

THE
**LITHIUM
VOICE**



INTERNATIONAL LITHIUM ASSOCIATION (ILiA)

La revista de la Asociación Internacional de Litio (ILiA)

Edición nro. 11, 2025

ISSN 2755-354X

Las aleaciones de aluminio y litio
toman vuelo

El litio alcanza la madurez (1.ª parte)

Conversación con
Dr. Brendan Moran



EL LITIO EN LA AVIACIÓN

Cómo las aleaciones de litio están aligerando los aviones

Stay ahead: What's next for Lithium



Gain a
competitive edge
with our lithium
outlook video.

Uncover insights from **Lens Metals & Mining**
data analytics platform:



Lithium mine
production to 2030



Australia's 44%
market share
(2025)



Spodumene's 78%
dominance (2030)



China's refined
output shift



Automotive-driven
demand growth



Future market
balance & price
trends

Watch
now



 **Wood
Mackenzie**

ÍNDICE

- 4 Vista desde Sudamérica**
Daniel Jiménez de iLiMarkets informa desde la región
- 5 Las aleaciones de litio y aluminio toman vuelo**
Las aplicaciones del litio en el sector aeroespacial
- 8 Vista desde Norteamérica**
S&P Global Commodity Insights informa desde la región
- 9 El litio alcanza la madurez (1920-1958)**
Un análisis del desarrollo histórico de las aplicaciones del litio
- 12 Vista desde Australia**
Allan Pedersen de Wood Mackenzie informa desde la región
- 13 Actualidad**
Novedades sobre los miembros de ILiA, el Comité Ejecutivo y la Secretaría
- 14 Conversación con el Dr. Brendan Moran**
Profesor adjunto de investigación en Hidrogeología de la Universidad de Massachusetts, en Amherst, y Socio Honorario de ILiA
- 16 Vista desde Europa**
Jordan Roberts de Project Blue informa desde la región
- 17 Vista desde China**
Maria Ma de SMM informa desde la región
- 18 La sostenibilidad en primer plano**
El litio, la cal y la neutralidad del carbono



Agosto de 2025

Colaboradores

Anand Sheth
Roland Chavasse
Daniel Jiménez
Adriana Carvalho
Allan Pedersen
Dr. Brendan Moran
Jordan Roberts
Maria Ma

Publicidad
info@lithium.org

Creativos
GFI PROJECTS

Traducción
mind translations
mind over translation matters

* referencias disponibles
a solicitud



La revista *The Lithium Voice* es una publicación de la Asociación Internacional de Litio (International Lithium Association Ltd) registrada en el Reino Unido (#13299086) en 209 High Road, Londres N2 8AN, Reino Unido.

Aviso legal: La Asociación Internacional de Litio (ILiA) ha hecho todo lo posible por asegurar que la información proporcionada sea correcta. Sin embargo, ILiA no declara ni garantiza que la información contenida en esta publicación sea correcta ni que sea apta para cualquier uso general o específico. Se informa al lector que el material contenido en esta publicación solo tiene fines informativos; no se debe utilizar ni ser la base para ninguna aplicación específica o general sin antes obtener asesoramiento competente. ILiA, sus miembros, personal y consultores no asumen ningún tipo de responsabilidad por pérdidas, daños, costos o lesiones derivados del uso de esta información o de la confianza depositada en ella.

© Derechos de autor: International Lithium Association Ltd, 2025

Palabras de bienvenida DEL PRESIDENTE



Les doy la bienvenida a la edición nro. 11 de *The Lithium Voice*, en la que analizamos cómo se utilizan las aleaciones de litio para aligerar los aviones y así contribuir a reducir las emisiones de carbono del transporte aéreo.

Continuando con las dos ediciones anteriores, también exploramos el desarrollo de las aplicaciones del litio a lo largo de la historia. En ediciones anteriores, hablamos de los primeros descubrimientos, las propiedades y los primeros usos, que sentaron las bases para avances que siguen siendo vitales hoy en día, como las grasas de litio que mantienen en buen funcionamiento máquinas, vehículos y aviones. La creación accidental de la vitrocerámica resistente a los choques térmicos, como Corning Ware, fue una revolución para los utensilios de cocina, ya que permitía sacar los alimentos del congelador y llevarlos directamente al calor sin tener que cambiar los utensilios ni exponerse a agrietar la vajilla de cristal. Esta innovación se extendió posteriormente a las placas de inducción, con lo cual cocinar se volvió más limpio y eficiente.

El transporte aéreo moderno es mucho más eficiente que hace unas décadas, en parte gracias a la reducción del peso de los aviones con aleaciones de litio y aluminio. Estas aleaciones, que también se utilizan en naves espaciales, tendrán un papel fundamental tanto en la aviación como en la exploración espacial.

El litio incluso ayudó a alcanzar un hito en la ciencia (la primera vez que el ser humano transformó un tipo de átomo en otro) y proporcionó la primera prueba cuantitativa de la ecuación de Einstein $E=mc^2$. Esta edición repasa una época cuyos descubrimientos siguen beneficiando a la humanidad.

Tuvimos el honor de conversar con un Socio Honorario, el Dr. Brendan Moran, que nos contó de su pasión por la hidrogeología y los salares y nos planteó una pregunta: ¿la salmuera es agua?

Para construir una cadena de suministro sostenible, es importante que las refinerías de litio sigan buscando formas de reducir su huella de carbono. En esta edición, verán cómo uno de nuestros importantes miembros asociados, MLC, uno de los principales productores de cal de EE. UU. y el Reino Unido, está ayudando a los refinadores de litio en ese proceso.

¡Seguimos aprendiendo sobre las extraordinarias propiedades del litio, tomando los avances del pasado para buscar innovaciones para el futuro! Espero que esta edición les resulte muy informativa.

Anand Sheth
Presidente fundador

Vista desde SUDAMÉRICA

De Daniel Jiménez, iLiMarkets

El espacio sudamericano del litio comenzó el segundo trimestre de 2025 con avances en Chile y Argentina, cuyos Gobiernos impulsaron asociaciones con respaldo estatal y otorgaron nuevos permisos. Brasil sigue ampliando su base de recursos de forma constante, mientras que Bolivia se debate entre reveses judiciales y avances limitados.

En **Chile**, dos empresas conjuntas fundamentales le han dando más protagonismo al Estado para lo que viene. Codelco y Rio Tinto acordaron explotar conjuntamente el Salar de Maricunga: Codelco tendrá una participación del 50,01 % y Rio Tinto, del 49,99 %. La operación supone una financiación escalonada de hasta USD 900 millones, y se prevé que la producción comience para 2030 con la tecnología convencional de estanques de evaporación. Maricunga se considera el salar nuevo más avanzado de Chile. Con este proyecto, Codelco complementa su dominio del cobre con un activo de litio a largo plazo.

Por su parte, ENAMI y Rio Tinto ultimaron una asociación vinculante para el proyecto Altoandinos. Rio Tinto realizará una inversión inicial de USD 425 millones en el proyecto, cuya producción se prevé que comience para 2032, empleando la extracción directa de litio (EDL). Juntos, los dos acuerdos convierten a Rio Tinto en el socio extranjero más destacado en el sector del litio de Chile, al tiempo que garantizan que las empresas estatales tengan participaciones mayoritarias o igualitarias.

Para consolidar aún más este modelo, la empresa conjunta entre Codelco y SQM en el Salar de Atacama obtuvo una importante aprobación de un ente regulador. La Comisión Chilena de Energía

Nuclear (CChEN) autorizó a Minera Tarar, la empresa conjunta, a extraer hasta 2,5 millones de toneladas de litio metálico equivalente a partir de 2031. La aprobación permite producir hasta 330 000 t anuales de carbonato de litio durante 30 años a partir de enero de 2029.

En **Argentina**, el impulso del sector y los incentivos siguieron siendo fuertes. En julio, Galan Lithium logró ingresar al Régimen de Incentivos para Grandes Inversiones (RIGI) con su proyecto Hombre Muerto Oeste (HMO), en Catamarca, con un plan de inversión de USD 217 millones. Con esta aprobación, HMO se convierte en el segundo proyecto de litio y el sexto en total que entra al RIGI. A principios de este año, el Gobierno ya había aprobado Rincón, el proyecto de Rio Tinto en Salta. El RIGI garantiza una reducción del impuesto a los ingresos corporativos (del 35 % al 25 %), estabilidad fiscal en torno al impuesto a la renta, regalías y derechos de exportación durante 30 años, acceso preferente a los mercados de divisas para las importaciones y la repatriación de dividendos, exenciones arancelarias y depreciación acelerada. Por otro lado, POSCO pospuso la Fase 2 de Hombre Muerto para principios de 2026 debido a los bajos precios, mientras que Argosy Minerals cerró un contrato de venta con un comprador con sede en Hong Kong para el carbonato de litio de sus operaciones en Rincón.

En **Brasil**, Minas Gerais sigue siendo el centro de los emprendimientos. Lithium Ionic Corp. actualizó los recursos en Baixa Grande, Atlas Lithium avanzó con su planta modular de separación de medios densos, diseñada para producir

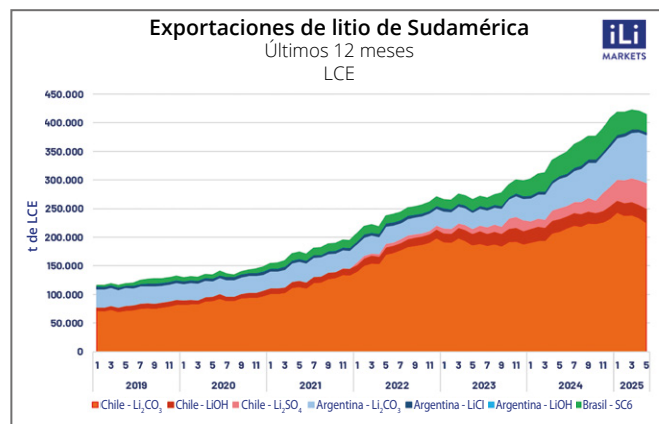
hasta 150 000 t de concentrado de espodumena por año, y PLS completó la adquisición del proyecto Colina de Latin Resources, su primera inversión en el *upstream* fuera de Australia. Por su parte, Companhia Brasileira de Lítio (CBL) anunció un breve aplazamiento de su expansión, pero mantuvo intacta su trayectoria de crecimiento a medio plazo.

