

Análisis de actualidad

Expansión y rivalidad en la economía del litio: el reto futuro para México

Expansion and Rivalry in the Lithium Economy: The Future Challenge for Mexico

Jordy Micheli -Thirion*

Resumen: La economía del litio ha entrado a una nueva era que se caracteriza por el dinamismo de la producción de baterías asociado a la electromovilidad y con ello un fuerte proceso de alianzas estratégicas de las empresas automotrices con las de la minería y de baterías. Es una era marcada también por conflictos de orden geopolítico por el predominio de China en la cadena de valor de la economía del litio. Este es el tiempo en la cual va a incorporarse México a una dinámica de aprendizaje y de arranque de la industrialización del litio, y necesitará generar sus ventajas económicas en el marco de una legislación nacionalista sobre el litio y su inserción en el espacio económico de Norteamérica.

Palabras clave: Litio, México. cadena de valor, baterías, alianzas estratégicas, industria automotriz.

Abstract: The lithium economy has entered a new era characterized by the dynamic growth of battery production associated with electromobility. This era is also defined by a significant wave of strategic alliances among automotive, mining, and battery companies. Additionally, geopolitical conflicts have arisen due to China's dominance in the lithium economy's value chain. Mexico is now preparing to integrate into this dynamic through a learning phase and the initiation of lithium industrialization. To succeed, the country will need to generate economic advantages within the framework of a nationalist lithium policy and its integration into North America's economic space.

Keywords: Lithium, Mexico, value chain, batteries, strategic alliances, automotive industry.

* UAM Azcapotzalco, jomicheli@azc.uam.mx

Introducción

El litio es aún un actor potencial en la política del desarrollo en México, pero lo será de manera activa en el sexenio que arranca y más allá. Ello nos aboca a un ejercicio de información e interpretación que aporte para una divulgación del marco tecno-económico que condicionará la operación de la cadena de valor del litio en nuestro país. México va a iniciar su proceso de aprendizaje y desarrollo inicial en la economía litífera cuando el mapa de esta industria muestre una expansión extraordinaria – siendo motor de la transición energética- y tensiones y conflictos entre empresas y países. Serán años de desarrollo vertiginoso para la industria del litio, desde la minería hasta las baterías y en este marco económico, es importante vislumbrar ahora la participación de México, por dos razones básicas: la minería del litio va a desarrollarse y crecer en años venideros y el papel de México en la industria de automóviles mundial es relevante.

En efecto, la minería y la cadena de valor del litio en territorio mexicano está condicionada por un marco legal que debe asegurar que la derrama de beneficios de la misma se quede en territorio mexicano, y además la industria automotriz forma parte de la estructura del sector automotriz en el espacio económico de Norteamérica¹. La capacidad de extracción minera y la refinación del producto para obtener carbonato de litio de calidad para baterías, está dominada por empresas de capacidad económica y tecnológica que actúan internacionalmente. La producción de baterías para los automóviles está acoplada a la producción en masa de la manufactura automotriz. Diversas empresas de carácter global, entre las que sobresalen las chinas, japonesas y coreanas, dominan la producción y abasto de las baterías y se han encaminado a ser aliados estratégicos de las firmas automotrices en su reconversión eléctrica.

La forma en que las empresas dominantes están configurando una estructura tecno-económica específica en la economía litífera, y las tensiones geo-económicas que la permean (Altıparmak, 2022; Prina Ceray 2024), constituyen el contexto en el que México se va a incorporar

1 El litio de México forma parte de las capacidades estratégicas que tiene el complejo industrial del automóvil en Norteamérica, en abierta competencia -aunque no en pie de igualdad- con la industria china. La de Norteamérica significa 16.7 % de la producción global automotriz, pero la de China la dobla, con 32.4 %. Y en el conjunto de la producción norteamericana, México representa el 23.4 %.

a dicha economía. Las posibilidades productivas y de investigación y desarrollo que se detonen en México no será ajenas a las tendencias y condicionamientos de la nueva fase de esta economía y es preciso iniciar a proponer un marco interpretativo de la futura industrialización del litio en México.

