

Serie de Estudios sobre
Mercados Mineros

Cobalto

Noviembre 2023

Dirección Nacional de Promoción y Economía Minera
Subsecretaría de Desarrollo Minero



Ministerio de Economía
Argentina

Secretaría de Minería

AUTORIDADES

Presidente de la Nación

Dr. Alberto Ángel Fernández

Ministro de Economía

Dr. Sergio Tomás Massa

Secretaría de Minería

Abg. María Fernanda Ávila

Subsecretaría de Desarrollo Minero

Dra. Pamela Verónica Morales

Director Nacional de Promoción y Economía Minera

Lic. Jorge Matías González

Director de Transparencia e Información Minera

Lic. Gonzalo Luis Fernández

Directora de Economía Minera

Geol. Marina Corvalán

Equipo de Trabajo

Mg. Cruz, Manuel Máximo

Lic. González, Jorge



Índice

Cobalto	04
Generalidades	04
Tipo de depósitos productores en el mundo	05
Mercado Mundial	05
Países productores	06
Países consumidores	08
Países exportadores e importadores	08
Evolución de precios y cantidades del cobalto	09
Precios	10
Usos industriales del Cobalto	14
Geopolítica del Cobalto	16
Producción en la República Argentina	17
Empresas productoras	
Historia de la producción	
Datos de producción	
Demanda nacional	18
Comercio exterior	
Conclusiones	19
Bibliografía	22



Cobalto

Generalidades

El cobalto es un elemento químico que pertenece al grupo de los metales de transición. Se encuentra en la tabla periódica con el símbolo Co y el número atómico 27. Este metal de color grisáceo plateado tiene propiedades físicas impresionantes. Es ferromagnético, duro y quebradizo, con un punto de fusión de aproximadamente 1.495 grados Celsius y un punto de ebullición de alrededor de 2.870 grados Celsius.

El cobalto es un ejemplo de mineral crítico. Se utiliza en numerosas aplicaciones comerciales, industriales y militares, muchas de las cuales son estratégicas y críticas. A nivel global, el principal uso del cobalto está en los electrodos de las baterías recargables. Las superaleaciones, que se utilizan para fabricar partes para motores de turbinas de gas, son otro uso importante para el este mineral. También se utiliza para hacer bolsas de aire en automóviles; catalizadores para las industrias petrolera y química; carburos cementados (también llamados metales duros) y herramientas de diamante; aleaciones resistentes a la corrosión y al desgaste; agentes secantes para pinturas, barnices y tintas; pigmentos y colorantes; capas de fondo para esmaltes de porcelana; aceros de alta velocidad; medios de grabación magnética; imanes; y neumáticos radiales con cinturón de acero (Shedd, 2023). Sin embargo, su uso principal a nivel global es en los electrodos de baterías recargables, principalmente en las de óxido de cobalto de litio (LCO), litio-níquel-manganeso-cobalto (NMC) y litio-níquel-cobalto-aluminio (NCA).



Tipo de depósitos productores en el mundo

Aunque el cobalto es relativamente escaso en la corteza terrestre, se encuentra en minerales como la cobaltita, la esmaltita y la linneíta, así como en otros minerales de níquel y cobre. La extracción de estos minerales en minas es la principal fuente de obtención de cobalto, y países como la República Democrática del Congo, Canadá, Rusia y Australia son los principales productores.

Mercado Mundial

La demanda de cobalto ha estado aumentando de manera consistente, especialmente en el sector de vehículos eléctricos, donde el cobalto es un componente vital de las baterías de iones de litio. Este crecimiento está impulsado por la adopción global de vehículos eléctricos debido a la creciente conciencia sobre el cambio climático y los esfuerzos para reducir las emisiones de gases de efecto invernadero. Además, el crecimiento constante en el sector de la electrónica, particularmente en dispositivos móviles y otros dispositivos electrónicos portátiles, ha contribuido a la creciente demanda de cobalto.

Por otro lado, la oferta de cobalto es un tema de creciente preocupación. La mayoría del cobalto del mundo se produce en la República Democrática del Congo (RDC), un país con problemas de estabilidad y donde la producción del mineral se ha asociado con violaciones de derechos humanos y problemas ambientales. Además, dicho metal se extrae principalmente como un subproducto de la minería de níquel y cobre, lo que significa que su suministro puede verse afectado por cambios en la demanda y los precios de éstos mismos.

En este sentido, a medida que la demanda de cobalto continúa creciendo, es probable que los problemas de suministro se vuelvan cada vez más críticos. Esto ha llevado a un creciente interés en encontrar formas de reciclarlo o desarrollar tecnologías de baterías que requieran menos del mismo o incluso no sea requerido. Con motivo de esto es que la tecnología de baterías de litio-ferrofosfato (LFP) ha tomado tanto impulso en los últimos años.



Países productores

En 2020, el 60,7% del cobalto producido a nivel mundial provino de la minería de cobre, y el 29,3% de la minería de níquel con lo que la cantidad de cobalto producida está estrechamente relacionada con la producción de estos metales (Crane, 2022; Hache et al., 2020; Peng, 2022). Actualmente, las minas de cobalto se concentran principalmente en la República Democrática del Congo, Australia, Cuba e Indonesia. La República Democrática del Congo tiene las mayores reservas, que representan casi la mitad del total mundial, mientras que Australia tiene aproximadamente el 15,8% (Peng, 2022).

