

34/2020

21 de abril de 2020

*Javier Lorigo Villalba **

El vehículo eléctrico, un nuevo
escenario geopolítico

[Visitar la WEB](#)

[Recibir BOLETÍN ELECTRÓNICO](#)

El vehículo eléctrico, un nuevo escenario geopolítico

Resumen:

Se espera una inminente electrificación del transporte a nivel global y parece una señal clara de que el vehículo eléctrico tiene intenciones de llegar para quedarse. Sin embargo, hay que tener en cuenta que existe una importante cantidad de materiales estratégicos que forman parte de las baterías y componentes de estos vehículos para su fabricación. La enorme dependencia de estos materiales en la industria del transporte no hará sino acrecentar la necesidad de los Gobiernos y las empresas de garantizar el suministro con la finalidad de evitar futuros impactos económicos y sociales que afecten a su seguridad nacional. Igualmente, este riesgo de suministro abre camino a posibles alternativas que equilibrarían la creciente demanda de estos materiales, dando paso a nuevas políticas y mecanismos que permitan a los gobernantes llevar a cabo estrategias a largo plazo.

Palabras clave:

Materiales estratégicos, vehículo eléctrico, geopolítica, geoeconomía, reciclaje, nuevas tecnologías e innovación.

***NOTA:** Las ideas contenidas en los *Documentos de Opinión* son responsabilidad de sus autores, sin que reflejen necesariamente el pensamiento del IEEE o del Ministerio de Defensa.

The electric vehicle, a new Geopolitical scenario

Abstract:

It is expected an imminent global electrification of the transport, reminding us that the electric vehicle may come to stay. However, it is also a fact that a significant amount of strategic raw materials is necessary for cars and battery manufacturing. The substantial reliance on raw materials in the transportation industry would increase even further governments and organizations aims to secure them properly. This may avoid social impacts as well as economic upheavals that could undermine the national security. Furthermore, the idea of a likely supply risk of raw materials brings new alternatives that could buffer the unbalances in demand. In this sense, governments and policymakers must support new mechanisms that will lead to long term strategies, contributing to feasible stability in the future.

Keywords:

Strategic raw materials, electric vehicle, geopolitics, geo-economics, recycling, new technologies and innovation.

Cómo citar este documento:

LORIDO VILLALBA, Javier. *El vehículo eléctrico, un nuevo escenario geopolítico*.

Documento de Opinión IEEE 34 /2020.

http://www.ieee.es/Galerias/fichero/docs_opinion/2020/DIEEEO34_2020JAVLOR_vehiculo.pdf

y/o [enlace bie](#)³ (consultado día/mes/año)

Introducción

La inminente revolución en el transporte es un hecho que parece cada vez más real y que está alcanzando una considerable repercusión en los medios de comunicación actuales. El continuo bombardeo de noticias en televisión y en redes sociales parece querer alterar nuestros deseos de cambiar de vehículo y, de alguna manera, nos recuerda que hay que olvidar el motor de combustión tradicional por completo y abrazar «la tecnología de las próximas décadas». Es por esto por lo que se contempla un nuevo cambio de paradigma en cuanto al transporte se refiere y que se nos vende en forma de cierto punto de inflexión tecnológica. Se estima que nuevos visionarios como el CEO de Tesla, Elon Musk, han contribuido claramente a este desplazamiento de lo tradicional a lo nuevo en la industria automovilística y han provocado que el coche tradicional no sea sino un hito de cada vez menor importancia. Igualmente, fabricantes de vehículos «tradicionales» como Volkswagen, Nissan o Volvo están modificando de manera muy importante el destino de sus cadenas de suministro y se han sumado a fabricar coches eléctricos, esperándose un notable despegue a partir de esta década de 2020.

Por otro lado, es necesario tener en cuenta que el concepto de vehículo prácticamente no ha cambiado desde principios del siglo XX. Millones de coches alrededor del mundo se han utilizado para mover personas o mercancías durante las últimas décadas, y el destino del vehículo eléctrico por supuesto no se contempla distinto. Además, cabe recordar también que la batería de ion-litio es el elemento principal de estos vehículos, ya que proporciona la propulsión mecánica necesaria a través de la configuración química de los materiales que la componen.

Sin embargo, también es importante destacar que, para sostener una determinada demanda de estos vehículos en nuestras calles, será necesario contar con una ingente cantidad de materiales estratégicos que deberán ser extraídos de manera natural en los países de origen como son el litio, el cobalto, el grafito, el silicio o el níquel¹. Además, se estima que la demanda de cobalto se incremente más de un 170 % en

¹ “Glencore's Investor Update Confirmed My Analysis of Tesla's Cobalt Supply Chain Risk”. PETERSEN, J. (14.12.2017). Disponible en: <https://seekingalpha.com/article/4131901-glencores-investor-update-confirmed-analysis-teslas-cobalt-supply-chain-risk> Fecha de la consulta 22.01.2020.

2030 debido al creciente mercado que está a la vuelta de la esquina. Es por ello por lo que la importancia de garantizar estos materiales con la finalidad de evitar una posible escasez de suministro, algo que, por desgracia, no parece improbable en un futuro si no se toman a tiempo las medidas adecuadas.

Además, la procedencia de estos materiales se encuentra distribuida en diferentes países alrededor del mundo, de manera muy fragmentada y a veces de difícil acceso, como son, por ejemplo, las minas de cobalto de la República Democrática del Congo, el carbonato de litio de los salares chilenos o el grafito procedente de China². La misma importancia tiene el proceso de procesado y refinado que está controlado solo por unos pocos participantes, especialmente los países de Asia Pacífico³. Igualmente, los conflictos sociales derivados de la extracción de los materiales podrían alterar el escenario geopolítico mundial, poniendo en riesgo la seguridad y estabilidad de los países productores y consumidores, sobre todo en el mundo globalizado actual⁴.