Aquí cabe recordar las preguntas claves que ya han sido formuladas por analistas de los procesos nacionales en la economía del litio en diversos roadmaps (Altaley,2022; Benteley,2023; Fraunhofer, 2023; DOE,2023) : ¿cómo extraerlo de la roca o de los medios en que se encuentra, es decir, con qué tecnología y propiedad de quién?, ¿cuál será nuestro concepto social de la sustentabilidad y el bienestar locales?, ¿qué transformaciones productivas buscar realizar en empresas mexicanas?, ¿para qué mercados?, ¿cuánto invertir y cómo generar las capacidades nacionales en investigación y desarrollo para la industrialización del litio?,¿en qué segmentos y bajo qué modalidades buscar la alianza con empresas extranjeras?, ¿cuánto y bajo qué presupuesto de balance de divisas desearíamos exportar litio? ¿cuál es la prospectiva que construiremos habida cuenta de que México está en una fase inicial en la economía global del litio y ya hay importantes avances de otros países?, y de la mano con ello, ¿cuál es el papel que podrá jugar México en la geopolítica de este recurso?... y como en todo proceso de industrialización, nuevos actores traerán consigo nuevos intereses y nuevas preguntas y presiones a lo largo del tiempo (Micheli, 2023).

1. Antecedentes: contexto expansivo internacional y marco legal en México

El mercado mundial de baterías a base de litio crecerá a una tasa anual de 14.2 % en 2023 -2032. Estas baterías se destinan principalmente a la electromovilidad y en una menor medida para los sistemas de almacenamiento en usos industriales y domésticos. El 85 % de la demanda total de litio se origina en los vehículos eléctricos y ello dimensiona cuál es el mercado final de la cadena de valor del litio. En general, la velocidad con la cual se desarrolla la industria de baterías de litio es significativa y constituye el motor de la transición energética. Se afirma que la baja del costo de energía relacionado con las baterías de litio es uno de los datos más significativos en la economía de la energía, pues pasó de 1,400 Dólares por Kw hora en 2010 a menos de 140 Dólares en 2023 (IEA,2024, a). La venta de autos eléctricos rebasó el millón de unidades en el año 2017

y desde entonces, la cifra ha sido muy dinámica, con 14.2 millones en 2023, cifra que se verá duplicada en el año 2027 y cerca de ser triplicada en el 2030 (Autovista24, 2024). En ese año, se estima que uno de tres autos en China será eléctrico, y en Estados Unidos y en Europa, lo será uno de cada cinco (IEA, 2024, b). La de baterías es una industria en expansión y como ocurre bajo la competencia en una industria joven, la oferta está rebasando la demanda Zheng (2023), ello trae una situación importante en la oferta y demanda de litio: en el año 2022, la oferta era ligeramente superior a la demanda, sin embargo, se estima que en el 2030 se requieran 3.06 millones de toneladas de litio (carbonato de litio equivalente) mientras que la oferta será de 1.65 millones de toneladas, es decir la demanda será 46 % mayor (IEA,2023).

La industria del auto eléctrico está en fase infantil y lo que está en juego en la actualidad es la búsqueda de ventajas competitivas entre las empresas tradicionales y las que han emergido produciendo únicamente autos eléctricos. La fase madura de la industria del auto eléctrico llegará a mediados de este siglo, cuando la penetración de estos autos ronde el 50 % del mercado total de vehículos automotrices. La producción de autos eléctricos no sustituirá al total de autos de combustión interna y el nuevo mercado que se abre ante las empresas tradicionales y las otras empresas que nacieron en el siglo XXI es uno mixto en que deberán competir en dos pistas tecnológicas.

En ese marco, la decisión del gobierno de nacionalizar la cadena del litio en México significa un reto industrializador con trascendencia y recorrido económico y político para los años por venir. El "Decreto por el que se reforman y adicionan diversas disposiciones de la Ley Minera", del 20 de abril de 2022, entre otros cambios relevantes que ponen freno al carácter de instrumento extractivista de dicha ley, declara “de utilidad pública al litio, por lo que no se otorgarán concesiones, licencias, contratos, permisos o autorizaciones en la materia y señala que serán consideradas zonas de reserva minera aquéllas en que haya yacimientos de litio”. El artículo 10 del Decreto, establece que "La exploración, explotación, beneficio y aprovechamiento del litio quedan exclusivamente a cargo del Estado, y se llevarán a cabo por el organismo público descentralizado que determine el Ejecutivo Federal en términos de las disposiciones aplicables". Posteriormente, por Decreto Presidencial del 23 de agosto de 2023 “Se crea el organismo público

descentralizado de la Administración Pública Federal denominado Litio para México, con el acrónimo "Litio Mx" agrupado en el sector coordinado por la Secretaría de Energía".

La industrialización litífera significará necesariamente decisiones en el campo del trinomio de capital-tecnología-mercado en varias de las etapas que componen la cadena de valor de esta materia prima hasta convertirse en fuente de potencia sustentable clave de la transición energética que busca la descarbonización de la economía. mediante las baterías de litio.