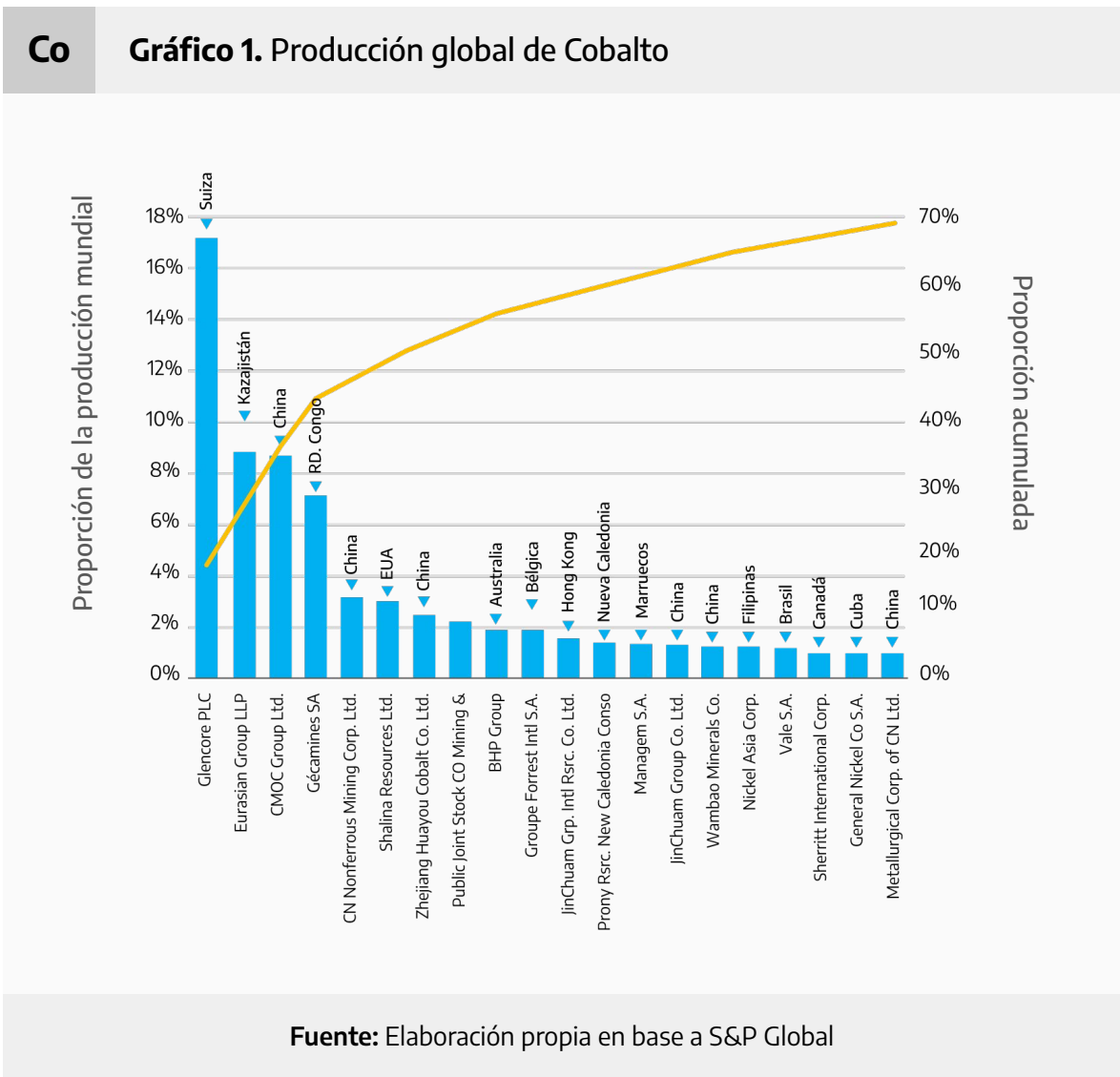
En lo que se refiere a la cadena de suministro, más del 70% de la producción de cobalto se controla en la República Democrática del Congo (RDC). Este país enfrenta inestabilidad política y condiciones de seguridad preocupantes. Las malas condiciones de trabajo y la proliferación de minas ilegales asociadas con la minería de este metal han llevado a una creciente conciencia y a esfuerzos por rastrear y diversificar las cadenas de suministro de cobalto (Hache et al., 2020). Además, China tiene un papel importante en la cadena de suministro, ya que las refinerías chinas representan el 50% del volumen mundial y el país implementó una estrategia de inversión en el extranjero para asegurar su suministro de metales considerados estratégicos, entre los que se encuentra a este mineral (Hache et al., 2020).

Hasta 2021, se estima que las reservas mundiales del metal rondan los 7,6 millones de toneladas. Los minerales que lo contienen están presentes en casi cien variedades en la naturaleza, principalmente asociados con níquel, cobre, hierro, plomo, zinc, plata, manganeso, etc., en depósitos de minerales de sulfuro. El contenido de cobalto en estos minerales generalmente es bajo (Peng, 2022). Por otro lado, la producción de minas de cobalto vio su mayor aumento registrado en 2022, incrementando un 23% año tras año, lo que también contribuyó al exceso de suministro en el mercado. En 2023, se espera que continúe el exceso de oferta en el mercado, ya que se prevé que las operaciones de lixiviación con ácido a alta presión (HPAL) en Indonesia crezcan a lo largo del año, añadiendo más suministro (Barrera, 2023).

En cuanto a la distribución geológica, los recursos de cobalto terrestres se concentran principalmente en minerales sedimentarios estratificados de cobre y cobalto en el Congo y Zambia, minerales lateríticos de níquel y cobalto en Australia, Cuba, Filipinas y Madagascar, así como depósitos de sulfuro de níquel-cobre magmáticos en Australia, Canadá y Rusia. Actualmente, solo las minas de cobalto en algunos países como el Congo, Australia, Cuba, Canadá y Rusia son económicamente viables para su explotación (Peng, 2022).

