

Oportunidades y desafíos para la minería en Argentina

Estudio de caso: mercado global de cobre

Nadab Rajzman

Documento de Trabajo N° 6

Abril 2021

Cita sugerida: Rajzman, N. Oportunidades y desafíos para la minería en Argentina. Estudio de caso: mercado global de cobre. Documentos de Trabajo del CCE N° 6, abril de 2021, Consejo para el Cambio Estructural - Ministerio de Desarrollo Productivo de la Nación.

Oportunidades y desafíos para la minería en Argentina. Estudio de caso: mercado global de cobre

Abril 2021

Nadab Rajzman

ISSN 2718-8124

Corrección y diagramación: Natalia Rodríguez Simón y Juliana Adamow

Consejo para el Cambio Estructural

Ministerio de Desarrollo Productivo de la Nación

Julio A. Roca 651, Ciudad Autónoma de Buenos Aires

info@produccion.gob.ar

El autor agradece los valiosos aportes realizados por Leonardo Pflüger, Igal Kejsefman y Daniel Schteingart, incorporados en el proceso de elaboración de este trabajo.

Los resultados, interpretaciones y conclusiones de esta obra son exclusiva responsabilidad de los autores y pueden no coincidir con la visión institucional del Ministerio de Desarrollo Productivo o de sus autoridades. El Ministerio de Desarrollo Productivo no garantiza la precisión de los datos incluidos en esta obra.

La serie de Documentos para el Cambio Estructural se hace circular con el propósito de estimular el debate académico y recibir comentarios.

Autoridades

Presidente de la Nación

Dr. Alberto Fernández

Vicepresidenta de la Nación

Dra. Cristina Fernández de Kirchner

Jefe de Gabinete de Ministros

Lic. Santiago Cafiero

Ministro de Desarrollo Productivo

Dr. Matías Kulfas

Director del Centro de Estudios para la Producción XXI (CEP-XXI)

Dr. Daniel Schteingart

Resumen

Desde el cese de operaciones de Minera Bajo la Alumbra en 2018, Argentina no cuenta con un proyecto local que explote cobre a gran escala. No obstante, la actividad minera reúne una serie de condiciones que la hacen atractiva, ya que permite abordar algunas de las carencias más importantes que existen en nuestro país, a saber:

- Es una actividad netamente exportadora: únicamente los dos proyectos de cobre más avanzados en el país permitirían incorporar ventas al exterior por más de USD 2.600 millones en promedio cada año. Esto sería equivalente a un incremento de las exportaciones argentinas del 4% respecto de las registradas en 2019.
- La minería es una actividad regional, usualmente ubicada lejos de los grandes centros urbanos del país, y que demanda importantes inversiones en infraestructura y desarrollo local. Los principales proyectos de cobre de Argentina requieren de inversiones que oscilan entre los USD 2.000 y 3.000 millones.
- Es una actividad con una elevada productividad e intensiva en capital, es fuente de trabajo registrado y tiene salarios muy por encima del promedio. De acuerdo con la Encuesta Permanente de Hogares del INDEC, la minería metalífera tiene una tasa de formalidad superior al 90% (contra un 65% del conjunto de la economía). En tanto, según datos del SIPA, el salario bruto en la minería metalífera es 2,8 veces superior al del sector privado registrado, y el segundo más alto de la economía solo por detrás de los hidrocarburos.
- Brinda oportunidades para la provisión de insumos y servicios complejos a nivel local. Las transformaciones de las últimas décadas implican una desverticalización del sector (Morris *et al.*, 2011; Katz *et al.*, 2011; Marín, 2018). El proyecto Josemaría en San Juan demanda en promedio USD 364 millones para operar cada año.
- El cuidado del medioambiente es necesario para garantizar la sustentabilidad en la actividad minera y debe ser visto como una oportunidad para el desarrollo de tecnologías, capacidades y conocimientos que se adapten a las necesidades específicas de nuestro territorio.

El cobre es un mercado dinámico a nivel global, con una producción minera estimada en 20 millones de toneladas durante 2020,¹ cuyo uso principal es en cables eléctricos y transmisores. Asimismo, la adopción paulatina de vehículos eléctricos y el boom de la electrónica aplicada en cada vez más espacios de la vida cotidiana, entre otros factores, darán paso a una demanda aún mayor en el futuro próximo y abrirán una nueva oportunidad² para el ingreso de proyectos argentinos a producción.

