

Minerales estratégicos (y sus dilemas) en un mundo de renovables

[Ana Mangas](#)



¿Nos espera una competición geopolítica por unos materiales críticos limitados? ¿Cuáles son los desafíos cuando la producción y las reservas se hallan en Estados frágiles? ¿Cuál es el papel de los gobiernos, la industria y la sociedad civil ? ¿Es la minería inteligente la solución?

Litio, grafito, cobalto, *tierras raras*, cobre, aluminio, níquel... Tome nota de estos minerales y metales porque serán grandes protagonistas de la transición energética que viene. Son esenciales para la creación de paneles solares, turbinas eólicas, vehículos eléctricos y el almacenamiento de energía y baterías que implica unas economías bajas en carbono que cumplan con las [metas climáticas](#) de los Acuerdos de París.

Algunos de ellos, como es el caso el litio, el grafito y el cobalto, se utilizan sobre todo en las tecnologías vinculadas al almacenamiento energético, pero se consideran *críticos* en el sentido

que su demanda es potencialmente alta e incierta (con los consecuentes riesgos y oportunidades para la industria y los actores implicados en su cadena de suministro). Por otro lado, el cobre, el aluminio y el níquel son necesarios en una amplia variedad de renovables (solar, geotermal, eólica, hidroeléctrica...). Se prevé también una demanda alta de estos materiales *transversales*, pero menos fluctuante y más segura, según un [reciente informe](#) del Banco Mundial. Por su parte, las [tierras raras](#), muy relevantes en el sector de las energías renovables y en la economía digital, generan muchos titulares a causa del [dominio](#) del que goza China —el mayor productor del mundo y con [más de un tercio de las reservas conocidas](#) (seguido de Brasil en segundo lugar)— y porque Estados Unidos [importa el 80%](#) de ellas del *gigante asiático*.

En la actualidad, la demanda de estos elementos ya está al alza... y subiendo: se estima que [se incrementará](#) cerca de un 500% de cara a 2050 en el caso del litio, grafito y cobalto, mientras que la de [cobre y aluminio](#) aumentará aproximadamente un tercio para 2040 y la de níquel, dos tercios. En cuanto a la demanda de *tierras raras* (neodimio, disprosio...) para turbinas eólicas [podría incrementarse](#) entre 11 y 14 veces en 2050 en comparación con 2018.

Eso sí, al mismo ritmo que crece la necesidad de estos minerales y metales surgen también grandes interrogantes sobre el futuro escenario energético global en relación a su oferta y demanda, así como los riesgos vinculados a su extracción. ¿Podríamos asistir a una competición geopolítica por unos materiales estratégicos limitados? ¿Corren los países ricos en estos elementos el peligro de sufrir una nueva versión de la *maldición de los recursos*? ¿Cómo garantizamos la sostenibilidad de los ecosistemas y las poblaciones humanas alrededor de las extracciones mineras, a veces localizadas en Estados *frágiles*? ¿Cuál es el papel de los gobiernos, la industria y la sociedad civil para garantizar prácticas responsables? ¿Son la sustitución de materiales, el reciclaje y la *minería inteligente* los grandes aliados para abordar estos desafíos?

A vueltas con la geopolítica

Cuando pensamos en recursos estratégicos y su potencial escasez, conceptos como *arma geopolítica* nos asaltan de inmediato. No es extraño, ya que una era de combustibles fósiles plagada de tensiones y conflictos hace casi inevitable este tipo de asociaciones. De hecho, una de las grandes promesas de un orden global basado en energías renovables es la potencialidad de lograr un mundo más pacífico. Esta perspectiva se basa en la premisa de que las renovables ofrecen una mayor autosuficiencia energética y, por lo tanto, tenderían a reducir las tensiones entre Estados. Además, son [más complicadas de controlar o manipular](#) que las fósiles al ser

menos densas y al estar geográficamente distribuidas de una modo más equitativo. Enrique San Martín, profesor de Economía Aplicada de la UNED y autor de estudios sobre energías renovables y seguridad, explica a *esglobal* que en la geopolítica de los combustibles fósiles hay que "transportar grandes volúmenes de productos muy pesados a través de distancias muy grandes y pasando, en muchas ocasiones, por corredores muy estrechos", existiendo una "distribución asimétrica entre productores, consumidores y países de tránsito", así como "la posibilidad de almacenamiento por parte de unos y otros". Por el contrario la geopolítica de las renovables es distinta: "la producción y el consumo están distribuidos y no hay (no suele haber por el momento) transporte internacional, lo que reduce los problemas. La producción y el consumo suele ser en el mismo país en la mayoría de las ocasiones. En caso de que existiesen corredores eléctricos internacionales (como Desertec o el Plan Solar Mediterráneo) podría haber más problemática geopolítica, pero diferente al no existir almacenamiento", subraya.