Debe tenerse en cuenta que las primeras 20 empresas con mayor producción producen el 69,2% del global.





Países consumidores

Según los datos disponibles, China es, con diferencia, el mayor consumidor de cobalto del mundo, representando aproximadamente el 32% del consumo global en 2020. El resto de Asia, excluyendo a China, representó casi el 17,6% del cobalto consumido en todo el mundo ese mismo año. Después de China, Europa es la segunda región con mayor consumo, con una participación del 23%, seguida de Estados Unidos, que ocupa el tercer lugar, con el 18% (Garside, 2022; Research and Markets, 2022).

Es importante destacar también que la RDC y China juegan un papel importante en la oferta de cobalto. La RDC es el mayor productor mundial, y aunque otros países están expandiendo su producción, ninguno está en posición de superar a la RDC. Por otro lado, China refinó el 91% del suministro químico de cobalto del mundo en 2022 y representó el 76% de la producción global de cobalto refinado (Barrera, 2023).

Los gobiernos occidentales han estado intentando desarrollar cadenas de suministro seguras y resilientes para los minerales críticos, y se espera que la legislación como la Ley de Reducción de la Inflación de los EE.UU. y la Ley de Materias Primas Críticas de Europa brinde más apoyo para las cadenas de valor domésticas y regionales (Barrera, 2023).

Países exportadores e importadores

En el año 2021, el mercado global de cobalto exhibió una concentración significativa en cuanto a los países exportadores. La República Democrática del Congo (RDC) lideró con una notable diferencia^[1], alcanzando exportaciones por un valor de US\$4,44 mil millones (MM). Este país se destacó como el principal proveedor internacional, seguido por Canadá con exportaciones valoradas en US\$460 millones (M), los Estados Unidos con US\$335M, Finlandia con US\$289M, y Noruega con US\$241M. Estas cifras resaltan la posición dominante de la RDC en el mercado de exportación del cobalto, así como la participación relevante de naciones desarrolladas como Canadá y los Estados Unidos (OEC, 2023).

[1] El gobierno de la RDC estima que el 20% de toda la producción de cobalto en el país proviene de mineros artesanales, lo que plantea serios problemas de derechos humanos y laborales (Desjardins, 2017).

Además, se alega que la minería y la refinación de cobalto tienen un impacto ambiental significativo y presentan riesgos para la salud de los trabajadores y las comunidades locales (Hache et al., 2020).



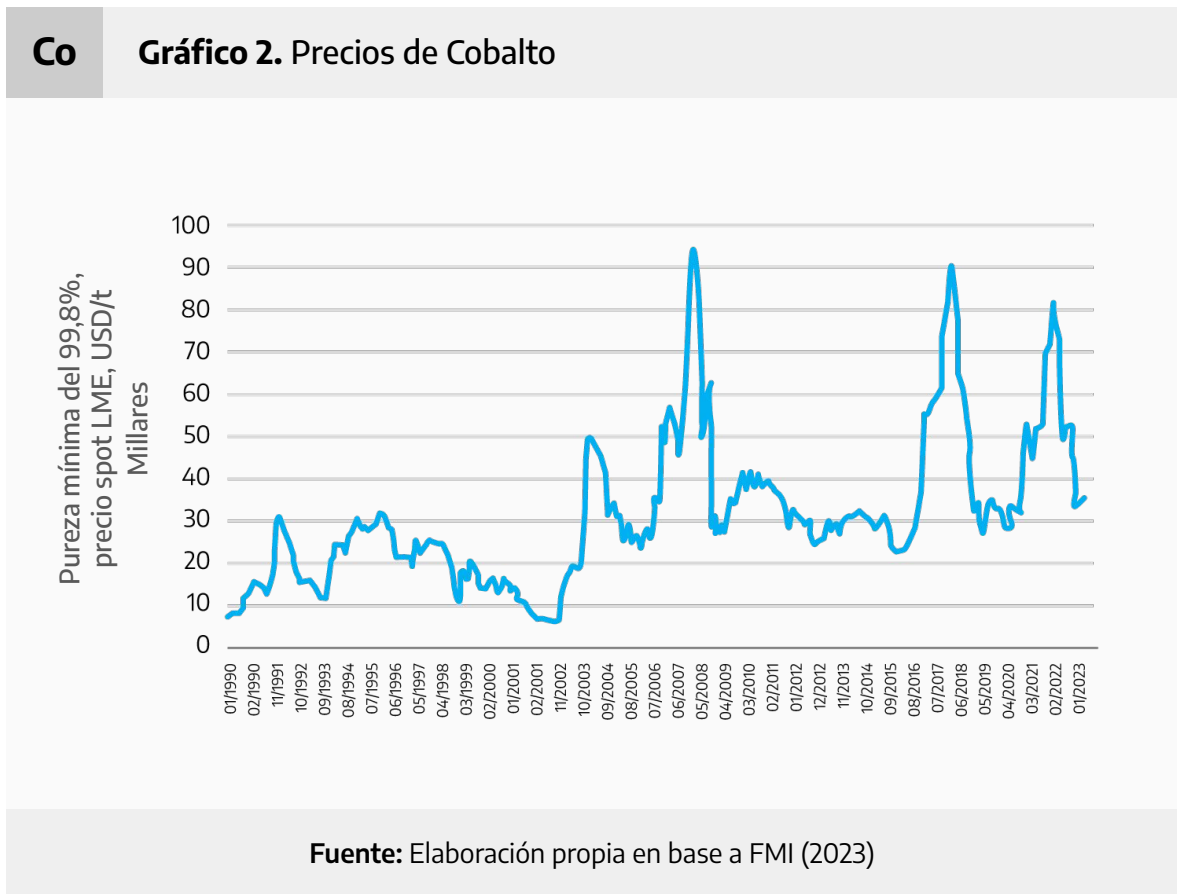
Por otro lado, en el ámbito de las importaciones, China se posicionó como el mayor importador de cobalto, con importaciones que ascienden a US\$4,82 miles de millones, lo que refleja su fuerte demanda interna y su rol central en la manufactura de productos que requieren este mineral. Japón, con importaciones por valor de US\$481 millones, se estableció como el segundo mayor importador, seguido de cerca por los Estados Unidos con US\$389 millones. Los Países Bajos y Bélgica también tuvieron una presencia significativa en el mercado de importación, con US\$295 millones y US\$189 millones respectivamente. Estos datos subrayan la importancia del cobalto para las economías avanzadas y su papel esencial en diversas industrias, incluyendo la electrónica y la producción de vehículos eléctricos (OEC, 2023).