En este contexto, no es de extrañar que esta «dispersión» de materiales estratégicos para la fabricación de baterías de ion-litio (en este caso las más eficientes y económicamente viables) produzca también alteraciones en los balances económicos de las naciones. Los posibles ciclos económicos a los que la fabricación del vehículo eléctrico puede estar sometido acrecentarían la incertidumbre y desconfianza de los mercados, algo que, por desgracia, no es nada recomendable si se quiere garantizar un suministro fiable en el futuro.

Por tanto, es importante encontrar soluciones y alternativas que permitan mitigar riesgos de suministro y desequilibrios económicos. Por ejemplo, apostar por el reciclaje y la reutilización de las baterías⁵, potenciar la investigación tecnológica con el uso de nuevos componentes químicos y usar materiales mucho más económicos y accesibles

² “Infinity Lithium director discusses widening gap in battery supply chain”. Proactive Investors Stocktube (08.03.2019). Disponible en: <https://www.youtube.com/watch?v=lnqouhhsQ2E> Fecha de la consulta 22.01.2020

³ “The Energy Revolution - How to Invest in Energy”. Cambridge House International Inc. (24.05.2018). Disponible en: <https://www.youtube.com/watch?v=h1G4jFG7qrg> Fecha de la consulta 21.01.2020

⁴ “Berry on marketing trends igniting interest in batteries and their raw materials”. Investorintel, (17.03.2015). Disponible en: <https://www.youtube.com/watch?v=pmKNTjegTVw> Fecha de la consulta 21.01.2020

⁵ DEWULF, J., VAN DER VORST, G., DENTURCK K., Van LANGENHOVE, H., GHYOOT, W., TYTGATB, J., VANDEPUTTE, K. “Recycling rechargeable lithium ion batteries: Critical analysis of natural resource savings”. Resources, conservation and Recycling, Vol. 54, 2010, pp: 229-234

en la naturaleza⁶. De esta forma, se podrían reducir al máximo los conflictos sociales que se producen en los países de extracción y al mismo tiempo crear un tejido industrial sólido con el fin de garantizar una estabilidad social y un crecimiento económico sostenible.

Batalla global por los recursos

Como se ha comentado anteriormente, los principales minerales estratégicos que forman parte de las baterías de ion-litio de los vehículos eléctricos son, por orden de relevancia, el cobalto, el litio, el níquel, el grafito y el silicio. La mayoría de ellos proceden de actividades mineras en tierra o incluso pueden extraerse de los fondos marinos, siendo esta última una práctica aun poco desarrollada a escala global. Cabe resaltar la importancia del cobalto debido a su contribución en la estabilización térmica de las baterías⁷. Igualmente importante es el litio que es la verdadera «fuente de energía» dentro del conjunto electroquímico que forman las baterías, dotándolas de una mayor densidad energética⁸. Por último, no puede olvidarse que el grafito y el silicio son elementos claves en la formación de los ánodos y en la fabricación de componentes electrolíticos internos de estas baterías⁹.

Sin embargo, el aumento progresivo de la demanda del transporte eléctrico abre el debate sobre una posible escasez de recursos en un futuro, pudiendo impactar directamente en la seguridad de las naciones. De esta forma, se deben asegurar debidamente los materiales, analizando sus cadenas de suministro y estudiando las tendencias del mercado de *commodities* a nivel global. Por ejemplo, el cobalto se encuentra en la naturaleza como un subproducto del níquel y el cobre, dificultando su extracción a gran escala¹⁰. Igualmente, el litio se encuentra mayormente en forma

⁶ SCROSATI, B., GARCHE, J. "Lithium Batteries: Status, prospects and future". *Journal of Power Sources*. Vol. 195, 2009, pp: 2419-2430

⁷ SIMON, B., ZIEMANN, S., WEIL, M. Potential Metal requirement of active materials in Lithium-Ion battery cells of electric vehicles and its impacts on reserves. Focus on Europe. Resources, conservation and recycling. Vol. 104, 2015, pp: 300-310

⁸ LEBEDEVA, N., DI PERSIO, F., BOON-BRETT, L. Lithium-ion battery value chain and related opportunities for Europe, European Commission, 2016, Petten

⁹ *Idem*

¹⁰ Tesla, Artfully Dodging Discussions About Technology Metal Costs and Supply Chain Risks. Petersen, J. (13.02.2018) Disponible en: <https://seekingalpha.com/article/4145849-tesla-artfully-dodging-discussionstechnology-metal-costs-supply-chain-risks> Fecha de la consulta 24.01.2020

rocosa o depositado en grandes salares, necesitando de importantes procesos químicos para su procesado, refinado y posterior transporte. Es por esto por lo que los rendimientos de extracción son muy bajos y muchos expertos ven ya una escasez de suministro de materiales si la movilidad eléctrica desembarca masivamente en nuestras calles y ciudades¹¹.

En cuanto a su situación geográfica, los países de origen de estos recursos parecen no estar exentos de controversia. Más del 50 % de las reservas de litio se encuentran en el llamado «triángulo del litio» situado entre Bolivia, Argentina y Chile¹². Además, China es la refinería del mundo de este material, controlando hasta un 40 % del litio refinado mundial. Por otro lado, la República Democrática del Congo tiene el 72 % de las reservas mundiales de cobalto, y la mayoría está en manos de corporaciones chinas. En este sentido, parece que no sorprende que el 80 % del cobalto mundial se procese y refine en China¹³. Igualmente, la mayoría del grafito y silicio mundial se encuentra bastante repartida entre China, India, Brasil, Rusia, Estados Unidos y Noruega¹⁴.

Por tanto, puede observarse en la imagen que, principalmente, el litio y el cobalto se descubren como los verdaderos cuellos de botella en el panorama de suministro mundial. Igualmente, cobra importancia el claro dominio de China y su consumo interno en la esfera geopolítica, dificultando así a los países occidentales en la obtención de estos materiales estratégicos para el desarrollo de sus futuras industrias dentro de la electrificación del transporte¹⁵.