La cadena comprende la minería, la producción de compuestos de litio, la producción de los componentes electroquímicos, su empaquetamiento, la manufactura de las baterías de base litio y -recientemente- el reciclamiento. Esa cadena tiene ya una configuración establecida en términos de relaciones de poder, tanto empresarial como geopolíticamente. Como en toda relación económica internacionalizada, existen fuerzas que buscan mantener la configuración de la cadena y otras que buscan su transformación. La participación que logre tener el Estado mexicano, a través de su empresa estatal creada y asignada a la tarea de la industrialización litífera, tendrá que moverse dentro de las presiones ejercidas por actores establecidos y/o entrantes de la cadena de transformación industrial.

2.Internacionalización de la cadena productiva de baterías de litio.

La trayectoria de la producción internacionalizada de baterías tiene 4 niveles reconocibles.

- En el primero se encuentran las empresas multinacionales con capacidad para dar forma o modificar el sistema, por lo cual se posicionan como líderes. En este caso, son las compañías responsables del surgimiento y desarrollo del mercado de la electromovilidad, cuyo primer paso lo dio Tesla.
- En el segundo nivel se ubican las empresas que fungen como socios estratégicos de las líderes. Es decir, las compañías encargadas del desarrollo tecnológico y la producción de bils como Panasonic, catl, lg Chem y Samsung sdi.
- En el tercer nivel, encontramos a los productores especializados que se dedican al desarrollo y producción de material catódico para la fabricación de bils: Umicore, Sumitomo y basf.

- En el cuarto y último nivel se ubican los productores de compuestos de litio para la provisión de insumos estratégicos en la fabricación de cátodos, como Albemarle, Ganfeng, Tianqui, sqm y Livent

En esta estructura un mismo actor puede participar en más de un nivel a través de distintas estrategias y con base en sus recursos tecnológicos, organizacionales y financieros. Se da así el conocido fenómeno de integración vertical, la cual puede ser concretada mediante: asociaciones estratégicas entre empresas y acuerdos de compra anticipada (Jones, Acuña y Rodríguez, 2021; Obaya y Céspedes, 2021)

En la fase reciente de la cadena de valor del litio, las empresas automotrices han dinamizado la integración vertical al desarrollar alianzas estratégicas con empresas de baterías y con empresas mineras. Este es el proceso actual que define el inicio de la madurez de la industria litífera, pues se establece una organización de cooperación y rivalidad entre empresas internacionales a partir de un producto maduro producido de manera masificada.

En lo que respecta a las asociaciones estratégicas, el caso pionero es el acuerdo que sostienen desde 2011 la firma estadounidense Tesla Motors y Panasonic para garantizar el suministro ininterrumpido de baterías (Tesla, 2010). Ambas compañías se constituyen así mediante una fusión parcial en el núcleo pionero de la internacionalización del auto eléctrico, en un proceso que será seguidos, unos años después, por un grupo de empresas que se alían para instalar conjuntamente fábricas de baterías para automóviles.

Sin embargo, la novedad es, desde 2021, la aparición de una nueva tendencia de las automotrices, para asegurarse el abasto mediante la adquisición o acuerdos comerciales con empresas mineras. Esta nueva tendencia busca disminuir los riesgos de una demanda de baterías superior a la oferta de litio, escenario previsto en el futuro de la industria litífera. Ello está generando una reorganización de grandes dimensiones en el espacio económico de la electromovilidad. El cuadro 1 muestra el proceso de alianzas entre empresas automotrices, mineras y de baterías.

Cuadro 1. La integración de la industria automotriz con las empresas mineras y de baterías de litio, mediante alianzas estratégicas

AÑO	ALIANZA	INTEGRACIÓN DE AUTOMOTRIZ CON:
2011	Tesla-Panasonic	Baterías
2014	BMW- Samsung	Baterías
2019	Toyota -Panasonic	Baterías
2021	BMW-Livent	Minería
	Stellantis-Samsung	Baterías
2022	Mercedes Benz- Rock Tech Lithium	Minería
	Stellantis-Vulcan Energy	Minería
	Ford – CATL	Minería
	Ford – Compass Minerals	
	Honda – LG	Baterías
	GM-LG (Ultium)	Baterías
2023	Stellantis- CATL	Minería
	GM – Lithium Americas	Minería
	Ford-Albemarle	Minería
	Ford-Nemaska Lithium	
	Ford- SQM	
	Hyundai-LG	Baterías
2024	Stellantis-BMW-Panasonic (pláticas)	Baterías
	Hyundai-Ganfeng Lithium	Minería
	Mazda-Panasonic	Baterías
	GM -LG (la empresa se llama Ultium)	Baterías
	GM -Panasonic (pláticas)	Baterías

