

Mine 2024: 21ª edición

Prepararse para el impacto



A medida que la industria innova, también reinventa el papel que puede desempeñar en la economía mundial, movilizando los recursos necesarios para un crecimiento sostenible.

Resumen ejecutivo

Las principales empresas mineras del mundo tienen una importante historia que contar. Están ayudando a alimentar al mundo, mientras iluminan el camino hacia un futuro con bajas emisiones de carbono y proveen los materiales requeridos tanto para desarrollar infraestructura como para satisfacer la demanda de los consumidores. Son una fuerza que contribuye positivamente a la sociedad. Comparten el valor que generan con todos sus grupos de interés, y son fundamentales para la vida en el siglo XXI tal y como la conocemos. Sin embargo, esta historia permanece en gran medida en la sombra, oculta de la vista del público e incluso de los inversionistas. Frecuentemente se acusa a la industria de falta de transparencia. Sin duda, ésta podría ser más transparente en cuanto a sus impactos.

Para hacer esto, las empresas mineras deben ser innovadoras sobre la manera en que miden sus impactos – buenos y malos. Una lectura más precisa y esclarecedora en esta dimensión tiene muchas ventajas. Entrega a los inversionistas un indicador útil que va más allá de su rentabilidad. Las decisiones de asignación de capital pueden ser dirigidas para obtener el máximo impacto a través del prisma de una óptica más amplia. Y otras partes interesadas - comunidades, sindicatos y el público en general - pueden estar mejor informados sobre su visión de la industria.

Estas tendencias están sosteniendo la demanda que las mineras tendrán que satisfacer para mantenerse rentables y competitivas en un mundo donde el ritmo del cambio se acelera. Entre las vetas que deben explotar las 40 principales empresas mineras se encuentra la minería urbana, o reciclaje. Este enfoque frecuentemente produce materias primas con una huella medioambiental significativamente reducida, lo que puede suponer una prima verde (*green premium*).

La tecnología también debe aprovecharse para mantener y aumentar la productividad a lo largo de todo el ciclo de vida de la mina. La minería, por ejemplo, necesita desbloquear la IA para mejorar su productividad y ampliar las enormes mejoras en salud y seguridad que el sector ha logrado hasta ahora. Pero sin minería, no habrá IA ni el impacto revolucionario que ésta tendrá en otras industrias y en la sociedad en general. Los chips semiconductores que necesitan las aplicaciones de IA contienen metales como cobre, zinc y oro.

En medio de este nuevo y cambiante panorama, las fusiones y adquisiciones (M&A) tradicionales siguen siendo una estrategia crucial para que los mineros mantengan su ventaja competitiva, incluso mientras crecen en nuevos ámbitos en respuesta a la demanda emergente. El porcentaje de operaciones mineras completadas enfocadas en minerales críticos y que involucran a las 40

principales aumentó hasta 40% en 2023 desde un 22% en 2019, lo que subraya el cambio tectónico que está impulsando la actividad de M&A. El cobre y el litio dominaron dichas operaciones, representando más del 70% en volumen total, un aumento marginal desde el año 2022.

Los factores y consideraciones de sostenibilidad son clave para tales transacciones. Los inversionistas no sólo están interesados en los resultados actuales - sino que quieren tener una perspectiva de cómo será el desempeño y el aspecto de una empresa en el futuro. Conscientes de ello, las empresas mineras están formando cada vez más alianzas más allá de las fronteras tradicionales, a medida que buscan las competencias técnicas que carecen y colaboran con gobiernos para crear ambientes propicios.

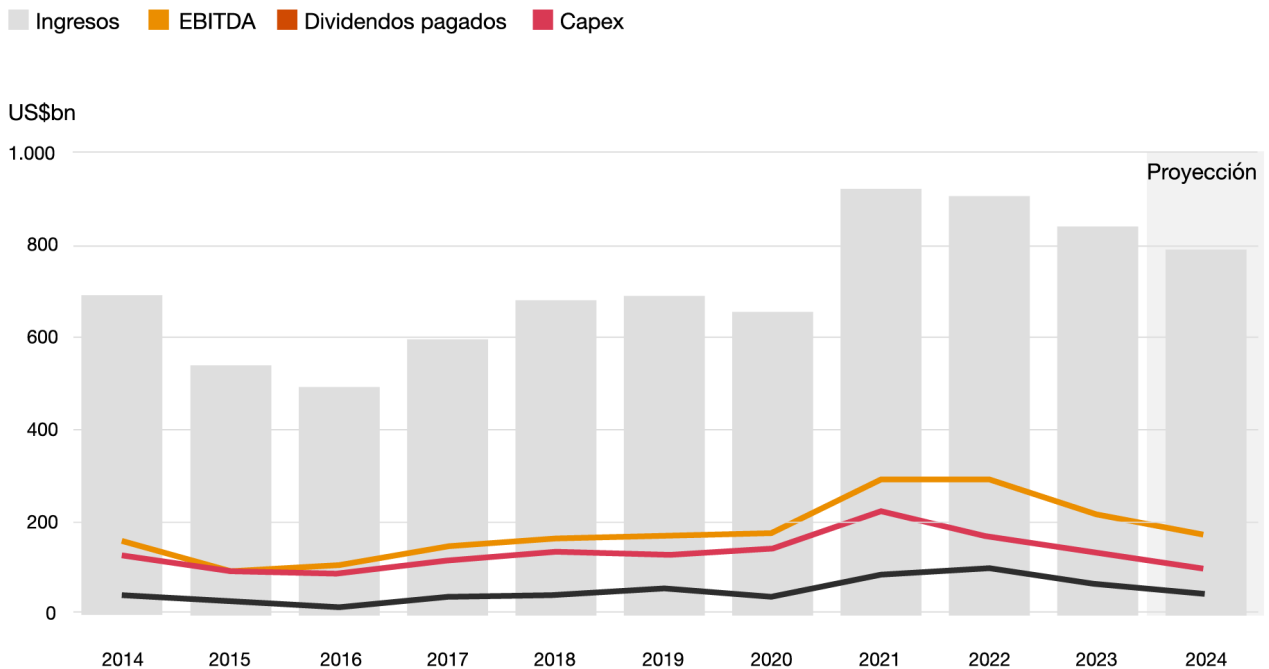
Mientras intentan navegar por este campo cambiante y desafiante, el desempeño financiero de las 40 principales en 2023 fue presionado por la caída de los precios de las materias primas y el aumento de sus costos. Sus ingresos cayeron más de un 7%, a pesar del aumento en la producción de materias primas clave. La contención de los costos mediante el aumento de la productividad y el uso de las nuevas herramientas tecnológicas disponibles, con la vista puesta en un rebote de los precios de las materias primas, ayudará a posicionar a la industria de cara al futuro.

Una industria sostenible podrá cumplir su función vital de suministrar minerales críticos para mantener la vida. La dotación de recursos naturales de la Tierra es finita. No hay mejor momento que éste para que los 40 principales maximicen su impacto positivo a largo plazo y compartan los beneficios con todas los *stakeholders*.

Tiempos exigentes

En 2023, la industria minera mundial enfrentó un desafío sin precedentes. Las 40 principales empresas mineras del mundo vieron afectados sus resultados financieros debido a la caída de los precios de las materias primas y al aumento de los costos. A pesar de los incrementos en la producción de materias primas clave, los ingresos disminuyeron más de un 7%, mientras que los márgenes de beneficio se redujeron. Para 2024, se espera que estas tendencias continúen, marcando la primera vez desde 2016 que los ingresos de la industria caerán por segundo año consecutivo. Además, tanto problemas cíclicos como estructurales obligan a las principales mineras a invertir en crecimiento y transformación, incluso cuando enfrentan presiones en sus ingresos y márgenes de beneficio.

Los indicadores financieros están bajo presión



Fuente: análisis PwC

La industria minera desempeña un papel único a nivel global. Las principales compañías mineras del mundo están ayudando a alimentar al mundo mientras iluminan el camino hacia un futuro con bajas emisiones de carbono, proporcionando materiales para el desarrollo de infraestructura y las necesidades del consumidor. Estas tendencias estructurales subyacen a la demanda que los mineros deberán enfrentar en un mundo donde el ritmo de cambio y de disrupción se acelera. A medida que aumentan las presiones regulatorias, económicas y sociales, estas empresas están reinventando activamente sus modelos de negocio para crear valor de nuevas formas, mientras trabajan de manera más efectiva en **ecosistemas en crecimiento**.

En esta 21ª edición del estudio Mine de PwC, nos enfocamos en cómo la industria está planificando para impactar - reconfigurándose y reinventándose para ser un contribuyente clave al crecimiento. Eso significa destacar el papel vital que juega la minería en un dominio adyacente: cómo el mundo se alimenta a sí mismo. Significa adentrarse en el potencial y los desafíos de la industria complementaria de la minería urbana, es decir, el reciclaje. Y significa aprovechar la tecnología, incluidas las implicaciones revolucionarias de la inteligencia artificial, para avanzar en la productividad, sostenibilidad y seguridad.

Resumen financiero 2023



Proyección 2024



En medio del panorama cambiante, las fusiones y adquisiciones (M&A) siguen siendo una estrategia crucial para que la minería cree impacto. Si bien el número de transacciones disminuyó en 2023, su valor aumentó, al igual que el enfoque en minerales críticos. Pero las transacciones de hoy y mañana no se tratan simplemente de ganar escala. Se trata de adquirir las capacidades y activos que les permitan colaborar con contrapartes en ecosistemas industriales más amplios. Las compañías mineras están estableciendo alianzas más allá de los límites tradicionales, buscando habilidades técnicas esenciales y colaborando estrechamente con gobiernos para crear entornos propicios para el desarrollo.