Evolución y precios y cantidades de Cobalto

La exploración y extracción de cobalto han experimentado un crecimiento significativo en los últimos años debido a la creciente demanda de minerales clave a medida que la economía mundial se orienta hacia el desarrollo verde y de bajo carbono, impulsado principalmente por el rápido crecimiento de los vehículos eléctricos y las necesidades de almacenamiento de energía. Desde 2015 hasta 2018, la inversión en exploración de cobalto y litio creció cinco veces, con un crecimiento del 82% solo en 2018. En ese año, la inversión en exploración de cobalto alcanzó los 108 millones de dólares, un aumento tres veces mayor que en 2017. Si bien ha habido un incremento continuo en la inversión desde 2019 hasta 2021, la tasa de crecimiento no es tan alta como en años anteriores y aún no se ha recuperado a los niveles previos a la pandemia (The Paper, 2022).



Precios



La evolución del precio del cobalto, con una pureza mínima del 99,80% y en base al precio spot de la Bolsa de Metales de Londres (LME), ha mostrado un comportamiento variado durante los años 1990 a 2008.

Durante 1990, el precio del cobalto experimentó un fuerte crecimiento, comenzando en U\$7.630 por tonelada en enero y terminando en U\$13.930 en diciembre. El mayor aumento mensual se registró en agosto de 1990, con un crecimiento del 28,43%.



En los años siguientes, el precio fluctuó, con periodos de crecimiento seguidos por caídas. Un punto notable fue en noviembre de 1991, donde el precio del cobalto alcanzó un pico de U\$24,380, un incremento del 38,33% respecto al mes anterior. El periodo más bajo durante la década de 1990 se registró en enero de 1999, donde el precio cayó hasta U\$10.938 por tonelada. Sin embargo, este periodo de precios bajos no duró mucho ya que, para febrero del mismo año, el precio había aumentado notablemente, con un incremento del 65,33%.

Entrando en el nuevo milenio, el precio del metal mantuvo un comportamiento similar, con fluctuaciones notables. Un punto a destacar fue en enero de 2003, donde el valor aumentó 109,5%, seguido de un constante crecimiento durante ese año. La mayor alza en los precios se registró hacia el final del periodo analizado. En diciembre de 2006, el precio llegó a U\$52.651, un incremento del 49,27% respecto al mes anterior. Durante 2007 y 2008, los valores se mantuvieron en un nivel alto, llegando a su punto más alto en marzo de 2008, donde alcanzó los U\$95.023 por tonelada. Sin embargo, para julio y agosto de 2008, los precios cayeron significativamente, con caídas del 12,58% y 31,79% respectivamente. Esto se recuperó ligeramente en los meses siguientes, pero todavía muy por debajo de los altos niveles vistos a principios de ese año.

En 2018, vemos un descenso constante en los precios del cobalto, pasando de U\$85.784 en enero a U\$27.779 en diciembre.