Por último, en **Bolivia** hubo pocos avances. Un tribunal de Potosí revocó los permisos de dos grandes proyectos de la rusa Uranium One y el consorcio chino CBC/CATL y así suspendió más de USD 2000 millones en inversiones previstas debido a consultas inadecuadas y problemas medioambientales. A pesar de tener vastas reservas, Bolivia no ha logrado producir productos químicos de litio, lo que deja sus ambiciones respecto al litio en una situación de incertidumbre.

En definitiva, el sector del litio de Sudamérica sigue desarrollando su papel como importante centro de producción de litio. El trimestre que pasó trajo asociaciones, aprobaciones de entes reguladores y compromisos de inversión que demuestran la importancia estratégica de la región. Aunque se está avanzando en mercados clave gracias a las políticas públicas y las asociaciones, una presión constante sobre los precios y problemas de gobernanza recuerdan que el crecimiento de este sector rara vez es fácil o sencillo.



*Vista desde Sudamérica
representa las opiniones de
iLiMarkets y no refleja las
opiniones de ILIA.*



LAS ALEACIONES DE ALUMINIO Y LITIO TOMAN VUELO

La próxima vez que se suba a un avión, probablemente sea un modelo fabricado con aleaciones de aluminio y litio, al menos en parte. Esta aplicación poco conocida del litio hace un aporte fundamental a la fabricación de los aviones, naves espaciales e incluso coches de carreras.

Introducción

El litio puro es el metal más liviano que existe, con una densidad de $0,534 \text{ g/cm}^3$, pero también es reactivo y se oxida rápidamente en el aire o el agua, lo que lo vuelve inadecuado para utilizarlo solo. Sin embargo, cuando se alea con aluminio o magnesio¹, se produce un metal ligero, pero también estable, una combinación muy útil para aplicaciones aeroespaciales en las que la relación resistencia-peso es fundamental.

Las aleaciones más comunes que utilizan litio son las aleaciones de aluminio-litio (Al-Li) de la serie 2000, que contienen entre un 1 % y un 2 % de litio (en masa). Estas aleaciones tienen propiedades únicas y se utilizan en aplicaciones en las que su costo relativamente más elevado se compensa con creces por la reducción de peso, como aviones, naves espaciales e incluso coches de carreras.

Historia de las aleaciones de Al-Li

Actualmente, pueden encontrarse aleaciones de Al-Li en muchos aviones

¹ Veremos las aleaciones de Mg-Li en una próxima edición de *The Lithium Voice*

de pasajeros y aeronaves militares, pero su adopción no se produjo de la noche a la mañana. De hecho, hubo varios comienzos en falso.

La primera aleación de aluminio con litio que se desarrolló, denominada *Scleron*, se creó en 1927 en Alemania y contenía un 0,1 % de Li, pero tuvo pocos usos. En 1945, Alcoa patentó una aleación de aluminio, litio y cobre, pero tampoco se popularizó. La primera generación de aleaciones de Al-Li para aeronaves llegó en 1958 con la AA 2020 de Alcoa, utilizada para los revestimientos de las alas y las colas del avión Northrop RA-5C Vigilante de la Marina de Estados Unidos. Se construyeron más de 170 aviones de este tipo hasta 1969, cuando los problemas de fatiga, fractura y soldabilidad de la AA 2020 se volvieron evidentes y Alcoa dejó de fabricarla. Mientras tanto, al otro lado del Océano Atlántico, las variaciones soviéticas de las aleaciones de Al-Li habían evolucionado y se utilizaban en muchos aviones militares, como el avión de despegue vertical Yakovlev Yak-38/141.

Al igual que en Norteamérica, la preocupación por sus propiedades de fractura insatisfactorias fue la

razón por la que las primeras aleaciones de Al-Li nunca llegaron a utilizarse de forma generalizada en aviones de pasajeros, y fueron necesarios considerables esfuerzos de investigación y desarrollo para superar estos problemas. La segunda generación de aleaciones de Al-Li contenía niveles más elevados de litio (~2 % de Li), pero seguían presentando características indeseables, por lo que nunca se utilizaron de forma generalizada.

El punto de inflexión llegó a finales de la década de 1980, con el desarrollo de una gama de aleaciones de Al-Li de tercera generación significativamente mejores. Estas nuevas aleaciones de Al-Li, que contenían entre un 0,75 % y un 1,8 % de Li, eran de baja densidad pero tenían una mayor rigidez específica, lo que las hacía más livianas y resistentes que las anteriores.

Gracias a este exitoso desarrollo, las aleaciones de Al-Li empezaron a utilizarse ampliamente. El uso de aleaciones de Al-Li en los aviones



Avión Northrop RA-5C Vigilante.

(Imagen: Marina de EE. UU.)



Yakovlev Yak-141.

(Imagen: Ken Videan)

continúa en la página 6

continuación de la página 5

de pasajeros permite reducir considerablemente su peso, lo que ahorra combustible y, por tanto, baja costos. Como resultado, actualmente se pueden encontrar en la mayoría de los aviones de pasajeros del mundo.



Tabla 1. Composiciones químicas de las principales aleaciones de Al-Li (% en peso) (según Rioja y Liu, 2012)¹

Aleación	Li	Cu	Mg	Ag	Zr	Sc	Mn	Zn	Al	Lugar y datos
Primera generación										Equilibrio
2020	1,2	4,5					0,5			Alcoa, 1958
1420	2,1		5,2		0,11					Soviética, 1965
1421	2,1		5,2		0,11	0,17				Soviética, 1965
Segunda generación										Equilibrio
2090	2,1	2,7			0,11	0,17				Alcoa, 1984
2091	2,0	2,0	1,3		0,11					Pechiney, 1985
8090	2,4	1,2	0,8		0,11					EAA, 1984
1430	1,7	1,6	2,7		0,11					Soviética, década de 1980
1440	2,4	1,5	0,8		0,11					Soviética, década de 1980
1450	2,1	2,9			0,11					Soviética, década de 1980
1460	2,25	2,9			0,11	0,09				Soviética, década de 1980
Tercera generación										Equilibrio
2195	1,0	4,0	0,4	0,4	0,11					LM/Reynolds, 1992
2196	1,75	2,9	0,5	0,4	0,11		máx 0,35	máx 0,35		LM/Reynolds, 2000
2297	1,4	2,8	máx 0,25		0,11		0,3	máx 0,5		LM/Reynolds, 1997
2397	1,4	2,8	máx 0,25		0,11		0,3	0,1		Alcoa, 1993
2198	1,0	3,2	0,5	0,4	0,11		máx 0,5	máx 0,35		Reynolds/McCook, 2005
2099	1,8	2,7	0,3		0,09		0,3	0,7		Alcoa, 2003
2199	1,6	2,6	0,2		0,09		0,3	0,6		Alcoa, 2005
2050	1,0	3,6	0,4	0,4	0,11		0,35	máx 0,25		Pechiney, 2004
2060	0,75	3,95	0,85	0,25	0,11		0,3	0,4		Alcoa, 2011
2055	1,15	3,7	0,4	0,4	0,11		0,3	0,5		Alcoa, 2012

Metalurgia

Las propiedades de una aleación dependen de su composición y su microestructura (tamaño de grano, forma, fases de cristalización). Sus propiedades exactas pueden modificarse controlando el proceso de fabricación, incluidas las tasas de solidificación, el envejecimiento mediante tratamiento térmico y el laminado. Cada proceso modifica la microestructura cristalina de la aleación e influye en las propiedades mecánicas del producto final.

Típicamente, una adición del 1 % de litio en masa en la matriz de aleación de aluminio puede reducir la densidad de la aleación en ~3 % y aumentar el módulo elástico (es decir, la rigidez) en ~6 %, en comparación con las aleaciones de aluminio convencionales.

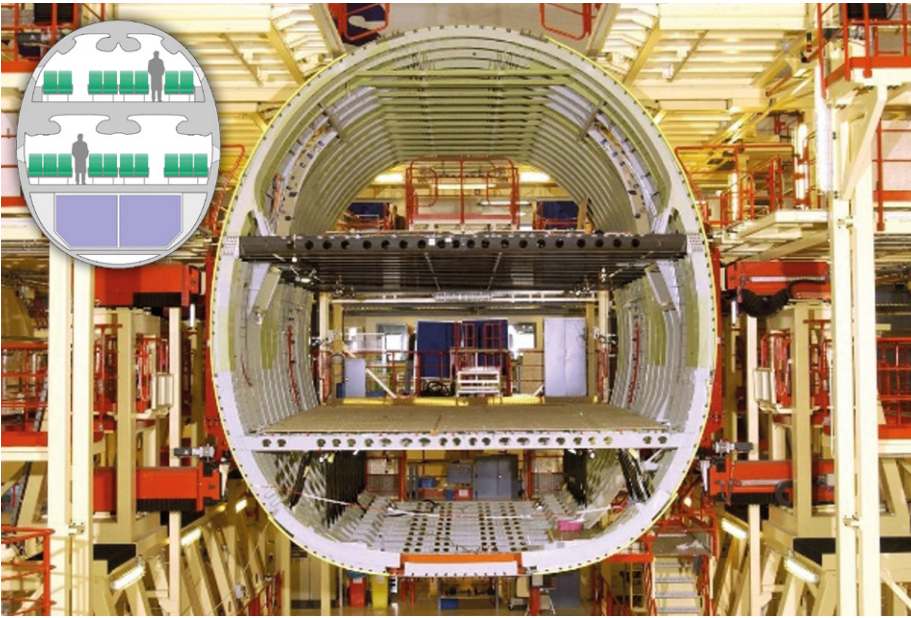
Es fundamental controlar la composición química, ya que incluso cantidades relativamente pequeñas (<10 ppm) de impurezas como el sodio (Na) o el potasio (K) en las aleaciones pueden reducir la dureza y la ductilidad. Por consiguiente, solo pueden utilizarse para su producción aluminio y litio metálicos muy puros (con un contenido de 50 ppm a 300 ppm de Na).