¹¹ Tesla, Artfully Dodging Discussions About Technology Metal Costs and Supply Chain Risks. Petersen, J. (13.02.2018) Disponible en: <https://seekingalpha.com/article/4145849-tesla-artfully-dodging-discussionstechnology-metal-costs-supply-chain-risks> Fecha de la consulta 24.01.2020

¹² HACHE, E., SECK, G, S., SIMOEN, M., BONNET, C., CARCANAGUE, S. "Critical raw materials and transportation sector electrification: A detailed bottom-up analysis in world transport". Journal of Applied Energy. Vol. 240, 2019, pp: 6-25

¹³ "The Cobalt Cliff Could Eradicate Non-Chinese EV Manufacturing Before 2030". PETERSEN, J. (03.07.2019) Disponible en: <https://seekingalpha.com/article/4273346-cobalt-cliff-eradicate-non-chinese-ev-manufacturing-2030> Fecha de la consulta 25.01.2020

¹⁴ LEBEDEVA, N., DI PERSIO, F., BOON-BRETT, L. "Lithium-ion battery value chain and related opportunities for Europe", European Commission, 2016, Petten.

¹⁵ NARINS T, P. "The Battery business: Lithium availability and the growth of the electric car industry". The extractive industry and society journal. Vol. 4, 2017, pp: 321-328

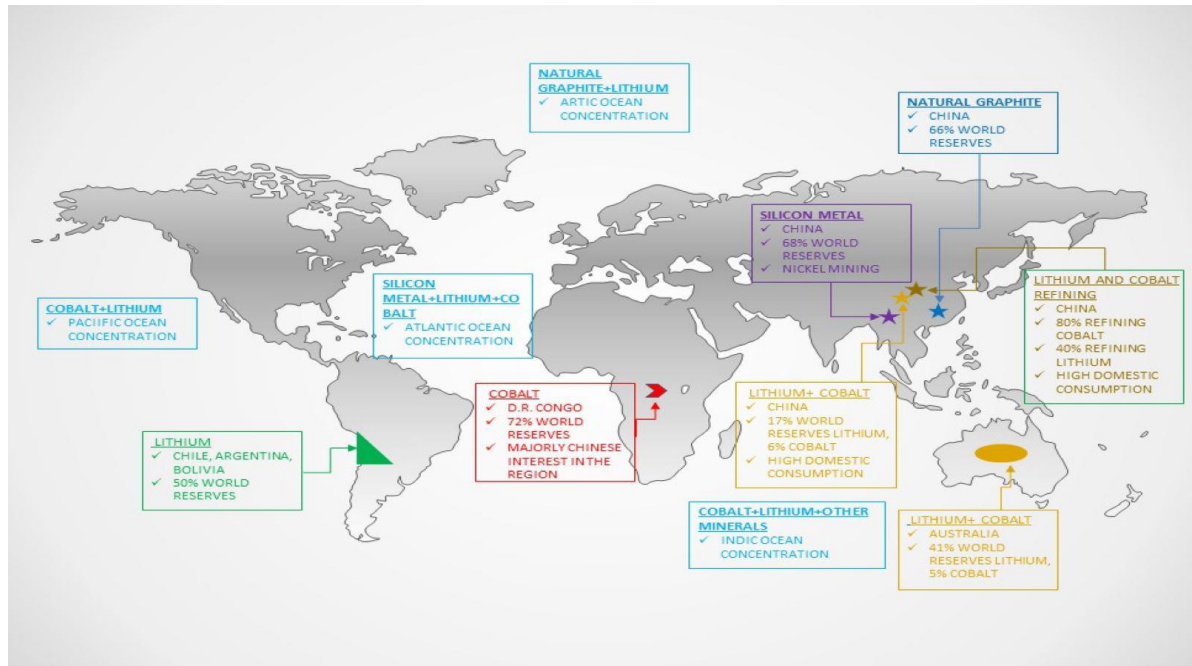


Figura 1. Principales reservas mundiales y concentración geográfica de materiales usados en la fabricación de baterías de ion-litio para el vehículo eléctrico.

Fuente. Adaptación de Lebedeva, N., Di Persio, F., Boon-Brett, L y Petersen J, (2016).

No menos importante son los recientes hallazgos en los fondos marinos. El fondo del mar aparece como una nueva «mina de oro» de estos materiales, y se empieza a contemplar como una posibilidad cada vez más real teniendo en cuenta los nuevos avances tecnológicos¹⁶. Por ejemplo, el litio puede extraerse mediante procesos químicos avanzados de filtración del agua de mar¹⁷. Esta tecnología, si bien tiene muchos detractores en el panorama medioambiental, podría mitigar la enorme dependencia de minerales estratégicos y también reduciría la dispersión geográfica de los puntos de extracción antes mencionada.

Otro punto clave son los conflictos y tensiones que se derivan en la extracción de materiales. En este caso, cabe destacar la cada vez mayor presencia de multinacionales en las actividades mineras bolivianas en busca del nuevo «oro blanco». Empresas punteras del ámbito de la minería, especialmente chinas, están volcando

¹⁶ “Deep-sea mining: plundering the seafloor’s minerals”. Murray, L. (18.02.2019). Disponible en: <https://eandt.theiet.org/content/articles/2019/02/deep-sea-mining-plundering-the-seafloor-s-minerals/> Fecha de la consulta: 25.01.2020

¹⁷ “Salt and lithium could be filtered from seawater with next-generation material”. Engineering and technology (12.02.2018). Disponible en: <https://eandt.theiet.org/content/articles/2018/02/salt-and-lithium-could-be-filtered-from-seawater-with-next-generation-material/> Fecha de la consulta: 24.01.2020

ingentes cantidades de capital en forma de inversión extranjera directa en la extracción de litio en Sudamérica, como es el ejemplo de Bolivia, valiéndose de sus inmejorables relaciones con el pasado Gobierno de Evo Morales¹⁸. Esto está generando una clara manipulación de los recursos en manos extranjeras que se aprovechan de algunos Gobiernos autocráticos, promoviendo así la corrupción y la desestabilización dentro de algunos regímenes del llamado «triángulo del litio»¹⁹.