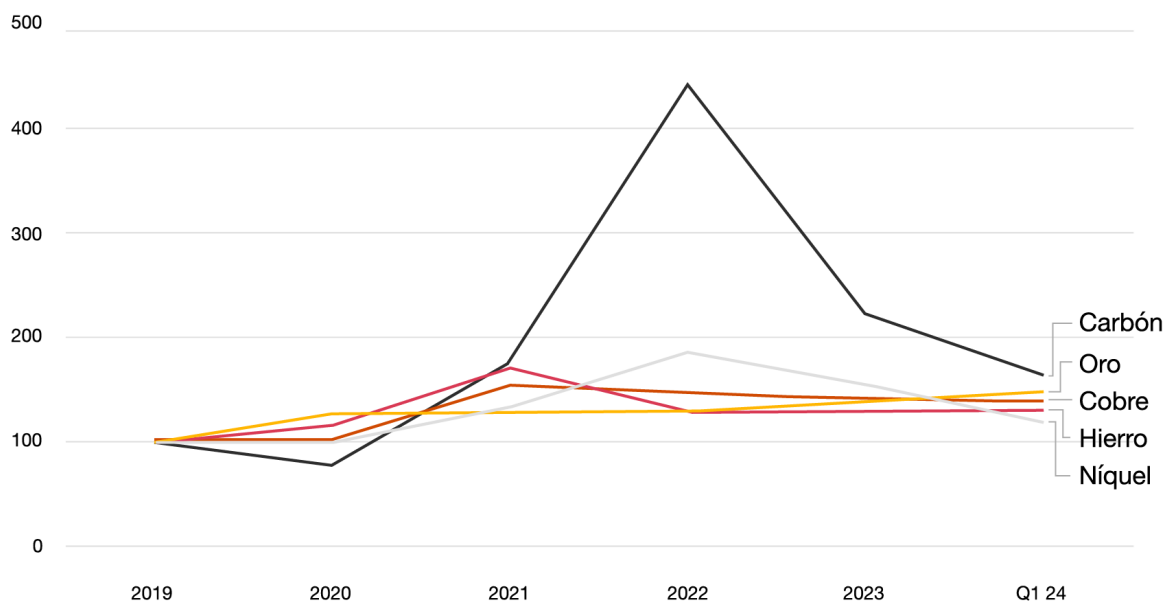
Cuando el ciclo cambia

En los últimos años, la industria ha enfrentado presiones para invertir en capacidad minera suficiente y producción para satisfacer el crecimiento actual y esperado de la demanda de metales que apoyan la transición energética. Pero los mercados no siempre son completamente eficientes. En 2023, los precios del litio, cobre, níquel y cobalto cayeron bruscamente, debido a que la respuesta desigual de la oferta llegó al mercado mientras el crecimiento de la demanda fue temporalmente estancado. Mientras tanto, el precio del uranio subió, impulsado por el crecimiento en la industria nuclear después de una década virtualmente sin inversiones en la oferta. El precio spot del Uranio (U3O8) se disparó desde menos de \$50/lb en 2022 a más de \$100/lb a principios de 2024.

Aunque los precios de los commodities se mantienen muy por encima de los niveles previos a la pandemia, los ajustes por inflación muestran que sólo el carbón y el oro superan significativamente los niveles de 2019 en términos reales. La caída de los precios del carbón, el litio, el cobre y los metales del grupo del platino (PMGs por sus siglas en inglés) provocó la salida de seis empresas del Top 40, mientras que el repunte de los precios del oro y el uranio impulsó la entrada de otras seis.

Tendencia de precios más moderada

Precios promedios ajustados a la inflación de cinco materias primas clave, indexados a 100 en 2019.



Fuente: Banco Mundial, análisis PwC

Más allá de la transición energética, que puede avanzar de manera intermitente, persisten tendencias estructurales que respaldan una fuerte demanda a largo plazo de productos básicos. La urbanización y las necesidades continuas de desarrollo de infraestructura en Asia, India y el resto del mundo seguirán absorbiendo la producción de minerales de hierro, cobre y otros productos básicos. Es probable que siga la demanda impulsada por el consumidor a medida que aumenten los niveles de ingresos *per cápita*.

Un área clave para el crecimiento estructural se puede ver en la producción de alimentos, en la que la minería juega un papel significativo pero a menudo subestimado.

El impacto de la minería en la seguridad alimentaria

Cómo se alimenta el mundo es uno de los retos fundamentales a los que se enfrenta la sociedad. Según la Organización de las Naciones Unidas (ONU), de los 8.000 millones de habitantes del planeta, se calcula que al menos 700 millones no tienen acceso suficiente a los alimentos. Y según el Foro Económico Mundial, 16 países tienen niveles de hambre muy elevados. Para garantizar un futuro bien alimentado, la producción agrícola debe crecer más de un 55% en las próximas dos décadas.

La minería desempeña un papel fundamental en la seguridad alimentaria mundial y en la reducción del impacto de la producción agrícola en el medio ambiente, debido a su vínculo directo en el suministro de las materias primas necesarias para una amplia gama de insumos y consumibles requeridos en la agricultura. La mejora del rendimiento de los cultivos favorece la reducción de la deforestación, **actualmente responsable del 20% del total de las emisiones mundiales de gases de efecto invernadero**. De los seis usos principales en los que los minerales y metales mejoran la seguridad alimentaria, los fertilizantes son los más importantes.

- 1. Fertilizantes:** El fósforo y el potasio son minerales extraídos, que son esenciales para la producción de fertilizantes.
- 2. Tratamiento de agua:** El yeso y el ácido sulfúrico se encuentran entre los químicos utilizados en la gestión del riego para prevenir que la alcalinidad y la sodicidad del agua afecten la salud del suelo.
- 3. Mejoras del suelo:** La cal (carbonato de calcio) se utiliza para ajustar los niveles de pH del suelo, mejorando la disponibilidad de nutrientes y la estructura del suelo. La cal contiene calcio y a menudo magnesio, que son nutrientes esenciales para las plantas.

4. Suplementos de micronutrientes: El zinc, boro, manganeso, hierro, cobre y molibdeno, esenciales para la salud de las plantas, a menudo se aplican como pulverizaciones foliares o enmiendas del suelo.

5. Pesticidas y herbicidas: Muchos contienen minerales como ingredientes activos o como portadores. Por ejemplo, los fungicidas y herbicidas a base de cobre contienen sales metálicas.

6. Suplementos para alimentación animal: El calcio, fósforo, magnesio y elementos traza son cruciales para la salud animal y se agregan al alimento.

Los fertilizantes comerciales se producen a partir de tres ingredientes principales: nitrógeno, fósforo y potasio. Mientras que el nitrógeno generalmente se obtiene de la cadena de valor del petróleo y gas, el potasio y el fósforo se extraen de roca fosfórica y salmuera. Estos fertilizantes sintéticos han sido fundamentales para los esfuerzos exitosos de décadas para mejorar el crecimiento, rendimiento y calidad de los cultivos. Para seguir alimentando a una población global creciente, los rendimientos de los cultivos en tierras disponibles deben mejorar aún más. Más del 40% de los suelos tienen deficiencia de fósforo. No es sorprendente entonces que el fósforo se clasifique como un mineral crítico para **China y la Unión Europea**, mientras que el potasio es crítico para China y **Canadá**.

Para cultivar los productos agrícolas que alimentarán a los 1.9 mil millones de nuevas personas que vivirán en el planeta para 2050, la producción global anual de fósforo debe aumentar en 55 millones (25%) de toneladas por año para 2050.

Impacto del reciclaje

El Covid, la guerra en Ucrania, políticas comerciales restrictivas y el aumento de los precios de la energía han provocado un aumento de precios de los fertilizantes y una disminución en el suministro en los últimos años (**de acuerdo al International Food Policy Research Institute**, Rusia es responsable del 17% de las exportaciones de fosfato y del 20% de las exportaciones de potasa). Dadas las interrupciones, hay una mayor necesidad de obtener estos minerales de otros lugares. Al mismo tiempo, nuevos usos razonablemente abundantes del fósforo, por ejemplo, en baterías de litio-hierro-fosfato (LFP), que representan casi un tercio del suministro nuevo de vehículos eléctricos, podrían aumentar la demanda competitiva de los recursos disponibles.

El fósforo se puede recuperar del lodo de alcantarillado, el estiércol animal y la harina de huesos. Tecnologías como la precipitación de estruvita pueden extraer fósforo de los procesos de tratamiento de aguas residuales. Y el potasio se puede recuperar de diversos residuos orgánicos, incluidos los residuos de cosechas y ciertos subproductos industriales. Sin embargo, escalar estas fuentes alternativas para satisfacer la demanda agrícola global presenta desafíos significativos.