Fuentes: Albemarle (2023, mayo) , Ángel (2022, enero) , BMW Group PressClub (2021, marzo) , (2014, Agosto), CATL (2022, junio) , Compass Minerals (2022, julio), Tellier (2023, mayo), Honda (2022, Agosto) , Hyundai (2023 , mayo) , Just Auto (2024, enero) Lithium Americas (2023 , febrero) , Panasonic Group (2024 marzo), SQM (2022, mayo) , Stellantis (2023 , noviembre) , (2022, junio) , (2021, octubre), Reuters (2023, abril), Wayland (2024, febrero)

Así, lo que observamos es la expansión de la economía del litio articulada en un proceso de reorganización estratégica de las empresas automovilísticas, las cuales emprenden alianzas

con proveedores de baterías y de la minería. Con las primeras aseguran la tecnología del producto y la capacidad de producción, y con la segunda se protegen del riesgo de escasez de la materia prima (Warwick ,2021). Las empresas automotrices inician una nueva trayectoria tecnológica y organizacional que las va a llevar a un escenario de incertidumbre en que deberán gestionar su estructura tradicional y su nueva estructura de electromovilidad. Una consecuencia importante es que las grandes cantidades de capital movilizado para esta reorganización requieren la garantía de mercados masivos y estandarizados en constante crecimiento, dejando poco margen a la inversión destinada a la innovación y sus riesgos. Cabe decir que durante el año de 2024 se han manifestado los indicios de una debilidad competitiva de empresas tradicionales ante empresas emergentes chinas que dominan por costos los mercados de la electromovilidad de Europa y Estados Unidos (O'Carrol,2024) . Se abre así la puerta de una probable reestructuración de la industria automotriz y ello puede agregar condicionamientos a la industria litífera.

3. Tensiones y conflictividad

El análisis de la estructura internacional de la producción de baterías muestra el predominio de las corporaciones chinas y sobre todo su papel preponderante en la fabricación de componentes de baterías: los cátodos, ánodos, electrolitos y las celdas. En 2019, China representó el 70 por ciento de la producción de cátodos en el mundo y mantiene un crecimiento sostenido. Asimismo, en 2020 la empresa CATL explicó por sí sola el 25 por ciento de las ventas de celdas de baterías a productores de vehículos eléctricos, seguida muy de cerca por LG de la República de Corea (24,7%) y Panasonic de Japón (17,1%). Por cuanto hace exclusivamente a la producción de autos eléctricos, China concentra el 50 % mundial y en un dato que corresponde con este predominio, sus empresas de baterías a base de litio son responsables del 56 % de la producción mundial, seguidas de las coreanas (26%) y de las japonesas (10%) (Obaya y Céspedes, 2021)

Un auto eléctrico es todavía menos eficiente que uno tradicional por cuanto al costo de la energía consumida. El costo promedio actual es de 140 Dólares por Kilowatt Hora, cantidad que debe bajar a 100 para igualar al costo de un auto tradicional. Rota esa barrera, se podrá iniciar la fase de masificación del auto eléctrico, y mientras este límite esté presente, igualmente lo estará la hegemonía china, con su capacidad actual de producción en masa de baterías y autos eléctricos

con tecnologías en las cuales sus empresas tienen el control de las diversas cadenas de valor. La del litio nace mayoritariamente en Australia, Argentina y Chile; la del cobalto en la República Democrática del Congo, la del níquel, en Rusia, Canadá y Australia y la del grafito en la propia China. Este país, además de contar con sus propias reservas en diversos componentes de las baterías de ión Litio, requiere masificar sus importaciones para cubrir el ritmo de su producción. De hecho, China fue el destino, en el año 2020, del 37.4% de las tierras y metales raros importados en el mundo, Japón del 16.7% en tanto que EEUU solo del 5.9%. La dependencia de Estados Unidos en materia de los nuevos recursos naturales que requiere la transición energética está documentada, entre otros, por Pitron (2019), IEA (2024, c), Oxford Institute for Energy Studies (2023)