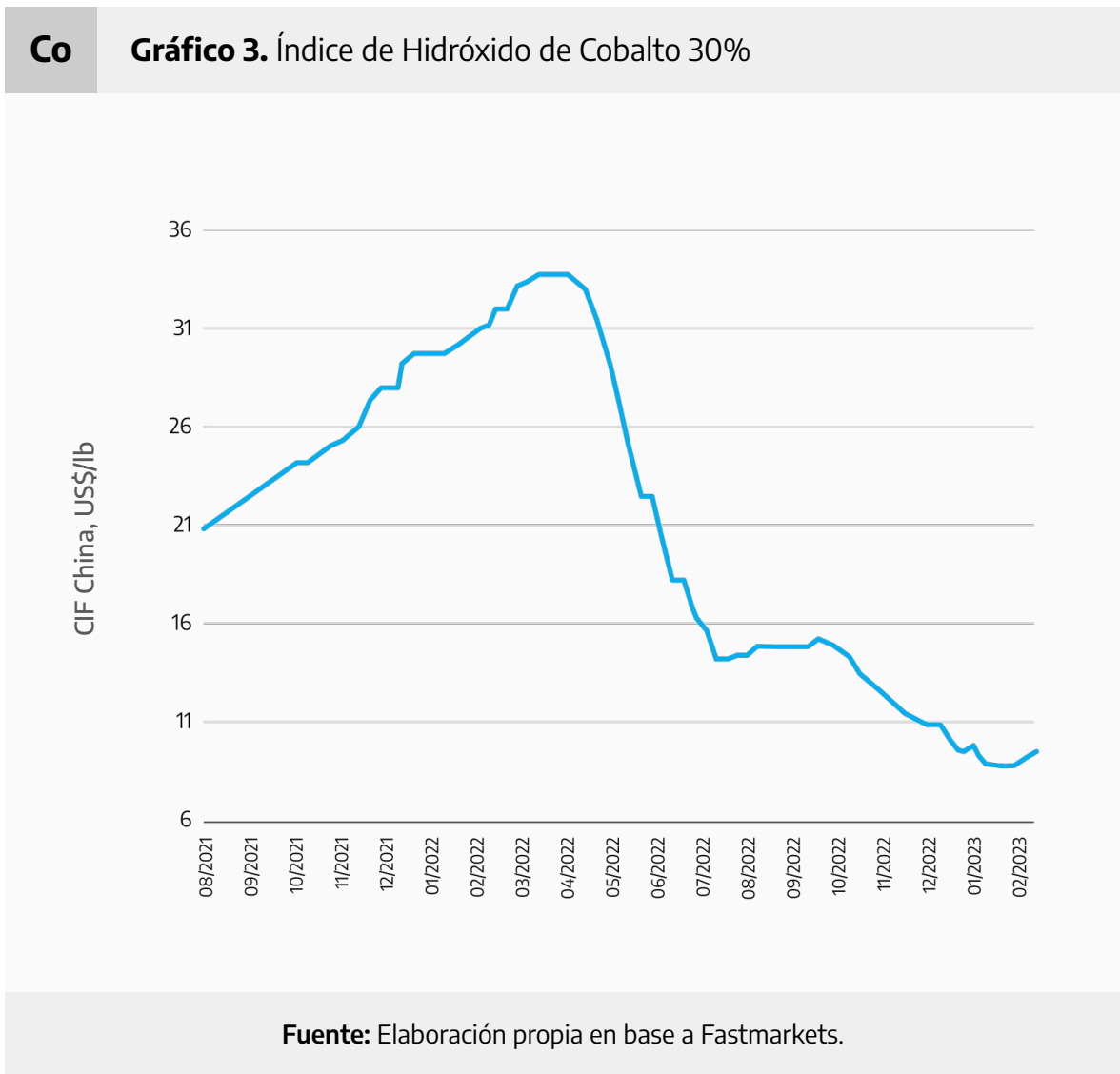
A partir de 2019, los precios del metal comienzan a estabilizarse, oscilando entre los U\$26.000 y los U\$35.000 durante el año. Esta estabilidad puede indicar un equilibrio entre la oferta y la demanda en el mercado de cobalto en ese momento.

Sin embargo, en 2020, se observa un aumento significativo de los precios, superando los U\$50.000 en diciembre de ese año. Este aumento puede haber sido impulsado por una variedad de factores, incluyendo un aumento en la demanda de cobalto para su uso en baterías recargables y la electrificación de vehículos, así como posibles interrupciones en la cadena de suministro debido a la pandemia de COVID-19.

Tomando la evolución de precios en los últimos años del hidróxido de cobalto al 30%, usado principalmente en la manufactura de electrodos de baterías, en general la tendencia a lo largo de 2022 y 2023 ha sido de disminución en los precios del metal.



Se observó un pico de precios entre finales de 2020 y principios de 2022 debido a la fuerte demanda del sector de vehículos eléctricos (EV) y el segmento de electrónica portátil. Sin embargo, desde mediados de 2022, los valores han estado bajo presión debido a una oferta más alta emparejada con una demanda más lenta. A pesar de cierta recuperación del mercado, la mayoría de los analistas predice que la oferta seguirá superando la demanda en 2023 (Barrera, 2023; Hannah et al., 2020).

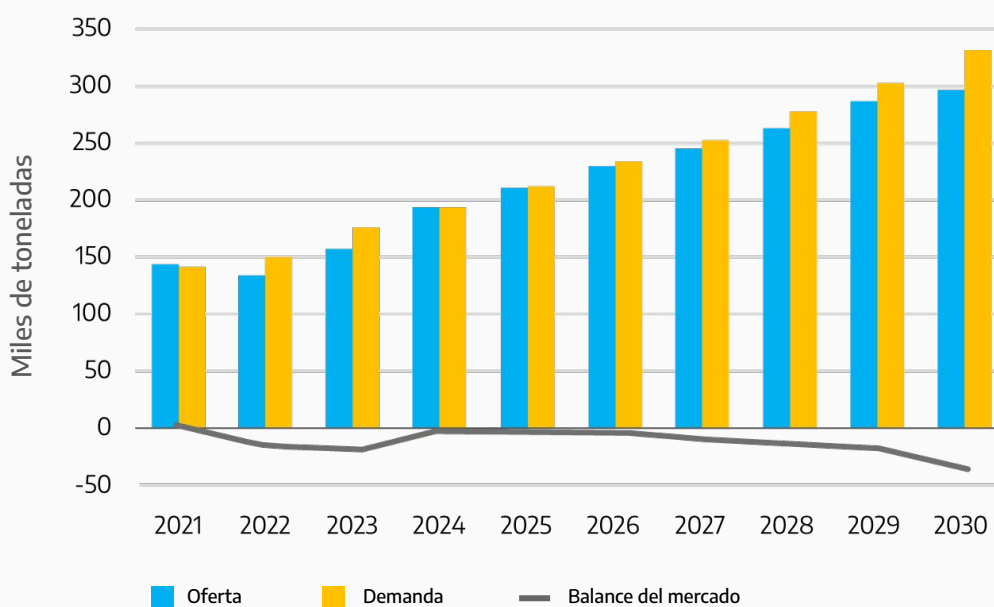


En el primer trimestre de 2023, los precios continuaron cayendo desde los máximos vistos en 2022. Esto fue en gran parte debido a que la demanda de materiales para baterías ha estado debilitándose desde el último trimestre de 2022, mientras que los suministros de cobalto de la República Democrática del Congo (RDC) han sido abundantes. Esto ha dado poco incentivo a los fabricantes de cátodos para comprar volúmenes spot (Barrera, 2023).