Al-Li para naves espaciales

Las aleaciones Al-Li están muy consolidadas y se utilizan mucho en naves espaciales. Se las elige por su capacidad para soportar las cargas y

tensiones durante el lanzamiento, su eficiencia estructural relativamente alta y su excelente fabricabilidad. Las principales aplicaciones de las aleaciones de Al-Li en naves espaciales son los tanques de almacenamiento de combustible criogénico (líquido), como el tanque externo superligero (SLW ET) para los transbordadores espaciales de la NASA, que se lanzó por primera vez en junio de 1998. Este tanque utilizaba la aleación Al-Li 2195 y era más de un 10 % más ligero que el tanque al que sustituía, que había sido construido con una aleación de aluminio sin litio.

En la actualidad, los lanzadores Falcon 9 y Falcon Heavy de SpaceX continúan esta tradición. Ambos modelos utilizan la aleación de Al-Li AA 2198 para fabricar las paredes de los tanques de sus cohetes de combustible líquido de dos etapas. Los tanques del Falcon tienen 3,66 m de diámetro y se fabrican con una técnica denominada soldadura por fricción, la técnica más resistente y fiable para aleaciones de aluminio. Se eligió la aleación 2198 por las ventajas que ofrece en materia de rigidez específica y resistencia a la compresión frente a aleaciones de aluminio convencionales y más antiguas, y otras ventajas en dureza y resistencia a la fatiga y a la corrosión. El lanzador de cohetes chino Long March 12 y el ruso Soyuz también utilizan ampliamente aleaciones de Al-Li.



Un Airbus A380 en construcción. En la imagen se ven las vigas de Al-Li (cubierta inferior) y las de CFRP (cubierta superior). (Imagen: Airbus)

Al-Li para aviones

"El futuro de la aviación se está construyendo con Al-Li", afirmó Klaus Kleinfeld, presidente y CEO de Alcoa, en 2014, cuando Alcoa Inc. (hoy llamada Arconic Inc.) inauguró la que por entonces era la planta de Al-Li más grande del mundo en Indiana, Estados Unidos. En la actualidad, la capacidad de la planta es de 20 000 toneladas anuales de aleaciones de Al-Li, y entre sus clientes hay aeronaves, aplicaciones espaciales y automóviles de alto rendimiento, incluidos coches de Fórmula Uno.

Estos metales extraordinarios probablemente se habrían utilizado aún más si su desarrollo no hubiera coincidido con la popularización del polímero reforzado con fibra de carbono (CFRP, o materiales compuestos) para los fuselajes de

aviones. Por ejemplo, el Boeing 747, que voló por primera vez en 1969, tenía más de un 75 % de aleaciones de aluminio en peso, mientras que el Boeing 787, que realizó su primer vuelo en 2009, solo tiene un 20 % de aleaciones de aluminio y alrededor de un 50 % de materiales compuestos.

Algunos ejemplos de aleaciones de Al-Li en aeronaves son las vigas del piso inferior del Airbus 380, los componentes estructurales y el fuselaje del helicóptero EH101 Merlin, y los componentes estructurales del caza estadounidense Lockheed Martin F16 (aleaciones 2297 y 2397).

En Rusia, las aleaciones de Al-Li se siguen utilizando en muchas aeronaves militares, mientras que en China, el nuevo avión de pasajeros COMAC C919 utiliza muchas aleaciones de Al-Li en la estructura del

fuselaje, entre ellas 2198-T8, Al-Li-Sc-T8, 2196-T8511 y 2099-T83.

Al-Li para coches de alto rendimiento y equipamiento deportivo

Ninguna introducción a las aleaciones de Al-Li estaría completa sin mencionar los coches de alto rendimiento y los equipos deportivos ligeros, dos aplicaciones en las que una gran resistencia con poco peso justifica pagar un precio más alto.

En la industria automovilística, las aleaciones de Al-Li pueden utilizarse para paneles de carrocería, piezas de chasis y componentes de suspensión. Por ejemplo, el grupo italiano de ingeniería Brembo ha suministrado pinzas de freno de Al-Li a coches que compiten en la Fórmula 1 y el Campeonato Mundial de Resistencia (WEC).



Además, una amplia gama de equipos deportivos se fabrica con aleaciones de Al-Li, como bicicletas, palos de golf, raquetas de tenis y bates de béisbol, pues sus propiedades únicas mejoran el rendimiento, la velocidad y la maniobrabilidad.

De cara al futuro

En campos como la aviación y la navegación espacial, en los que el peso equivale al costo del combustible, siempre habrá un fuerte incentivo para reducir la masa sin sacrificar el rendimiento, y las aleaciones de Al-Li ofrecen una solución. Gracias a sus propiedades únicas de resistencia-peso, su uso se generalizó en los últimos treinta años, y todo indica que esta tendencia aumentará en el futuro.



Vista desde NORTEAMÉRICA

De Adriana Carvalho, redactora jefe sénior de Metales de S&P Global Commodity Insights

EE.UU. agiliza las autorizaciones para extraer litio

El Gobierno de Estados Unidos pretende acelerar el proceso de aprobación de las iniciativas mineras centradas en los recursos de litio en el marco de un programa para agilizar la concesión de permisos. La ley Fixing America's Surface Transportation Act (FAST-41) pretende mejorar el suministro doméstico y reducir la dependencia de las importaciones.

La última incorporación a la lista de la FAST-41 es el proyecto Angel Island, financiado por Century Lithium. Situada en Clayton Valley, en el condado de Esmeralda (Nevada), esta empresa de producción de litio en fase de desarrollo podría producir una media de 34 000 t al año de carbonato de litio grado batería a lo largo de 40 años de vida operativa, y espera obtener un permiso de la Oficina de Gestión de Tierras del Departamento del Interior. Albemarle Corp. también tiene previsto finalizar la obtención de permisos y una revisión medioambiental de su mina de litio de Silver Peak antes del 27 de febrero de 2026, a la espera de planes operativos y una declaración de impacto medioambiental. Por su parte, Jindalee Lithium Ltd. y HiTech Minerals Inc. prevén obtener los permisos necesarios para realizar perforaciones de exploración para la mina de litio McDermitt, en Oregón, para el 2 de enero de 2026. Standard Lithium Ltd. y Equinor ASA proyectan que obtendrán los permisos necesarios para su operación de salmuera de litio Smackover en Arkansas para el 1 de junio de 2026.

Según las estadísticas de la Oficina del Censo de Estados Unidos, en el primer trimestre de 2025, las importaciones estadounidenses de materiales procesados de litio (como carbonato e hidróxido de litio) aumentaron un 16,7 % en comparación con el año anterior, a un total de 5340 t, y se dispararon un 87,3 % desde el cuarto trimestre de 2024.

Los analistas de S&P Global atribuyen este aumento a que los fabricantes de automóviles están

incrementando las adquisiciones de litio para anticiparse a posibles aranceles, disputas comerciales y aumentos en los gastos de producción.

Casi todas las importaciones de materiales de litio procesado hechas por EE. UU. en el primer trimestre procedieron de Chile y Argentina: Chile aportó 3285 t (61,5 % de las importaciones totales) y Argentina, 2011 t (37,7 %). Canadá, socio del Tratado de Libre Comercio, exportó 7651 t de compuestos refinados de litio, lo que supuso el 46,7 % de las importaciones de EE. UU., mientras que China representó el 29,5 % (4833 t), según datos de las aduanas.

Desarrollos en el downstream

Los gobiernos estatales de EE. UU. tendrán cada vez más poder para influir en los índices de adopción de vehículos eléctricos (VE) en el país, ya que la desgravación fiscal federal para VE expirará para los vehículos comprados o alquilados a partir del 30 de septiembre de 2025.

Varios estados ya han puesto en marcha programas de subvención y proyectos de infraestructura de recarga financiados con fondos propios. S&P Global predice que para 2050, California (90 %), Washington D.C. (88 %) y Nueva York (88 %) liderarán en penetración de las ventas de VE, mientras que estados como Alaska (37 %), Alabama (39 %) y Nebraska (57 %) serán los más rezagados en este aspecto.

Se espera que California siga a la vanguardia de la innovación en materia de políticas públicas e inversión en VE. Sin embargo, los analistas advierten que, si no se invierte lo suficiente en infraestructuras de recarga y en incentivos normativos, la aceptación de los VE por parte de los consumidores podría disminuir.

El sector de almacenamiento en baterías de EE. UU. también podría enfrentarse a retos debido a cambios en la cadena de suministro. Se espera que los promotores de proyectos de grandes instalaciones de almacenamiento en baterías mantengan el crecimiento en la próxima década, ayudados por el prolongamiento de las

desgravaciones fiscales para energías limpias en el proyecto de ley presupuestaria del presidente Donald Trump, que evitó en gran medida hacer recortes drásticos de dichos incentivos. Sin embargo, las restricciones contempladas por la legislación al acceso a esas desgravaciones para las instalaciones asociadas a "entidades extranjeras de preocupación" (FEOC) han llevado a los promotores a adquirir inventario y ajustar el abastecimiento para anticiparse a las restricciones que entrarán en vigor en 2026.

Tesla Inc. firmó un acuerdo de tres años por un valor aproximado de USD 4300 millones con LG Energy Solution Ltd. para la adquisición de células de litio ferro-fosfato (LFP) para sus sistemas de baterías; las entregas comenzarán en 2027. LG Energy planea aumentar su capacidad de fabricación de sistemas de almacenamiento de energía en EE. UU. de un objetivo anterior de 17 GWh a más de 30 GWh para finales de 2026 reutilizando algunas líneas de producción de baterías de VE para sistemas de almacenamiento de energía. En mayo, la empresa empezó a producir celdas de baterías de iones de litio de tipo LFP para aplicaciones de almacenamiento en sus instalaciones de Michigan.