A pesar de la existencia de un escenario de escasez hacia 2030-35, el ingreso de Argentina a este tipo de negocios presenta dificultades y limitaciones. Los altos requerimientos de capital, *know how* y tecnologías específicas han dado forma a un mercado concentrado en un número acotado de jugadores multinacionales. En cuanto a los marcos regulatorios, las reformas globales implementadas durante la década del 90 tendieron a la liberalización de los recursos mineros, haciendo foco sobre estrategias de atracción de inversiones que conllevan a los países a competir por estas.

En este contexto, es necesario continuar con el fortalecimiento de las capacidades estatales a nivel provincial y nacional para impulsar el desarrollo pleno de la cadena de valor de los proyectos mineros de manera sustentable. Para Argentina, insertarse en el mercado minero de cobre –al igual que en otros minerales– implica el desafío de mantener un equilibrio positivo. Las empresas deben ser vistas como un socio estratégico ineludible para que el país logre aprovechar los vastos recursos disponibles en los subsuelos y mejore las condiciones de vida de la población. Para tal fin, deben ser acompañadas por políticas específicas que pongan énfasis en el desarrollo de proveedores, en nuevos conocimientos que acompañen el crecimiento del sector y en el cuidado del ambiente.

¹ Si tomamos el precio promedio de referencia del último año (USD 6.050 por tonelada), este negocio rondaría los USD 121.000 millones a nivel global.

² Las proyecciones de precio actuales resumen las perspectivas para el balance de mercado, que prevé que hacia 2030 el cobre aumentaría su valor de referencia un 7% respecto de 2019.

Índice

1. Introducción.....	6
2. Demanda.....	8
2.1. Usos del cobre.....	8
2.2. Determinantes del consumo de cobre.....	10
2.3. Proyecciones: determinantes de la demanda para la próxima década.....	11
3. Oferta.....	15
4. Oportunidades de inserción hacia 2030-2035.....	20
4.1. Previsiones de demanda insatisfecha de cobre.....	21
4.2. Posicionamiento de proyectos argentinos de cobre en el mercado global para su desarrollo.....	24
4.3. Oportunidades de un proyecto promedio.....	26
5. Conclusiones: oportunidades y desafíos de la minería a partir del estudio de caso del mercado del cobre.....	32
Anexo.....	36
1. Definiciones de recursos y reservas.....	36
2. Consumo.....	36
3. Presupuestos exploratorios.....	38
Referencias bibliográficas.....	40

1. Introducción

Argentina cuenta con proyectos de cobre competitivos y bien posicionados a nivel internacional, viables para comenzar su producción en los próximos años. No obstante, en nuestro país la minería es una actividad que despierta importantes controversias: se cuestiona desde su presunto carácter invasivo en el medio donde interviene hasta si es significativo el beneficio que podría aportar a nuestra sociedad.

Sin dudas, el aspecto ambiental cobra especial relevancia en el mundo actual, donde las demandas para desarrollar actividades sustentables y de menor impacto se acrecientan no solo desde la sociedad civil, sino a nivel gubernamental. Las metas y requisitos, cuantificables mediante normas y métricas, deben ser vistas como oportunidades para el desarrollo de nuevas tecnologías y capacidades a nivel local.

Alcanzar un mayor beneficio de la minería en el país solo es posible discutiendo modelos de inserción internacional a partir de la comprensión tanto de las oportunidades como de los limitantes que se encuentran en la actividad. La minería es un mercado global de *commodities*, en el sentido de que todos los minerales producidos en cualquier punto geográfico del mundo tarde o temprano son transformados en bienes homogéneos, que siguen estándares internacionales sin posibilidades de diferenciación. Su valor de venta es determinado por el contenido neto de cada mineral, principalmente a partir de la oferta y demanda en centros de compra reconocidos a nivel global, como son las principales bolsas de valores del mundo.

La abundancia de recursos naturales ha sido tratada en numerosas ocasiones como una “maldición” por parte de la literatura especializada (French-Davis, 1974; Auty y Mikesell, 1998; Sachs y Warner, 1995; Larraín *et al.*, 1999; Bresser-Pereira, 2008). Entre los principales argumentos utilizados, se destacan la baja intensidad tecnológica y de eslabonamientos productivos que ofrecen estas actividades; la tendencia decreciente de sus términos de intercambio (Prebisch, 1930, 1949); o la posibilidad de que un auge de exportaciones induzca una apreciación cambiaria en perjuicio de otras actividades transables con menores ventajas competitivas, situación a la que se denomina “enfermedad holandesa”.