Los analistas de Fastmarkets pronostican que el cobalto alcanzará un exceso de oferta de 4.000 toneladas en 2023 y de 14.000 toneladas en 2024 (Cook & Kurata, 2023). La demanda de cobalto se espera que se duplique para 2030. El año pasado, la demanda del metal vio un ligero aumento en comparación con 2021, aumentando en 21.000 toneladas a 187.000 toneladas. El suministro de cobalto se acercó a 198.000 toneladas en 2022, un aumento del 21% año tras año (Trend Investing, 2023).

Estos valores contrastan con las realizadas por Crane (2022) que estima un déficit en el suministro del mineral a lo largo de toda la década, incluido 2023 y 2024.

Co Gráfico 4. Pronóstico de Mercado de Cobalto



Fuente: Elaboración propia en base a Crane (2022)



Usos industriales del cobalto

Los productos de cobalto de la cadena intermedia (midstream) incluyen el cloruro de cobalto, el tetróxido de cobalto, el cobaltato de litio, el sulfato de cobalto, el polvo de cobalto, el carbonato de cobalto y el oxalato de cobalto (Peng, 2022).

El cloruro de cobalto se utiliza como producto intermedio para la preparación del tetróxido de cobalto y el cobaltato de litio. También se utiliza como colorante en la industria cerámica. La producción de cloruro de cobalto está afectada por la demanda de las baterías de litio y cobalto. China depende en gran medida de las importaciones de cobalto, lo que ha llevado a algunas empresas a desarrollar baterías "libres de cobalto" (Peng, 2022).

El tetróxido de cobalto también experimenta un aumento en la producción debido a la demanda de vehículos de nueva energía y baterías de litio. Su precio ha aumentado debido a la creciente demanda y la disminución de la oferta (Peng, 2022).

El cobaltato de litio ha experimentado un crecimiento significativo en la producción y la demanda debido al aumento en la producción y ventas de vehículos de nueva energía. China tiene una participación del 86% en el mercado global de cobaltato de litio (Peng, 2022).

El sulfato de cobalto se utiliza principalmente en baterías ternarias y es un precursor clave en su producción. La producción está influenciada por la demanda de baterías ternarias. El precio del compuesto ha experimentado fluctuaciones debido a la oferta y la demanda (Peng, 2022).

El polvo de cobalto se utiliza en componentes de alta resistencia al calor, como motores aeroespaciales y equipos químicos. Su producción está orientada hacia el sector de carburo cementado y ha experimentado un crecimiento estable en los últimos años (Peng, 2022).

El carbonato de cobalto se utiliza como agente de procesamiento mineral, catalizador, pigmento y materia prima en la producción de óxido de cobalto. Su demanda y producción son relativamente pequeñas en comparación con otros productos de cobalto (Peng, 2022).

El oxalato de cobalto se utiliza en la fabricación de indicadores, catalizadores y en la producción de polvo de cobalto, su producción está relacionada con la demanda de éste último (Peng, 2022).



La demanda de productos de cobalto en la cadena intermedia está impulsada por la demanda de vehículos de nueva energía, baterías de litio y otros productos electrónicos. La producción y los precios de estos productos están sujetos a fluctuaciones en la demanda y la oferta (Peng, 2022).

En el sector downstream (aguas abajo) de la aplicación del metal, los principales consumidores son la electrónica de consumo y las baterías de energía, especialmente las baterías de litio cobalto y los vehículos de nueva energía.

Las baterías de litio cobalto son ampliamente utilizadas en dispositivos electrónicos como teléfonos móviles, tabletas y computadoras portátiles. La demanda de estas baterías está impulsada por la renovación de la demanda de productos electrónicos y la popularidad de la educación en línea. También se utilizan en EVs, donde la producción y las ventas han experimentado un crecimiento constante en los últimos años debido a las políticas de promoción y al aumento de la conciencia sobre la sostenibilidad. Además, el cobalto se utiliza en la industria cerámica, especialmente en la fabricación de colorantes cerámicos y esmaltes. También se utiliza en la producción de carburo cementado, donde se utiliza como aglutinante para mejorar la resistencia y la durabilidad de los materiales (Peng, 2022).



Geopolítica del Cobalto

Entre el 9 y el 11 de mayo de 2023 se llevó adelante el Congreso del Cobalto en Estambul, Turquía. Según Cook & Kurata (2023), el acuerdo es que el cuello de botella en la capacidad de refinamiento de cobalto se incremente fuera de China. Estados Unidos todavía no cuenta con una refinería de cobalto en funcionamiento, aunque se espera que se revierta esta situación en los próximos años. En este sentido, la Unión Europea está más avanzada, ya que junto a Turquía representan el 9% de la capacidad de refinamiento global. Los especialistas concuerdan en que Estados Unidos no tiene preocupación por las variaciones de precios diarios del cobalto.