Según los analistas, otros fabricantes de baterías de iones de litio podrían adoptar un enfoque similar y reutilizar algunas líneas de producción de VE para fabricar celdas destinadas al almacenamiento estacionario de energía.

Un análisis preliminar de S&P Global Commodity Insights indica que las baterías fabricadas en Estados Unidos habilitadas para solicitar una desgravación fiscal del 30 % al 40 % a sus inversiones podrían lograr un precio más competitivo que las importaciones chinas, que están sujetas a un arancel del 30 % bajo el plan arancelario propuesto por Trump. 

Vista desde Norteamérica representa las opiniones de S&P Global Commodity Insights y no refleja las opiniones de ILiA.

Platts®

S&P Global

Commodity Insights

EL LITIO ALCANZA LA MADUREZ (PARTE 1) 1920-1958

Este es el tercer artículo de nuestra serie sobre la historia de las aplicaciones del litio. En este capítulo, examinaremos el periodo que va desde la primera producción industrial de litio, en la década de 1920, hasta finales de la década de 1950, cuando aparecieron en el mercado los primeros productos de consumo a base de litio producidos en serie.

En la última edición de *The Lithium Voice* (la nro. 10), vimos la historia del litio entre 1817 y 1917. Durante ese periodo, se descubrió litio en rocas y aguas de todo el mundo, los científicos examinaron sus propiedades fundamentales y se desarrollaron las primeras aplicaciones.

Retomamos nuestra historia en 1920, justo cuando está a punto de comenzar la primera producción industrial de litio, todo gracias a los ferrocarriles alemanes.

Antes de la invención de los lubricantes de grasa de alta resistencia, los cojinetes de las ruedas de los trenes ferroviarios utilizaban aleaciones de baja fricción a base de estaño o plomo. Uno de estos metales fue creado por Metallgesellschaft, en Alemania, y se lo bautizó *Bahnmetall* ("metal ferroviario" en alemán). Se fabricaba en Langelsheim y en 1920 se descubrió que si se le añadía un 0,04 % de litio, funcionaba aún mejor, especialmente para los cojinetes de los trenes más pesados y rápidos.

Década de 1920: comienza la producción industrial

El *Bahnmetall* nuevo y mejorado fue un gran éxito. Sin embargo, no había litio suficiente para satisfacer la demanda. En 1920 el litio no se producía industrialmente, ya que hasta entonces solo tenía aplicaciones muy especializadas.

Imagen: Albemarle GmbH



Una pieza de *Bahnmetall* histórica con las iniciales HHH (Hans Heinrich Hütte) grabadas.

Para hacer frente a esta escasez, en 1923 Metallgesellschaft empezó a producir litio a escala industrial por primera vez en la historia (ver la edición nro. 4 de *The Lithium Voice*).



¿Cuál es la relación entre la bebida 7Up y el litio? ¡Encontrará la respuesta al final de este artículo!

Inicialmente, el litio se extraía de la zinnwaldita, una forma de mica rica en litio que se encontraba en los relaves de las antiguas minas de estaño de Zinnwald, en la frontera entre Alemania y Chequia. La nueva planta proporcionó litio suficiente para que la producción del *Bahnmetall* aumentara rápidamente.

Tuvo tanto éxito que el *Bahnmetall* se utilizó en los cojinetes de los ferrocarriles alemanes hasta la década de 1950. En la actualidad, los productos químicos de litio se siguen fabricando en la planta de Langelsheim, que ahora forma parte de Albemarle Corporation.

En Estados Unidos, el éxito del *Bahnmetall* se había observado con interés y solo cuatro años después de que comenzara la producción industrial en Alemania, Maywood Chemical Company de Nueva Jersey comenzó a producir litio por su cuenta con minerales de la mina Etta, en Dakota del Sur. La imitó Foote Mineral Company, a finales de la década de 1930, y ambas empresas desarrollaron prósperas operaciones, para las que se abastecían de espodumena y otros minerales de toda Norteamérica.

1932: un año histórico para la física nuclear

La siguiente fecha importante en la historia del litio es, sin duda, 1932, un año que revolucionó nuestra comprensión de los átomos. A lo largo de ese año, cuatro acontecimientos importantes revolucionaron para siempre la física nuclear: los descubrimientos

continúa en la página 10



continuación de la página 9

de los neutrones, los positrones y el deuterio, y las primeras reacciones nucleares artificiales, que consistieron en la desintegración de núcleos de litio con aceleradores de partículas.

John Cockcroft y Ernest Walton eran físicos del Laboratorio Cavendish de la Universidad de Cambridge (Reino Unido). Allí construyeron una máquina que utilizaba una serie de condensadores y diodos que rectificaban la corriente eléctrica de CA a CC para producir voltajes muy altos y así acelerar protones (apodados "protones rápidos" por Cockcroft).

El 14 de abril de 1932, utilizando su "máquina Cockcroft-Walton", la pareja alcanzó una tensión de salida de 600 kV y aceleró protones a velocidades increíbles a través de una lámina de mica recubierta de litio como blanco.

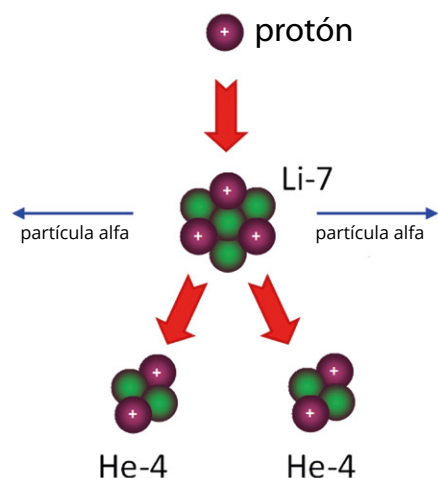


Diagrama de la transmutación del litio en dos átomos de helio

La potencia de la reacción hizo que el núcleo del átomo de litio se dividiera en dos átomos de helio y creara dos partículas alfa que salieron disparadas en direcciones opuestas (con la reacción $p + {}^7\text{Li} \rightarrow 4\text{He} + 4\text{He}$). Por primera vez en la historia, el ser humano había conseguido transformar un tipo de átomo en otro.

En septiembre de ese mismo año, en la Universidad de California en Berkeley (EE. UU.), Ernest Lawrence y Stanley Livingston repitieron el experimento de fisión con átomos de litio y luego dividieron también



De izq. a der.: Ernest Walton, Ernest Rutherford y John Cockcroft en la entrada del Laboratorio Cavendish.

(Imagen: Autoridad de Energía Atómica del Reino Unido, cortesía de AIP Emilio Segrè Visual Archives)

el boro y el flúor. Como las energías cinéticas de las partículas alfa emitidas podían medirse y se conocían las masas nucleares, estos experimentos proporcionaron la primera prueba cuantitativa de la equivalencia entre masa y energía de Einstein, descrita por la famosa ecuación $E=mc^2$, en la que la energía (E) es igual a la masa (m) multiplicada por la velocidad de la luz (c) al cuadrado.

1940s: con dos aplicaciones nuevas, aumenta la demanda

La entrada de Estados Unidos a la Segunda Guerra Mundial llevó a dos avances significativos relacionados con el litio: la mejora de los lubricantes y el Proyecto Manhattan.

Grasas lubricantes

Las grasas a base de litio son excelentes lubricantes en la maquinaria de alta temperatura, como las máquinas industriales pesadas y los motores aeronáuticos.

Esta tecnología surgió en 1942, cuando el ingeniero químico estadounidense Clarence Earle registró una patente para su invento denominado "lubricante que contiene sales de litio", una grasa a base de jabones de litio simples (sales metálicas de ácidos grasos). Solo cuatro años más tarde, en 1946, Harold M. Fraser obtuvo una patente en EE. UU. por utilizar 12-hidroxiestearato de litio como espesante y, un año después, en 1947, Lester W. McClennan obtuvo otra patente para una grasa de complejo de litio que podía funcionar a temperaturas aún más elevadas.

Las grasas de litio siguen siendo útiles como lubricantes de uso general y continúan utilizándose en muchas aplicaciones de maquinaria, como automóviles, máquinas pesadas, barcos y aviones. También están a disposición del público para uso doméstico. Tienen una gran resistencia al agua y pueden utilizarse no solo como inhibidores de la corrosión en el petróleo, sino también como estabilizantes en las industrias del plástico y los cosméticos.

Energía atómica (ultrasecreto)

Cuando Cockcroft y Walton dividieron por primera vez átomos de litio en 1932, no podían imaginar las consecuencias que tendría su trabajo. En la década de 1940, el litio volvió a participar en la división de átomos, esta vez como parte del Proyecto Manhattan, el programa ultrasecreto de Estados Unidos para crear las primeras armas nucleares.



Grasa de litio en un cojinete.

(Imagen: Shutterstock)



La mina de litio de Kings Mountain, EE. UU., en proceso de desagüe.

(Imagen: ILIA)

En su Boletín Geológico 1027-G, titulado Los recursos de litio de Norteamérica, publicado en 1955, el Departamento del Interior de EE. UU. se mostró llamativamente escueto sobre el litio y algunos de sus usos posteriores a 1923. Tras señalar que "el aumento de la demanda durante la Segunda Guerra Mundial se debió, en gran medida, a la utilización del hidruro de litio como portador de hidrógeno para inflar ciertos tipos de equipos de salvamento de la marina y la fuerza aérea", afirma que "a los usos transitorios durante la Segunda Guerra Mundial sucedieron usos más permanentes que crearon un fuerte mercado, lo que produjo una gran expansión de la industria en los años posteriores a 1948".

Lo que no se menciona es que en las décadas de 1940 y 1950, uno de los usos más importantes del litio (sobre todo en EE. UU.) estaba relacionado con la fabricación de armas nucleares, aunque esta parquedad no sea sorprendente, ya que ese hecho era un secreto de Estado altamente confidencial.