Además, tampoco se pueden dejar atrás los impactos que genera la extracción del cobalto. Por ejemplo, son cada vez más conocidos los conflictos por parte de grupos armados influenciados por los beneficios que otorga este mineral en la República Democrática del Congo. Igualmente, han salido a la luz algunos casos donde se encuentran grandes multinacionales implicadas en «alimentar» a estos grupos rebeldes y que, en gran medida, utilizan a los Gobiernos autoritarios del país para sus propios intereses²⁰.

Este el caso de la empresa Congo Dongfang Mining (CDM) que se estima que ha estado implicada en numerosos casos de explotación infantil y prácticas carentes de toda ética en el país africano²¹.

Se llega a la conclusión, por tanto, de que la lucha por los recursos que conlleva el futuro del vehículo eléctrico parece no haber hecho más que empezar. Incluso puede que sigan existiendo estas prácticas como tónica general para acceder a los recursos, incluso con nefastas repercusiones medioambientales en muchos casos²². Es por esto por lo que se deben encontrar mecanismos que permitan acceder a los materiales estratégicos de forma que se pueda diversificar las fuentes de suministro, apostando

¹⁸ “A battle for supremacy in the lithium triangle”. *The Economist* (15.06.2017). Disponible en: <https://www.economist.com/the-americas/2017/06/15/a-battle-for-supremacy-in-the-lithium-triangle> Fecha de la consulta: 25.01.2020

¹⁹ BRIDGE, G. “Global production networks and the extractive sector: governing resource-based development”. *J. Econ. Geogr.* 8, 2008, pp: 389-419.

²⁰ “Soaring electric car popularity sees price surge for key metals”. LOUGHRAN, J. (05.10.2016). Disponible en: <https://eandt.theiet.org/content/articles/2016/10/soaring-electric-car-popularity-sees-price-surge-for-key-metals/> Fecha de la consulta: 24.01.2020

²¹ “La paradoja del cobalto: de las manos de un niño africano a tu teléfono móvil”. *Rtve* (19.01.2016) Disponible en: <http://www.rtve.es/noticias/20160119/paradoja-del-cobalto-manos-nino-africano-tu-telefono-movil/1286040.shtml> Fecha de la consulta: 24.01.2020

²² The Cobalt Boom. FELTER, C. (15.06.2018). Disponible en: https://www.cfr.org/backgrounder/cobalt-boom?utm_content=062318&utm_term=cobaltboom&utm_source=tw&utm_medium=social_earned/ Fecha de la consulta: 24.01.2020

por la inversión y el compromiso político. Sin embargo, hasta ahora, esto no ha hecho más que encender los conflictos y promover a la desestabilización de las regiones implicadas.

Materiales estratégicos, un mercado muy volátil

Como se ha detallado anteriormente, es importante destacar el interés que suscitan los recursos para la fabricación de las baterías y hasta qué punto este hecho está ganando cada vez más terreno. Es el caso de empresas tan conocidas como Glencore que están volcándose con inversiones masivas en minas de cobalto y níquel alrededor del mundo. Otro ejemplo es la multinacional americana U.S Lithium Corp que está inyectando un importante volumen de capital en regiones como por ejemplo Bolivia o Argentina para la extracción del litio²³.

Sin embargo, la volatilidad que caracteriza este mercado es un inconveniente que es necesario analizar. Varios economistas y «gurús» del mercado de *commodities* predicen una importante subida de precios de los materiales que componen las baterías para los próximos años y que podrían desestabilizar el mercado, disminuyendo así considerablemente la inversión y el desarrollo del vehículo eléctrico a nivel global²⁴. Esto podría condicionar de manera muy importante a la seguridad interna de los países y sus desarrollos al igual que lo hace hoy en día el suministro de petróleo o gas natural. La incertidumbre que conlleva la subida de precios de los materiales en el futuro puede alterar seriamente el equilibrio entre la demanda de vehículos y el suministro de recursos, ya que esto desmotivaría a los inversores al ver reducidos considerablemente sus beneficios²⁵. He aquí algún ejemplo de los materiales más relevantes y como una cierta tendencia al alza en los precios en el último año, especialmente en el caso del cobalto, podría traer un futuro lleno de retos para los inversores.

²³ NARINS T, P. *The Battery business: Lithium availability and the growth of the electric car industry*. The extractive industry and society journal. Vol. 4, 2017, pp: 321-328

²⁴ *The Cobalt Cliff Could Eradicate Non-Chinese EV Manufacturing before 2030*. Petersen, J. (03.07.2019) Disponible en: <https://seekingalpha.com/article/4273346-cobalt-cliff-eradicate-non-chinese-ev-manufacturing-2030> Fecha de la consulta 25.01.2020

²⁵ *A Global Outlook on Battery Materials and New Energy Demands Driving the Mining Industry*. 121 Mining Investment Events. (11.06.2019). Disponible en: <https://www.youtube.com/watch?v=XwupuaGES7s&t=3s> Fecha de la consulta 23.01.2020