Sin embargo, la experiencia de varios países desarrollados contradice la tesis que vincula abundancia y explotación de recursos naturales con un subdesarrollo. Específicamente para el caso minero, en Estados Unidos la actividad representó en 2019 el 3% de su PIB y las actividades de apoyo relacionadas un 2,8% adicional, mientras que en Canadá y Australia representó el 5% (2019) y el 10,4% (2019-2020) respectivamente.³ Estos países, además de encabezar los rankings de producción de minerales, pudieron desarrollar actividades intensivas en conocimiento, vinculadas a su explotación. En particular, la minería australiana ha sido reconocida por el importante desarrollo del sector equipos, tecnologías y servicios para la minería (METS, por sus siglas en inglés).

Por otro lado, la visión de una minería como enclave económico ha perdido fuerza a raíz de las transformaciones generadas por la globalización, las políticas de fomento al desarrollo local, las necesidades abiertas por las nuevas tecnologías y los modelos de explotación vigentes en el sector. Diversos autores (Meller, 2003; Wright y Czelusta, 2004; Marín, 2018; Katz, 2018) destacan el cambio experimentado por la explotación de recursos naturales, y las nuevas oportunidades para generar nuevo conocimiento, desarrollar proveedores y ocupar nuevos espacios en las cadenas de valor. Entre las principales ventajas, mencionan la desverticalización que ha experimentado el sector minero, lo que creó nuevas oportunidades para el desarrollo de proveedores y redes locales. En segundo lugar, la necesidad de buscar nuevas fuentes de recursos o incrementar la productividad de las existentes se ha convertido en un fuerte incentivo para la innovación de procesos, en la cual las condiciones locales tienen fuerte peso y los actores presentes en el territorio cuentan con cierta ventaja al conocerlas en mayor profundidad y estar en contacto con ellas. Por otra parte, el cambio climático genera incentivos para desarrollar tecnologías más amigables con el medio ambiente, las que tendrán a la minería como un

³ Datos de Bureau of Economic Analysis (Estados Unidos), The Mining Association of Canada, y Resources and Energy Quarterly Historical Data - Office of the Chief Economist - Department of Industry, Science, Energy and Resources (Australia).

factor crucial, tal como fuera reconocido por la Asamblea de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente.⁴ En su resolución, la Asamblea distingue la importante contribución de la minería al logro de los Objetivos de Desarrollo Sostenible y la dependencia que las tecnologías limpias con bajas emisiones de carbono tienen respecto de la extracción de metales y minerales.

Otros aspectos de relevancia para Argentina son el carácter de exportador neto del sector y el importante caudal de divisas que provee; aquí el elevado grado de insumos importados de la estructura productiva local y la persistente dificultad para incrementar la oferta exportable se traducen en un déficit estructural de cuenta corriente y un cuello de botella para el crecimiento. En este sentido, se destacan a nivel regional los casos de Chile y Perú: en el primero las exportaciones crecieron de USD 8.700 millones en 2003 a cerca de USD 40.000 millones en 2018, y en el segundo pasaron de USD 3.000 millones a comienzos de la década del 2000 a USD 29.000 millones en 2018. Vale agregar que en ambos países el crecimiento económico (derivado en parte del auge minero) fue acompañado de una baja tanto en la pobreza como en la desigualdad: a partir de datos de las encuestas de hogares de ambos países, el porcentaje de personas que vive con menos de USD 10 por día a paridad de poder adquisitivo pasó en el caso de Chile de 58% en 2003 a 19% en 2017, y en Perú del 78% al 48% entre 2000 y 2019.⁵ En tanto, en Chile el coeficiente de Gini (que mide la desigualdad de ingresos) cayó de 51,4 a 44,4, mientras que en Perú se retrajo de 49 a 41,5 en el mismo período.⁶ Además del carácter exportador del sector, otro rasgo distintivo en Argentina es que las mineras se ubican en regiones alejadas de los grandes centros urbanos y productivos, lo cual permite el desarrollo de polos productivos y el progreso federal en un país con elevada concentración de su actividad en torno a la zona centro.

El presente documento propone indagar acerca de las posibilidades de inserción en el mercado minero del cobre y su potencial para el desarrollo local. En la sección 2 se profundiza sobre las condiciones de la demanda, ya que el ritmo de consumo de cobre a nivel global define en parte las necesidades de desarrollar nuevos proyectos. En sección 3, se observan las características de la oferta a fin de comprender la dinámica de las empresas que intervienen en la producción y los determinantes a la hora de desarrollar nuevos proyectos. En la sección 4, se realiza un diagnóstico sobre posibilidades de inserción del país como productor de cobre, a partir de las condiciones futuras esperadas para el mercado mundial en la próxima década, y analizaremos algunas de las oportunidades de eslabonamientos que abre la puesta en marcha de un proyecto minero en nuestro país. Finalmente, en la última sección se presentan algunos de los limitantes para el desarrollo de la actividad y su cadena de valor en Argentina, esbozando propuestas tendientes a mejorarlas.