La carrera armamentística nuclear durante la Guerra Fría implicó a Estados Unidos, la Unión Soviética, Francia, el Reino Unido y China, y fue una de las razones por las que se abrieron nuevas minas de litio en Estados Unidos en aquella época. Todo comenzó en 1942, cuando la Solvay Process Company estableció una planta de producción de litio en el yacimiento de pegmatita cercano a Kings Mountain, Carolina del Norte, que contenía grandes reservas de espodumena, el mineral más rico en litio. En 1951, Kings Mountain fue adquirida por Foote Mineral Company y se expandió hasta convertirse en la mina de litio más grande del mundo en 1954.

En 1955, la Lithium Corporation of America explotó una segunda mina de espodumena cerca de Bessemer City, Carolina del Norte, a unos 10 km al noreste del yacimiento de Kings Mountain.

En la actualidad, Albemarle está trabajando para reabrir la mina de Kings Mountain.

Década de 1950: el litio aparece en la cocina

En 1953, Stanley Donald Stookey, un químico investigador que trabajaba para la empresa norteamericana de vidrio Corning Inc, hizo un notable descubrimiento de pura casualidad.



Una cacerola clásica "Blue Cornflower" CorningWare Pyroceram.

(Imagen: Corning)

Por error, calentó un lote de vidrio fotosensible que contenía litio a más de 482 °C (900 °F), lo que le cambió el color a un blanco lechoso. Al sacarlo del horno, el cristal se le resbaló de la mano y cayó al piso duro, pero no le pasó nada; no se resquebrajó.

Stookey se dio cuenta de que añadir litio al vidrio reduce la dilatación térmica y que si se le añade la cantidad correcta de litio, se puede someter al vidrio a variaciones extremas de temperatura sin que se resquebraje.

Corning lo registró como Pyroceram en 1957 y empezó a comercializarlo para aplicaciones militares, como las ojivas de los misiles teledirigidos. Sin embargo, el

lanzamiento de la gama de utensilios de cocina CorningWare, en 1958, relegó a un segundo plano todas las demás aplicaciones. De repente, era posible llevar un plato de comida directamente del congelador al horno.

Fue una de las líneas de productos más exitosas de la historia de Corning: se vendieron varios cientos de millones de piezas en los 50 años siguientes. Actualmente, la vitrocerámica con litio tiene muchas aplicaciones, desde utensilios de cocina resistentes a los choques térmicos y hornos planos hasta los telescopios más grandes del mundo, todas aplicaciones en las que es esencial una dilatación térmica mínima.

¿Alguien dijo "batería"?

En el próximo capítulo, examinaremos los avances que resultaron en el lanzamiento de las primeras baterías recargables de iones de litio comerciales del mundo, en 1991.



Respuesta al cuestionario: El nombre original de la 7Up era "Bib-Label Lithiated Lemon-Lime Soda" y contuvo citrato de litio desde su lanzamiento en 1929 hasta 1948. El nombre combinaba el peso atómico del litio (6,94) con la supuesta sensación de mejora del estado de ánimo que proporcionaba a quien la bebía.

Vista desde AUSTRALIA

De Allan Pedersen, Director de Investigación de Wood Mackenzie

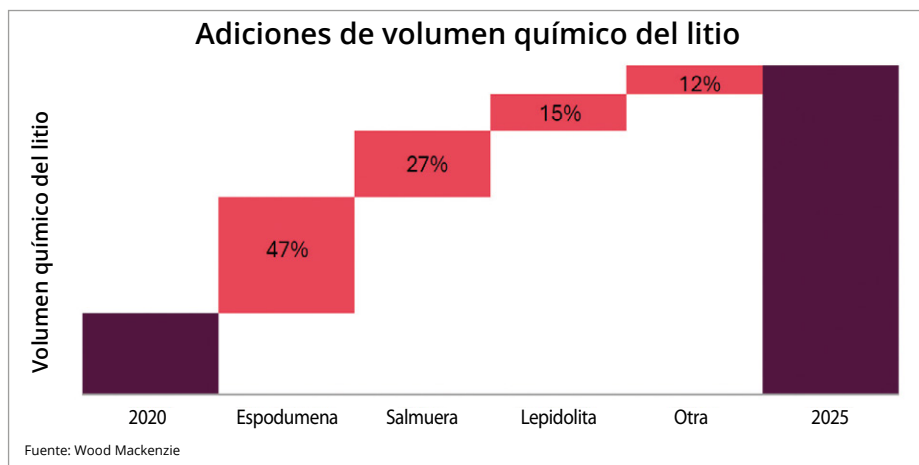
El crecimiento de la oferta

La industria del litio ha experimentado una profunda transformación en la última década. La dinámica de la oferta y la demanda ha cambiado radicalmente: se sucedieron períodos de déficit y de exceso de oferta. El mercado responde a las señales de los precios con mucha volatilidad.

A finales de la década de 2010 y principios de la de 2020, el crecimiento de la oferta se mantuvo moderado, mientras que la demanda aumentó vertiginosamente. Este desequilibrio creó un déficit de oferta que en 2022 llevó los precios a récords históricos. La industria reaccionó rápidamente con fuertes aumentos de la capacidad y el suministro en varias rutas de producción.

Entre 2020 y 2025, el suministro de productos químicos de litio se expandió a una tasa de crecimiento anual compuesta (CAGR) del 32 %. La producción basada en concentrados de espodumena representó gran parte de ese crecimiento, más del 47 % del volumen adicional. La lepidolita aportó el 15 % de la nueva oferta, y las operaciones con salmueras, el 27 %.

Los activos chinos impulsaron tres



cuartas partes del crecimiento de la oferta mundial de productos químicos de litio durante este quinquenio. En cambio, las ampliaciones de capacidad de los operadores chilenos de salmueras contribuyeron solo un 13 % al crecimiento total. Esta concentración geográfica pone de relieve el papel dominante de China para atender la demanda cada vez mayor de productos químicos de litio.

La oferta de materias primas se dispara para satisfacer la demanda de productos químicos

El crecimiento de la producción de productos químicos de litio impulsó una fuerte expansión del suministro de materias primas.

El volumen de lepidolita fue el que más rápido creció, con una CAGR del 50 % entre 2020 y 2025. Ese crecimiento se puede atribuir exclusivamente a China. A pesar de los costos relativamente elevados, se ha convertido en un recurso nacional en expansión.

La oferta de concentrado de espodumena fue la segunda que más creció, con una CAGR del 35 %

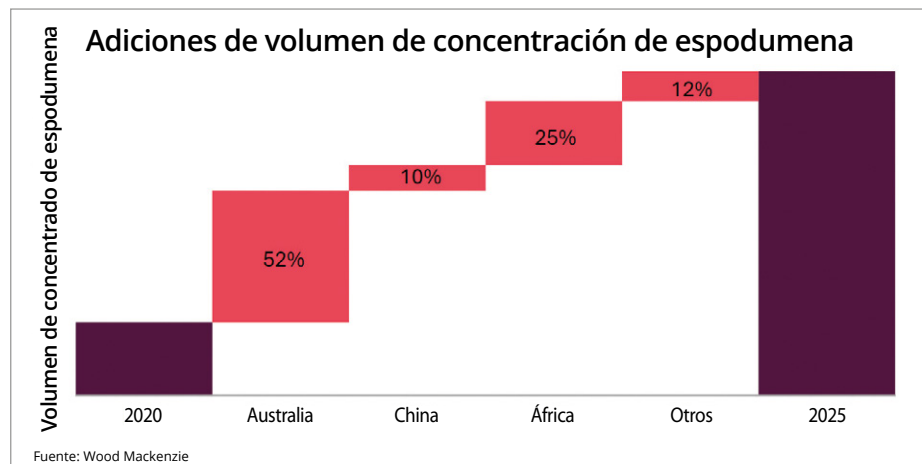
entre 2020 y 2025. Australia aportó más de la mitad de ese crecimiento del volumen, y África volvió a aportar aproximadamente la mitad de volumen que Australia. La producción de los activos en China representó el 10 % del crecimiento.

Los activos de salmuera aportaron un volumen adicional a una CAGR del 25 %. Chile representó el 45 % de la oferta nueva de salmuera, seguido de cerca por los activos chinos, con un 37 %. Estos datos ponen de relieve el increíble crecimiento del sector del litio y cambios en la situación de los recursos.

El concentrado de espodumena consolida su dominio del mercado

La producción de químicos de litio a partir de concentrado de espodumena aumentó su participación en el mercado a un 45 % en 2025. Esta tasa de crecimiento superó a la del sector de productos químicos de litio en general, con un 35 % frente a un 32 %. Esto consolidó el dominio del concentrado de espodumena. La lepidolita registró la tasa de crecimiento más alta, pero partiendo de una base baja, y representó el 13 % de la materia prima utilizada en los productos químicos de litio en 2025.

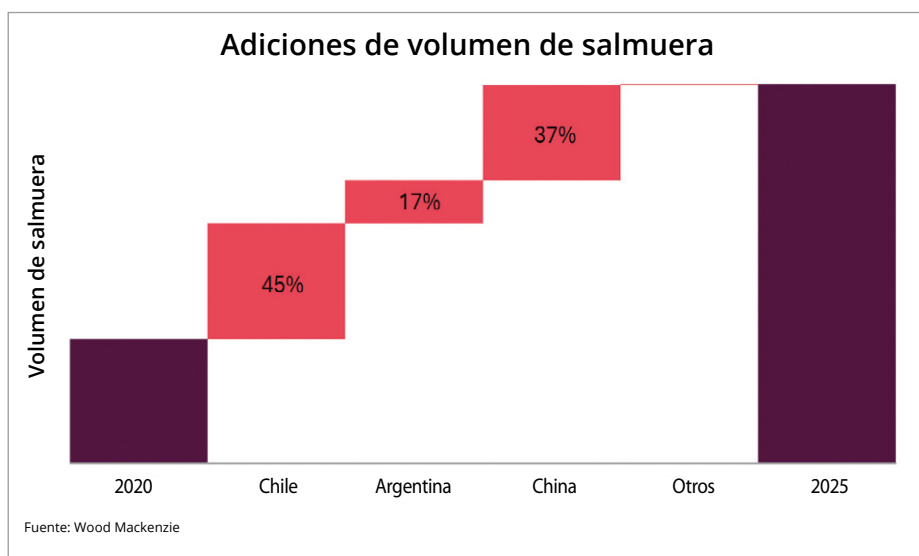
El crecimiento explosivo de la lepidolita y el fuerte crecimiento del concentrado de espodumena redujeron la participación de los productos químicos de litio a base de salmuera de un 40 % a un 30 % durante este quinquenio. Wood Mackenzie proyecta que esta diversificación de las materias primas siga modificando las cadenas de suministro y las estructuras de costos de todo el sector.



