano ambiental antes de iniciar formalmente la EIA. Este documento, elaborado tras consultar a administraciones y partes interesadas, orienta sobre los contenidos clave que debe abordar el estudio y permite al promotor ajustar su propuesta en función de las observaciones recibidas, mejorando así su calidad y aumentando las posibilidades de una resolución favorable (Snell y Cowell, 2006). No obstante, su carácter opcional limita su utilización. En cambio, el Reglamento (UE) 2024/1252 lo establece como obligatorio para proyectos estratégicos, lo que evidencia la necesidad de una reforma legislativa.

Lamentablemente, la EIA, tal y como se aplica actualmente en muchos proyectos extractivos, dista de cumplir su función preventiva y de protección efectiva del medio ambiente. En estos casos, la EIA funciona más como una formalidad que como una verdadera herramienta de evaluación y decisión, en el que la búsqueda de alternativas se percibe más como un trámite administrativo que como una búsqueda de soluciones. A mayor abundamiento, la reducción de plazos en la EIA, la tramitación preferente y la consideración de estos proyectos como de interés público superior que propone el Reglamento (UE) 2024/1252, corren el riesgo de reforzar la visión instrumental de la EIA como un mero trámite formal, primando la celeridad sobre la calidad

del análisis, y subordinando el principio de precaución a los objetivos de seguridad del suministro y competitividad económica.

Si no se refuerza simultáneamente la EIA, la aceleración procedimental impulsada por el Reglamento puede agravar déficits estructurales ya presentes en la práctica administrativa española. Por ello, resulta imprescindible que el desarrollo normativo e institucional del Reglamento no sacrifique la función sustantiva de la EIA en aras de una eficiencia mal entendida, sino que garantice que esta siga operando como un instrumento jurídico robusto de protección ambiental, capaz de equilibrar las necesidades estratégicas de suministro con las exigencias del principio de precaución y la sostenibilidad a largo plazo.

3.4. La restauración de espacios degradados

Las labores de rehabilitación de los espacios afectados por la actividad minera están previstas en el Real Decreto 975/2009, de 12 de junio, sobre gestión de los residuos de las industrias extractivas y de protección y rehabilitación del espacio afectado por actividades mineras, que transpone al ordenamiento jurídico español la Directiva 2006/21/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 15 de marzo de 2006, sobre la gestión de los residuos de industrias extractivas. Este Real Decreto regula la obligación de presentar un plan de restauración junto al proyecto extractivo, que debe incluir un plan de gestión de residuos, medidas preventivas y de control, cronograma y garantías financieras suficientes para cubrir los costes de rehabilitación.

Sin embargo, y a pesar del avance que supone este régimen, el análisis del cumplimiento de la restauración ambiental en zonas mineras pone de manifiesto deficiencias significativas en su aplicación. Aunque el marco legal prevé la ejecución progresiva de la restauración, la revisión periódica de los planes y la constitución de garantías financieras que aseguren su cumplimiento, la realidad demuestra que estas disposiciones son, en muchos casos, ignoradas o aplicadas de forma deficiente, lo que ha dado lugar a múltiples espacios degradados, sin recuperación efectiva ni control posterior.

Buen ejemplo de ello lo encontramos en la gran cantidad de explotaciones abandonadas sin una restauración adecuada. Casos como los de Aguablanca (Badajoz), la Mina Elena (Linares) o San Finx (Galicia) evidencian cómo, en ausencia de una ejecución efectiva de los planes de restauración, se perpetúan pasivos ambientales graves, incluyendo la erosión, la alteración de cursos de agua y la acumulación de residuos peligrosos, comprometiendo no solo el equilibrio ecológico, sino también la salud pública y el desarrollo socioeconómico de las comunidades cercanas. La experiencia demuestra que muchos proyectos no ejecutan completamente las medidas de restauración

previstas, o lo hacen con importantes retrasos y déficits técnicos (MINOB, 2023).

Son múltiples los factores que menguan la efectividad del sistema. Uno de ellos es la **debilidad del régimen sancionador**. Las infracciones por incumplimiento de los planes de restauración suelen acarrear consecuencias económicas insuficientes, lo que reduce el carácter disuasorio de las sanciones. En algunos casos, se otorgan nuevos permisos a operadores con antecedentes de incumplimiento, transmitiendo un mensaje institucional de tolerancia frente a prácticas negligentes. Además, la ejecución subsidiaria por parte de la administración —cuando esta asume las tareas de restauración ante la inacción del titular minero— es poco frecuente y carece de la necesaria financiación.

En cuanto a las **garantías financieras**, aunque en teoría constituyen un mecanismo esencial para asegurar que los costes de restauración no recaigan sobre las arcas públicas, su cálculo sigue criterios poco homogéneos y, en la práctica, muchas veces resultan insuficientes para cubrir el coste real de las actuaciones necesarias. El Real Decreto 975/2009 no establece estos criterios pese a su importancia, abriendo la puerta a un cálculo deficiente y “a la baja” por parte del promotor, que no refleje adecuadamente los costes reales de una restauración completa. La falta de transparencia en la evaluación y actualización de estas garantías dificulta su efectividad, y cuando la empresa cesa su actividad o entra en liquidación, es frecuente que las cantidades depositadas no alcancen para ejecutar los trabajos pendientes.

Esta situación ha sido también señalada por la doctrina. En particular, López Ferro (2020) destaca que uno de los principales fallos estructurales del sistema reside precisamente en la desconexión entre el cálculo de las garantías financieras y los costes reales de las actuaciones de restauración. Como consecuencia de esta desproporción, en numerosos casos es la propia Administración la que termina asumiendo la financiación de la rehabilitación ambiental, ya sea ejecutando subsidiariamente los trabajos o mediante subvenciones públicas. Este desvío de responsabilidad no solo vulnera el principio “quien contamina paga”, sino que también compromete la sostenibilidad del modelo y fomenta incentivos perversos para los operadores mineros, pues en ocasiones lo más rentable para el promotor es incumplir o abandonar las labores de restauración.