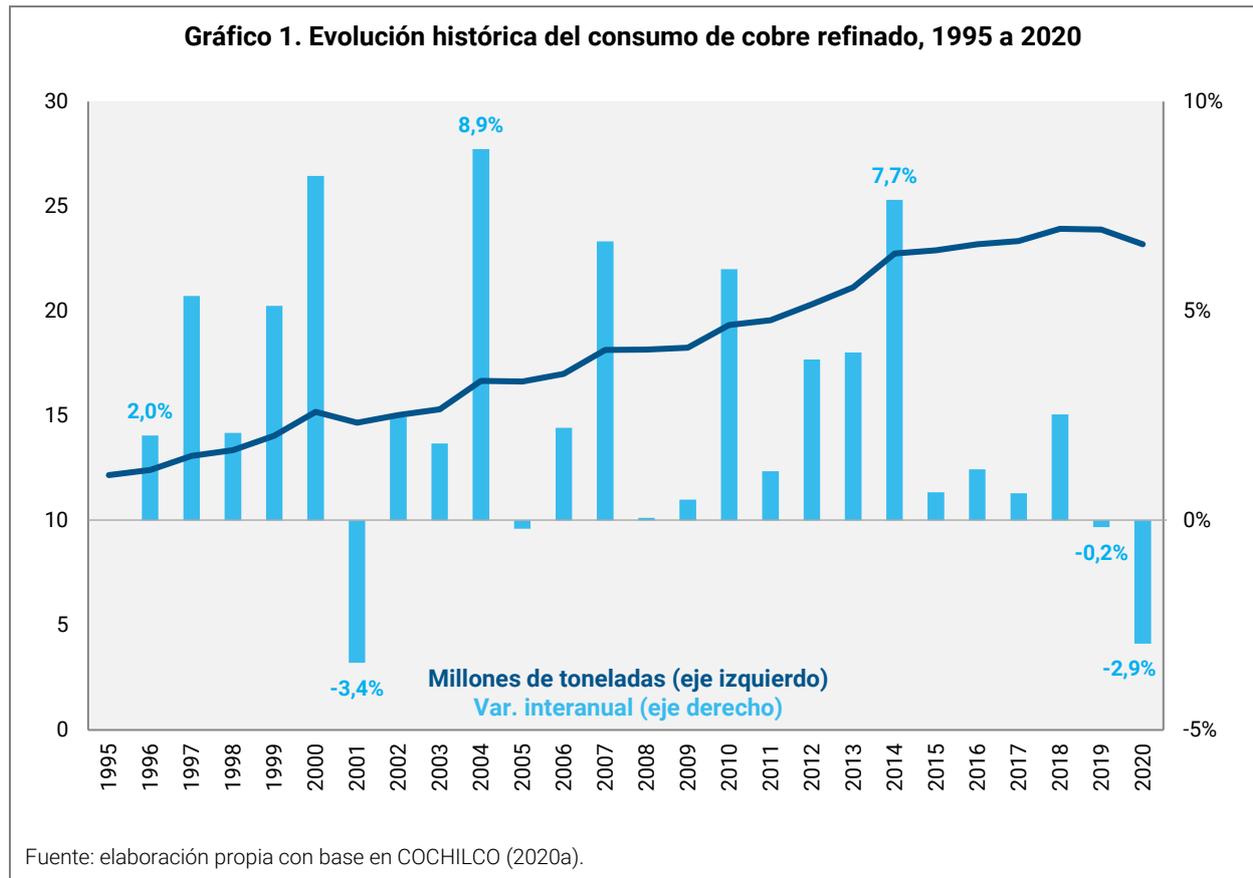
⁴ Resolución UNEA/EA.4/Res.19 sobre gobernanza de los recursos minerales.

⁵ La línea de pobreza de USD 10 por día a paridad de poder adquisitivo es muy similar a la que actualmente tiene Argentina para medir pobreza por ingresos (USD 9,9 por día). Los datos pueden consultarse en el sitio PovCalNet dependiente del Banco Mundial.

⁶ La fuente es PovCalNet (Banco Mundial).