El equilibrio del mercado sigue siendo precario

El equilibrio del mercado en el sector de productos químicos de litio sigue siendo precario. Hemos observado un crecimiento extraordinario de la oferta, impulsado en gran medida por los márgenes muy elevados que se alcanzaron en 2022. Esas tasas de crecimiento coincidieron con una ralentización de las tasas de crecimiento de la demanda.

El resultado es que actualmente, el mercado presenta exceso de oferta y precios deprimidos. Estos niveles de precios someterán a los productores de materias primas a una presión constante hasta que el mercado avance hacia un equilibrio.



Vista desde Australia representa las opiniones de Wood Mackenzie y no refleja las opiniones de ILiA.

Los miembros de ILiA pueden acceder a seminarios web trimestrales exclusivos con Allan sobre el mercado del litio. Para más información, póngase en contacto con ILiA.



ACTUALIDAD

Resumen de las noticias de ILiA

Nuevos miembros de ILiA

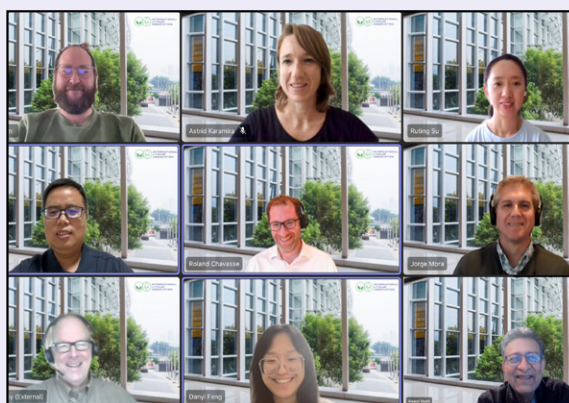
Desde la última edición de *The Lithium Voice*, nueve empresas se han unido a la comunidad global de ILiA:

- ElectraLith Pty Ltd, Australia
- Glencore International AG, Suiza
- Licube Inc., EE. UU.
- Neptune Energy Holding Germany GmbH, Alemania
- PowerCo SE, Alemania
- Princeton Critical Minerals, Inc., EE. UU.
- Rock Tech Lithium Inc., Alemania
- Shanghai Zhongteng Equipment Technology Co., Ltd, China
- Veolia Water Technologies, Francia

Nuevos miembros del Comité Ejecutivo

En julio dimos la bienvenida a tres nuevos representantes en el Comité Ejecutivo: George Thomas, de Rio Tinto; Sharon Lu, de Chengxin Lithium; y Pablo Ortega Van Giel, de AMG Lithium.

Esperamos con entusiasmo trabajar con ellos a medida que la Asociación crece y se desarrolla.



Nuevos miembros de la Secretaría

Recientemente, ILiA dio la bienvenida al equipo a dos nuevos miembros.

Austin Devaney es nuestro nuevo Director Representante en Norteamérica. Austin reforzará la presencia de la Asociación en Estados Unidos y Canadá y apoyará activamente a nuestros miembros con sede en esos países.

Danyi Feng es nuestra nueva Directora de Políticas Públicas para China y Sostenibilidad. Danyi reforzará la presencia de la Asociación en China, en particular en lo que respecta a las cuestiones ASG y de sostenibilidad.

El equipo de ILiA tiene sede en Australia, China, Estados Unidos, Perú, Portugal, Reino Unido y Sudáfrica.



Conversación con

Dr. BRENDAN MORAN

Profesor adjunto de investigación en Hidrogeología de la Universidad de Massachusetts en Amherst y Socio Honorario de ILiA

¿Cómo empezó a interesarse por la ciencia?

Siempre me ha fascinado el mundo natural. De niño me pasaba el día en el bosque y en los arroyos, partiendo piedras y preguntándome cómo la naturaleza organizaba todo. Era un niño muy curioso y recuerdo estar en los bosques de Nueva Inglaterra con mi padre y preguntarle: "¿Por qué? ¿Por qué? ¿Por qué?" acerca de todo lo que veíamos.

¿Y cómo terminó trabajando en hidrogeología?

En la universidad estudié Geología. Intentar comprender el sistema terrestre en su conjunto complementaba perfectamente mis intereses. Tras graduarme en la Universidad de Saint Lawrence trabajé como consultor durante un tiempo, pero echaba de menos el reto de enfrentar problemas realmente complejos, así que allá por 2015, cuando un amigo me habló del Dr. David Boutt en la Universidad de Massachusetts en Amherst, me interesé de inmediato. En Nueva Inglaterra, uno siempre está rodeado de agua, y siempre me fascinó cómo el agua recorre el paisaje, así que combinar la geología y la hidrología tenía mucho sentido.



En aquella época, ¿la hidrogeología de los salares ya estaba consolidada como disciplina científica?

No, la verdad es que no. Ya se extraían minerales de los salares hacía décadas, por supuesto, pero hasta entonces no se habían estudiado en profundidad, en parte porque son sistemas complejísimo. La investigación hidrogeológica de los salares había empezado de verdad un par de años antes, cuando David empezó a trabajar con una de las verdaderas pioneras del campo, la Dra. LeeAnn Munk, en la Universidad de Alaska en Anchorage.

La oportunidad de estudiar estos sistemas increíblemente complejos

era demasiado buena para dejarla pasar, así que solicité unirme al programa en 2016. Por aquel entonces, nos centrábamos sobre todo en el Salar de Atacama (Chile) y en Clayton Valley (Nevada, EE. UU.), pero desde entonces el equipo de investigación y nuestro trabajo se han ido ampliando a medida que se fueron desarrollando más proyectos relacionados con el litio.

¿Cómo debe ser un buen hidrogeólogo?

La creatividad y el trabajo en equipo son fundamentales, porque los problemas a los que intentamos dar respuesta no suelen estar bien definidos. En el equipo con David y LeeAnn, cada uno de nosotros tiene puntos fuertes ligeramente diferentes, lo cual es muy bueno. Los hidrogeólogos no podemos trabajar aislados del mundo; tenemos que ser flexibles y abordar las cosas desde diferentes perspectivas y ángulos. Se necesitan tantas competencias que hay que tener un equipo con un enfoque integrado, en el que puedan cruzarse los conocimientos. Si se pueden integrar distintos campos de forma inteligente y creativa, es una buena forma de comenzar.

¿Cuál es el mayor reto de la hidrogeología en la actualidad?

Que el agua subterránea no se ve. No es como la que fluye por la superficie, sino que corre por las profundidades del subsuelo, y para entenderla se necesitan aportes de muchos campos distintos de la geología, la hidrología e incluso la climatología. Para tener un panorama completo, hay que incorporar la geofísica, la estratigrafía y la hidrogeoquímica, y triangular los resultados. El modelado también es muy importante. En mi trabajo dentro del grupo suelo incorporar aspectos como el modelado hidroclicático, la hidrología, la geofísica, la estratigrafía y la geoquímica isotópica.

¿Puede explicar su trabajo reciente sobre el agua relicta?

Nuestra labor ha demostrado que en el sistema de un salar, gran parte



del agua es muy antigua, lo que se llama agua relict. Al principio, este fue un descubrimiento sorprendente. En líneas generales, hay bastante agua de lluvia reciente cerca de la superficie y agua subterránea muy antigua debajo, y al estimar el balance hídrico de estas cuencas hay que entender la relación entre ambas.

Podemos demostrarlo analizando los niveles de tritio [un isótopo radiactivo natural del hidrógeno]. El tritio tiene una vida media de algo más de 12 años, por lo que el nivel de tritio en una muestra de agua nos puede indicar si ha llovido recientemente o no, hasta 100 años atrás. Es muy fiable, en parte porque los niveles de tritio en la atmósfera alcanzaron su máximo durante las pruebas nucleares atmosféricas en la segunda mitad del siglo XX, lo que significa que si una muestra no tiene tritio, sin duda es bastante antigua [más de 100 años].

¿Cómo calculan la edad del agua muy antigua?

Es algo en lo que estamos trabajando ahora. Existen gases nobles que funcionan como indicadores, como el Kriptón-81, que tiene una vida media muy larga y se encuentra en niveles muy bajos en la atmósfera, pero es un método muy complejo, ya que literalmente hay que contar átomos. De esta manera, se puede datar el agua hasta aproximadamente un millón de años, pero por el momento es difícil y costoso.

Esto se volverá más importante a medida que empecemos a extraer salmueras a mayor profundidad



bajo los salares. Tradicionalmente, la extracción de salmuera con energía solar se ha centrado en los 30 metros superiores, justo debajo de la superficie. Últimamente se están realizando muchas más perforaciones profundas en salares, sobre todo en Argentina. La hidrogeología de las salmueras más profundas puede ser muy diferente y presenta algunos retos únicos.

¿Los salares son parecidos a otras salmueras que contienen litio?

Desde el punto de vista hidrogeológico y geoquímico, se producen procesos similares en las salmueras geotérmicas, como en el mar de Salton, y en las salmueras extraídas de yacimientos profundos de petróleo y gas, como el de Smackover, en el sur de Estados Unidos. Sin embargo, colegas como Kristina Butler, de la Universidad de Texas en Dallas, y LeeAnn Munk estudian esto más que yo. Es una disciplina que se está desarrollando rápidamente y el reto del agua dulce es común a todos los tipos de extracción de salmuera. En todos los casos, es necesario conocer la cuenca hidrográfica y los acuíferos de los que se extrae el agua para utilizarla de forma responsable.