Sin embargo, ¿qué pasa cuando incluimos en esta ecuación unos metales estratégicos limitados cuyas reservas a veces se encuentran concentradas en determinados países? Pues entran en escena teorías defendidas por parte de la [academia](#) que mantienen la idea de que un mundo de renovables [tendrá tensiones y dinámicas](#) de otra tipología, pero [no gozará de menos conflictividad](#)

. En el punto de mira de estas investigaciones están los riesgos asociados a los materiales necesarios para la generación, distribución y almacenaje de energía renovable. Pero, ¿cuáles son esos posibles peligros? Desde la dependencia hacia países con dominio de ciertos recursos geológicos, por ejemplo, "China es hoy el [principal proveedor de 34 metales](#), de los cuales 23 son considerados como críticos por la Comisión Europea", hasta [otros](#) riesgos relacionados con condiciones desiguales en el mercado de estos metales, interrupciones accidentales o intencionadas de su suministro o una gobernanza ineficiente en el sector de estos recursos. Desde el Instituto Geológico y Minero de España ([IGME](#)), Roberto Martínez Orio, jefe del Área de Recursos Minerales, cuenta a *esglobal* que aunque "no se prevé un déficit en todos estos materiales, sí se espera un grado de dependencia muy elevado del exterior, una indefensión ante las alzas de precios y, por tanto, una inseguridad en el suministro que puede ser fatal para la industria europea". De todas formas, pese al aumento de la demanda también "es razonable pensar que se descubrirán suficientes recursos como para mantener el suministro asegurado, como puede ser el caso del litio o del grafito. En otros, como el cobalto o las *tierras raras*, el riesgo de desabastecimiento es mayor", concluye Martínez. De hecho, ante este temor de escasez futura, la UE, Estados Unidos y Japón tienen [programas financiados](#) a escala nacional para localizar el acceso y la disponibilidad de *tierras raras* debido a su importancia para las energías limpias.

Aunque exista una lógica *ansiedad* frente a un posible escenario de escasez y competición por estos recursos, pudiendo derivar en inestabilidad geopolítica, también hay llamadas a la calma. Algunos autores abogan por confiar en la capacidad innovadora de [sustituir materiales](#), ya que la demanda de estos elementos podría verse transformada en gran medida por la evolución tecnológica, logrando mayor efectividad, abaratamiento y la opción de sustituir unos recursos por otro. ¿Y qué pasa con el reciclaje? ¿Es factible? "Se está llevando a cabo con creciente éxito en algunos países y con algunas aplicaciones, sin embargo, aún tiene mucho camino que recorrer, pues hay materiales con tasas de reciclaje casi nulas. Para ello, el único camino es la innovación tecnológica", explica Martínez. En cuanto a los costes, algunos [autores defiende](#) que aunque hoy el reciclaje es caro, "si se incrementa la demanda de materiales críticos, el reciclaje aumentará también y las economías de escala reducirán su coste". Por otro lado, Martínez apunta otra posible vía a tener en cuenta: "la exploración de nuevos yacimientos es una opción en algunas materias primas minerales que han tenido poca importancia económica en el pasado y no han sido, por tanto, objeto de exploración previamente".

A pesar de la incertidumbre sobre los retos que trae consigo la transición energética y las futuras tensiones geopolíticas, debidas a metales u otras cuestiones, los desafíos a la seguridad en un escenario de renovables podrían llegar a ser más de "tipo tecnológico o empresarial", según algunos expertos. "La problemática podría ser más similar a lo que sucede

con el 5G", señala Enrique San Martín. En la misma línea, el investigador [Duncan Freeman](#) habla también sobre el potencial incremento de tensiones económicas internacionales en forma de *guerras comerciales* en el marco de la geopolítica de las renovables. Desde la industria extractiva, Vicente Gutiérrez Peinador, presidente de la Confederación Nacional de Empresarios de la Minería y Metalurgia ([CONFEDEM](#)), cuanta a *esglobal* cómo las empresas del sector contemplan toda clase de escenarios en relación a posibles déficits de algunos recursos y posibles tensiones geopolíticas, pero apunta también que "todo depende de la gestión que hagan los líderes" y que "lo lógico es que pueda llegarse a acuerdos".