Por último, deben considerarse una serie de factores técnicos y estructurales que dificultan la restauración efectiva. La larga duración de muchas concesiones puede hacer que los planes de restauración queden desactualizados frente a la evolución tecnológica o los cambios normativos. Además, la escasez de materiales aptos para la restauración, como suelos fértiles o vegetación

autóctona, limita la viabilidad de los proyectos previstos (Mérida Majúa, 2023). A ello se suma la falta de integración entre los estudios de impacto ambiental y los planes de cierre y restauración, lo que genera una desconexión entre la previsión de impactos y las medidas destinadas a revertirlos.

En suma, el sistema actual de restauración ambiental en zonas mineras presenta una serie de carencias normativas, técnicas y operativas que dificultan la recuperación real de los espacios explotados. Para revertir esta situación, se hace necesario reforzar los mecanismos de seguimiento, condicionar la aprobación de nuevos proyectos al cumplimiento efectivo de las obligaciones de restauración y establecer un marco sancionador y financiero más riguroso, transparente y eficaz, que garantice una protección ambiental duradera y justa.

3.5. La gestión de residuos mineros

Uno de los instrumentos clave del marco normativo en materia de restauración ambiental es el Plan de Gestión de Residuos Mineros (PGRM), exigido por el Real Decreto 975/2009, que tiene por objeto garantizar una gestión segura de los residuos generados, promoviendo su minimización, valorización y eliminación controlada. Aunque su inclusión supone un avance importante en la formalización de las obligaciones ambientales del sector, su aplicación práctica y su coherencia con el resto del ordenamiento jurídico presentan limitaciones significativas.

Una de las principales debilidades del régimen jurídico actual radica en su **escasa integración con la normativa general de residuos**: a pesar de que el Real Decreto 975/2009 regula específicamente los residuos mineros, su artículo 2.3 establece que, en lo no previsto por dicha norma, se aplicará supletoriamente la Ley 22/2011, actualmente derogada y sustituida por la Ley 7/2022, de residuos y suelos contaminados para una economía circular. No obstante, esta remisión genera incertidumbre, ya que el artículo 3.3 d) de la Ley 7/2022 excluye expresamente los residuos mineros de su ámbito de aplicación. Esta contradicción normativa da lugar a una supletoriedad ambigua que genera incoherencias, dificultando su aplicación efectiva. Como señala Ramírez Sánchez Maroto (2018), esto provoca una especie de "vacío normativo", en el que no queda claro qué norma debe aplicarse en ciertos aspectos, afectando a la eficiencia en la gestión de estos residuos.

Ejemplo de ello lo encontramos en la Sentencia del TSJ de la Región de Murcia Nº 118/2022, de 25 de marzo (rec. 272/2020). El tribunal determinó que estos residuos se rigen exclusivamente por la normativa minera, eximiendo de responsabilidad a la empresa propietaria de los terrenos al no estar vinculada con la actividad extractiva. Esta situación evidencia cómo la supletoriedad

normativa puede generar incertidumbre en la asignación de responsabilidades, afectando negativamente a la gestión ambiental, lo cual resulta especialmente si tenemos en cuenta la peligrosidad de estos residuos (Rosique López, 2016).

A esta desconexión normativa se suma la ausencia de figuras clave como el **subproducto o la pérdida de la condición de residuo**, fundamentales para impulsar una minería más circular. Al no estar recogidos en el régimen específico de residuos mineros, se desaprovechan materiales que podrían reincorporarse al ciclo productivo, limitando su potencial de valorización y perpetuando un modelo extractivo lineal, con mayores costes ambientales y económicos a largo plazo. Tal y como señala Mora Ruiz (2023), muchos de estos residuos podrían cumplir los requisitos legales para ser considerados subproductos o para perder la condición de residuo tras ser valorizados, lo que permitiría su reincorporación al ciclo económico sin necesidad de someterlos al régimen jurídico de residuos. Sin embargo, el Real Decreto 975/2009 no ha integrado formalmente estas figuras, lo que supone una barrera normativa para el desarrollo de una minería más circular y eficiente, obstaculizando la creación de un mercado de materias primas secundarias, a pesar de que tanto la legislación vigente como los instrumentos de planificación estatal, tales como el Plan Estatal Marco de Residuos o la Hoja de Ruta para la Gestión Sostenible de las Materias Primas Minerales, promueven activamente este enfoque.

También resulta problemática la **clasificación de los residuos mineros**, que se reduce a tres categorías generales (peligrosos, inertes y no inertes). Esta categorización resulta insuficiente para abarcar la diversidad de residuos generados en las actividades extractivas, lo que genera problemas en su manejo y tratamiento. Además, a pesar de que el Real Decreto prevé requisitos técnicos exigentes para las instalaciones de residuos, su aplicación efectiva es irregular, especialmente en las fases finales de los proyectos, cuando el riesgo de abandono o de incumplimiento de las obligaciones aumenta considerablemente (Mora Ruiz, 2022). Ejemplo de ello podemos encontrarlo a lo largo de todo el territorio español, donde es común encontrar residuos mineros abandonados. A este respecto, se recomienda revisar el "Inventario de instalaciones de residuos mineros clausuradas y peligrosas" (MITECO, 2002), que evidencia un importante número de instalaciones abandonadas en la región.