2. Demanda

Entre 1995-2019 el consumo de cobre casi se duplicó a nivel global, con un comportamiento sumamente dinámico que únicamente registró caídas en cuatro oportunidades durante los últimos 25 años. En el período 1995-2000 mostró una tasa de crecimiento interanual promedio del 4,6%; en 2001-2010, del 2,5%; y en 2011-2019, del 2,4%. En 2020 el consumo cayó a causa de la contracción mundial generada por la pandemia de COVID-19, no obstante, se espera que en 2021 se recupere y supere los niveles de 2019.



2.1. Usos del cobre

El cobre, así como muchos otros materiales obtenidos de la actividad minera, forma parte de la gran mayoría de elementos que utilizamos en nuestra vida cotidiana. En su primera transformación, es utilizado en la fabricación de productos semi-terminados. El alambroón para usos eléctricos es el de mayor consumo: alcanza cerca de tres cuartas partes del uso final y se distribuye de manera transversal hacia todos los sectores. Otros bienes intermedios que se fabrican en base al cobre son láminas, alambre, tubos, barras y secciones.

También juega un papel clave en las denominadas tecnologías de información y comunicaciones (TIC). Las tecnologías HDSL (High Digital Subscriber Line) y ADSL (Asymmetrical Digital Subscriber Line) permiten la transmisión de datos a alta velocidad, incluido el servicio de Internet, a través de la infraestructura de cobre existente del cable telefónico ordinario. Se utilizan también en líneas telefónicas, redes de área amplia y local, y dispositivos electrónicos con los que convivimos a diario, como teléfonos móviles, computadoras personales y otros.

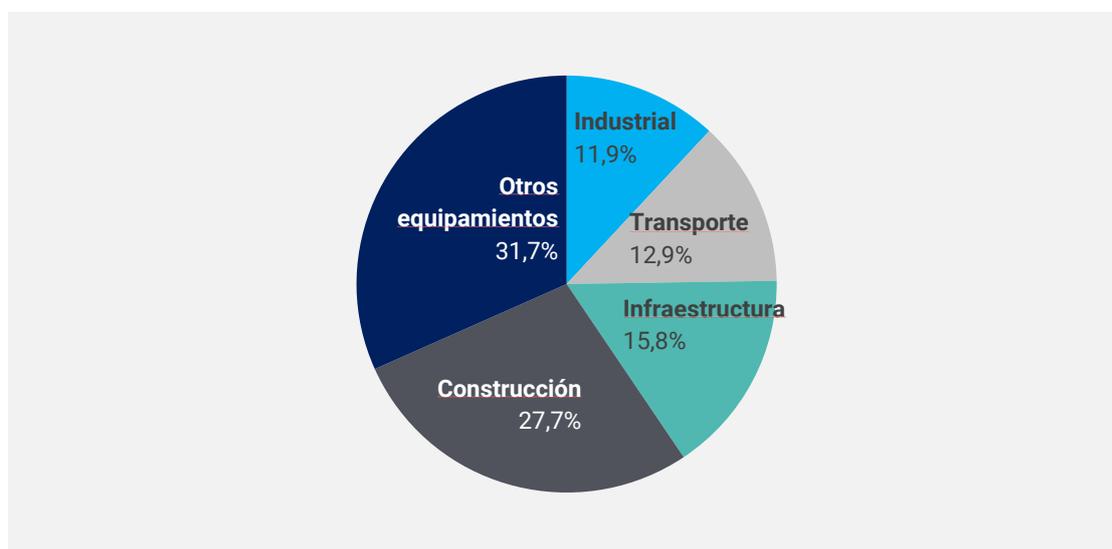
Los vehículos también emplean gran cantidad de cobre en el cableado, radiadores, conectores, frenos y cojinetes. Un motor de combustión interna promedio contiene aproximadamente 22,5 kg de cobre, mientras que los automóviles de lujo contienen en promedio alrededor de 1.500 cables de cobre.

El cobre tiene usos adicionales en el ámbito de la construcción, en estado puro o mediante aleaciones como el latón o el bronce. Es utilizado en tuberías, grifería, válvulas y accesorios; a diferencia de las tuberías de plástico, las de cobre no se queman, funden ni liberan gases nocivos en caso de incendio. Los tubos de cobre también ayudan a proteger las redes de agua de bacterias y los sistemas de rociadores contra incendios de este material son una valiosa característica de seguridad en los edificios. También es utilizado en fachadas, toldos, puertas y ventanas, donde es ampliamente valorado por su atractivo estético. Los techos de cobre son conocidos también por su resistencia a condiciones climáticas extremas.