Riqueza de recursos y países 'frágiles'

Al estar la tecnología de las energías renovables tan fuertemente vinculada a determinados minerales y metales, toma relevancia en qué medida los países que cuentan con reservas significativas de estos materiales aprovecharán las oportunidades y abordarán los desafíos tanto en el plano doméstico como internacional.

Sin lugar a dudas una buena y transparente gestión de los ingresos del comercio de este tipo de recursos puede tener grandes beneficios para un país, siempre y cuando se invierta de manera justa y eficaz en sectores (salud, educación, innovación, etcétera) que generen bienestar y prosperidad para la sociedad en su conjunto. Sin embargo, está ampliamente documentada la conexión entre recursos, conflictos y la fragilidad estatal. Un [estudio](#) de 2020 que cruza datos de las localizaciones de 18 materiales estratégicos con indicadores de fragilidad y corrupción muestra que existen significativas reservas de ellos en América Latina, África Subsahariana, Sureste asiático y Australia. Todas ellas, exceptuando Australia, son regiones "con medio y alto niveles de fragilidad y corrupción, lo que las convierte en vulnerables al conflicto". Si ponemos el foco en [casos concretos](#), nos encontramos algunos contextos preocupantes: las mayores reservas de cobalto del mundo se encuentra en República Democrática del Congo (RDC), un país azotado por la violencia desde hace décadas; el 80% de la producción de *tierras raras* se concentra en China, tocada por la corrupción y por graves problemas medioambientales; la *frágil* Guatemala está entre el *top 10* de países con reservas de níquel; Guinea tiene el 28% de las reservas globales de aluminio, siendo excesivamente dependiente de este sector, que además carece de transparencia; el 58% de las reservas de litio se encuentran en América Latina, sobre todo en el llamado *triángulo del litio* entre Bolivia, Chile y Argentina, con potenciales tensiones por el acceso y control del agua y la tierra entre empresas y poblaciones indígenas y Zimbabue, con graves nivel de corrupción y fragilidad institucional, tiene también depósitos importantes de este material.



El aumento de la demanda de estos recursos pone entonces sobre la mesa la necesidad de gestionar los riesgos para la sostenibilidad de los ecosistemas y la protección de las poblaciones locales vinculados a las actividades extractivas. Estas suelen crear y exacerbar vulnerabilidades relacionadas con la tierra y el agua, la degradación medioambiental, el desplazamiento de personas, conflictos y la violación de derechos humanos. Por ejemplo, el 65% del litio está localizado en lugares que ya sufren de estrés hídrico y el 85% del cobalto se encuentra en áreas con alto riesgo social y un grave déficit de gobernanza, según un [reciente estudio](#) de la revista *Nature*. Organizaciones como Amnistía Internacional [denunciaban](#) recientemente cómo la demanda de baterías limpias para vehículos eléctricos y aparatos electrónicos ya está ligada a daños medioambientales para los pueblos indígenas en América Latina y el abuso a los derechos humanos de menores en RDC. Desde la ONG [Greenpeace](#), Adrián Fernández, coordinador de la campaña de Movilidad, habla a *esglobal* de los impactos ambientales "relacionados con el tipo de extracción de los minerales y los métodos empleados en su procesamiento", la "pérdida de suelo fértil" y "las emisiones provocadas por la maquinaria y los vehículos, así como aquellas derivadas del procesamiento de los minerales". En el plano de los derechos humanos, denuncia "la desigualdad, pobreza y dinámicas de poder" que sufren poblaciones de algunos países donde la extracción minera convive a menudo con "la explotación y la corrupción". Distintos [estudios](#) y la Agencia Internacional de Energía

Renovable (IRENA) [reconocen](#) que el riesgo de conflictos intraestatales asociados a la explotación de estos minerales y metales es alto, que el incremento de la demanda y los elevados precios de estos materiales puede hacer de su extracción un negocio lucrativo para algunos actores como, por ejemplo, los grupos armados.