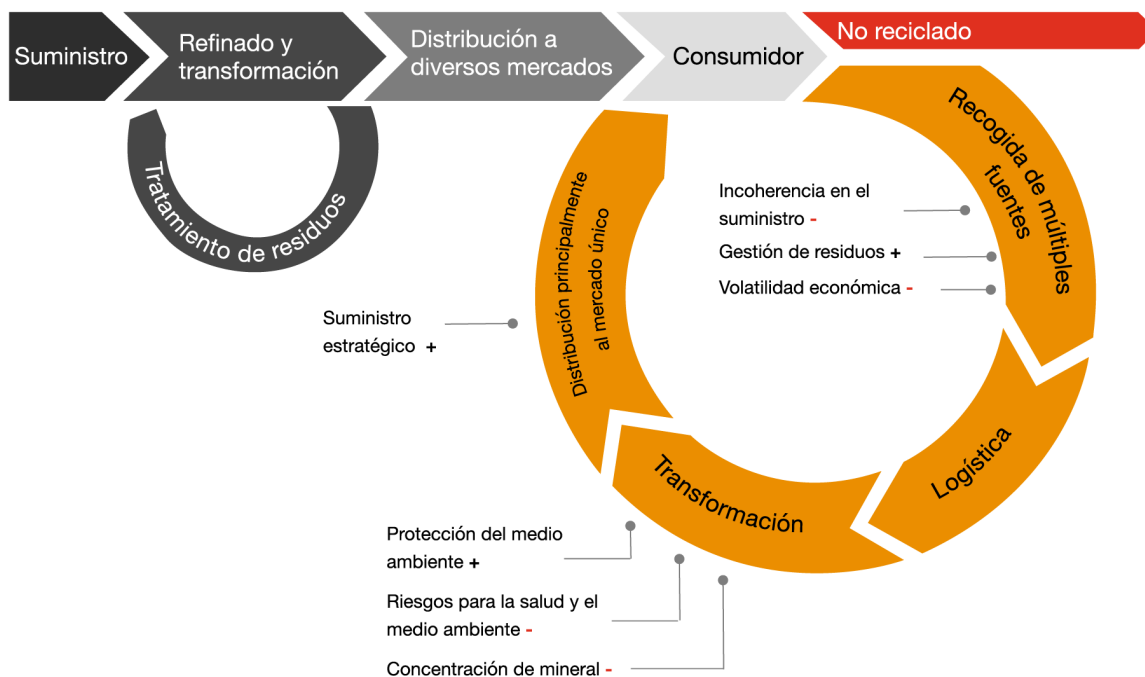
El impacto de la minería urbana

Mientras que los métodos alternativos pueden proporcionar solo un suplemento modesto al suministro de fósforo y potasio, en otras áreas, el reciclaje de minerales a escala ya es común y es un complemento clave a la minería tradicional. La minería urbana, también conocida como reciclaje o producción secundaria, ha evolucionado hacia una industria sofisticada de miles de millones de dólares. En ciertos casos, los metales reciclados pueden incluso tener un "green premium", ya que atraen a consumidores y usuarios industriales orientados hacia la sostenibilidad que priorizan métodos de producción ambientalmente responsables.

En teoría, el uso de más materiales reciclados podría reducir la demanda de materiales extraídos. Sin embargo, con el aumento de la población y el uso industrial, la demanda no es un juego de suma cero. No obstante, la minería urbana presenta oportunidades significativas para las empresas mineras tradicionales, ya que reinventan sus modelos de negocio y encuentran nuevos métodos de creación de valor en el ecosistema más amplio (ver figura abajo). A medida que los requisitos regulatorios se vuelven más estrictos, invertir en economías circulares será clave para lograr el éxito.

El reciclaje ofrece la perspectiva de una cadena de valor minera más circular y sostenible

Las ventajas del ciclo de reciclado se indican con un signo +. Las desventajas se indican con un signo -.



Fuente: análisis PwC

La minería urbana puede ser más eficiente en recursos y más rentable que la minería primaria. Reduce el impacto ambiental asociado con la minería tradicional, mitigando problemas como la degradación del suelo, los desechos de roca, la contaminación del agua y las emisiones de gases de efecto invernadero. Además, acorta las cadenas de suministro y reduce la dependencia de las importaciones. Sin embargo, la minería urbana también enfrenta desafíos considerables. En muchas áreas, la economía del reciclaje no tiene sentido. El reciclaje puede generar subproductos de residuos peligrosos en el proceso de reciclaje, y el suministro puede ser irregular.

Estos problemas subrayan la necesidad urgente de avances tecnológicos para refinar y optimizar aún más los procesos de minería urbana. Innovaciones como mejoras en los procesos hidro- y pirometalúrgicos y nuevas tecnologías como la Inteligencia Artificial (IA) prometen mejorar la eficiencia en la recuperación de materiales de fuentes de desechos complejos.

IA y minería: una relación mutuamente reforzadora

Los sistemas de IA dependen de minerales y metales en varias formas críticas. Los chips semiconductores están hechos de silicio, pero también contienen metales como cobre, oro, estaño, níquel, paladio y plata. Los dispositivos de almacenamiento utilizan metales como platino, paladio y oro por sus propiedades magnéticas y conductoras. Las instalaciones de centros de datos contienen cantidades vastas de metal en su construcción.

La demanda de la IA está contribuyendo a una mayor necesidad de estos metales. Al mismo tiempo, integrar la IA en la minería urbana permitirá que la industria logre una mayor eficiencia, mejores tasas de recuperación de materiales, costos reducidos y un menor impacto ambiental. Entre las aplicaciones actuales de la IA figuran:

Tecnologías avanzadas de clasificación. Sensores, aprendizaje automático y visión por computadora, sistemas impulsados por IA pueden identificar y separar diferentes tipos de metales de manera más precisa y eficiente que los métodos tradicionales.

Optimización de la cadena de suministro. La IA ayuda a optimizar la logística y la cadena de suministro del reciclaje de metales, asegurando que los materiales se recojan, procesen y entreguen a los fabricantes de la manera más eficiente posible. La IA también puede usarse para intentar predecir mejor los signos tempranos de futuras escaseces de materiales, basándose en patrones de datos históricos.

Control de calidad. Los algoritmos de IA pueden analizar la calidad de los metales reciclados, asegurando que cumplan con los estándares necesarios para su reutilización en la fabricación.

Según el material, el sector del reciclaje de metales se encuentra en diferentes etapas de desarrollo de mercado: emergente, en desarrollo y maduro. Si bien los avances tecnológicos, las inversiones crecientes y un marco regulatorio en expansión que apoya prácticas sostenibles son impulsores principales, el valor económico obtenido del reciclaje con precios de *commodities* más altos proporciona un incentivo importante.

26%

Proporción de la producción de metales del grupo del platino (PMG) que se recicla en la actualidad. En 2000, era inferior al 5%.

Fuente: [Johnson Matthey](#)

El ecosistema maduro de reciclaje de metales incluye cobre y PMGs. El cobre ha sido reciclado durante siglos ya que el cobre de alta calidad se puede fundir fácilmente de nuevo; aproximadamente el 30% de la producción de cobre hoy en día es reciclada. Los PMGs son conocidos por sus cualidades catalíticas excepcionales y encuentran una utilización extensiva en una amplia gama de aplicaciones industriales, incluido el sector automotriz. Dada la relativa escasez de PGMs y la creciente demanda de diversos sectores industriales, el reciclaje de estos metales es tanto económicamente ventajoso como beneficioso para el medio ambiente. Hasta alrededor del 2000, menos del 5% de la producción de PMG se reciclaba. Hoy en día, de acuerdo a Johnson Matthey, la proporción es del 26%, con un reciclaje de paladio que llega al 31%.

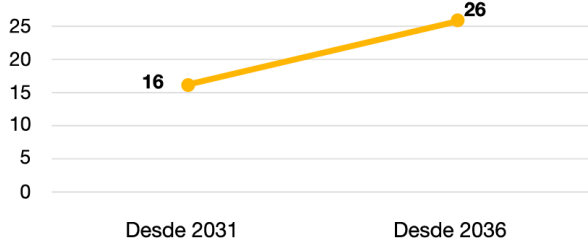
El reciclaje de metales críticos, como el litio y los elementos de tierras raras, se encuentra en un estado emergente de madurez. El uso principal del litio es la fabricación de baterías recargables de iones de litio, esenciales para el funcionamiento de una amplia gama de dispositivos electrónicos, incluidos los vehículos eléctricos. Esperamos ver un aumento significativo del reciclaje de litio en los próximos 10 a 12 años, en consonancia con la vida útil media de los vehículos.

Los requisitos regulatorios son un impulsor significativo del crecimiento proyectado en las tasas de reciclaje de metales, especialmente para el litio. El Reglamento (UE) 2023/1542 de la Unión Europea (UE) estipula que los materiales activos deben contener determinados porcentajes mínimos de materiales "recuperados de residuos de fabricación de pilas o de residuos post-consumo" para 2031 y 2036, respectivamente (ver el siguiente gráfico).

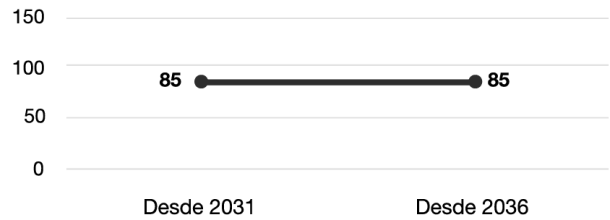
Sube la vara del contenido reciclado

Porcentaje mínimo de metales reciclados de baterías requeridos bajo regulación de la Unión Europea (UE) 2023/1542.

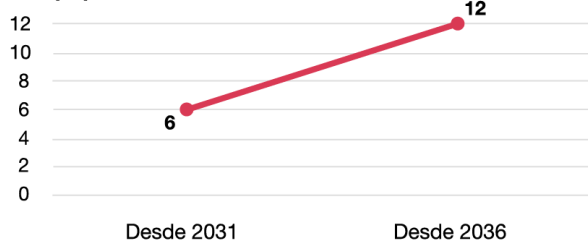
Cobalto (%)



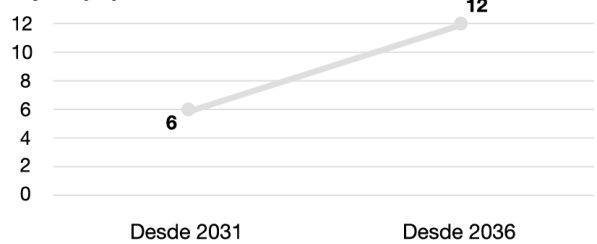
Plomo (%)



Litio (%)



Níquel (%)