En esta línea, autores como Zamora Roselló (2012) subrayan que el marco jurídico español en cuanto a los residuos mineros no integra de forma adecuada el componente ambiental en los procedimientos de autorización, a diferencia de lo que exige la Directiva 2006/21/CE, donde la gestión de residuos forma parte inseparable de la decisión administrativa. La autora también señala la falta

de garantías suficientes respecto a la cualificación técnica de quienes elaboran los planes de residuos, así como carencias en el régimen de garantías financieras, cuya liberación puede autorizarse incluso cuando subsisten riesgos ambientales, concluyendo que el régimen jurídico vigente presenta importantes debilidades estructurales en la gestión de los residuos mineros.

Por último, debe destacarse que los residuos mineros representan una **oportunidad aún no aprovechada** para la recuperación de materias primas críticas, como las contenidas en estériles o colas. El Reglamento (UE) 2024/1252 introduce una novedad relevante al exigir que los operadores analicen este potencial mediante estudios geoquímicos y bases de datos nacionales, con vistas a su aprovechamiento futuro. Esta medida, si se implementa adecuadamente, podría suponer un cambio de paradigma en la gestión de residuos mineros, contribuyendo tanto a la sostenibilidad ambiental como a la seguridad del suministro de recursos estratégicos. Desafortunadamente, este campo aun no ha sido desarrollado, tal y como veremos más adelante.

En definitiva, la falta de coordinación entre la normativa específica sobre residuos mineros y la legislación general en materia de residuos dificulta su aprovechamiento y favorece prácticas poco efectivas. Se hace necesaria una regulación más integrada, que priorice la recuperación real de los recursos contenidos en los residuos mineros, a fin de optimizar la eficiencia del sistema, al tiempo que se reducen los impactos ambientales, mediante un uso más racional de los materiales y una gestión más coherente con los principios de la economía circular.

4. ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD ESPAÑOLA PARA LA OBTENCIÓN DE MATERIAS PRIMAS CRÍTICAS A TRAVÉS DE LA GESTIÓN DE RESIDUOS

Tras analizar el marco normativo ambiental aplicable a la actividad extractiva, el siguiente paso para determinar si la normativa española está realmente preparada para afrontar los desafíos ambientales de la gestión de materias primas críticas es analizar hasta qué punto la legislación promueve su obtención a través de la economía circular, reduciendo la dependencia de su extracción directa en explotaciones mineras. Para ello, se examinarán dos vías diferenciadas: por un lado, el **potencial de los residuos mineros como fuente secundaria de materias primas**, y por otro, la **recuperación a través de residuos tecnológicos**, especialmente los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE).

4.1. La circularidad en los residuos mineros

Como se ha expuesto en el apartado anterior, la gestión de residuos mineros en España presenta importantes limitaciones normativas y operativas. En este apartado se analiza cómo estas deficiencias afectan directamente a la posibilidad de aplicar de forma efectiva los principios de la economía circular en el sector extractivo.

La economía circular se basa en una jerarquía que prioriza la prevención, la reutilización, el reciclaje y la valorización frente a la eliminación. Este enfoque está recogido en la Ley 7/2022, de residuos y suelos contaminados para una economía circular, que constituye el marco general en esta materia. Entre sus instrumentos clave destacan las figuras del **subproducto**, que se refiere a un material generado en un proceso cuya reutilización es posible sin que adquiera la condición de residuo, y del **fin de la condición de residuo**, que permite considerar un material como recurso una vez ha sido adecuadamente valorizado. Sin embargo, la aplicación de estos mecanismos encuentra serias dificultades en el ámbito de los residuos mineros, debido a la escasa integración entre dicha ley y el Real Decreto 975/2009, que regula específicamente estos residuos. La exclusión expresa de los residuos mineros del ámbito de aplicación de la Ley 7/2022 limita su aprovechamiento y dificulta su reincorporación al ciclo productivo.

Una de las principales consecuencias de esta situación es que la jerarquía de residuos del Real Decreto 975/2009, recogida en su artículo 17, no se encuentra alineada con la jerarquía actualizada por la Ley 7/2022. Su estructura, más limitada, se centra en la prevención, recuperación y eliminación, sin desarrollar de forma adecuada conceptos clave como el reciclaje, la reutilización o la valorización. Asimismo, el Real Decreto no incorpora los conceptos de subproducto y fin de la condición de residuo, esenciales para facilitar la reincorporación de materiales al ciclo productivo. Aunque existen referencias en la normativa minera —como el artículo 23 de la Ley de Minas o el artículo 36 del propio Real Decreto— que permiten considerar ciertos residuos como recursos, su alcance es limitado y no responde a los estándares actuales de circularidad (Mora Ruiz, 2023). En este contexto, la Hoja de Ruta para la Gestión Sostenible de las Materias Primas Minerales ya ha reconocido esta desconexión y la necesidad de armonizar la normativa minera con los objetivos de la Estrategia Española de Economía Circular 2030, aunque, por el momento, esta línea de reforma sigue pendiente de desarrollo efectivo.

A esta problemática se une el desconocimiento sobre la composición geoquímica de los residuos mineros antiguos abandonados a lo largo de todo el

territorio español, lo que limita su correcta gestión y su posible aprovechamiento como fuente de materias primas críticas. Esta falta de información se debe a la ausencia de estudios detallados en el momento de su generación. Mientras países como Estados Unidos y Australia han puesto en marcha iniciativas específicas para identificar y valorizar estos residuos, en España no existe aún un plan estatal de investigación, pese al notable potencial económico que revelan estudios recientes, como el del Instituto Geológico y Minero de España (Rosario-Beltré et al., 2023). Esta carencia impide avanzar hacia una gestión más eficiente y sostenible de los residuos mineros.

En conjunto, estas limitaciones normativas y técnicas obstaculizan la transición hacia un modelo extractivo más circular, desaprovechando el potencial de los residuos mineros como fuente secundaria de recursos y comprometiendo la eficiencia y sostenibilidad del sistema.