La ciencia y la industria: ¿aliadas o rivales?

Aliadas. Nuestro objetivo es llegar a un punto en el que reduzcamos el impacto de la extracción de minerales y comuniquemos bien el contexto hídrico a todas las partes. Me suelen preguntar "¿la salmuera es agua?", pero probablemente eso no sea tan importante como saber de dónde procede el agua, conocer su contexto

hidrológico y ver cómo reducimos el impacto de la extracción y equilibramos las múltiples demandas de recursos hídricos.

¿En qué está trabajando actualmente, si puede contarlo?

Tenemos varios proyectos en curso en Argentina y también algunos en Chile, EE. UU. y Canadá, en diversas fases de desarrollo. Siempre estamos evaluando nuevas oportunidades de contribuir al avance de la ciencia. Nuestro objetivo es comprender en profundidad los balances hídricos y los sistemas holísticos de estos salares. También hay algunos aspectos fundamentales de la climatología árida, algo como los trabajos que publicamos hace un par de meses. Intentamos alinear esas preguntas con los Gobiernos, sociedades civiles y asociaciones industriales con los que trabajamos. Sin duda, la complejidad de la extracción directa de litio (EDL) va a seguir planteando interrogantes nuevos y complejos.

¿Tiene un vehículo eléctrico?

Todavía no, pero mi mujer y yo hablamos de ello todo el tiempo. Definitivamente, el próximo coche que tengamos será eléctrico. Estoy muy impresionado por lo lejos que ha llegado la tecnología, y los VE son el futuro. ¡Me parece que eso no cabe duda!



¹ Kirshen, A. B., Moran, B. J., Munk, L. A., Russo, A. A., McKnight, S. V., Jenckes, J., Corkran, D. B., Bresee, M., y Boutt, D. F. (2025). Freshwater inflows to closed basins of the Andean plateau in Chile, Argentina, and Bolivia. *Communications Earth & Environment*, 6(1), 177. <https://doi.org/10.1038/s43247-025-02130-6>

Munk, L. A., Boutt, D., Butler, K., Russo, A., Jenckes, J., Moran, B., y Kirshen, A. (2025). *Lithium Brines: Origin, Characteristics, and Global Distribution*. *Economic Geology*, 120(3), 575–597. <https://doi.org/10.5382/econgeo.5134>



Vista desde EUROPA

De Jordan Roberts, Project Blue

En un contexto de baja de los precios del litio y pesimismo por las perspectivas del mercado en el corto plazo, algunos anuncios alentadores de los principales actores europeos han puesto de manifiesto que los proyectos siguen avanzando en la región a pesar de la difícil coyuntura actual.

La incertidumbre geopolítica sigue afectando la demanda de litio en la Unión Europea. Las importaciones totales de productos químicos de litio disminuyeron un 27 % en el periodo comprendido entre enero y mayo de 2025 y ascendieron a 10 000 t de carbonato de litio equivalente (LCE). El descenso se puede atribuir exclusivamente al carbonato de litio, ya que a partir de febrero, aumentaron las importaciones de hidróxido de litio por los importantes volúmenes procedentes de Australia, lo que compensó una merma en las fuentes establecidas: Chile, China y EE. UU. Las importaciones de hidróxido de Australia aportaron el 28 % del total en el periodo. Si bien actualmente la demanda de productos químicos de litio es moderada, las perspectivas a largo plazo siguen siendo sólidas.

El desarrollo de la capacidad nacional de producción de litio será esencial para evitar dependencias estratégicas y reducir la dependencia de las importaciones. Este proceso se ha cobrado algunas víctimas y el ritmo de desarrollo se ha ralentizado, pero aun así hay progresos. En este periodo se destacaron dos anuncios clave.

En junio, Rock Tech Lithium anunció la firma de un memorando de entendimiento estratégico con Ronbay Technology, un fabricante de materiales activos de cátodos registrado en China. En virtud

del acuerdo, Rock Tech Lithium suministrará hidróxido de litio grado batería a la planta europea de cátodos de Ronbay en Konin (Polonia). Ronbay ofrecerá apoyo directo, incluidos recursos técnicos y posibles inversiones, para que el proyecto siga adelante.

En julio, Livista anunció un acuerdo de cooperación con la empresa china Tianqi Lithium, uno de los productores de litio más grandes y consolidados del mundo. En el marco de esta cooperación, Tianqi suministrará a Livista concentrado de espodumena, colaborará en I+D y prestará asistencia técnica. También existen opciones para participar en futuras oportunidades de inversión en Europa. El continuo interés de las empresas chinas por invertir en Europa podría considerarse un voto de confianza en la cadena de valor europea.

Además, en relación con el avance de los proyectos locales, Vulcan Energy Resources recibió USD 122 millones en subvenciones concedidas por el Gobierno federal de Alemania y los estados de Renania-Palatinado y Hesse. Rio Tinto ha anunciado que el proyecto Jadar, en Serbia, ha sido designado

proyecto estratégico por la Unión Europea en virtud de la Ley de Materias Primas Fundamentales (CRMA).

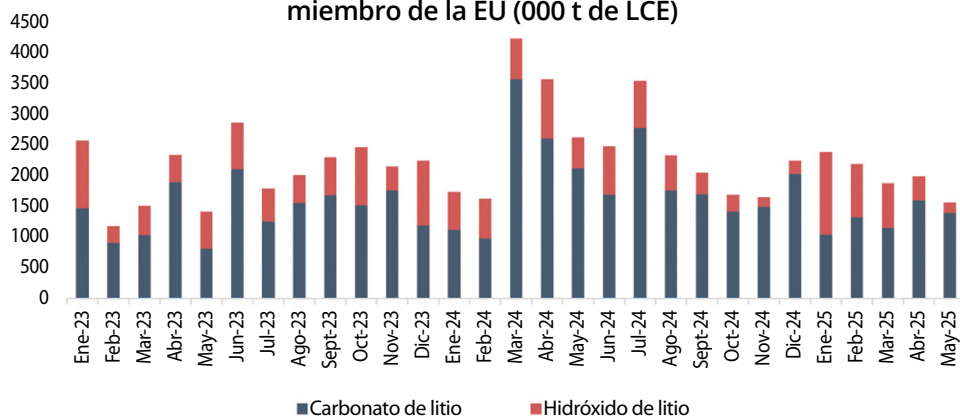
Aunque no era la intención original, los proyectos de refinamiento de litio parecen tender a estrechar lazos con entidades chinas. Las relaciones que se están entablando para impulsar los proyectos probablemente resultarán imprescindibles para que estas instalaciones alcancen la primera producción. En lo que quizás sea una decepción, lo que falta en cada anuncio es una garantía de inversión de capital. Conseguir capital sigue siendo difícil, lo que impide que varios proyectos pasen de la fase de decisión final de inversión a la de construcción. Si las perspectivas bajistas actuales del mercado persisten, el acceso al capital podría seguir siendo difícil y es probable que se produzcan más retrasos en los proyectos a pesar de las relaciones estratégicas entabladas.



*Vista desde Europa
representa las
opiniones de Project
Blue y no refleja las
opiniones de ILIA.*



Importaciones de productos químicos de litio de los 27 Estados miembro de la EU (000 t de LCE)



Fuente: GTT, Project Blue

Vista desde CHINA

De Maria Ma, SMM Information & Technology Co., Ltd

El litio chino: los precios y la política influyen en el mercado

En el segundo trimestre de 2025, bajo la doble presión del desplome de los costos y cambios en las políticas públicas, los precios en el mercado chino del carbonato de litio bajaron y luego repuntaron inesperadamente al final del trimestre. La debilidad de la oferta, los ajustes en los aranceles y las revisiones de las licencias para extraer mena pasaron a ser variables clave que interrumpieron la tendencia a la baja unilateral observada en el trimestre anterior.

Tendencias históricas de la oferta, la demanda y el precio del carbonato de litio

En el segundo trimestre, la tendencia de los precios del carbonato de litio de China adoptó una forma de "V" poco profunda. En abril, con un claro excedente de oferta sobre la demanda y un aumento de las proporciones de contratos a largo plazo, las empresas de cátodos se mostraron poco dispuestas a hacer pedidos de más material al contado. La tensión entre China y EE. UU. por los aranceles, unida a un sentimiento macroeconómico bajista, provocó una fuerte caída en los precios del carbonato de litio. En mayo, la caída de los precios de la mena de litio provocó pérdidas a las fundiciones, lo que llevó a varias empresas a recortar o detener la producción.

Sin embargo, una disminución temporal de los aranceles de EE. UU. impulsó la exportación de soluciones de almacenamiento de energía (SAE), mientras que el crecimiento de las ventas de vehículos de nueva energía (NEV, que incluye los vehículos eléctricos) aumentó la demanda, lo que devolvió la relación entre oferta y demanda a un equilibrio ajustado. No obstante, las elevadas existencias de mena de litio en los puertos aceleraron la caída de los precios. El desplome del apoyo a los costos hizo bajar aún más los precios del carbonato de litio.

En junio, impulsada por beneficios de coberturas y un aumento en la actividad de las principales plantas de productos químicos, la producción creció; la demanda del mercado de NEV se debilitó, pero la de SAE siguió creciendo debido a la fiebre exportadora y al aumento de la demanda en Europa, lo que hizo subir la demanda de carbonato de litio. A finales de junio, se aplicaron varias políticas públicas, con lo que la demanda a corto plazo superó las expectativas y las perturbaciones en la oferta de mena y productos químicos de litio empujaron al alza los precios tanto de futuros como al contado.