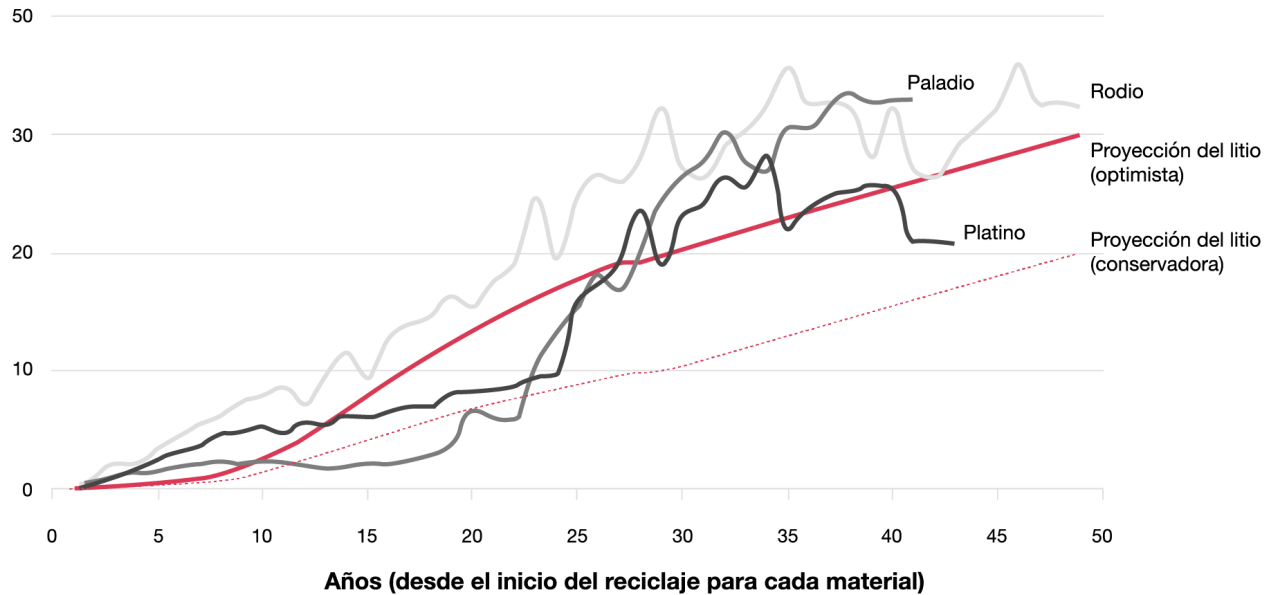


Fuente: Reglamento 2023/1542 de la Unión Europea (UE).

Cumplir con estos objetivos requerirá un aumento significativo en el reciclaje y tasas anuales de crecimiento compuesto elevadas. En un escenario ambicioso, basado en la suposición de que los esfuerzos globales de reciclaje se alinearán con los estándares establecidos por las regulaciones de la Unión Europea y que todas las entidades participantes lograrán el cumplimiento total, casi el 30% del litio se reciclará dentro de 50 años. En un escenario más conservador, teniendo en cuenta los desafíos y limitaciones prácticas, asumimos que los esfuerzos globales lograrán aproximadamente el 50% de los objetivos de reciclaje especificados por las regulaciones de la UE, y casi el 20% del litio se reciclará dentro de 50 años (ver gráfico a continuación).

Los materiales reciclados ganarán cuota de mercado

Porcentaje de producción anual



Nota: Las proyecciones de reciclaje de litio comienzan en 2024.
Fuente: Johnson Matthey, análisis de PwC

Expansión del litio

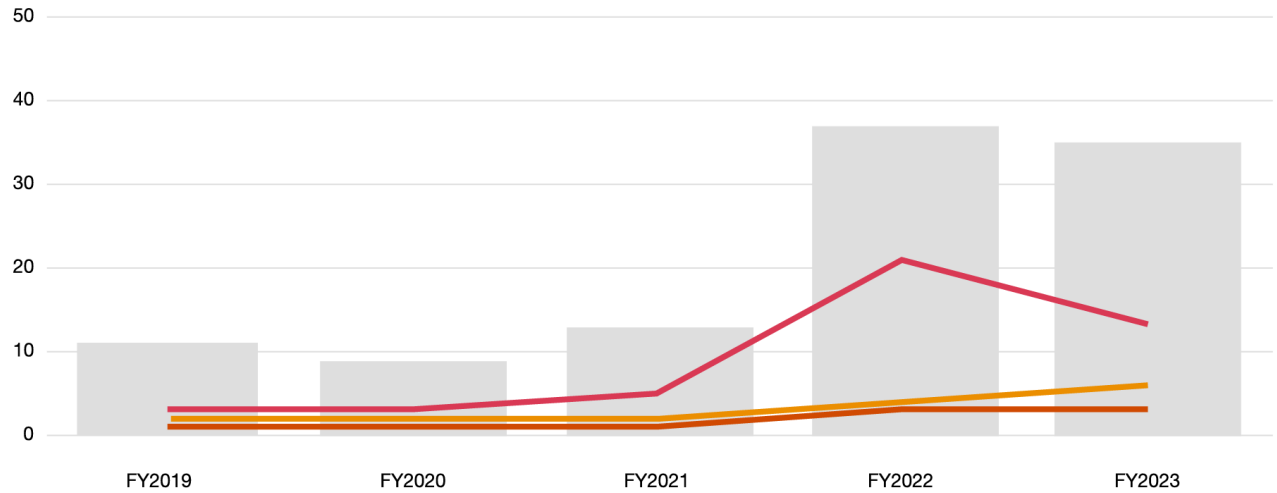
Los productores de litio están infrarrepresentados en la lista de los 40 principales, ya que a menudo se clasifican como empresas químicas debido a que se centran en el procesamiento en la cadena de valor. Dado el papel fundamental del litio en la transición energética, hemos agregado los estados financieros públicamente disponibles de 10 de las principales minas de litio. El crecimiento constante de la producción no siempre se tradujo en un aumento de los ingresos, debido a la volatilidad de los precios. Las inversiones en litio suelen requerir menos capital y tienen plazos de amortización más cortos. El crecimiento previsto de la demanda de litio incentiva un aumento significativo de las inversiones.

La economía del litio

Resultados financieros de los 10 principales productores mineros.

■ Ingresos ■ EBITDA ■ Capex ■ Dividendos pagados

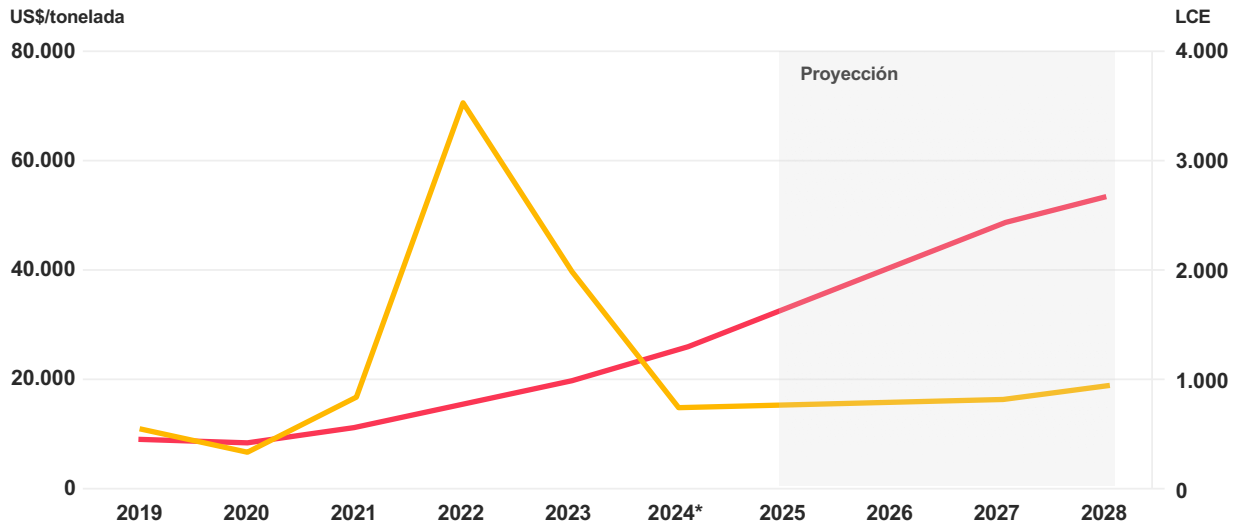
Ingresos (US\$ mil millones)



Fuente: Informes anuales de las empresas, S&P Capital IQ, análisis de PwC

El impacto del aumento del suministro de litio

■ Precio CIF Asia del carbonato de litio ■ Suministro de materias primas de litio (miles de toneladas)



*Estimación

Nota: LCE es la sigla en inglés de equivalente en carbonato de litio.

Fuente: S&P Capital IQ, análisis de PwC

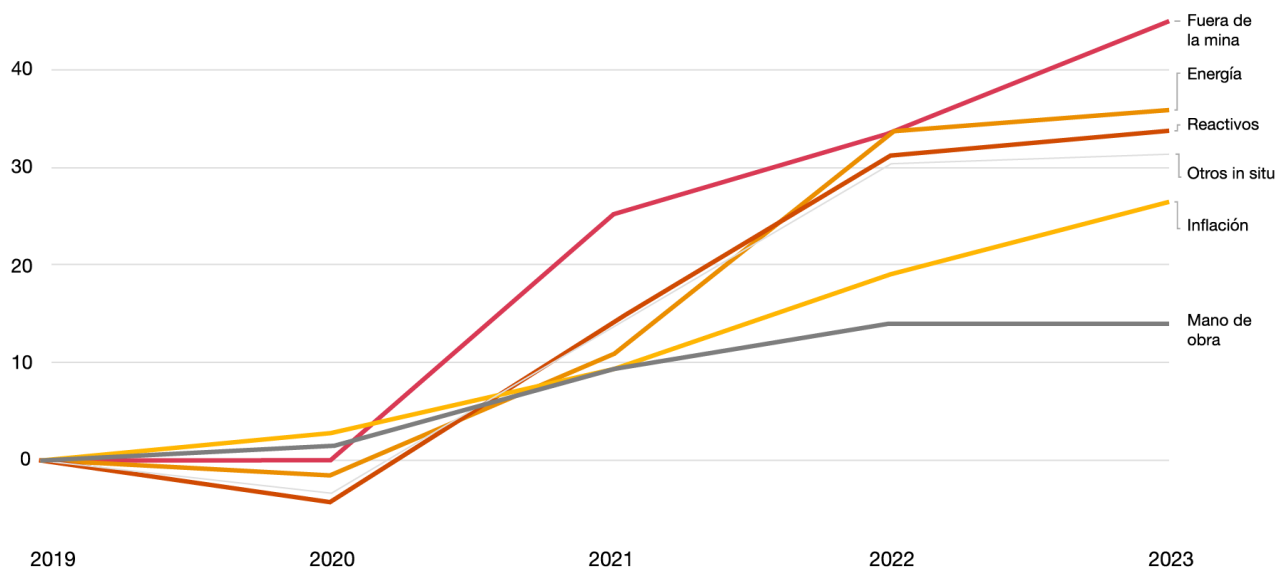
El imperativo de la productividad

La minería urbana no reemplazará los métodos tradicionales de minería, sino que servirá como una fuente alternativa. Sin embargo, es uno de varios pilares clave para promover la productividad en la industria. Los mineros se encuentran atrapados entre dos tendencias poderosas. Como se ha señalado, los precios de los *commodities* han estado cayendo. Pero en los últimos cinco años, los costos de producción minera han aumentado casi un 30%, lo que hace urgente que las empresas inviertan en tecnología para ahorrar costos (ver gráfico). En el paisaje minero cada vez más complejo de hoy, los compromisos crecientes con la sostenibilidad, el aumento de los costos de producción, la disminución de los grados de mineral, las reservas más dispersas y la escasez de talento con habilidades tecnológicas están haciendo más necesario que las 40 principales empresas mineras se centren en la productividad.