4.2. La minería urbana

La minería urbana, también conocida como minería de vertedero o "minería inversa" (Puig Ventosa et al., 2014), consiste en la recuperación de materias primas presentes en residuos urbanos mediante procesos avanzados de reciclaje, en lugar de extraerlas del entorno natural. En el caso de las materias primas críticas, esta práctica resulta especialmente útil por su escasa disponibilidad y elevada demanda, fomentando el reciclaje de productos con baja tasa de reciclabilidad, como aparatos electrónicos.

Aunque el concepto de minería urbana abarca otras categorías, como los residuos de construcción o las aguas residuales, este trabajo se centra en los **residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE)**, por su alto contenido en materias primas críticas como oro, plata, cobre, litio, tántalo y tierras raras (Huisman et al., 2015). En muchos casos, la concentración de estos materiales en los RAEE es incluso superior a la de los yacimientos naturales. Por ejemplo, una tonelada de teléfonos móviles podría contener hasta 350 gramos de oro, frente a los 5 gramos por tonelada de un yacimiento de oro rico (Zhi Sun et al., 2016).

Pese a todo, la **tasa de reciclaje global de RAEE sigue siendo muy baja**. Según el estudio *The Global E-Waste Monitor 2024* (Baldé et al., 2024), en 2022 se generaron 62 millones de toneladas de RAEE en el mundo, de las cuales solo el 22,3 % fue reciclado de forma documentada y responsable. A pesar del crecimiento en la recolección, el aumento de residuos ha sido mucho mayor, debido al avance tecnológico, el consumo acelerado, la corta vida útil de los productos y la falta de infraestructuras adecuadas. Se estima que en 2030 se alcanzarán los 82 millones de toneladas de RAEE anuales. En este escenario,

Europa lidera mundialmente la generación de residuos electrónicos, con un promedio de 17,6 kg por persona, mientras que España ocupa el sexto lugar en la Unión Europea, con 19,6 kg per cápita (Baldé et al., 2024).

En cuanto a la legislación, la Directiva 2012/19/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 4 de julio de 2012, sobre residuos de RAEE establece que los Estados miembros deben adoptar medidas eficaces para reducir la eliminación de estos residuos y aumentar la recogida selectiva destinada a su adecuado tratamiento. Esta normativa se basa en los principios de la Directiva Marco de Residuos, promoviendo una gestión jerárquica que prioriza la prevención, reutilización, desmontaje y reciclaje, con un enfoque especial en la recuperación de materias primas (Parlamento Europeo y Consejo, 2012). En España, la regulación de los RAEE está regulada por el Real Decreto 110/2015, de 20 de febrero, sobre residuos de aparatos eléctricos y electrónicos, que transpone esta Directiva.

Una de las novedades que el Real Decreto 110/2005 introduce es la **responsabilidad ampliada del productor de RAEE**, según la cual, el fabricante está obligado a financiar la gestión de los residuos generados por sus productos, con el objetivo de fomentar prácticas más sostenibles. En este sentido, la norma regula aspectos como el diseño de aparatos, su identificación y la obligación de proporcionar información necesaria para su gestión. Pese a ello, continúa siendo necesaria una mayor especificidad en la regulación en lo que se refiere al contenido de materias primas críticas contenidas en estos productos, a los que no se hace mención alguna en el Real Decreto 110/2005, restando efectividad a esta figura.

Otro de los principales retos en la gestión de los RAEE es su **recogida efectiva**. Aunque el Real Decreto 110/2015 establece objetivos anuales mínimos del 65 %, en 2022 España solo alcanzó el 52,3 %, quedando por debajo del umbral legal pese a superar la media europea (Recyclia, 2023). A ello se suma el hecho de que muchos dispositivos TIC, como móviles, ordenadores y tabletas, permanecen almacenados en los hogares sin llegar a los puntos de recogida. La falta de concienciación ciudadana, unida al desconocimiento sobre el funcionamiento de los sistemas de recogida y la escasa visibilidad de los canales disponibles, agrava la situación. A esto se suman prácticas irregulares, como el abandono de dispositivos en la vía pública o su desvío a circuitos informales, y el preocupante tráfico ilegal de residuos electrónicos hacia África, donde acaban sin control ni tratamiento adecuado, con graves consecuencias ambientales y sanitarias (Skrdlik, 2023).

Por otro lado, la **falta de tecnología especializada en las plantas de tratamiento** representa una limitación crítica para la recuperación eficiente de materias primas estratégicas. Aunque España dispone de numerosas instalaciones autorizadas para el tratamiento de RAEE, solo una parte reducida cuenta con los medios técnicos y conocimientos necesarios para extraer materiales como tierras raras, litio o cobalto de forma eficaz (Moreu Carbonell, 2022). Resulta sorprendente que, aunque el Real Decreto 110/2015 y el documento técnico *Requisitos técnicos a cumplir por las instalaciones de tratamiento de RAEE* del MITECO (2016) establecen requisitos mínimos para la descontaminación y separación de componentes, no contemplen procedimientos específicos ni estándares tecnológicos orientados a la recuperación de materias primas críticas. Esta **falta de regulación técnica** dificulta el desarrollo de una economía circular robusta en este ámbito. Por ello, resulta esencial actualizar el marco normativo e impulsar directrices técnicas claras y homogéneas que aseguren una valorización eficaz de los RAEE, alineada con los objetivos de sostenibilidad y transición energética.

Todo ello pone de manifiesto que el desarrollo de la minería urbana en España se encuentra aún en una fase incipiente, frenado por la falta de concienciación ciudadana, la escasa inversión tecnológica y la ausencia de una regulación específica centrada en la recuperación de materias primas críticas. Esta combinación de factores impide que los residuos electrónicos se gestionen como una verdadera oportunidad estratégica, y no simplemente como un pasivo ambiental, limitando así el papel del país en una economía circular más ambiciosa y autosuficiente.