Para la producción en masa de los bienes de la nueva generación “verde”, no existe la autosuficiencia de recursos para nadie que quiera competir en ese mercado, lo que pone en tela juicio la idea del “fin” de la globalización y nos invita a recordar que el origen de la revolución del Litio para la electromovilidad fue el auto Tesla, llamado así por sus creadores, los ingenieros Eberhard y Tarpenning que en 2006 presentaron el primer vehículo con baterías a base de Litio a un grupo de inversionistas en California, con el resultado exitoso de que en 2008 apareció comercialmente la marca asociada a la historia empresarial que ya conocemos. La otra historia que está por escribirse es la de tecnólogos y empresarios chinos apurándose a transformar esta iniciativa revolucionaria en el país rival, en un nicho competitivo para quienes dominen las fuentes de abastecimiento. Hoy, la empresa CATL, una multinacional china que nació en 2011 y que produce 33 % de las baterías de Litio en el mundo, es el punto de referencia obligado de la competencia internacional la electromovilidad.

Las empresas de Estados Unidos carecen del control de la cadena global del litio, así como de los otros componentes minerales que se requieren para la fase química de la manufactura de baterías para la electromovilidad. El litio de México es una importante posibilidad que se abre para superar la debilidad de las cadenas de suministro que nutren la transición energética de las empresas estadounidenses. La política del vecino país está en marcha: mediante una amplia gama de subsidios está buscando tecnologías innovadoras que sustituyan las formulaciones químicas

para las celdas de las baterías actuales, que le son desfavorables y que generan la dependencia que viven. Por ejemplo, el crédito otorgado a los compradores de autos eléctricos, en el año 2030 ya estará condicionado a que en el auto adquirido el 80 % de los minerales que componen la batería provengan de EE. UU. o de países “amigos” y que el 100% de la unidad esté ensamblado en la región de Norteamérica.

4. Escenario previsible

El camino de la industrialización del litio mexicano no tiene las mismas coordenadas que las del mineral de América del Sur, siendo Bolivia y Chile países con los cuales nos atrae hacer un parangón que tiene que ver más con criterios de cooperación y soberanía, que con las condiciones concretas del espacio económico en el cual están situadas nuestras fuerzas productivas. El litio de México forma parte de las capacidades estratégicas que tiene el complejo industrial del automóvil en Norteamérica, en abierta competencia -aunque no en pie de igualdad- con la industria china. La de Norteamérica significa 16.7 % de la producción global automotriz, pero la de China la dobla, con 32.4 %. Y en el conjunto de la producción norteamericana, México representa el 23.4 %.

México, por tanto, es una pieza clave en el rompecabezas geográfico de la competencia de la industria automotriz que inicia su etapa de transición energética. Nuestro litio no tiene un abanico muy extenso de posibilidades geoeconómicas, sino que está vinculado al ritmo y posibilidades de competencia del complejo automotriz de América del Norte. No ocurre lo mismo con el litio de Argentina, Chile o Bolivia.

Así, estamos en presencia del dilema clásico en el ciclo de las industrias nacientes, que es de la coexistencia de estandarización e innovación. China está afianzándose cada vez más en el dominio de la estandarización de autos y baterías eléctricos; en tanto que Estados Unidos tiene el empeño puesto en la innovación de las baterías, para escapar de su déficit en la cadena de valor de los componentes de las mismas. Este es el escenario en el que el litio mexicano va a ser industrializado ya que difícilmente se va a incorporar al sector de producción en masa y más bien será un elemento estratégico y necesario para el sector que busca la innovación en el complejo

automotriz de América del Norte, lo cual quizá sea la base de nuevas formas asociativas que aparecerán como concreción del difícil binomio soberanía-competencia.

El litio subió de precio drásticamente en el periodo 2021 -2023 pero ya en el año de 2024 ha bajado casi 5 veces y se mantiene en los niveles previos a 2021 (Trading Economics.). Se estima que este escenario se mantendrá estable dado que la producción minera está alineada aún con la demanda planteada por las baterías (Colthorpe,2024). Este comportamiento es reflejo de la relación entre la oferta en pocos países y la demanda de autos eléctricos que aceleran China, Europa occidental y Estados Unidos. Como se ha mencionado, los propios fabricantes del final de la cadena, si no quieren ver subir los precios de sus productos y perder el atractivo del nuevo mercado de la electromovilidad, se deberán involucrar en la fase de minería y extracción, en un proceso de integración vertical mediante modalidades que se mencionaron anteriormente.