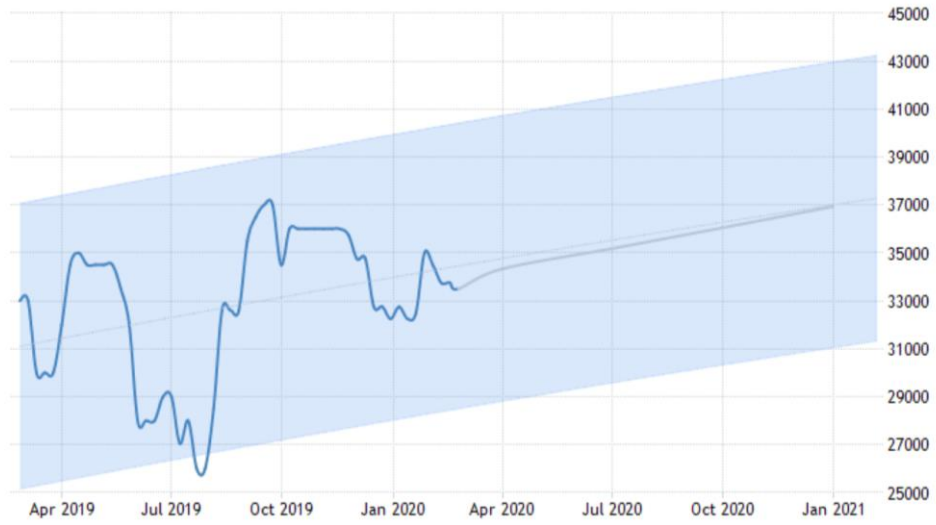


Figura 2. Evolución del precio del cobalto en USD/tn y tendencia a futuro. Fuente. Tradingeconomics.com 2020.

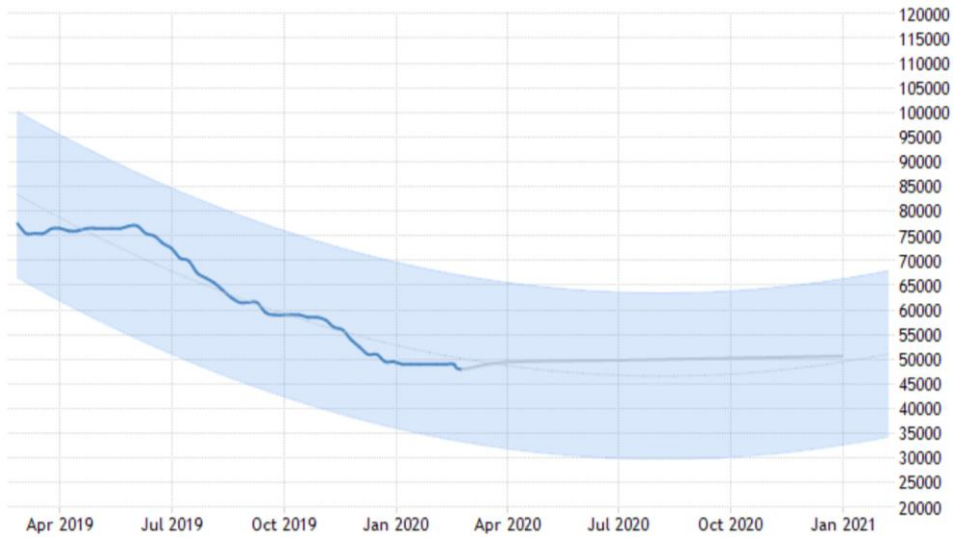


Figura 3. Evolución del precio del litio en CNY-Yuan/tn y tendencia a futuro. Fuente. Tradingeconomics.com

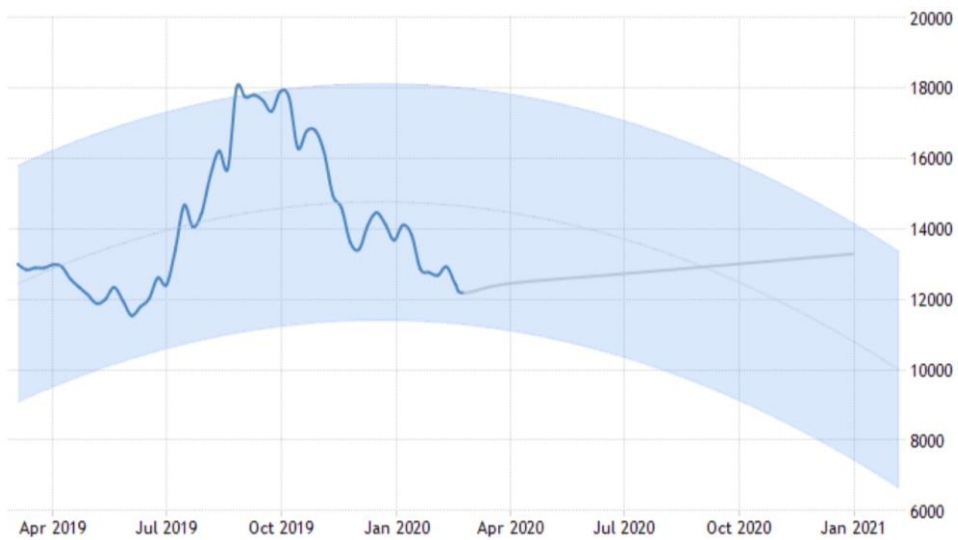


Figura 4. Evolución del precio del níquel en USD/tn y tendencia a futuro. Fuente. Tradingeconomics.com 2020.

Por tanto, puede observarse la estrecha relación que existe entre la reacción de los mercados de capital y la posibilidad de asegurar los recursos debidamente en el futuro del vehículo eléctrico.

Por otro lado, la incertidumbre en los mercados parece no poder «espantar» a todos los inversores por igual. Como se ha comentado en la sección anterior, China está muy interesada en el sector del vehículo eléctrico y sus componentes, como es el caso de las baterías. El control de las minas de África y el dominio del mercado mundial de refino, especialmente de litio y de cobalto, está motivando que una gran parte de empresas estatales chinas puedan «cosechar» los beneficios que genera este sector, tanto a nivel doméstico en el país asiático como su expansión al exterior, y superar con creces a las empresas occidentales²⁶. Por ello, no parece extraño que empresas como Gangfeng Lithium Co Ltd o China Molybdenum hayan presentado fuertes repuntes entre 2016 y 2018²⁷.