5. CONCLUSIONES

A la luz de lo expuesto, y tras el análisis del marco normativo aplicable a la extracción, gestión y recuperación de materias primas críticas, pueden identificarse los siguientes hallazgos clave:

- **Obsolescencia del marco jurídico minero**

En primer lugar, la Ley de Minas de 1973, obsoleta y desactualizada, presenta una estructura desfasada que no responde a los valores ambientales contemporáneos. Su desconexión con las normativas autonómicas genera inseguridad jurídica y dificulta la protección efectiva de los espacios naturales, priorizándose en ocasiones el interés económico sobre la conservación ambiental, un desequilibrio preocupante en el contexto actual de urgencia climática y demanda de materias primas críticas.

- **Limitaciones de la evaluación de impacto ambiental (EIA)**

Aunque la EIA ha supuesto un avance en la integración ambiental de los proyectos extractivos, su aplicación práctica sigue mostrando importantes deficiencias. La subjetividad de los criterios de evaluación, la falta de previsión sobre los impactos reales y las deficiencias en el seguimiento de los proyectos hacen que el proceso pierda fuerza en la práctica. Además, temas cruciales como el paisaje, la salud y el cambio climático no reciben la atención necesaria en los estudios, limitando su efectividad real como instrumento de prevención.

- **La restauración y la gestión de residuos mineros son insuficientes**

Tanto la restauración de áreas mineras como la gestión de residuos derivados de la actividad extractiva presentan fallos relevantes en su aplicación. Aunque el Real Decreto 975/2009 establece un marco normativo que contempla la restauración progresiva de los espacios afectados, en la práctica los planes no se ejecutan de forma efectiva, lo que perpetúa situaciones de degradación ambiental y contaminación de suelos y aguas. La falta de seguimiento y de sanciones adecuadas debilita la responsabilidad empresarial y compromete la reparación del daño. En paralelo, la gestión de residuos mineros sufre problemas similares: la clasificación de residuos es ambigua, y la aplicación supletoria de la ley general de residuos en este ámbito genera incertidumbre normativa. Esta situación dificulta el tratamiento adecuado de los residuos, especialmente de los más peligrosos, y en muchos casos conduce a su abandono, incumpliendo la normativa vigente y perdiendo una oportunidad para su aprovechamiento.

- **Débil integración de la economía circular en el sector minero**

La integración de los principios de economía circular en el sector minero es aún insuficiente. El Real Decreto 975/2009 no se alinea con la jerarquía de residuos establecida en la Ley 7/2022, ni incorpora las figuras del subproducto y el fin de la condición de residuo, todos ellos elementos esenciales para una gestión moderna y eficiente. A ello se suma la ausencia de un plan estatal para identificar el potencial económico de las escombreras mineras, como ya hacen otros países.

- **Obstáculos en la minería urbana y gestión de RAEE**

Finalmente, la obtención de materias primas críticas a partir de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE) sigue enfrentándose a importantes desafíos. Aunque se han producido avances, como la implementación del

principio de responsabilidad ampliada del productor, continúan sin integrar de forma adecuada el objetivo de recuperar estos materiales estratégicos. La baja tasa de reciclaje, las dificultades logísticas en la recogida y el envío ilegal de RAEE a países en desarrollo comprometen seriamente su efectividad. A ello se suma la limitada capacidad tecnológica de muchas instalaciones de tratamiento, que impide una recuperación eficiente de los componentes valiosos contenidos en estos residuos.

Estos resultados permiten confirmar la hipótesis planteada en este trabajo: la legislación española no está plenamente preparada para afrontar los desafíos ambientales asociados a la extracción y recuperación de materias primas críticas. Las intenciones están presentes, pero la normativa es floja en su implementación y actualización, lo que impide una respuesta robusta y eficaz ante los retos ambientales y de sostenibilidad actuales. El problema no es la ausencia de regulación, sino su inadecuada aplicación y la falta de coherencia en su ejecución. Además, aunque se reconoce la importancia de la economía circular, no se observa un avance significativo en su integración en la normativa minera, lo que atenta contra su propósito de reducir la dependencia de materias primas primarias. Esta falta de avances reduce significativamente el potencial de la legislación española para adaptarse a las exigencias medioambientales actuales y futuras.

Ante este panorama, se plantean las siguientes propuestas de mejora normativa, agrupadas por áreas clave:

- **Reforma de la Ley de Minas**

A partir del análisis realizado, se recomienda una reforma integral de la Ley de Minas de 1973, cuyo contenido resulta desfasado respecto a los principios ambientales vigentes y carece de integración con las competencias autonómicas en materia de ordenación del territorio y medio ambiente. Esta reforma debería incorporar medidas claras de protección ambiental, restauración, gestión de residuos y principios de economía circular, superando la visión casi exclusivamente productivista de la norma y adaptándola al contexto actual de transición ecológica. En particular, se propone revisar su artículo 122, a fin de evitar incoherencias con el resto del ordenamiento jurídico, especialmente con la normativa de espacios protegidos, cuya eficacia queda limitada frente a autorizaciones mineras concedidas al amparo de esa disposición. Asimismo, debería abordarse la reforma del régimen concesional, permitiendo plazos de duración modulables en función del resultado de la evaluación ambiental, especialmente cuando nos encontramos ante una explotación limitada, temporal o experimental, como ocurre con determinadas iniciativas de recuperación de materias primas críticas.