Es previsible, en otras palabras, una fuerte inversión de capital privado en la fase de exploración y explotación, para elevar sustancialmente la oferta de litio. Esta es muy probablemente, la fase de la industria en que se incorporará México a la industrialización: una etapa de asedio a las materias primas. Debe tenerse en cuenta que el nivel de producción de la materia prima de hoy es resultado del nivel de inversiones en años anteriores. En ese contexto, es futurible un escenario en que las empresas automotrices estadounidenses beneficiarias del Tratado entre México, Estados Unidos y Canadá (T-MEC) busquen asociaciones estratégicas con capital mexicano -inclusive que alienten organismo de I y D- para alimentar la producción de autos de tracción eléctrica, sea en territorio de EEUU o en México. Eso puede darse por las empresas automotrices o por las empresas ya constituidas que forman parte de una asociación sólida con las automotrices. Idéntico escenario es posible esperar de inversiones de origen alemán o bien chino, como parte de la inevitable competencia dentro del oligopolio automotriz global. Ello, puede dar pie a formulaciones de coinversión que mezcle las condicionantes de la ley minera y del T-MEC. Y también convertir al sector litífero mexicano en parte de la economía de transición energética de Norteamérica. Esta situación será el marco condicionante de la estrategia de política industrial para la cadena de valor del litio en México y es, en ese sentido, una diferencia con estrategias de países sudamericanos o Australia.

Conclusiones

México está distante aún de la dinámica de la industrialización del litio, pues el descubrimiento de reservas de este elemento es reciente en relación con la evolución que ha tenido en otros países.

Sin embargo, una ventaja estratégica es que existe ya una legislación federal que protege para los intereses nacionales la futura minería y la cadena de valor a partir de litio extraído en México, y se han generado en el lapso de dos años algunas iniciativas de producción de baterías con litio importado por parte de empresas privadas en el marco del dinamismo de la inversión extranjera.

México necesita un objetivo atrevido y claro en el espacio económico de Norteamérica dada la velocidad del mercado de baterías y la implicación de las mayores firmas mundiales en asociaciones estratégicas que conformarán un polo de poder oligopólico en la naciente industria del almacenamiento de energía y la electromovilidad.

Referencias

Albemarle

2023, mayo “Albemarle establishes strategic agreement with Ford Motor Company”, disponible en <https://www.albemarle.com/news/albemarle-establishes-strategic-agreement-with-ford-motor-company> , consultado el 22 de agosto de 2024

Altaley

2022 Roadmap: Estrategia tecnológica del litio en Chile, disponible en <https://www.corporacionaltaley.cl/wp-content/uploads/2023/04/Roadmap-Estrategia-tecnologica-del-Litio-en-Chile.pdf> consultado el 3 de junio de 2024

Altiparmak, Suleyman

2022 “China and Lithium Geopolitics in a Changing Global Market”, Chin. Polit. Sci., Rev.8 487-506
<https://doi.org/10.1007/s41111-022-00227-3>

Ángel, Aleyda

2022, enero “LG y General Motors construirán una nueva fábrica de baterías para los autos eléctricos de GM; invertirán 2,100 millones de dólares” , disponible en <https://www.xataka.com.mx/automovil/lg-general-motors-construiran-nueva-fabrica-baterias-para-autos-electricos-gm-invertiran-2-100-millones-dolares> , consultado el enero de 2024

Autovista24

2024 abril “Global EV growth forecast in 2024, but challenges still remain”, disponible en <https://autovista24.autovistagroup.com/news/global-ev-growth-forecast-in-2024-but-challenges-remain/#:~:text=EV%20Volumes%20currently%20forecasts%20that,2025%20and%2093%25%20in%202029> consultado el 15 de agosto de 2024

Bentley Allan

2023 A Roadmap for Canada’s Battery Value Chain , disponible en https://transitionaccelerator.ca/wp-content/uploads/2023/05/A-Roadmap-for-Canadas-Battery-Value-Chain_FULL.pdf consultado el 3 de abril de 2024

BMW Group PressClub

2021, marzo, “BMW Group steps up sustainable sourcing of lithium for battery cell production to ensure rapid e-mobility expansion” Disponible en https://www.press.bmwgroup.com/usa/article/detail/T0328874EN_US/bmw-group-steps-up-sustainable-sourcing-of-lithium-for-battery-cell-production-to-ensure-rapid-e-mobility-xpansion?language=en_US , consultado el 22 de Agosto de 2024

BMW Group Press Club

2014, Agosto , “BMW Group and Samsung SDI expand partnership” Disponible en <https://www.press.bmwgroup.com/global/article/detail/T0187782EN/bmw-group-and-samsung-sdi-expand-partnership?language=en> , consultado el 22 de Agosto de 2024