Estas cifras y casos de estudio sobre metales y Estados *frágiles* nos ponen frente a un rompecabezas ético: debemos alcanzar el ODS7 (Energía asequible y no contaminante) y el ODS13 (Acción por el clima), pero tenemos que hacerlo sin perder por el camino el ODS16 (Paz, justicia e instituciones sólidas). La compleja tarea [pasa](#) por una explotación transparente con una regulación robusta y eficaz, unos gobiernos y actores privados comprometidos con prácticas responsables y seguras, así como una sociedad civil vigilante frente a la corrupción y el abuso. Roberto Martínez (IGME) y Vicente Gutiérrez (CONFEDEM) en sus conversación con *esglobal* coinciden ambos en la importancia de tres pilares para garantizar la sostenibilidad: viabilidad técnica y económica, ambiental y social. Para ello se necesita "una ingeniería minera eficiente y una rentabilidad económica robusta", "leyes de evaluación ambiental y su aplicación, absolutamente garantista" y "la implicación de la empresa minera con la comunidad en la que se integra", afirma Martínez. Desde el lado del activismo, Adrián Fernández, defiende que "la garantía de una total sostenibilidad en este sector requiere profundos cambios en el modelo socioeconómico y las estructuras de poder, el control de los recursos naturales, así como el empoderamiento de las comunidades locales y las personas empleadas para que trabajen en común en el manejo de sus propios recursos".

Innovación como aliada: 'minería inteligente'

Desde organismos internacionales y la industria se está apostando por el concepto de minería *inteligente* con el fin de lograr una cadena de suministro de materiales estable, con la vista puesta también en objetivos en materia de desarrollo y la lucha contra el cambio climático. Las principales líneas de acción [se centran](#) en datos geológicos sólidos, buen gobierno y gestión medioambiental, inversión tecnológica para reducir la huella de carbono del sector minero, planificación a nivel paisaje y resiliencia y adaptación climáticas, según el Banco Mundial. Una vez aclarado el concepto y sus ejes, surgen también otras cuestiones de interés: ¿De qué tipo de innovaciones estamos hablando? ¿Qué países y tipo de empresas van a la cabeza de esta revolución 4.0 del sector? ¿La *minería inteligente* garantiza por sí misma la sostenibilidad?



Maquinaria por control remoto, empleo de *drones* para realizar topografías, el uso del *internet de las cosas* para distintas tareas, desde la ubicación inteligente de perforadoras hasta el empleo de sensores en las plantas de tratamiento, pasando por el seguimiento de la salud laboral de los trabajadores, enumera Martínez como algunos de los avances tecnológicos empleados. Es esta carrera de transformación de la industria las grandes multinacionales van a la cabeza por "su capacidad financiera" y las pymes, "aunque van más despacio, no pierden el ritmo", asegura Gutiérrez. De hecho, se estima que el mercado global de la *minería inteligente* crecerá alrededor de los 9.000 millones de 2019 a los más de 24.000 millones en 2027, una tasa compuesta anual del 13%, según este [informe](#) del sector, que señala también Asia Pacífico (especialmente China y Australia) como una de las regiones en las que se estima mayor crecimiento. ¿Y Europa? También se espera que el sector [crezca](#) en los próximos años y su industria es considerada como una de las más innovadoras del sector minero global. "Europa es uno de los puntales a escala mundial en el desarrollo de la *minería inteligente*, desde los volquetes automatizados en Escandinavia al empleo de *drones* en la investigación y modelación de los yacimientos del sur de Portugal", cuenta Martínez. Por su parte, Gutiérrez defiende también "el compromiso estratégico y financiero de la UE" en el desarrollo de la *minería inteligente* a través del consorcio europeo [EIT Raw Materials](#).

En cuanto a la garantía de sostenibilidad de estas innovaciones en el sector, Adrián Fernández,

expresa el temor de que "el concepto de *minería inteligente* sea empleado por parte de la industria como una estrategia para aparentar su sostenibilidad social y ambiental, pero sin atajar de raíz las consecuencias negativas de su actividad", muy relacionada con "la igualdad, el afán del crecimiento infinito a expensas de terceros y una extracción insostenible de recursos limitados con una mirada a corto plazo". Desde el punto de vista del IGME, Martínez argumenta que la innovación tecnológica en el sector permite mayores niveles de eficacia y seguridad, pero "la sostenibilidad del proyecto es mucho más dependiente del yacimiento, el método de explotación, el medio físico y el plan de restauración, por ejemplo".

El debate sobre cómo abordar el desafío de garantizar la sostenibilidad económica, social y medioambiental está servido y es más necesario que nunca, porque más allá de la posible mejora de las tasas de reciclaje de metales en el futuro y la necesidad de llevar a cabo la descarbonización [al mismo tiempo](#) que desarrollamos una economía circular, se va a precisar de la extracción de minerales y metales para hacer frente a la creciente demanda en las próximas décadas. Por ello, los esfuerzos colectivos van a ser imprescindibles si queremos lograr una cadena de suministro de metales estable y justa, sin dejar de lado la lucha contra el cambio climático, sin dejar atrás a los ecosistemas y personas.

Fecha de creación

11 febrero, 2021