- **Mejora técnica y operativa de la evaluación de impacto ambiental (EIA)**

Respecto a la EIA, las debilidades detectadas en la aplicación práctica del procedimiento hacen necesario establecer guías técnicas homogéneas con criterios objetivos e indicadores cuantificables que permitan una evaluación rigurosa y comparable entre proyectos. Éstas deberían reforzar el análisis de aspectos clave como el paisaje, la salud y el cambio climático, que actualmente no reciben un tratamiento adecuado en muchos estudios; así como facilitar la participación pública y asegurar la obligatoriedad del documento de alcance. Asimismo, se propone un sistema de revisión continua que contemple evaluaciones intermedias durante todo el ciclo de vida del proyecto, superando el modelo actual de evaluación única ex ante, junto con sanciones disuasorias vinculadas al cumplimiento efectivo de las medidas ambientales.

- **Mejora de la eficacia en la restauración minera**

En cuanto a la restauración minera, la práctica reiterada de incumplimientos y la debilidad en el control institucional exigen una reformulación del modelo actual. Se recomienda vincular su ejecución al avance de las fases de explotación, de forma que solo se autoricen nuevas etapas si se ha restaurado la fase anterior, como medida de presión efectiva sobre el cumplimiento real de los compromisos ambientales. Además, deberían realizarse auditorías independientes periódicas y establecer un sistema público de seguimiento accesible, a fin de garantizar la transparencia y la supervisión continua por parte de las administraciones y la sociedad civil. También se sugiere actualizar los criterios para calcular las garantías financieras, adaptándolos a los costes reales de restauración mediante metodologías actualizadas que consideren la evolución tecnológica y normativa, evitando así que queden infraestimadas o ineficaces en caso de abandono.

- **Impulso de la economía circular en el sector extractivo**

Para mejorar la gestión de residuos mineros y, además, incorporar principios de economía circular en su tratamiento, es conveniente superar las ambigüedades en su clasificación actual, que dificultan su tratamiento adecuado, adaptándola a la naturaleza específica de los materiales generados; así como intensificar el control sobre las instalaciones de mayor riesgo. El Real Decreto 975/2009 debería actualizarse para incorporar los principios de la Ley 7/2022, como la jerarquía de residuos, el concepto de subproducto y el fin de la condición de residuo, que hoy no se aplican plenamente en el ámbito minero. Asimismo, se

propone crear un inventario nacional de escombreras abandonadas para valorar su potencial de reutilización y establecer incentivos fiscales o económicos que fomenten el reciclaje en el sector extractivo, actualmente poco desarrollado por falta de apoyo institucional y herramientas específicas.

- **Fortalecimiento de la minería urbana y la gestión de RAEE**

En materia de minería urbana, la baja tasa de recogida de RAEE y el escaso compromiso ciudadano en su reciclaje hacen prioritario reforzar las campañas de sensibilización para mejorar la recogida de RAEE, especialmente dispositivos móviles, e introducir estrategias de comportamiento como los *nudges* (Moreu Carbonell, 2018), que incentiven el reciclaje mediante recompensas o recordatorios, superando así barreras conductuales que limitan la participación efectiva de la sociedad. También se requiere endurecer los controles frente a la exportación ilegal de residuos electrónicos, asegurando que sean gestionados dentro del territorio español y europeo conforme a la normativa ambiental.

Asimismo, en el marco de la responsabilidad ampliada del productor, se propone exigir la información sobre el contenido de materias primas críticas en los productos comercializados, lo que facilitaría su recuperación. Asimismo, se recomienda invertir en la modernización y ampliación de las instalaciones de tratamiento de RAEE, junto con el desarrollo de directrices técnicas específicas para la separación y valorización de componentes críticos como el oro, la plata, el litio y las tierras raras, cuyos niveles de recuperación actuales siguen siendo muy bajos en relación a su gran potencial.

Finalmente, cabe señalar algunas **limitaciones** del presente estudio. Una de las principales limitaciones ha sido la dificultad para evaluar con precisión la aplicación práctica de la normativa, debido a que la mayoría de las explotaciones mineras siguen activas durante décadas, mientras que las leyes ambientales relevantes son relativamente recientes. Esta disparidad temporal impide un análisis completo de sus efectos a largo plazo. En este sentido, resultaría pertinente realizar estudios empíricos que analicen expedientes administrativos, evaluaciones ambientales o planes de restauración para valorar el grado real de cumplimiento e implementación de la normativa vigente. Por ello, resulta imprescindible continuar observando cómo se implementan las normas más recientes y cómo evoluciona la economía circular en este contexto.

Por otro lado, sería valioso ampliar este análisis con estudios comparados con el fin de identificar buenas prácticas que puedan ser adoptadas en España. Asimismo, futuras líneas de investigación podrían centrarse en el papel de los instrumentos económicos, fiscales o financieros como mecanismos para

fomentar la valorización de residuos y la recuperación de materias primas secundarias, tanto en la minería convencional como en la urbana. Aunque la legislación española avanza, lo hace de forma lenta y aún requiere ajustes importantes para ser verdaderamente eficaz. Por ello mejorar estos marcos legales no solo contribuirá a una mejor protección ambiental, sino que también favorecerá un desarrollo más justo y sostenible.