Además, cabe destacar que la creciente actividad de las empresas chinas en el vehículo eléctrico podría contribuir a la estabilización de precios de los materiales estratégicos y por tanto a incentivar a otros inversores, lo que generaría una mayor confianza a largo plazo. Sin embargo, parece que no todo es gratuito en un mundo globalizado. El control del mercado y el «poder» de influir en la estabilidad de precios de los minerales podría reforzar el liderazgo y control de China dotándole incluso de un importante monopolio que podría atenuar a occidente y frenar su desarrollo en el campo de la movilidad eléctrica. En base a esto, China ya está superando a occidente en la fabricación y desarrollo de vehículos eléctricos²⁸. Además, la actual y conocida por todos «guerra económica» que Estados Unidos libra con este país no parece que esté deteniendo en absoluto los estímulos del gobierno de Xi Jinping de apostar por el desarrollo de esta industria, así como de potenciar el consumo doméstico y posicionar a sus empresas en el podio mundial del vehículo del futuro²⁹. Sin embargo, también

²⁶ *A Global Outlook on Battery Materials and New Energy Demands Driving the Mining Industry*. 121 Mining Investment Events. (11.06.2019). Disponible en: <https://www.youtube.com/watch?v=XwupuaGES7s&t=3s> Fecha de la consulta 23.01.2020

²⁷ Disponible en <https://ycharts.com/companies/> Fecha de la consulta 24.01.2020

²⁸ *Has China Quietly Pushed Tesla, GM, VW And the Rest of The Auto Industry Over the Brink of The Cobalt Cliff?* Petersen, J. (03.10.2017) Disponible en: <https://seekingalpha.com/article/4111202-china-quietly-pushed-tesla-gm-vw-rest-auto-industry-brink-cobalt-cliff> Fecha de la consulta: 25.01.2020

²⁹ *Caspar Rawles - Electric Vehicles Are Unquestionably the Future*. Silver Bullion TV (04.03.2019) Disponible en: <https://www.youtube.com/watch?v=K5JwozCn0bc> Fecha de la consulta: 24.01.2020

cabe esperar que esto puede acarrear un cierto coste medioambiental. La carrera por el liderazgo eléctrico va a necesitar de fuertes respuestas también en el campo del medio ambiente, de manera que se pueda potenciar una economía circular y un desarrollo sostenible.

El medioambiente siempre paga las consecuencias

La degradación del medioambiente es otro de los aspectos geopolíticos que tiene gran influencia en el futuro de muchas naciones. El nivel de contaminación que sufren las grandes ciudades y la degradación de las aguas potables está generando una serie de problemas de proporciones cada vez más importantes. Para el caso del vehículo eléctrico parece que no se presenta un panorama muy diferente. La continua extracción de minerales necesarios para las baterías y sus componentes, así como su producción y refino está en tela de juicio. Las severas consecuencias de la extracción de litio procedente de rocas y salares está afectando seriamente a la biodiversidad, así como como contribuyendo a la contaminación de suelos y aguas subterráneas³⁰. También cabe destacar la polución que se genera en el aire y las aguas de los ciudadanos de La República Democrática del Congo debido a la masiva extracción de cobalto y otros minerales. Cada vez más frecuente son los casos de trabajadores de estas minas diagnosticados con graves problemas de salud e incluso numerosos casos de muertes prematuras³¹. Tampoco hay que olvidar los más que consumados problemas medioambientales que tiene China en su pasada —y aún actual— era del carbón. El país asiático se enfrentaría a importantes riesgos medioambientales en la producción de vehículos eléctricos, especialmente debido al proceso de refino de litio y cobalto, del que ya es un país líder con más del 80 % de las reservas mundiales, lo que le proporciona un importante control en el panorama mundial³².

³⁰ HACHE, E., SECK, G. S., SIMOEN, M., BONNET, C., CARCANAGUE, S. *Critical raw materials and transportation sector electrification: A detailed bottom-up analysis in world transport*. Journal of Applied Energy. Vol. 240, 2019, pp: 6-25

³¹ *The Cobalt Boom*. FELTER, C. (15.06.2018). Disponible en: https://www.cfr.org/background/cobalt-boom?utm_content=062318&utm_term=cobaltboom&utm_source=tw&utm_medium=social_earned
Fecha de la consulta: 24.01.2020

³² GEMECHU, E.D., SONNEMANN, G., Young S.B. *Geopolitical-related supply risk assessment as a complement to environmental impact assessment: the case of electric vehicle*. Int J Life Cycle Assess Vol. 22, 2017, pp: 31-39

Por último, cabe destacar los efectos nocivos que provocaran los desechos de las baterías cuando estas terminen su vida útil. Este hecho es vagamente difundido por los medios de comunicación y podría convertirse en un verdadero reto si no se toman las medidas adecuadas. Sin embargo, parece que hay luz al final del túnel y grandes gurús de los negocios como es el caso de Larry Reaugh, CEO de la empresa American Manganese Inc se muestran optimistas y visualizan un floreciente mercado en el campo del reciclaje de baterías³³. La pregunta aquí sería si el reciclaje y la reutilización de los materiales de las baterías podría resultar una solución a largo plazo o simplemente será un «parche» más para tapar el problema. Para saber si el reciclaje puede ser la verdadera solución, habrá que apostar por una economía circular que ayude a potenciar este mercado unido a una importante voluntad política³⁴.

¿Existen alternativas?

El reciclaje de baterías podría convertirse en la mejor alternativa para reducir la dependencia de materiales estratégicos en un futuro, así como para cubrir una masiva demanda de vehículos eléctricos³⁵. Los procesos de reciclaje en el campo de las baterías de litio han alcanzado una tecnología muy avanzada y algunos de ellos ofrecen eficiencias de recuperación de casi un 100 % de los materiales. Por ejemplo, mediante métodos hidrometalúrgicos se podría recuperar hasta un 94 % para el litio, 97 % para el níquel y hasta un 100 % en el caso del cobalto³⁶.