Las aplicaciones del cobre en maquinarias y equipos están relacionadas con su durabilidad, maleabilidad y capacidad de fundición con alta precisión y tolerancias; aquí son ideales para fabricar productos como engranajes, cojinetes y álabes de turbina. Las capacidades superiores de transferencia de calor del cobre y para soportar entornos extremos lo convierten a su vez en una opción ideal para equipos de intercambio de calor, recipientes a presión y tanques. Sus propiedades resistentes a la corrosión lo hacen especialmente adecuado para su uso en espacios marinos y otros entornos exigentes.

También se utiliza en monedas, utensilios, productos domésticos y aplicaciones biomédicas. En Estados Unidos, las monedas de uno y de cinco centavos contienen 2,5% y 75% de cobre respectivamente, mientras que otras contienen un núcleo de cobre puro y una cara de 75% de cobre. También incluyen este material las monedas de la Unión Europea.

Gráfico 2. Consumo de cobre según sector, 2019⁷



Fuente: elaboración propia con base en datos de International Wrought Copper Council e ICA.

⁷ Para más detalle, ver el cuadro 4 del anexo.

2.2. Determinantes del consumo de cobre

Entre 2010 y 2019 el consumo de cobre creció un 24%, hasta alcanzar los 23,8 millones de toneladas. Esto equivale a un incremento aproximado de 4,5 millones de toneladas a un ritmo promedio interanual del 2,4%. El elevado dinamismo de la demanda se explica fundamentalmente por el crecimiento en el uso de cobre en China, que fue del 75% en el período mencionado; así, su participación global subió del 38,1% al 53,5%.

Según las proyecciones realizadas por COCHILCO (2020b), la demanda de cobre registró una caída interanual del 1,3% en 2020, producto de la fuerte retracción de la economía mundial y el menor crecimiento de la economía china, que no obstante incrementó su consumo de cobre en un 2,5% respecto del año previo a la pandemia. Un rebote económico global para 2021 llevaría a una recuperación de la demanda de cobre y a niveles superiores a los de 2019.

Es significativo analizar lo que ocurrió con el consumo de cobre refinado en el resto del mundo. Mientras el consumo chino creció a tasas interanuales promedio del 10% entre 2009 y 2014, el del resto del mundo registró en 2018 una caída de 656.000 toneladas desde su punto más alto en 2010 (-5,5%). Desde ese año, de los principales países consumidores de cobre a nivel global, el único que mostró un crecimiento entre 2010 y 2018 fue Estados Unidos (+3%), mientras que en Alemania (-9%), Japón (-2%), Corea del Sur (-27%), Italia (-11%) e India (-0,3%) la demanda cayó.

Lo anterior se relaciona en cierta medida con las trayectorias de desarrollo económico de los países. Por un lado, el cobre es un insumo fundamental en tendidos eléctricos y construcción de infraestructura, por lo que los países más desarrollados tienden a disminuir su consumo en la medida en que finalizan procesos de urbanización. Esto explica parte del crecimiento de la demanda proveniente de China durante los últimos años y por qué se espera que India constituya un nuevo motor del consumo de cobre en ese rubro hacia los próximos años. En particular, durante la última década hubo un fuerte crecimiento de la industria china, producto de la relocalización de plantas fabriles de las principales empresas internacionales. Otro factor que explica las variaciones en el uso del cobre son los cambios en las estructuras productivas de los países a medida que se desarrollan. Como puede verse en el cuadro 1, cuando los países alcanzan un determinado nivel de desarrollo económico –como los europeos–, tienden a incrementar la participación de los servicios en sus economías y la industria pierde peso relativo.

Cuadro 1. Consumo mundial de cobre refinado, en miles de toneladas métricas

País	2010	2018	2019	2020e	2021e	Variación 2010/2021e
China	7.385,4	12.482,3	12.799,5	12.538	12.727	72%
Europa	3.888,6	3.625,4	3.470,0	3.373	3.475	-11%
Estados Unidos	1.753,7	1.814,0	1.850,0	1.636	1.701	-3%
Japón	1.060,3	1.039,2	1.010,7	890	939	-11%
India	514,1	512,4	526,7	436	514	0%
Corea del Sur	856,1	717,1	632,9	628	641	-25%
Turquía	369,2	482,3	463,7	421	437	18%
México	273,6	406,9	441,6	387	404	48%

Continúa en página siguiente.