Una marea creciente

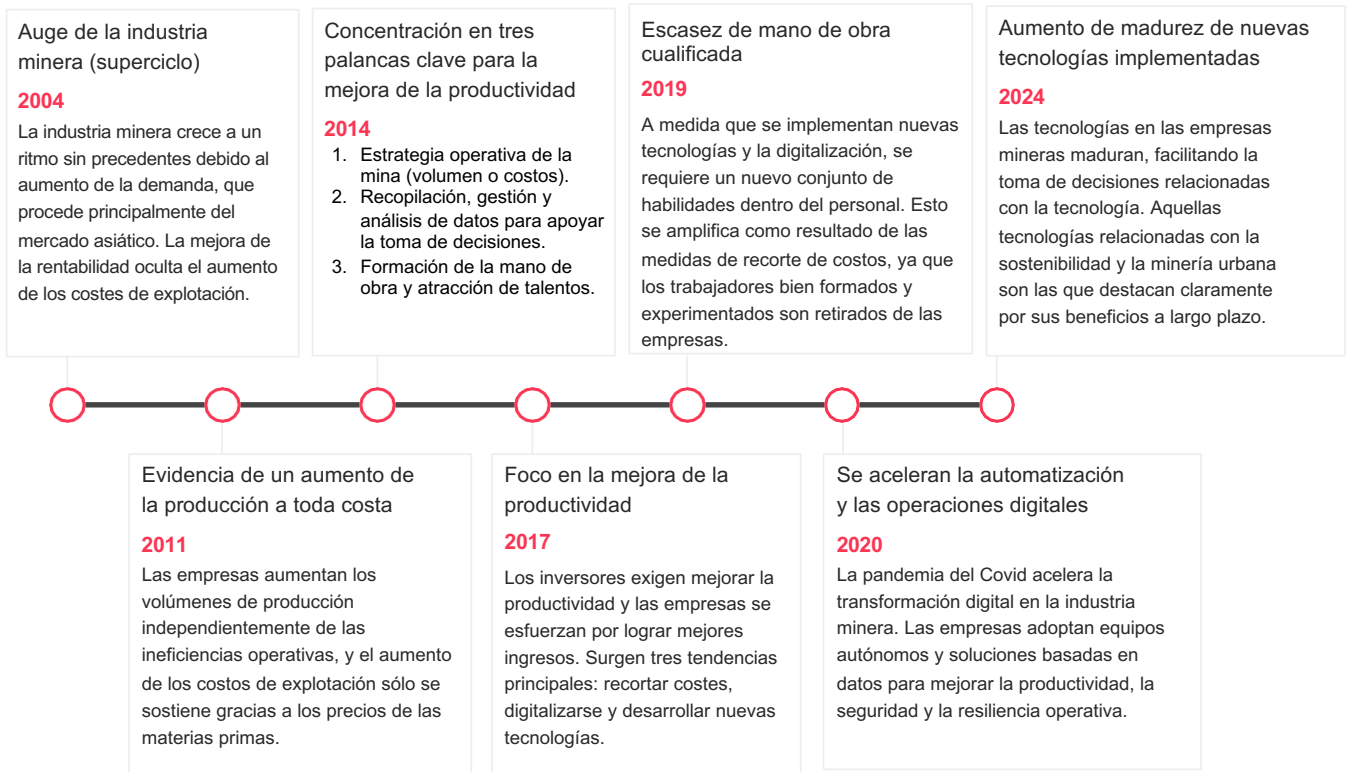
El aumento los costos de producción por unidad minera ha sido significativo.

Aumento acumulado de los costos (%).



Fuente: S&P Capital IQ, análisis de PwC

Cronología: 20 años de aumento de la productividad



Fuente: Informes Mine de PwC

En los últimos 20 años, a través de ciclos de crecimiento y reducción, la industria minera ha emprendido un viaje para mejorar la productividad (ver línea de tiempo precedente). De cara al futuro, los mineros han identificado claras oportunidades para mejorar la productividad al tiempo que mitigan los riesgos y maximizan el impacto positivo en su negocio aprovechando la tecnología, fomentando la innovación y adoptando nuevas formas de trabajar. Según las previsiones del Foro Económico Mundial de proveedores de soluciones tecnológicas e inteligencia empresarial, el mercado total del Internet de las cosas (IoT) y el posible valor incremental de los avances tecnológicos en la minería ascenderán a miles de millones de dólares estadounidenses en 2030. Los avances pueden apreciarse en una serie de actividades:

Optimización de procesos de la cadena de valor. Desde la exploración hasta la extracción y el transporte, la gestión clave de recursos (energía y agua), los mineros están revisando y optimizando la producción y las operaciones. En Chile, en la mina de cobre más grande del mundo, Escondida, **BHP y Microsoft están colaborando**. Utilizando datos en tiempo real de las plantas concentradoras y recomendaciones basadas en la plataforma Azure de Microsoft, los

operadores de Escondida pueden ajustar variables operativas que mejoran el procesamiento del mineral y la recuperación del grado. **Freeport-McMoRan ha realizado inversiones en inteligencia artificial y análisis de datos** para maximizar la extracción de cobre bajo el Programa del Concentrador de América, comenzando en Bagdad, Arizona, y expandiéndose a otras operaciones en la región.

Asegurar la fiabilidad mediante inversiones en energía renovable. Con operaciones en zonas remotas, las empresas se enfrentan a menudo a la perspectiva de interrupciones en el suministro eléctrico, incluso cuando se esfuerzan por descarbonizarse. Anglo American se asoció en 2022 con EDF Renewables para desarrollar un ecosistema regional de energías renovables en Sudáfrica, un país azotado por la escasez de electricidad. Envusa Energy, la empresa conjunta que formaron, planea desarrollar al menos 500 megavatios de capacidad solar y eólica, y tiene la ambición de aumentar la capacidad a entre tres y cinco gigavatios para 2030.

Tecnologías de extracción para enfrentar cuerpos de mineral más complejos. La calcopirita y los sulfatos primarios de baja ley plantean retos a la eficiencia de la minería del cobre. Y la presencia de arcillas e impurezas en los principales yacimientos afecta a la productividad, debido a las limitaciones operativas. En 2023, el brazo de riesgo de BHP invirtió en Ceibo, una *startup* que está desarrollando un proceso revolucionario para lixiviar sulfuros primarios de cobre de baja ley.

Automatización y tecnología avanzada. La automatización, la robótica y los sistemas avanzados de control completamente integrados para mejorar la eficiencia en la extracción y procesamiento de minerales. La minería autónoma está en aumento, con camiones y equipos que operan de manera más segura y con menos intervención humana. First Quantum Minerals utiliza IoT para eficiencia energética y optimización de procesos. Barrick Gold utiliza herramientas predictivas para la planificación de la producción de oro.

Operaciones más seguras y sostenibles. Los sistemas de gestión de Salud, Seguridad y Medio Ambiente permiten supervisar y gestionar de forma proactiva la seguridad en el lugar de trabajo. Ivanhoe Mines y Zijin Mining Group utilizan la realidad virtual y la formación con simuladores para acelerar la capacitación de la mano de obra local en la mina de cobre de Kamo-a-Kakula, en la República Democrática del Congo. Los gemelos digitales permiten crear modelos virtuales para la optimización de procesos y la predicción de fallos. BHP utiliza la IA para la detección precoz de fallos en los equipos. Vale utiliza gemelos digitales para optimizar la producción y prevenir fallos en los equipos, y Glencore está implementando gemelos digitales en sus operaciones mineras subterráneas.

Doble impacto: reducción de emisiones y aumento de beneficios. Los esfuerzos por minimizar el impacto ambiental mediante la reutilización del agua y procesos eficientes desde el punto de vista energético pueden ayudar a los mineros a cumplir sus objetivos de sostenibilidad y, al mismo tiempo, ahorrar costes y aumentar la eficiencia operativa. Fortescue (antes Fortescue Metals Group) gasta actualmente US\$ 560 millones al año en gasóleo y gas. Para 2030, la descarbonización permitirá a la empresa ahorrar más de 700 millones de litros de gasóleo y 15 millones de gigajulios de gas, y evitar 3 millones de toneladas de emisiones equivalentes de dióxido de carbono al año. Con su emblemático programa de sostenibilidad Ecoterako, PT Vale Indonesia ha reducido los costes en US\$ 2.500 millones al utilizar escoria de níquel como sustituto de la piedra natural en la producción de áridos para carreteras.