Además, aprovechando la preocupación de los Gobiernos a escala global sobre el medioambiente y el calentamiento global, se están empezando a promover políticas destinadas a impulsar el reciclaje de los componentes de las baterías, como es el caso de las nuevas directivas aprobadas por la Unión Europea³⁷. En este escenario, China

³³ *The Value in Recycling Lithium Ion Electric Vehicle Batteries. Larry Reaugh - AMY: TSX.V.* Talkdigitalnetwork (10.01.2017). Disponible en: <https://www.youtube.com/watch?v=JoJIZnGGwuY> Fecha de la consulta: 28.01.2020

³⁴ DRABIK, E. and RIZOS, V. *Prospects for electric vehicle batteries in a circular economy*. Research report, 2018, No 2018/05.

³⁵ SWAIN, B. *Recovery and recycling of lithium: A review*. Separation and Purification Technology. Vol. 172, 2017, pp: 388-403

³⁶ LEBEDEVA, N., DI PERSIO, F., BOON-BRETT, L. *Lithium-ion battery value chain and related opportunities for Europe*, European Commission, 2016, Petten.

³⁷ European Commission. *“Batteries - A major opportunity for a sustainable society”*, European Commission, Luxembourg: Publications Office of the European Union, 2017

se está convirtiendo en el país que más está impulsando el reciclaje, y se encuentra a la cabeza de la investigación y del desarrollo de esta tecnología³⁸. Parece que el gigante asiático no está solo por delante en la fabricación de vehículos eléctricos a nivel mundial, sino que además es pionera en reciclaje. El gran desgaste de sus acuíferos y la extrema polución que ha sufrido el país en las últimas décadas está concienciando al Gobierno y a sus empresas, convenciéndose de que la solución pasa por invertir en conocimiento en nuevas tecnologías limpias de cara a afrontar su crisis medioambiental.

Es por esto por lo que las empresas punteras en Europa y Estados Unidos están quedándose a la cola en innovación en nuevas tecnologías alrededor del coche eléctrico, perdiendo ventaja competitiva respecto a China y a otros países asiáticos. Por tanto, los Gobiernos occidentales deben promover políticas destinadas a respaldar las numerosas patentes de sus líderes tecnológicos con el fin de poder competir con las empresas asiáticas y, asegurar el suministro de los materiales estratégicos también por la vía del reciclaje³⁹.

Además, parece que el «negocio» del reciclaje de baterías está convirtiéndose en un verdadero oasis para muchas empresas del sector ya que las economías de escala y la bajada de los costes de producción están haciendo que esta solución sea cada vez más accesible y barata. Cabe destacar empresas como Northvolt y Umicore SA⁴⁰, o la Canadiense Saint-Jean Carbon Co., que han conseguido disparar sus beneficios y mejorar considerablemente sus cuentas de resultados en los últimos años⁴¹. Por no olvidar que el desmantelamiento de baterías y la selección de materiales hasta su procesado químico y mecánico necesitarían de un capital humano muy importante, lo que ayudaría en la generación de empleo, contribuyendo así a la estabilización

³⁸ 121 Mining Investment Events. *A Global Outlook on Battery Materials and New Energy Demands Driving the Mining Industry* (11.06.2019) Disponible en: <https://www.youtube.com/watch?v=XwupuaGES7s&t=3s> Fecha de la consulta 01.02.2020)

³⁹ Talkdigitalnetwork *Great Progress on Lithium Ion Battery Recycling. Larry Reaugh (AMY: TSX.V)* (16.11.2018) Disponible en: <https://www.youtube.com/watch?v=43IK-igRk-0> Fecha de la consulta: 01.02.2020)

⁴⁰ Charged EV. *BMW partners with Northvolt and Umicore to develop sustainable EV battery lifecycle* (30.10.2018) Disponible en: <https://chargedevs.com/newswire/bmw-partners-with-northvolt-and-umicore-to-develop-sustainable-ev-battery-lifecycle/> Fecha de la consulta 02.02.2020

⁴¹ MORRIS, C. (2016). *Saint Jean Carbon sets out to show that Li-ion materials can be recycled over and over again.* (12.12.2016). Disponible en: <https://chargedevs.com/newswire/saint-jean-carbon-sets-out-to-show-that-li-ion-materials-can-be-recycled-over-and-over-again/> Fecha de la consulta: 02.02.2020

económica de los países⁴². Igualmente, la inminente subida de los precios de los materiales en los próximos años unida a la creciente incertidumbre y volatilidad de este mercado podría potenciar el reciclaje de baterías. La recuperación de materiales como el litio o el cobalto contribuiría a mitigar un posible déficit de suministro y garantizaría un cierto equilibrio en la cadena de suministro, lo que proporcionaría también seguridad para una creciente demanda de vehículos⁴³.

Por último, cabe destacar los crecientes avances en la fabricación de baterías y en la innovación de los elementos químicos que las componen, especialmente en la posible sustitución de materiales como el cobalto o el litio. Esto, podría ayudar a mitigar la escasez de suministro futura, así como reducir la exposición a la volatilidad de los mercados. Es por ello por lo que se están barajando nuevos materiales como es el caso del níquel que es un material más accesible y que mantiene precios más reducidos como se puede apreciar en la figura 4 anteriormente expuesta. Empresas punteras como Volvo o las o las poderosas corporaciones chinas CATL y BYD están formando alianzas estratégicas con suministradores claves con el fin de asegurar las reservas de níquel que necesitan para su producción⁴⁴. Sin embargo, parece que aún falta mucho tiempo para encontrar verdaderos sustitutos que puedan competir con el litio o el cobalto.

Además, la implementación de una nueva batería basada en nuevos elementos como el níquel, no parece un reto sencillo en el corto plazo⁴⁵.

En este sentido, se puede deducir que existe un determinado patrón que se repite en el análisis de este escrito, y es el efecto que tienen los mercados de capital en la evolución de este medio de transporte en el futuro. Para poder garantizar y asegurar lo materiales que se necesitan, será necesario alejarse de los efectos geopolíticos que genera la cadena de suministro actual y que tiene su foco en zonas de extracción poco

⁴² DRABIK, E. and RIZOS, V. *Prospects for electric vehicle batteries in a circular economy*. Research report, 2018, No 2018/05.