CATL

2022, junio “CATL and Ford announce Global Strategic Cooperation to promote EVs worldwide” disponible en <https://www.catl.com/en/news/968.html> , consultado el 23 de Agosto de 2024

Colthorpe, Andy

2024 mayo “Growth in production Will keep lithium carbonate prices below 2022’s peak, says BMI”, Energy Storage News, disponible en <https://www.energy-storage.news/growth-in-production-will-keep-lithium-carbonate-prices-below-2022s-peak-says-bmi> consultado el 10 de Agosto de 2024

Compass Minerals

2022, julio “Compass Minerals and Ford Motor Company sign non-binding agreement for the supply of battery-grade lithium” disponible en <https://www.compassminerals.com/info/news/compass-minerals-and-ford-motor-company-sign-non-binding-agreement-for-the-supply-of-battery-grade-lithium/> consultado el 4 de agosto de 2024

Department of Energy (DOE)

2023 The U.S. National Blueprint for Transportation Decarbonization, disponible en www.energy.gov/sites/default/files/2023-01/the-us-national-blueprint-for-transportation-decarbonization.pdf consultado el 2 de junio de 2024

Fraunhofer ISI,

2023 Lithium- ion Battery Roadmap Industrialization Perspectives Toward 2030, disponible en https://www.isi.fraunhofer.de/content/dam/isi/dokumente/cct/2023/Fraunhofer-ISI_LIB-Roadmap-2023.pdf

Honda

2022, agosto, “ LG Energy Solution and Honda to form joint venture for EV battery production in the U.S. “ disponible en <https://global.honda/en/newsroom/news/2022/c220829eng.html> , consultado el 22 de Agosto de 2024

Hyundai

2023 , mayo , “Hyundai motor group and LG energy solution to establish battery cell manufacturing joint venture in the U.S. “ Recuperado de <https://www.hyundai.news/eu/articles/press-releases/hmg-and-lg-energy-solution-establish-battery-cell-manufacturing-joint-venture.html> , consultado el 23 de agosto de 2024

International Energy Association (IEA)

2024, a Batteries and Secure Energy Transitions , World Energy Outlook Special Report, disponible en <https://www.iea.org/news/the-worlds-electric-car-fleet-continues-to-grow-strongly-with-2024-sales-set-to-reach-17-million> consultado el 3 de julio de 2024

International Energy Association (IEA)

2024, b Global EV Outlook 2024, disponible en <https://iea.blob.core.windows.net/assets/a9e3544b-0b12-4e15-b407-65f5c8ce1b5f/GlobalEVOutlook2024.pdf> consultado el 3 de julio de 2024

International Energy Association (IEA)

2024, c Global Critical Minerals Outlook 2024, disponible en <https://iea.blob.core.windows.net/assets/ee01701d-1d5c-4ba8-9df6-abeec9de99a/GlobalCriticalMineralsOutlook2024.pdf> consultado el 13 de julio de 2024

International Energy Association (IEA)

2023 Net Zero Roadmap, disponible en <https://www.iea.org/reports/net-zero-roadmap-a-global-pathway-to-keep-the-15-0c-goal-in-reach>

Jones, B., Acuña, F. y Rodríguez, V

2021 Análisis de la cadena global de valor de las baterías de iones de litio para vehículos eléctricos , Santiago, Naciones Unidas, 2021, p. 9 Disponible en <https://www.cepal.org/es/publicaciones/47108-cadena-valor-litio-analisis-la-cadena-global-valor-baterias-iones-litio>

Just Auto

2024, enero “Hyundai signs lithium supply deals to secure low prices” , disponible en <https://www.just-auto.com/news/hyundai-signs-lithium-supply-deals-to-secure-low-prices/> recuperado el 3 de febrero de 2024

Lithium Americas

2023 , febrero “ Lithium Americas announces initial closing of 650 Million investment from General Motors”, disponible en <https://lithiumamericas.com/investor/laac-separation/archived-news-releases/details/2023/Lithium-Americas-Announces-Initial->

[Closing-of-650-Million-Investment-from-General-Motors/](#) , consultado el 22 de agosto de 2024

Micheli, Jordy.

2023 . febrero “La batalla mundial del auto eléctrico y el litio mexicano”, la Jornada , disponible en <https://www.jornada.com.mx/notas/2023/02/01/politica/la-batalla-mundial-del-auto-electrico-y-el-litio-mexicano/>

Obaya, M. Céspedes, M.