Riesgos tecnológicos

La dependencia de la tecnología para mejorar la productividad también puede acarrear riesgos, lo que significa que los mineros tienen que estar atentos para evitar posibles efectos negativos. Algunos de los aspectos que hay que vigilar son los siguientes:

Ciberseguridad. Con el aumento de la dependencia de tecnologías digitales, los protocolos robustos de ciberseguridad son críticos para proteger los datos operativos y personales esenciales contra posibles brechas y amenazas.

Balance de dependencia tecnológica. Fallas inesperadas en sistemas o interrupciones tecnológicas podrían llevar a vulnerabilidades. Un enfoque equilibrado, que combine tecnología de vanguardia con experiencia en minería tradicional, es crucial para mantener la resiliencia operativa.

Obsolescencia tecnológica. La rápida obsolescencia de la tecnología y las actualizaciones continuas de software representan un riesgo significativo que impacta la viabilidad financiera de los portafolios y las inversiones de capital.

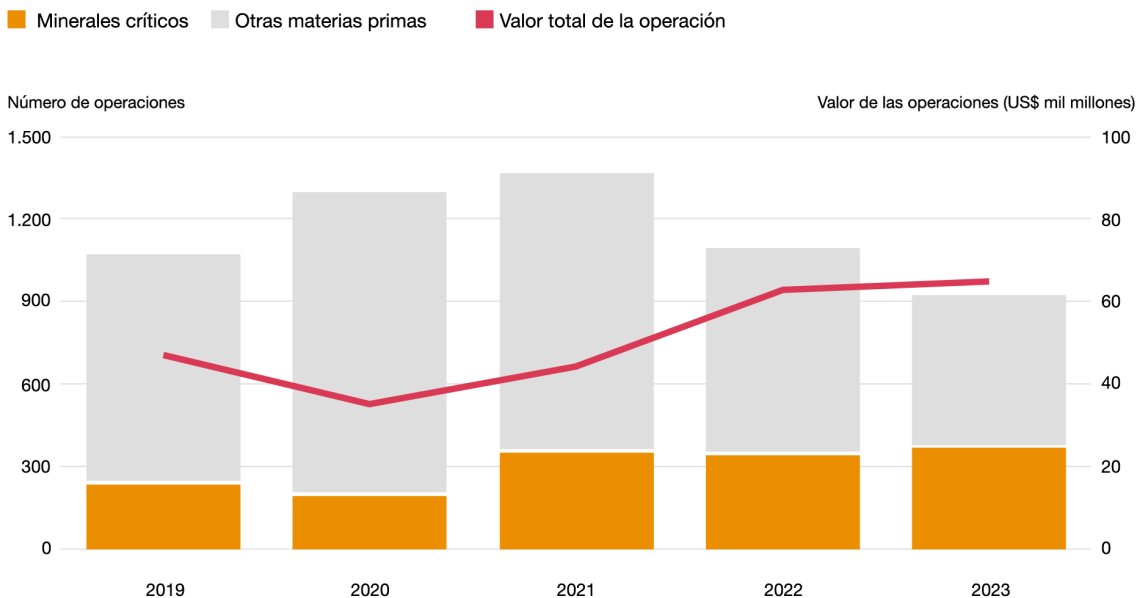
El impacto de los acuerdos

Las fusiones y adquisiciones (M&A) han seguido siendo una estrategia fundamental para las empresas mineras que buscan mantener su ventaja competitiva, acelerar la transformación y asegurar recursos esenciales para el crecimiento futuro, especialmente en una era donde la sostenibilidad es primordial. Debido al papel significativo que la industria ha jugado en el suministro de productos agrícolas, infraestructura y materiales para la transición energética, los inversores externos están mostrando un mayor interés. Estos factores están atrayendo más capital hacia la industria y preparando el escenario para transacciones impactantes. En 2023, el número total de transacciones cayó aproximadamente un 15% desde 2022, mientras que el valor total superó los \$64 mil millones.

No sorprendentemente, el porcentaje de acuerdos totales que involucraron minerales críticos aumentó al 40% en 2023.

Transacciones para transformar

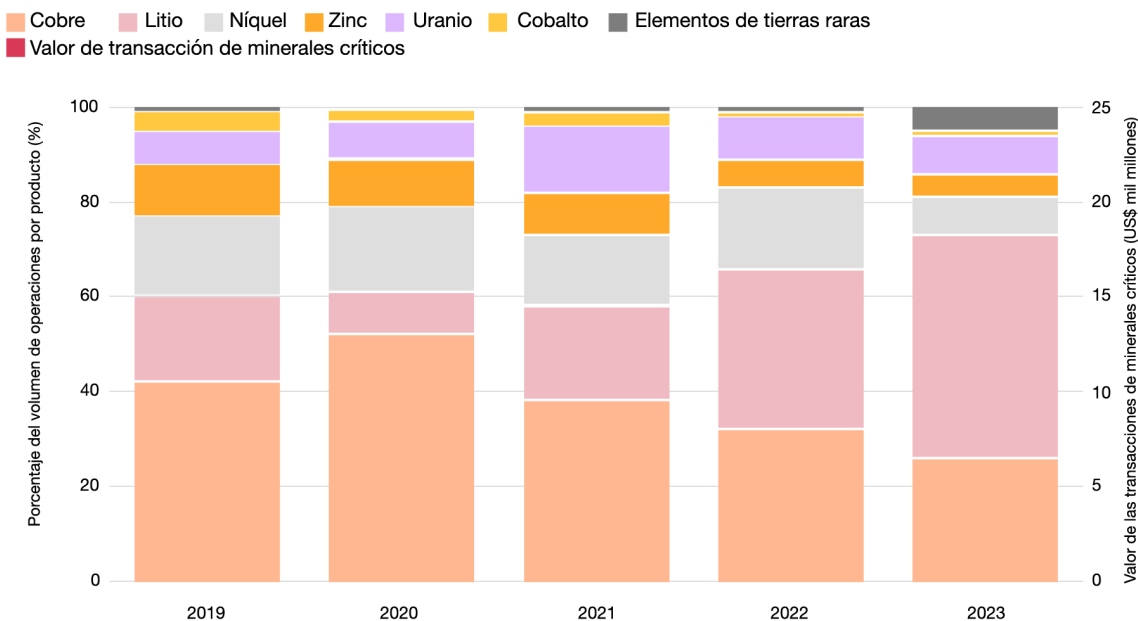
El número de operaciones mineras ha disminuido, pero su valor agregado está creciendo.



Fuente: S&P Capital IQ, análisis de PwC

Foco en: Operaciones de minerales críticos

Evolución del volumen total y del valor de las operaciones



Fuente: S&P Capital IQ, análisis de PwC

Las transacciones están motivadas por cuatro principales motivaciones:

Consolidación

La consolidación ha seguido siendo una tendencia dominante en las M&A a medida que las empresas reconfiguran sus portafolios de activos y refinan sus direcciones futuras de negocio. Este enfoque a menudo implica la venta de activos no estratégicos y la reasignación de capital hacia oportunidades de crecimiento estratégico.

En noviembre de 2023, en la mayor operación en la historia del sector del oro, Newmont adquirió Newcrest por USD \$14.500 millones. Newmont, cuya producción anual se anticipaba que permanecería plana durante la próxima década, amplió su portafolio al agregar cinco minas en operación y dos proyectos en fase avanzada, mientras mejoraba también su exposición al cobre. Tras esta adquisición, Newmont anunció planes para desinvertir ocho activos no estratégicos.

Minerales críticos

Un déficit previsto en el suministro de una gama de minerales críticos ha catalizado una carrera competitiva para asegurar provisiones. La considerable volatilidad de precios que ha acompañado la rápida expansión presenta oportunidades para inversores con alta tolerancia al riesgo, atrayendo nuevos participantes al panorama de inversión y otorgando un valor premium a los minerales más estables para otros.

En 2023, el cobre y el litio dominaron los acuerdos de minerales críticos, representando más del 70% por volumen, ligeramente superior al año anterior. Sin embargo, el cobre representó más del 80% del valor total de las transacciones de minerales críticos.

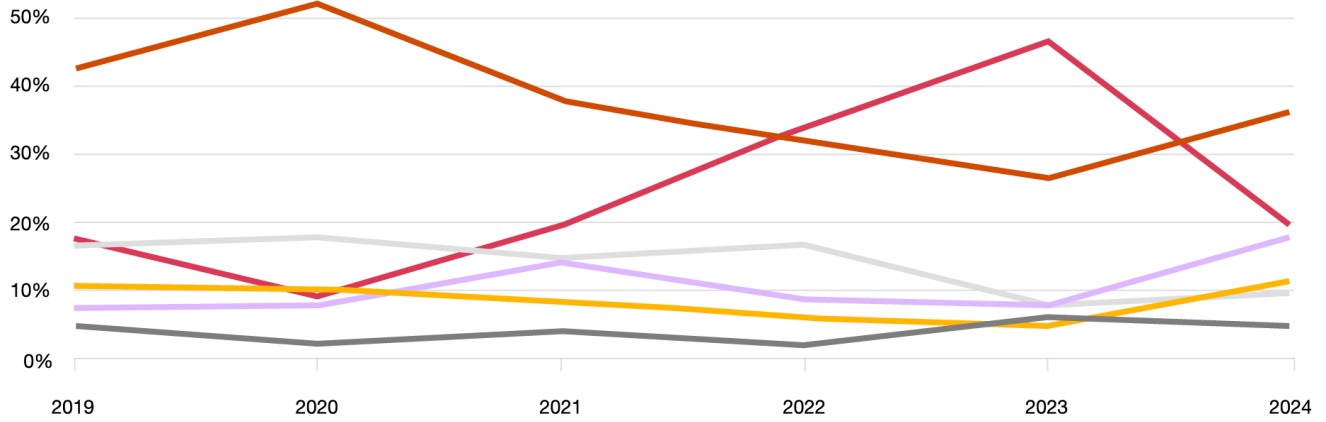
A principios de 2024, la minera china MMG adquirió Cuprous Capital, la empresa matriz de la mina de cobre de alta calidad Khoemacau en Botswana, por US\$ 3.600 millones. La transacción se alinea con la estrategia de MMG de construir un portafolio de minas de alta calidad que suministren los minerales más importantes para un mundo descarbonizado.