Cuadro 1. Consumo mundial de cobre refinado, en miles de toneladas métricas (Continuación)

País	2010	2018	2019	2020e	2021e	Variación 2010/2021e
Taiwán	532,4	382,2	370,7	412	422	-21%
Tailandia	243,8	361,3	356,4	319	336	38%
Otros países	2.461,1	2.101,8	1.964,1	2.145	2.295	-7%
Total mundial	19.338,3	23.924,9	23.886,4	23.185	23.891	24%

Nota: los datos correspondientes a los años 2020 y 2021 son estimaciones.
Fuente: elaboración propia con base en COCHILCO (2020a).

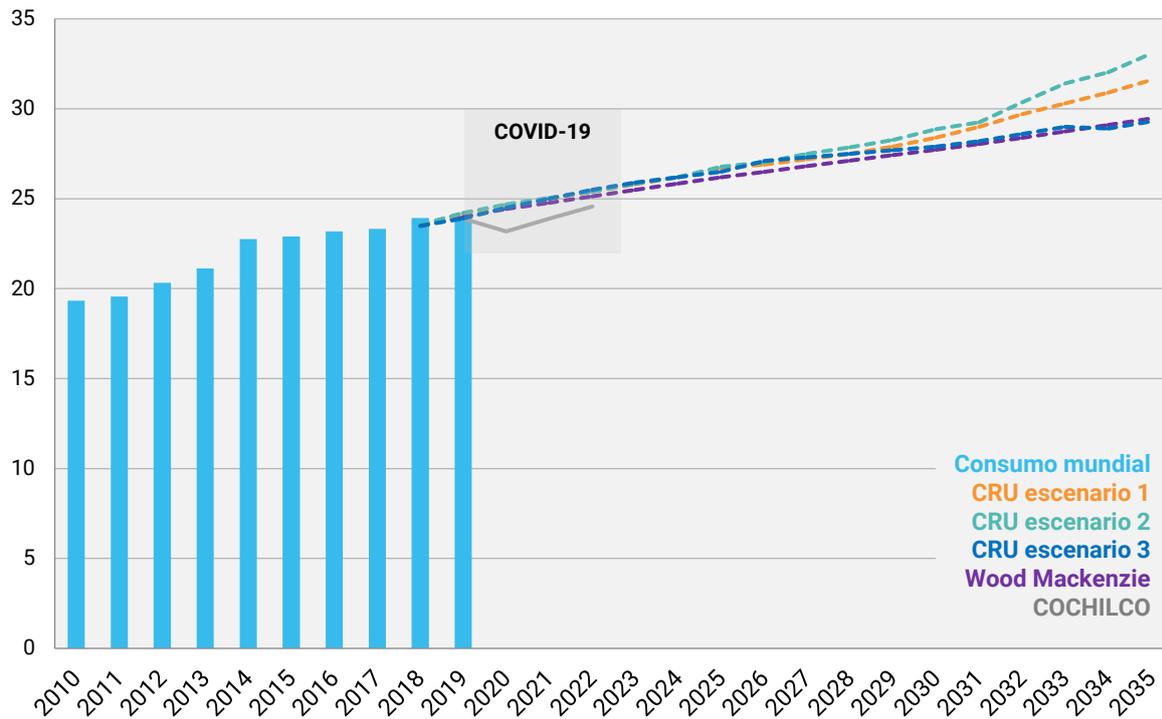
Por otra parte, se trata de un mercado de demanda concentrada: los países más dinámicos en el sector industrial-manufacturero representan la mayor porción de mercado e impactan considerablemente en la evolución de los precios. Entre los usos finales del metal, cerca del 28% del cobre refinado se destina a construcción, principalmente para el cableado eléctrico, pero también para plomería, calefacción, techos, decoración y otros; aproximadamente el 16% se utiliza en obras de infraestructura como redes de distribución eléctrica o telecomunicaciones; el 13% se destina a transporte, para motores y cables, pero también radiadores y tubos; el 12% es de uso industrial, en transformadores, motores, válvulas, etcétera; finalmente, el resto se distribuye entre una amplia variedad de bienes que, como fue mencionado, abarcan desde monedas de curso legal hasta electrónica de consumo.