EE.UU. ha priorizado la asignación de recursos, firmando un Memorando de Entendimiento en diciembre de 2022 con la RDC y Zambia para desarrollar una cadena de suministro para el sector de vehículos eléctricos (Office of the Spokesperson, 2023). La Ley de Reducción de la Inflación (IRA) y la legislación de la Unión Europea que respalda la penetración de vehículos eléctricos, como la Ley de Materias Primas Críticas, son sólidos apoyos al crecimiento de los vehículos eléctricos tanto en Estados Unidos como en Europa. Estas medidas generan expectativas cada vez mayores sobre la demanda de cobalto en el sector de vehículos eléctricos (Cook & Kurata, 2023).



Producción en la República Argentina

Empresas productoras

Argentina no cuenta con empresas que produzcan el mineral. Tampoco las cantidades importadas son significativas.

Historia de la producción

La producción de cobalto en Argentina ha sido históricamente limitada. El país no ha sido un productor significativo de este mineral en el pasado. Sin embargo, en los últimos años, ha habido un creciente interés en la exploración y producción de cobalto debido a su importancia en las tecnologías de energía renovable.

Datos de producción

Las reservas del metal inferiores a las 5.000 toneladas y los principales depósitos son King Tut (La Rioja), La Niquelina (Salta), Las Águilas (San Luis), Fiambalá (Catamarca) y Salamanca (Mendoza). No existe producción en la actualidad (Fernández et al., 2022).

En el informe anual de Pathfinder Resources Ltd correspondiente al año finalizado el 30 de junio de 2021 (Pathfinder Resources Ltd, 2021), se detallan importantes aspectos relacionados con las actividades de exploración en el Proyecto King Tut. La compañía anunció la contratación de Condor Prospecting el 3 de diciembre de 2020. Este equipo de geólogos locales con amplia experiencia, con sede en Mendoza, Argentina, fue designado para llevar a cabo un programa inicial de exploración geológica en el área del proyecto. La primera fase del programa de exploración se centró en el mapeo geológico preciso de la extensión superficial de la mineralización y las unidades geológicas circundantes en el Proyecto King Tut. Posteriormente, el 25 de enero de 2021, Pathfinder Resources Ltd anunció que se habían obtenido resultados de alta ley de oro y cobalto durante el programa de mapeo geológico y muestreo de rocas en el área (Pathfinder Resources Ltd, 2021).



Los resultados de las muestras revelaron niveles destacados de oro y cobalto. Algunas de las muestras más destacadas mostraron contenidos de oro de hasta 37,0 g/t y cobalto de hasta 2,57%. Además, se observó que la mineralización de oro parecía ser consistente a lo largo de la veta y hacia el oeste de la mina King Tut. También se identificaron varias muestras con contenidos de oro superiores a 20 g/t en la zona de venas apiladas al sur de la mina (Pathfinder Resources Ltd, 2021).

El programa de muestreo permitió ampliar el área conocida de mineralización en el Proyecto King Tut. Se determinó que el conjunto de vetas de cuarzo tenía aproximadamente 120 metros de ancho y una longitud actual de 200 metros. Es importante destacar que la mineralización sigue abierta a lo largo de la veta, lo que indica la posibilidad de una mayor extensión de la zona mineralizada (Pathfinder Resources Ltd, 2021).

Estos hallazgos en la exploración han proporcionado una mejor comprensión de la geología del Proyecto King Tut y han confirmado extensiones de la mineralización previamente conocida. Como resultado, se ha establecido una base sólida para el próximo programa de perforación de diamante, que consistirá en seis pozos y se espera que tenga una longitud total de aproximadamente 1.000 metros (Pathfinder Resources Ltd, 2021).

Según Fernández et al. (2022), Las Águilas en San Luis tiene reservas estimadas por 1381 toneladas de cobalto con una ley de 0,3%.

Demanda nacional

Dado que Argentina no produce baterías ni una cantidad significativa de electrónica, su demanda de cobalto suele ser baja en comparación con otros países que tienen una industria más desarrollada en este ámbito. Sin embargo, la demanda argentina del metal puede estar presente en algunos sectores específicos, como la industria de la joyería y ciertas aplicaciones industriales. Es importante destacar que la demanda del mismo en el país puede cambiar en el futuro a medida que evoluciona su industria y se fomenta el desarrollo de tecnologías relacionadas con baterías y electrónica. No obstante, el proyecto más avanzado en el país relacionado a la producción de baterías es el que se lleva adelante desde Y-TEC, en el cual la tecnología de batería utilizada es LFP, en este caso, el cobalto no sería un requerimiento para la fabricación de esta batería.

Comercio exterior

Desde mediados de la década del 90 a hoy, la información sobre importación y exportación es muy irregular con no más de alguna operación cada cierta cantidad de años y por valores poco significativos.



Conclusiones

El mercado mundial del cobalto ha experimentado un aumento sostenido en la demanda, impulsado principalmente por la industria de vehículos eléctricos y la electrónica de consumo. La urgencia de transición hacia una economía baja en carbono ha acentuado la relevancia del metal, especialmente en baterías de iones de litio. No obstante, la concentración de la producción en la República Democrática del Congo y la dependencia del cobalto como subproducto de la minería de níquel y cobre introducen una volatilidad significativa y preocupaciones sobre la sostenibilidad del suministro.

La RDC domina la oferta mundial, a pesar de los desafíos geopolíticos y éticos que esto implica. Por otro lado, la posición de China como principal refinador y consumidor de cobalto resalta su influencia estratégica en la cadena de suministro global. La creciente producción en 2022 sugiere una tendencia hacia el exceso de oferta a corto plazo, aunque las previsiones a largo plazo varían entre un superávit y un déficit, dependiendo de la fuente consultada.