⁴³ SWAIN, B. *Recovery and recycling of lithium: A review*. Separation and Purification Technology. Vol. 172, 2017, pp: 388-403

⁴⁴ Silver Bullion TV. *Gregor Gregersen on CNBC - Rising Electric Vehicle Demand Impacting Battery Metals (Nickel & Cobalt)*. (20.08.2018). Disponible en: https://www.youtube.com/watch?v=5Di_ils9hnY
Fecha de la consulta: 31.01.2020

⁴⁵ MORRIS, C. (2016). *Saint Jean Carbon sets out to show that Li-ion materials can be recycled over and over again*. (12.12.2016). Disponible en: <https://chargedevs.com/newswire/saint-jean-carbon-sets-out-to-show-that-li-ion-materials-can-be-recycled-over-and-over-again/> Fecha de la consulta: 02.02.2020

fiables en la esfera internacional. Una manera de poder alcanzar este objetivo podría venir a través de un panorama más disruptivo, sostenible y con menor dependencia externa⁴⁶. De esta manera, se garantizaría cierta independencia, lo que repercutiría también en una mayor estabilidad en la demanda y, por tanto, mayor seguridad en el mercado.

Conclusiones

Como se ha comentado a lo largo del análisis, el acceso a los minerales estratégicos para la fabricación de baterías podría traer consigo una serie de efectos geopolíticos debido principalmente a su extracción. Esto podría causar una cierta desestabilización de los países productores en forma de revueltas, daños medioambientales e incluso conflictos armados, sobre todo para el caso del litio y del cobalto. En este sentido, también pueden verse afectadas las cadenas de suministro de materiales, lo que provocaría una escasez de recursos para la fabricación de vehículos eléctricos, afectando así a las industrias del transporte de muchas naciones en el futuro. Para evitar estos riesgos, los Gobiernos y empresas de los países fabricantes, sobre todo occidentales, deben apostar por diversificar más sus fuentes de suministro y explorar nuevas áreas de extracción, incluso promover la explotación de nuevas instalaciones mineras en sus propios territorios, ampliando sus reservas en el plano doméstico. Esto contribuiría a reducir tensiones geopolíticas y evitaría que los precios de los materiales se disparasen, estabilizando el mercado a largo plazo. Además, también se debilitaría el monopolio que actualmente tiene China en cuanto a la posesión de reservas mundiales. Sin embargo, la situación actual parece estar aún lejos de esta realidad. La volatilidad de los precios de los materiales y la incertidumbre del mercado de *commodities* que hoy en día protagoniza esta industria, podría generar una escasez de recursos para la fabricación de baterías en el futuro, haciendo este mercado menos accesible a los inversores.

⁴⁶ DRABIK, E. and RIZOS, V. *Prospects for electric vehicle batteries in a circular economy*. Research report, 2018, No 2018/05.

Por otro lado, el creciente control del Gobierno chino a nivel global podría reducir la incertidumbre de los mercados de capital como se ha citado anteriormente y, de alguna manera, China serviría de catalizador para evitar un incremento en los precios de los materiales. Sin embargo, esto no haría sino reforzar su monopolio a nivel mundial, dejando sin liderazgo a regiones como Europa o Estados Unidos. En este sentido, los Gobiernos occidentales deben impulsar políticas para facilitar a los inversores un retorno eficiente de sus activos y, sobre todo, crear mecanismos que hagan más atractiva la inversión. Esto, a su vez, contribuiría a la diversificación de las fuentes de suministro y a la reducción de monopolios a nivel mundial, en especial el que actualmente tiene China.

La proliferación de alternativas, como es el caso del reciclaje y la recuperación de materiales, podrían ayudar a sofocar una posible escasez de suministro en el futuro y, por tanto, reducir los efectos geopolíticos y geoeconómicos anteriormente citados. Vale como ejemplo los conflictos en las regiones donde principalmente se obtiene litio como ocurre en Latinoamérica o en la República Democrática del Congo donde prima la extracción de cobalto. La importante cantidad de materiales que pueden recuperarse con las nuevas tecnologías en el campo del reciclaje ayudarían a reducir los impactos geopolíticos en estas regiones. Es por eso por lo que los Gobiernos deben apostar por el reciclaje de materiales y apoyar la creación de nuevas empresas en este sector. Esta iniciativa, siempre y cuando los costes operacionales se reduzcan progresivamente, sin podría convertirse en un negocio cada vez más atractivo para grandes y pequeñas corporaciones.

Por último, cabe destacar que la evolución de la tecnología en la fabricación de baterías también ayudaría a disminuir la dependencia actual de algunos minerales estratégicos, especialmente del cobalto. El níquel aparece como el elegido en esta batalla por los recursos debido a que su coste de extracción es menor y su disponibilidad en la naturaleza es más significativa. Además, este metal está menos sujeto a las incertidumbres a las que nos tienen acostumbrados los mercados de capital. En este sentido, los Gobiernos deben asegurar las reservas de níquel para un nuevo futuro disruptivo en el campo de las baterías y abrazar las nuevas tendencias en el sector. Esto, aliviaría de manera muy significativa una posible disrupción del

suministro de recursos y absorbería una creciente demanda de vehículos eléctricos como se espera en las próximas décadas.

Si es cierto que el futuro aún no está escrito y que nuevos descubrimientos en el campo de la tecnología y la ciencia harán que una posible dependencia de materiales estratégicos no sea sino una anécdota en el camino. Los nuevos componentes basados en la innovación de los materiales aparecen como una esperanza para poder mitigar los efectos geopolíticos analizados en este estudio.

*Javier Lorigo Villalba**

MBA, ingeniero de inversiones
en proyectos de energías renovables