El impulso de la política: políticas públicas nacionales y extranjeras intensivas, con repercusiones de gran alcance

En Estados Unidos, el conflicto arancelario de abril con China elevó los aranceles a la exportación de SAE al 155,9 %. A mediados de mayo, ambas partes acordaron suspender la subida de aranceles durante 90 días, lo que dio paso a una fiebre exportadora de SAE a corto plazo. Mientras tanto, se promulgó la ley estadounidense One Big Beautiful Bill Act (OBBBA), que puso fin a las desgravaciones fiscales del Gobierno federal para los NEV a partir del 30 de septiembre y a las desgravaciones fiscales a la inversión (ITC) para los SAE a partir de 2036, lo que afectará a la industria estadounidense de VE y remodelará la estructura de costos y la cadena de suministro del sector de SAE.

En China, el Ministerio de Ecología y Medio Ambiente promulgó en junio una nueva normativa que permite la libre importación de materiales semirreciclados cualificados de masa negra de baterías a partir del 1 de agosto, lo que alivia la escasez de suministro de materiales de reciclaje y refuerza las expectativas de aumento de la producción de carbonato de litio a partir de fuentes recicladas.

A mediados de julio, el Ministerio de Comercio añadió cinco tecnologías de extracción de litio a la lista de exportaciones restringidas, lo que suprimió temporalmente la expansión de la capacidad de litio en el exterior, reforzó el poder de fijación de precios de China y aceleró la reestructuración de la cadena industrial mundial a mediano y largo plazo.

Persisten las variables de la oferta: mantenimiento frecuente y litigios por licencias mineras

A mediados de junio, Sinomine Resource Group anunció un proyecto de transformación tecnológica y mantenimiento de seis meses para su planta química de litio en Jiangxi. En julio, la Oficina de Recursos Naturales de la ciudad de Yichun, provincia de Jiangxi, exigió a ocho empresas mineras relacionadas con el litio que completaran sus informes de verificación de reservas de mineral para finales de septiembre. Por su parte, Jiangxi Special Electric Motor y Zangge Mining anunciaron suspensiones de la producción, lo que exacerbó los temores a una reducción del suministro de mineral de litio y de litio químico e hizo que los precios repuntaran desde finales de junio y siguieran subiendo en julio.

Conclusión

En el segundo trimestre, el sector chino del litio sufrió turbulencias por cambios en las políticas públicas y la situación geopolítica; los precios cayeron rápidamente y luego subieron al final del trimestre. Las fluctuaciones de los aranceles de EE. UU. reconfiguraron las estructuras de la demanda, los riesgos de cumplimiento en los recursos alteraron las expectativas de suministro y las restricciones a las exportaciones de tecnología intensificaron la reestructuración de la competencia mundial. En esas circunstancias, los participantes en el mercado harían bien en darles más flexibilidad a sus cadenas de suministro y seguir con atención la evolución de las políticas públicas en los principales mercados.



Vista desde China
representa las opiniones
de SMM y no refleja las
opiniones de ILIA.

Los miembros de ILIA pueden acceder a
seminarios web trimestrales exclusivos con
SMM sobre el mercado chino del litio. Para más
información, póngase en contacto con ILIA.

SMM
Shanghai Metals Market

LA SOSTENIBILIDAD EN PRIMER PLANO

El litio, la cal y la neutralidad del carbono

A la hora de determinar la huella de carbono de los productos (PCF) refinados de litio, la elección de reactivos que se produzcan con una huella de carbono menor permite a los productores de litio reducir su propia PCF y cumplir sus respectivos objetivos medioambientales.

La cal desempeña un papel esencial en el tratamiento del litio, aunque rara vez se le presta atención. Derivadas de la piedra caliza, la cal viva y la cal hidratada se utilizan para refinar el litio extraído tanto de rocas duras como de salmueras. La cal es un polvo blanco alcalino que precipita las impurezas, ajusta los niveles de acidez, lixivia los minerales de espodumena, trata las emisiones de gases de combustión y es fundamental en el proceso de conversión del carbonato de litio en hidróxido de litio. La cal también puede utilizarse para el tratamiento de aguas residuales y la estabilización del suelo. Es difícil exagerar su importancia para la industria del litio.

Para comprender mejor el papel de la cal en el procesamiento de litio (y su impacto en la sostenibilidad) hablamos con Mikaela Hall, Directora de Crecimiento de Mercados de MLC, una fabricante internacional de cal con sede en EE. UU. y miembro de ILiA.

"La cal es esencial para muchos procesos industriales y es fundamental para el litio", explica



Imagen: MLC

Hall. "En MLC, damos prioridad a la producción responsable de cal para garantizar un acceso fiable a este mineral finito, al tiempo que reducimos activamente el impacto medioambiental de nuestras operaciones y nuestra cadena de suministro". Un reto es que la producción de cal utiliza mucha energía, ya que emite carbono a través de la calcinación y la quema de combustibles fósiles. Para alcanzar la neutralidad de carbono en la producción de cal es necesario desarrollar tecnología, replantearse los insumos energéticos y construir infraestructura adecuada.

"A medida que avanzamos hacia una economía descarbonizada", añade Hall, "en MLC estamos invirtiendo en las tecnologías sostenibles que ya están disponibles

hoy, al tiempo que entablamos asociaciones para acelerar las soluciones revolucionarias del futuro. El intercambio de ideas en toda la cadena de valor a través de grupos como ILiA desempeña un papel importante en ese proceso".

En sus operaciones, MLC ha mejorado la eficiencia de los hornos, ha ampliado la capacidad de utilización de gas natural y ha reducido los residuos.

En el Reino Unido, sus digestores anaeróbicos generan una energía verde equivalente al 99 % del consumo eléctrico de las instalaciones. La compañía también está evaluando la captura de carbono y el uso de combustibles alternativos, con el apoyo de subvenciones públicas en EE. UU. y el Reino Unido.

"A medida que invertimos en el desarrollo sostenible, con la transparencia de los informes rendimos cuentas de nuestro compromiso de reducir y reparar el impacto ambiental, y de ofrecer resultados significativos y duraderos", concluye Hall. Dado el papel de la cal como reactivo clave para la producción no contaminante de litio, los productores de cal pueden influir positivamente en la sostenibilidad de la cadena de suministro del litio, al tiempo que reducen el impacto medioambiental de la extracción y el refinamiento del litio.



Imagen: MLC

ILiA Connections



Anand Sheth, de ILiA, participó en una mesa redonda de la conferencia Fastmarkets, celebrada en Las Vegas (EE. UU.), para hablar de la cualificación del litio. Lo acompañaron Paul Lusty (Fastmarkets), Maha Hammoud (GM), Austin Devaney (Li7 Charged e ILiA) y Paul Charles (Charles & Associates). (Imagen: Fastmarkets)



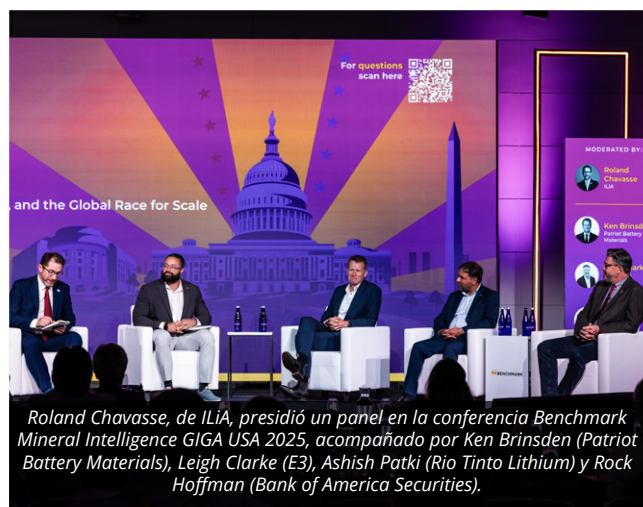
En la China International Battery Industry Cooperation Summit (CIBICS), ILiA ganó el premio a la "Mejor Asociación de 2025", entregado por Liu Yanlong, exsecretario general de China Industrial Association of Power Sources (CIAPS). Posteriormente, la CIAPS se incorporó a ILiA como socia afiliada.



El puesto de ILiA en China International Battery Fair (CIBF), en Shenzhen (China), promocionó el litio, nuestra labor y a nuestros miembros. Nos visitaron cientos de delegados, entre ellos el líder de pensamiento en baterías Paul Charles. Tianqi Lithium y Sichuan Union Shine New Energy Sci-Tech Co. Ltd compartieron el puesto y prestaron un valioso apoyo.



En mayo, Guy Meade y Kate McGuire, de Talison Lithium, recibieron al Presidente Fundador de ILiA, Anand Sheth, y a Roland Chavasse para visitar la mina de litio de roca dura más grande del mundo, la mina de Greenbushes, en Australia Occidental. (Imagen: Talison Lithium)



Roland Chavasse, de ILiA, presidió un panel en la conferencia Benchmark Mineral Intelligence GIGA USA 2025, acompañado por Ken Brinsden (Patriot Battery Materials), Leigh Clarke (E3), Ashish Patki (Rio Tinto Lithium) y Rock Hoffman (Bank of America Securities).



En junio, ILiA organizó una cena de interconexión para miembros e invitados en Washington, Estados Unidos. El evento se celebró en simultáneo con la conferencia Benchmark Mineral Intelligence GIGA USA 2025.

Nuevo informe de ILiA: Litio 2040

Para 2040, se prevé que la demanda de litio se habrá más que triplicado con respecto a los niveles actuales, lo que lo convierte en una de las materias primas de más rápido crecimiento de esta generación. Litio 2040 es un nuevo informe encargado por ILiA a Project Blue, uno de los principales proveedores de inteligencia de mercado sobre las cadenas de suministro de la transición energética y los materiales críticos que las sustentan.

El presidente fundador de ILiA, Anand Sheth, declaró: "El litio es un elemento esencial de las tecnologías que impulsan una sociedad más ecológica y sostenible en el presente y para las generaciones venideras. Encargamos este informe para destacar la importancia estratégica del litio y la fuerte demanda a largo plazo que sustenta su valor global".

Descargue el informe de manera gratuita en

<https://lithium.org/lithium-2040/>



La Asociación Internacional de Litio (ILiA) es la asociación industrial sin ánimo de lucro para la cadena de valor del litio. ILiA es administrada por y para sus miembros.

www.lithium.org