Los países desarrollados y bloques económicos como Estados Unidos y la Unión Europea están tomando medidas legislativas y estratégicas para asegurar el suministro de cobalto y otros minerales críticos, buscando reducir la dependencia de fuentes inestables y fomentar la sostenibilidad de sus cadenas de suministro.

A nivel nacional, Argentina no figura como un jugador significativo en la producción o el consumo de cobalto, con reservas y demanda limitadas. Sin embargo, el interés exploratorio en proyectos como el King Tut indica un potencial subyacente, aunque todavía incipiente. Las iniciativas de desarrollo tecnológico nacional, como las baterías LFP de Y-TEC, que prescindan del cobalto, reflejan una adaptación a las limitaciones de recursos y una dirección hacia la autosuficiencia tecnológica.

En el panorama global, mientras que el corto plazo muestra un mercado en exceso de oferta, las proyecciones a 2030 indican una demanda duplicada. Esta dualidad refleja la volatilidad inherente al mercado del cobalto y la necesidad de estrategias adaptativas tanto en el ámbito de la producción como en el consumo. La innovación tecnológica en reciclaje y alternativas a las baterías de cobalto se perfila como un área clave para mitigar los desafíos del suministro y alinear la industria con los objetivos de sostenibilidad global.



Bibliografía

- Barrera, P. (2023). *Cobalt Market Update: Q1 2023 in Review* (Cobalt Investing). Investing News. <https://investingnews.com/daily/resource-investing/battery-metals-investing/cobalt-investing/cobalt-forecast/>
- Cook, A., & Kurata, S. (2023, mayo 22). *Key takeaways from Cobalt Congress 2023*. Fastmarkets. <https://www.fastmarkets.com/insights/key-takeaways-from-cobalt-congress-2023>
- Crane, J. (2022). *The Cobalt Market, 2022-2030F* (p. 40). Cobalt Blue Holdings Ltd. https://cobaltblueholdings.com/assets/resources/The-Cobalt-Market_Apr-22.pdf
- Desjardins, J. (2017, enero 9). *Cobalt: A Precarious Supply Chain*. Visual Capitalist. <https://www.visualcapitalist.com/cobalt-precarius-supply-chain/>
- Fernández, G., Nussbaum, A., & Wechsler, E. (2022). *Metales y minerales críticos para la transición* (Serie de estudios para el desarrollo minero, p. 40). Secretaría de Minería de la Nación. https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/metales_y_minerales_criticos_para_la_transicion_energetica_serie_de_estudios_para_el_desarrollo_minero_2.pdf
- FMI. (2023, mayo 11). *IMF Primary Commodity Prices*. International Monetary Fund. <https://www.imf.org/en/Research/commodity-prices>
- Garside, M. (2022, noviembre 30). *Distribution of cobalt consumption worldwide in 2020, by region*. Statista. <https://www.statista.com/statistics/1304242/global-cobalt-consumption-distribution-by-region/>
- Hache, E., Barnet, C., & Seck, G.-S. (2020). *Cobalt in the energy transition: A closer look at supply risks* (1; Metals in the Energy Transition). IFPEN. <https://www.ifpenergiesnouvelles.com/article/cobalt-energy-transition-closer-look-supply-risks>
- Hannah, P., Yang, J., Ouerghi, D., & Li, Z. (2020). *Price Update* (Battery Raw Material Price Update, p. 1). Fastmarkets. <https://www.fastmarkets.com/metals-and-mining>
- OECD. (2023). *Cobalto (HS: Matas) Product Trade, Exporters and Importers*. <https://oec.world/es/profile/hs/cobalt>
- Office of the Spokesperson. (2023, enero 18). *The United States Releases Signed Memorandum of Understanding with the Democratic Republic of Congo and Zambia to Strengthen Electric Vehicle Battery Value Chain*. <https://www.state.gov/the-united-states-releases-signed-memorandum-of-understanding-with-the-democratic-republic-of-congo-and-zambia-to-strengthen-electric-vehicle-battery-value-chain/>
- Pathfinder Resources Ltd. (2021). *Annual report for the year ended 30 June 2021* (p. 65) [Corporate Information]. Battery Age Minerals Ltd. <https://www.listcorp.com/asx/bm8/battery-age-minerals-limited/news/annual-report-fy2021-2599829.html>



Peng, Z. (2022, diciembre 28). 2022年中国钴资源产业链全景图鉴:原料进口依赖程度高,加工能力全球第一「图」_趋势频道-华经情报网. Huaon.com. <https://www.huaon.com/channel/trend/860289.html>

Research and Markets. (2022, abril 27). *Global and China Cobalt Market Report, 2021-2026*. GlobeNewswire News Room. <https://www.globenewswire.com/en/news-release/2022/04/27/2429868/28124/en/Global-and-China-Cobalt-Market-Report-2021-2026-Batteries-are-the-Largest-Consumer-of-Cobalt-with-a-Share-of-Approx-57-Followed-by-Nickel-Based-Alloys-with-14.html>

Shedd, K. (2023, febrero). Cobalt Statistics and Information. USGS. <https://www.usgs.gov/centers/national-minerals-information-center/cobalt-statistics-and-information>

The Paper. (2022, noviembre 4). 【产业与投资】全球矿产勘查投资形势分析与展望 | 中国投资_澎湃号·媒体_澎湃新闻. China Investment. https://www.thepaper.cn/newsDetail_forward_20592869

Trend Investing. (2023, mayo 25). *Cobalt Miners News For The Month Of May 2023*. Seeking Alpha. <https://seekingalpha.com/article/4607349-cobalt-miners-news-for-the-month-of-may-2023>
<https://seekingalpha.com/article/4607349-cobalt-miners-news-for-the-month-of-may-2023>