6. BIBLIOGRAFIA

- ARRANZ, J. C. Rehabilitación o remediación de espacios degradados por minería a cielo abierto: Investigación, desarrollo e innovación en España. Madrid: Instituto Geológico y Minero de España (IGME), 2015.
- AYUK, E. T., et al. Mineral resource governance in the 21st century: Gearing extractive industries towards sustainable development. Nairobi, Kenya: International Resource Panel, United Nations Environment Programme, 2020.
- BALDÉ, C. P. et al. Global E-waste Monitor 2024. Ginebra: International Telecommunication Union (ITU) y United Nations Institute for Training and Research (UNITAR), 2024.
- CASTILLA GÓMEZ, J. Desarrollo de una metodología para la determinación del impacto ambiental de operaciones extractivas de recursos minerales por medio de modelos comparativos y el establecimiento de criterios dinámicos como herramientas de análisis y evaluación [en línea]. Tesis doctoral. Madrid: Universidad Politécnica de Madrid, 2014. Disponible en: <https://doi.org/10.20868/UPM.thesis.54772> (Fecha de último acceso: 10 de abril de 2025).
- CONDE ANTEQUERA, J. El deber jurídico de restauración ambiental. Tesis doctoral, Universidad de Granada, 2003.
- ENRÍQUEZ DE SALAMANCA SÁNCHEZ-CÁMARA, Á. Consideración del cambio climático en la evaluación de impacto ambiental de infraestructuras lineales de transporte. Tesis doctoral. Madrid: Universidad Nacional de Educación a Distancia (UNED), 2017.
- ESCRIBANO BOMBÍN, M., LÓPEZ JIMENO, C. y MATAIX GONZÁLEZ. Manual de minerales críticos y estratégicos en la nueva economía. Madrid: Universidad Politécnica de Madrid, 2019, pp. 49-83.

- ESPIGARES, T. y GÓMEZ-SAL, A. Perspectiva sobre la Evaluación Ambiental en España y algunos temas pendientes. *Ambienta*, n.º 123, 2018, pp. 72–83.
- FERNÁNDEZ-ESPINAR LÓPEZ, L. C. La evaluación de las repercusiones de los proyectos de parques eólicos en los espacios de la red europea Natura 2000: Criterios jurídicos para la adecuada interpretación de la normativa a la luz de la reciente jurisprudencia. *Actualidad Jurídica Ambiental*, n.º 99, 2020.
- FERNÁNDEZ-ESPINAR LÓPEZ, L. C. Las actividades extractivas: sector crítico estratégico del nuevo modelo energético. *Actualidad Jurídica Ambiental*, n.º 121, 2022.
- GALLARDO GARCÍA, J., et al. Estudio de Impacto Ambiental Proyecto de Explotación "Las Navas" Actualizado y Refundido. Madrid: Cinclus Soluciones S.L., 2022.
- HERNÁNDEZ PÉREZ, N. Las técnicas preventivas de protección ambiental en actividades mineras y petrolíferas. Especial referencia a los proyectos prospectivos. Tesis doctoral. Granada: Universidad de Granada, 2009.
- HUISMAN, M., et al. E-waste statistics: Guidelines on classifications, reporting and indicators. Bonn: United Nations University, IAS – SCYCLE, 2015.
- INTERNATIONAL ENERGY AGENCY (IEA). The role of critical minerals in clean energy transitions. OECD Publishing, 2021. Disponible en: <https://doi.org/10.1787/f262b91c-en> (Fecha de último acceso 12-07-2025).
- JIMÉNEZ, I. Seguimiento de la aplicación de los cambios introducidos por la Ley 21/2013 en los procedimientos de Evaluación de Impacto Ambiental en España. Trabajo de Fin de Grado. Alcalá de Henares: Universidad de Alcalá, Facultad de Biología, Ciencias Ambientales y Química, 2018.
- LÓPEZ FERRO, A. La rehabilitación de los espacios afectados por actividades mineras: Especial referencia a Galicia. Tarragona: Universitat Rovira i Virgili, 2022.
- MÉRIDA MAJÚA, M. Evaluación Ambiental de los Planes de Restauración de Canteras de Áridos en España. Trabajo Fin de Máster. Sevilla:

Universidad de Sevilla, Escuela Técnica Superior de Ingeniería Agronómica, 2023.

MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA Y EL RETO DEMOGRÁFICO. Inventario de instalaciones de residuos mineros clausuradas y peligrosas. Madrid: Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, 2002.

MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA Y EL RETO DEMOGRÁFICO. Nota técnica sobre requisitos técnicos a cumplir por las instalaciones de tratamiento de RAEE. Madrid: Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, 2016.

MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA Y EL RETO DEMOGRÁFICO. Inventario Español del Patrimonio Natural y la Biodiversidad: Paisajes. Madrid: Gobierno de España, 2011.

MINOB. Estudio de caso: Mina de Aguablanca. Madrid: Alianza Mundial de Derecho Ambiental, 2022.

MINOB. Mina de Aguablanca. Madrid: MINOB, 2023. Disponible en: <https://minob.org/espanol/mina-de-aguablanca.html> (Fecha de último acceso 12-04-2025).

MINOB. Mina Elena. Madrid: MINOB, 2023. Disponible en: <https://minob.org/espanol/mina-elena.html> (Fecha de último acceso 12-04-2025).

MORA RUIZ, M. La gestión de los residuos (artículos 23 a 27). Revista Aragonesa de Administración Pública, núm. extraordinario 21, 2022, pp. 249–281.

MORA RUIZ, M. Actividades extractivas, gestión de residuos y economía circular: la oportunidad de revisión de un modelo especial ante la nueva Ley de residuos y suelos contaminados para una economía circular. Revista General de Derecho Administrativo, n.º 63, 2023.

MOREU CARBONELL, E. Integración de nudges en las políticas ambientales. Revista Aragonesa de Administración Pública, n.º 52, 2018, pp. 451–485.

MOREU CARBONELL, E. Marco jurídico de la minería urbana. Revista Aranzadi de Derecho Ambiental, n.º 51, 2022, pp. 23–44.