2021 Análisis de las redes globales de producción de baterías de ion litio. Implicaciones para los países del triángulo del litio, Santiago, Naciones Unidas, 2021. Disponible en <https://www.cepal.org/es/publicaciones/46943-analisis-redes-globales-produccion-baterias-ion-litio-implicaciones-paises>

O’Carrol, L.

2024 , octubre “Is China cannibalising the EU car industry? “ , The Guardian, disponible en

<https://www.theguardian.com/business/2024/oct/20/is-china-cannibalising-the-eu-car-industry>

Oxford Institute for Energy Studies (2023) China’s rare earth dominance and policy responses, disponible en <https://www.oxfordenergy.org/wpcms/wp-content/uploads/2023/06/CE7-Chinas-rare-earths-dominance-and-policy-responses.pdf>

Panasonic Group

2024 marzo, “Mazda and Panasonic Energy enter agreement towards supply of cylindrical automotive ion battery “ disponible en <https://news.panasonic.com/global/press/en240329-2> , consultado el 22 de Agosto de 2024

Pitron, Guillome

2019 La Guerra de los metales raros. Barcelona, Península Atalaya.

Prina Cerai, Alberto

2024 “Geography of control. A deep dive assessment on criticality and lithium supply chain” Miner Econ. , <https://doi.org/10.1007/s13563-023-00414-x>

Reuters

2023, abril, “Stellantis BMW in talks with Panasonic over new EV battery plants -WSJ”, disponible en <https://www.reuters.com/business/autos-transportation/stellantis-bmw-talks-with->

[panasonic-over-new-ev-battery-plants-wsj-2023-04-04/](#) recuperado el 22 de agosto de 2024

SQM

2022, mayo, “ SQM announces long term lithium supply agreement with Ford Motor Company” , disponible en <https://www.sqm.com/en/noticia/sqm-anuncia-acuerdo-de-suministro-de-litio-a-largo-plazo-con-ford-motor-company/> , recuperado el 22 de Agosto de 2024

Stellantis

2023 , noviembre “ Stellantis and CATL sign strategic MoU for the local supply of LFP batteries of European market “, disponible en <https://www.stellantis.com/en/news/press-releases/2023/november/stellantis-and-catl-sign-strategic-mou-for-the-local-supply-of-lfp-batteries-for-european-market> , consultado el 22 de Agosto de 2024

Stellantis

2022, junio “ Stellantis expands relationship with Vulcan energy becoming shareholder in decarbonized lithium company.” Recuperado de <https://www.stellantis.com/en/news/press-releases/2022/june/stellantis-expands-relationship-with-vulcan-energy-becoming-shareholder-in-decarbonized-lithium-company> recuperado 23 de agosto de 2024

Stellantis

2021, octubre , “ Stellantis y Samsung SDI constituyen una Joint Venture para la producción de baterías de iones de litio en Norteamérica” disponible en <https://www.media.stellantis.com/es-es/corporate-communications/press/stellantis-y-samsung-sdi-constituyen-una-joint-venture-para-la-produccion-de-baterias-de-iones-de-litio-en-norteamerica> , consultado el 23 de agosto de 2024 .

Tellier, Gabrielle .

2023, mayo “Ford and Nemaska Lithium enter long-term lithium hydroxide supply agreement.” Disponible en <https://nemaskalithium.com/en/ford-and-nemaska-lithium-enter-long-term-lithium-hydroxide-supply-agreement/> consultado el 2 de agosto de 2024

Tesla

2010 noviembre “Panasonic Invests \$ 30 Million in Tesla” disponible en https://www.tesla.com/es_MX/blog/panasonic-invests-30-million-tesla consultado el 2 de agosto de 2024

Trading Economics , “Lithium” , <https://tradingeconomics.com/commodity/lithium>

Warwick, Michael

2021 julio “Lithium mining now a strategical geopolitical issue for the US” , disponible en consultado el 5 de julio de 2024

Wayland, M.

2024, febrero, “GM to spend \$19 billion through 2035 to source EV battery materials from LG Chem” disponible en <https://www.cnbc.com/2024/02/07/gm-lg-chem-ev-battery-materials-deal.html> , consultado el 22 de agosto de 2024

Zheng , J.

2023 septiembre “Powering down: lithium battery supply exceeds demand” , disponible en <https://www.woodmac.com/news/opinion/powering-down-lithium-battery-supply-exceeds-demand/>, consultado el 15 de Agosto de 2024