El cobre y el litio, a la cabeza

Volumen de operaciones

Peso de las operaciones críticas por materia prima.

Cobre Litio Níquel Uranio Zinc Otros

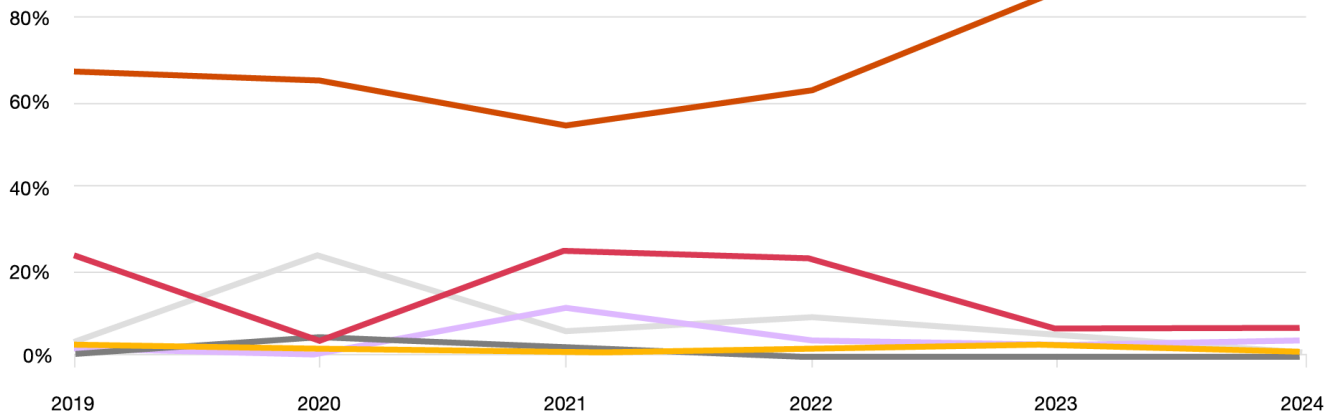


Fuente: S&P Capital IQ, análisis de PwC

Valor de operaciones

Peso de las operaciones críticas por materia prima.

Cobre Litio Níquel Uranio Zinc Otros



Fuente: S&P Capital IQ, análisis de PwC

Sostenibilidad

Las consideraciones de sostenibilidad han sido un elemento crucial en las decisiones de transacción. En su búsqueda por descarbonizar, las empresas mineras están invirtiendo en proyectos de energía renovable para fortalecer sus perfiles de sostenibilidad y obtener un mayor control sobre uno de sus costos operativos más significativos: la energía.

Recientemente, Rio Tinto finalizó la adquisición de US\$700 millones por una participación del 50% en el negocio de aluminio reciclado de Matalco del Grupo Giampolos, con el objetivo de satisfacer la creciente demanda de aluminio de bajo carbono como material clave en la transición energética.

En marzo, el minero Vale avanzó en la adquisición del 45% de las acciones de Aliança Energia que aún no poseía, por aproximadamente USD\$540 millones. El acuerdo incorpora activos de generación hidroeléctrica y eólica al portafolio de Vale, alineando estratégicamente la inversión con los objetivos ESG de la empresa.

Asociaciones

El sector minero ha reconocido durante mucho tiempo el valor de las asociaciones y las empresas conjuntas. Históricamente, estos esfuerzos colaborativos han sido fundamentales para cumplir con las regulaciones locales, mejorar la cooperación, compartir experiencia y distribuir los riesgos asociados con la extracción mineral. Las empresas mineras están buscando cada vez más alianzas más allá de los límites tradicionales del sector, a medida que su visión del ecosistema se amplía. Estos movimientos estratégicos son impulsados por la necesidad de acceder a capital, integrar nuevas habilidades en áreas altamente especializadas, como tecnología y sostenibilidad, y trabajar más estrechamente con el gobierno (ver tabla abajo).

Objetivos de la asociación minera

Objetivos del acuerdo	Ejemplos recientes
<p>Acceso al capital</p> <ul style="list-style-type: none">▪ Fondos soberanos y de pensiones.▪ Adquisición de suministros seguros de materias primas por parte de las industrias.	<p>El joint venture de Ma'aden con el Fondo de Inversión Pública de Arabia Saudita en Manara Minerals para diversificarse del petróleo y el gas y ampliar la inversión local en minería.</p> <p>La inversión de General Motors en Lithium Americas para acelerar el desarrollo de la mina de litio de Thacker Pass, al tiempo que se asegura un acuerdo de compra con la minera.</p>
<p>Aprovechar la tecnología</p> <ul style="list-style-type: none">▪ Inteligencia Artificial.▪ Mejora de la eficiencia.▪ Reciclaje de materias primas.	<p>Asociación de Ivanhoe Electric con Ma'aden, aprovechando la tecnología Typhoon (IA) de Ivanhoe para la exploración minera en Arabia Saudita.</p>
<p>Mejora de la sostenibilidad</p> <ul style="list-style-type: none">▪ Diversificación de activos intensivos en carbono.▪ Descarbonización de las cadenas de suministro y las operaciones mineras.	<p>La asociación de Rio Tinto con Sumitomo y la Australian Renewable Energy Agency para explorar el uso de hidrógeno verde para refinar el aluminio.</p>
<p>Colaboración con el gobierno</p> <ul style="list-style-type: none">▪ Acceso a recursos mediante alianzas.▪ Leyes y normativas.▪ Infraestructuras y desarrollo.	<p>El joint venture entre la Corporación Nacional del Cobre de Chile (CODELCO) y SQM para la extracción de litio en el Salar de Atacama hasta 2060.</p>

Apéndice I: Las 40 empresas mineras más importantes del mundo

Ránking 2024	Ránking 2023	Cambio desde 2023	Empresa	País/región de constitución	Materias primas
1	1	0	BHP Group Ltd.	Australia	Diversificado
2	2	0	Rio Tinto Group	Australia Reino Unido	Diversificado
3	5	-2	China Shenhua Energy Company Limited	China	Carbón
4	3	1	Glencore plc	Suiza	Diversificado
5	4	1	Vale S.A.	Brasil	Diversificado
6	6	0	Freeport-McMoRan Inc.	Estados Unidos	Diversificado
7	9	-2	Fortescue Ltd.	Australia	Hierro
8	10	-2	Saudi Arabian Mining Company (Ma'aden)	Arabia Saudita	Diversificado
9	12	-3	Newmont Corporation	Estados Unidos	Oro
10	11	-1	Zijin Mining Group Company Ltd.	China	Diversificado
11	14	-3	Grupo México, S.A.B. de C.V.	México	Diversificado
12	8	4	PT Bayan Resources Tbk	Indonesia	Carbón
13	13	0	Barrick Gold Corporation	Canadá	Oro
14	Nuevo	-	PT Amman Mineral Internasional Tbk	Indonesia	Oro/Cobre
15	7	8	Anglo American plc	Reino Unido Arabia Saudita	Diversificado
16	21	-5	Coal India Ltd.	India	Carbón
17	16	1	Agnico Eagle Mines Ltd.	Canadá	Oro
18	18	0	Teck Resources Ltd.	Canadá	Diversificado
19	19	0	Antofagasta plc	Reino Unido	Cobre
20	32	-12	Cameco Corporation	Canadá	Uranio
21	17	4	Yankuang Energy Group Company Ltd.	China	Carbón

Las 40 empresas mineras más importantes del mundo (continuación)

Ránking 2024	Ránking 2023	Cambio desde 2023	Empresa	País/región de constitución	Materias primas
22	24	-2	China Coal Energy Company Ltd.	China	Carbón
23	22	1	Hindustan Zinc Ltd.	India	Diversificado
24	26	-2	CMOC Group Ltd.	China	Diversificado
25	34	-9	Gold Fields Ltd.	Sudáfrica	Oro
26	29	-3	Shandong Gold Mining Co., Ltd.	China	Oro
27	20	7	Tianqi Lithium Corporation	China	Litio
28	33	-5	Ivanhoe Mines Ltd.	Canadá	Diversificado
29	23	6	The Mosaic Company	Estados Unidos	Potasio
30	35	-5	Northern Star Resources Ltd.	Australia	Oro
31	Nuevo	-	JSC National Atomic Company Kazatomprom	Kazajistán	Uranio
32	28	4	South32 Ltd.	Australia	Diversificado
33	31	2	Mineral Resources Ltd.	Australia	Diversificado
34	Nuevo	-	CSN Mineração S.A.	Brasil	Hierro
35	38	-3	Pilbara Minerals Ltd.	Australia	Litio
36	36	0	AngloGold Ashanti plc	Sudáfrica	Oro
37	Nuevo	0	Kinross Gold Corporation	Canadá	Oro
38	Nuevo	0	NMDC Ltd.	India	Hierro
39	40		Jiangxi Copper Company Ltd.	Polonia	Metales y minería (primaria)
40	Nuevo		Lundin Mining Corporation	Canadá	Metales y minería (primaria)

Apéndice II: Principales empresas de litio

Empresa
Albemarle Corp.
Sociedad Química y Minera de Chile S.A.
Pilbara Minerals Ltd.
Tianqi Lithium Corp.
IGO Ltd.
Mineral Resources Ltd.
Ganfeng Lithium Group
Qinghai Salt Lake Industry Co.
Allkem Ltd. (before inclusion in Arcadium Lithium plc)
Arcadium Lithium plc

Anexo III: Extractos de los estados financieros

Las 40 principales empresas mineras: Extracto de la declaración de ingresos
(US\$ miles de millones)