- PUIG VENTOSA, I., et al. Minería urbana. Extracción de recursos de los vertederos. *Seguridad y Medio Ambiente*, n.º 134, 2014, pp. 43–57.
- QUINTANA LÓPEZ, T. La alteración física del medio, movimientos de tierras y actividades extractivas. En: ESTEVE PARDO, J. (ed.). *Derecho del medio ambiente y administración local*. Madrid: Fundación Democracia y Gobierno Local, 2004, pp. 537–558.
- RAMÍREZ SÁNCHEZ-MAROTO, C. Minería y medio ambiente: las prohibiciones o limitaciones de las actividades mineras en los espacios naturales protegidos. *Actualidad Jurídica Ambiental*, n.º 76, 2018, pp. 1–20.
- RECYCLIA. IV Informe Anual de Recyclia sobre Tendencias en la Industria del Reciclaje de RAEE y Pilas en España. Madrid: Recyclia, 2023. Disponible en: <https://www.recyclia.es/informe-anual/> (Fecha de último acceso 13-04-2025).
- ROSARIO-BELTRÉ, A. J., et al. Critical raw materials recovery potential from Spanish mine wastes: a national-scale preliminary assessment. *Journal of Cleaner Production*, vol. 421, 2023. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2023.137163> (Fecha de último acceso 30-03-2025).
- ROSIQUE LÓPEZ, M. G. Gestión de los residuos y suelos contaminados provenientes de la minería metálica: aspectos técnicos, problemas ambientales y marco normativo. Tesis doctoral. Cartagena: Universidad Politécnica de Cartagena, 2016.
- SKRDELIK, J. Spain nabs Europe-Africa electronic waste smugglers. Organized Crime and Corruption Reporting Project (OCCRP), 6 de enero de 2023. Disponible en: [Spain Nabs Europe-Africa Electronic Waste Smugglers | OCCRP](https://www.occrp.org/en/news/2023/01/06/spain-nabs-europe-africa-electronic-waste-smugglers/) (Fecha de último acceso 19-04-2025).
- SNELL, T.; COWELL, R. Scoping in environmental impact assessment: balancing precaution and efficiency?. *Environmental Impact Assessment Review*, vol. 26, n.º 4, 2006, pp. 359–376. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.eiar.2005.06.003> (Fecha de último acceso 10-04-2025).
- TERRÓN SANTOS, D. Reflexiones sobre las actividades extractivas a cielo abierto. La necesaria congruencia entre actividad económica e impacto ambiental. *E-Derecho Administrativo (e-DeA)*, n.º 11, 2007.

ZAMORA ROSELLÓ, M^a R. Los residuos generados por la industria extractiva. Virtudes y deficiencias del marco regulador. *Revista Vasca de Administración Pública*, n.º 94, 2012, pp. 271-315. Disponible en: <https://doi.org/10.47623/ivap-rvap.94.2012.08> (Fecha de último acceso 13-07-2025).

ZHI SUN, Y., et al. Recycling of metals from urban mines – a strategic evaluation. *Journal of Cleaner Production*, vol. 112, parte 4, 2016, pp. 2977–2987. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2015.10.116> (Fecha de último acceso 17-04-2025).

ANEXO DE LEGISLACION

Ley 22/1973, de 21 de julio, de Minas (BOE núm. 176, de 24 de julio de 1973)

Directiva 2006/21/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 15 de marzo de 2006, sobre la gestión de los residuos de industrias extractivas y por la que se modifica la Directiva 2004/35/CE (DOUE núm. 102, de 11 de abril de 2006)

Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad (BOE núm. 299, de 14 de diciembre de 2007)

Directiva 2008/98/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 19 de noviembre de 2008, sobre los residuos y por la que se derogan determinadas Directivas (DOUE núm. 312, de 22 de noviembre de 2008)

Real Decreto 975/2009, de 12 de junio, sobre gestión de los residuos de las industrias extractivas y de protección y rehabilitación del espacio afectado por actividades mineras (BOE núm. 143, de 13 de junio de 2009)

Directiva 2012/19/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 4 de julio de 2012, sobre residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE) (DOUE núm. 197, de 24 de julio de 2012)

Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental (BOE núm. 296, de 11 de diciembre de 2013)

Ley 30/2014, de 3 de diciembre, de Parques Nacionales (BOE núm. 293, de 4 de diciembre de 2014)

Real Decreto 110/2015, de 20 de febrero, sobre residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (BOE núm. 45, de 21 de febrero de 2015)

Ley 7/2021, de 20 de mayo, de cambio climático y transición energética (BOE núm. 121, de 21 de mayo de 2021)

Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular (BOE núm. 85, de 9 de abril de 2022)

Reglamento (UE) 2024/1252 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 11 de abril de 2024, por el que se establece un marco para garantizar un suministro seguro y sostenible de materias primas fundamentales y por el que se modifican los Reglamentos (UE) n.º 168/2013, (UE) 2018/858, (UE) 2018/1724 y (UE) 2019/1020 (DOUE núm. 1252, de 3 de mayo de 2024)

ANEXO DE JURISPRUDENCIA

Tribunal Constitucional. Sentencia N° 64/1982, de 4 de noviembre, Pleno, Recurso de inconstitucionalidad 114/1982

Tribunal Constitucional. Sentencia N° 170/1989, de 19 de octubre, Pleno, Recurso de inconstitucionalidad 404/1985

Tribunal Supremo (Sala de lo Contencioso). Sentencia N° 2006/2016, de 19 de septiembre, Id Cendoj: 28079130052016100317

Tribunal Supremo (Sala de lo Contencioso-Administrativo, Sección 5.ª). Sentencia núm. 381/2022, de 2 de febrero, Id Cendoj: 28079130052022100033

Sentencia del Tribunal Superior de Justicia de Castilla y León, N° 4833/2024 de 8 de noviembre, Id Cendoj: 09059330012024100220

Sentencia del Tribunal Superior de Justicia de la Región de Murcia, N° 118/2022 de 25 de marzo, Id Cendoj: 30030330012022100093

Juzgado de lo Penal n° 15 de Málaga. Sentencia N° 65/2023, de 23 de abril. Delito medioambiental por abandono de explotación minera sin restauración y su uso como vertedero en zona protegida.