	Proyección 2024	2023	2022	Cambio previsto 2023–24	Cambio 2022–23
Ingresos (excluye ingresos por operaciones bursátiles)	662	667	713	–1%	–6%
Ingresos por operaciones bursátiles	130	178	198	–27%	–10%
Ingresos totales	792	845	911	–6%	–7%
Gastos operativos	–621	–628	–619	–1%	2%
EBITDA	171	217	292	–21%	–26%
Impairment	–18	–18	–13	0%	37%
Cargo por depreciación	–60	–59	–59	2%	–1%
Gastos financieros netos	–12	–10	–8	16%	25%
Beneficio/(pérdida) antes de impuestos	81	130	212	–36%	–39%
Gastos fiscales	–26	–40	–53	–36%	–23%
Beneficio neto	55	90	159	–36%	–44%
Indicadores de rentabilidad					
Margen EBITDA	22%	26%	32%		
Margen de beneficios netos	7%	11%	17%		
Tasa impositiva efectiva	31%	31%	25%		
Rendimiento del capital empleado		13%	22%		
Retorno sobre el capital (ROE)		13%	24%		

Estado de flujos de caja (US\$ miles de millones)

				% Cambio	
	Proyección 2024	2023	2022	Cambio previsto 2023–24	2022–23
Flujos de caja netos de operaciones	98	132	168	-26%	-22%
Compra de propiedades, planta y equipo	-75	-80	-73	-6%	10%
Flujo de caja libre	23	52	96	-56%	-45%
Otros flujos de inversión	-3	-4	-5	-14%	-33%
Dividendos pagados	-43	-55	-79	-22%	-30%
Recompra de acciones	-4	-7	-12	-43%	-39%
Retorno total para el accionista	-47	-62	-92	-24%	-31%
Otros flujos de caja de financiación	0	-2	-7	-100%	-68%
Disposición/(reembolso) neta de deuda	12	7	-4	80%	-254%
Flujo de caja neto	-15	-9	-13	62%	-23%

Las 40 mayores empresas mineras: Extracto del balance (US\$ miles de millones)

	2023	2022	% Cambio
Activos corrientes			
Efectivo y equivalentes	142	151	-6%
Inventarios	104	104	1%
Créditos y otros activos corrientes	72	76	-6%
Otros activos corrientes	46	38	21%
Total activos corrientes	364	369	-1%
Activos no corrientes			
Activos mineros y de producción	702	647	9%
Fondo de Comercio y Activos Intangibles	70	65	8%
Inversiones y préstamos concedidos	77	71	10%
Otros activos no corrientes	75	70	7%
Total activos no corrientes	924	853	8%
Activos totales	1,288	1,221	6%
Pasivo corriente			
Acreedores y otros pasivos	127	126	1%
Préstamos corrientes	48	41	15%
Pasivo por arrendamiento a corto plazo	2	1	42%
Ingresos no percibidos pasivo corriente	1	1	1%
Otros pasivos corrientes	54	59	-9%
Total pasivo corriente	232	228	1%

Las 40 mayores empresas mineras: Extracto del balance (US\$ miles de millones) (continuación)

Pasivo no corriente			
Préstamos, no corrientes	199	181	10%
Pasivo por arrendamiento a largo plazo	6	5	34%
Disposiciones medioambientales	92	82	13%
Ingresos no devengados, no corrientes	6	7	-11%
Otros pasivos no corrientes	91	85	7%
Total pasivo no corriente	394	360	10%
Total pasivo	626	588	6%
Total fondos propios	662	631	10%
Ratios			
Engranaje	16%	11%	
Ratio mercado/valor contable	2.0	1.9	
Ratio corriente	1.6	1.6	

Elaboración del informe

Nuestro análisis incluye a las principales empresas cuyo negocio principal se evalúa como minería. Los resultados agrupados en este informe se han obtenido de la información más reciente disponible públicamente, principalmente informes anuales y divulgaciones financieras accesibles para los accionistas. Nuestro informe también expresa el punto de vista de PwC sobre temas que afectan a la industria, desarrollado a través de interacciones con nuestros clientes, otros líderes del sector y análisis.

Las empresas tienen diferentes finales de año fiscal y reportan bajo varios regímenes contables, incluyendo las Normas Internacionales de Información Financiera (IFRS), los Principios Contables Generalmente Aceptados en Estados Unidos (US GAAP) y otros. La información ha sido agregada para las empresas individuales y no se han realizado ajustes basados en diferentes requisitos de reporte. En la medida de lo posible, hemos alineado los resultados financieros de las empresas hasta y para el año terminado el 31 de diciembre de 2023. Para las empresas que no tienen finales de año en diciembre, sumamos y restamos resultados revisados para reflejar el período comparable de 12 meses.

Todas las cifras en esta publicación están reportadas en dólares estadounidenses (\$), excepto donde se especifique lo contrario. Los balances de empresas que reportan en monedas distintas al dólar estadounidense han sido traducidos al tipo de cambio de cierre del dólar estadounidense, y el flujo de caja y el rendimiento financiero se tradujeron utilizando los tipos de cambio promedio para los años respectivos.

Algunos mineros diversificados realizan parte de sus actividades fuera de la minería, como las divisiones de aluminio de Rio Tinto y las operaciones de marketing y comercio de Glencore. No hemos excluido estas actividades de la información financiera agregada, excepto donde se indique lo contrario. Las empresas cuyo negocio principal no es la minería han sido excluidas de la lista Top 40.

Todas las empresas de regalías y streamers de metales están excluidas. Las entidades que son controladas por otras dentro del Top 40 y consolidadas dentro de sus resultados han sido excluidas, incluso cuando se enumeran participaciones minoritarias.

Metodología Mine 2024

Declaración de ingresos

Hemos pronosticado los ingresos por la venta de productos básicos basados en insumos críticos de precios de productos básicos y volúmenes de producción. Se ha considerado el tipo de cambio para los gastos. Existe una amplia variedad de monedas funcionales y operativas utilizadas por las empresas del Top 40, por lo que las estimaciones están sujetas a juicio.

Para los precios de los productos básicos, hemos utilizado los datos económicos de consenso más recientes disponibles para cada uno de los principales productos básicos explotados por el Top 40, junto con las últimas estimaciones de producción para el año financiero 2023 provenientes de informes anuales. También se han utilizado liberaciones de información pública más recientes realizadas antes de la finalización de esta publicación.

Los impuestos se pronostican con referencia a la tasa impositiva efectiva promedio de los últimos ocho años, con excepción de anomalías notables.

Declaración de Flujos de Efectivo

El flujo de efectivo de las operaciones se pronosticó con referencia al movimiento en el EBITDA. Se espera que los impulsores de los saldos de capital de trabajo se muevan de acuerdo con sus tendencias históricas y no se espera ningún movimiento material en el ajuste del capital de trabajo.

Los flujos de efectivo de inversión incluyen pronósticos de gastos de capital basados en la guía emitida por nuestro Top 40 a la fecha del informe. Los dividendos se pronostican con referencia a los montos declarados a la fecha del informe. Se espera que los pagos netos de deuda se mantengan consistentes con las tendencias históricas.

Las recompras de acciones se basan en la historia y en los anuncios realizados a la fecha del informe.

Evolución de S&P Capital IQ

La reproducción de cualquier información, dato o material, incluidas las calificaciones ("Contenido") en cualquier forma está prohibida excepto con el permiso previo por escrito de la parte relevante.

Dichas partes, sus afiliadas y proveedores de contenido ("Proveedores de Contenido") no garantizan la precisión, adecuación, integridad, puntualidad o disponibilidad de ningún Contenido y no son responsables de errores u omisiones (negligentes o de otro tipo), independientemente de la causa, ni de los resultados obtenidos del uso de dicho Contenido. En ningún caso los Proveedores de Contenido serán responsables por daños, costos, gastos, honorarios legales o pérdidas (incluidos ingresos perdidos o pérdida de ganancias y costos de oportunidad) en relación con cualquier uso del Contenido. Una referencia a una inversión o valor específico, una calificación o cualquier observación relacionada con una inversión que forma parte del Contenido no es una recomendación para comprar, vender o mantener dicha inversión o valor, no aborda la adecuación de una inversión o valor y no debe ser considerada como asesoramiento de inversión. Las calificaciones crediticias son opiniones y no son declaraciones de hecho.

Equipo de Liderazgo Global de Minería

Líder mundial en consultoría minera

Franz Wentzel

PwC Australia

franz.j.wentzel@au.pwc.com

África

Andries Rossouw

PwC Sudáfrica

andries.rossouw@pwc.com

Argentina

Leonardo Viglione

PwC Argentina

leonardo.viglione@pwc.com

Australia

Marc Upcroft

PwC Australia

marc.upcroft@au.pwc.com

Brasil

Patricia Seoane

PwC Brasil

patricia.seoane@pwc.com

Canadá

Monica Banting

PwC Canadá

monica.c.banting@pwc.com

Chile

Germán Millán

PwC Chile

german.millan@pwc.com

China

Rita Li

PwC China

rita.li@cn.pwc.com

India

Yogesh Daruka

PwC India

yogesh.daruka@pwc.com

Indonesia

Sacha Winzenried

PwC Indonesia

sacha.winzenried@pwc.com

Perú

Pablo Saravia Magne

PwC Perú

pablo.x.saravia@pwc.com

Estados Unidos

David Buist

PwC Estados Unidos

david.buist@pwc.com

Equipo de redacción de Mine 2024

El equipo de redacción de Mine 2024 fue liderado por Andries Rossouw (PwC Sudáfrica). Los miembros principales del equipo de redacción fueron Gifty Appiah (PwC Ghana), Galih Baskoro (PwC Indonesia), Ulrike Finckh (PwC Sudáfrica), Lindsey Levine (PwC US), Danelle Lundie (PwC Sudáfrica), Julie Rosa (PwC Sudáfrica), Andrés Sanín (PwC Chile), Arne Schmidt (PwC Sudáfrica), Lambertus Schrap (PwC Sudáfrica), Diego Soliz (PwC Chile), Naomi Thomas (PwC Canadá) and Matt Williams (PwC UK).

Mine 2024: 21^a edición

Prepararse para el impacto