2.3. Proyecciones: determinantes de la demanda para la próxima década

Las proyecciones de consumo de cobre refinado a mediano plazo a las cuales accedimos (CRU, 2018; Wood Mackenzie, 2017) son previas a la crisis de la pandemia de COVID-19. La proyección de COCHILCO realizada en el cuarto trimestre de 2020 registra las estimaciones a la baja para el período 2020-2022; mientras que las proyecciones 2019 más optimistas (24,2 millones de toneladas para el escenario 2 de CRU Consulting) fueron 324.000 toneladas superiores a las estadísticas de consumo de COCHILCO, y para 2020 y 2021 difieren en 1,5 y 1,2 millones de toneladas de cobre refinado respecto de las nuevas proyecciones de COCHILCO. Finalmente, hacia 2022 la diferencia se reduce hasta alcanzar las 820.000 toneladas.

Las estimaciones hacia 2030 muestran diferencias de 970.000 toneladas entre el escenario de máxima (CRU escenario 2) y el de mínima (CRU escenario 3), mientras que hacia 2035 la diferencia entre los dos escenarios sube hasta 3,8 millones de toneladas de cobre refinado. La proyección de Wood Mackenzie se encuentra levemente por encima del escenario de mínima de CRU en la mayoría de los años. De esta manera, se estima para 2030 un consumo de entre 28,9 y 27,7 millones de toneladas de cobre refinado, entre 4,9 y 3,8 millones toneladas más que lo registrado en 2019. Análogamente, para 2035 la diferencia respecto de 2019 oscila entre 9.184 y 5.414 mil toneladas.

Gráfico 3. Proyecciones de consumo de cobre refinado, en millones de toneladas

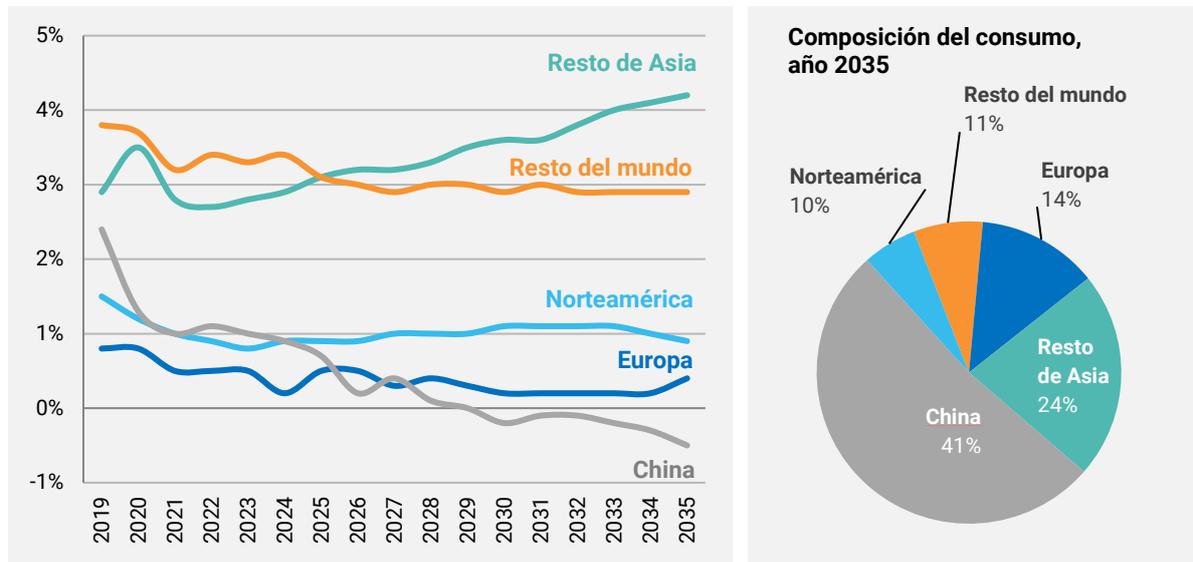


Nota: la proyección de COCHILCO fue realizada en el segundo trimestre de 2020; la de Wood Mackenzie, en 2017; las de CRU en sus distintos escenarios, en el cuarto trimestre de 2018.

Fuente: elaboración propia con base en Wood Mackenzie (2017), CRU (2018) y COCHILCO (2020b).

Existe coincidencia con respecto a que la demanda del consumo de cobre refinado en la próxima década continuará concentrada en China, aunque disminuirá su crecimiento en este país hacia finales de la década, mientras que otros asiáticos –entre los que destaca India– incrementarán el ritmo de su demanda y participación global. Entre las principales motivaciones de este cambio se encuentran la migración a las ciudades y el ritmo de urbanización que esto implica. Si entre 2000 y 2020, China casi duplicó su población urbana hasta alcanzar 875 millones de personas (según base de datos de la ONU, 2018), para los próximos años la tendencia continuará a un ritmo inferior, creciendo un 16% entre 2020 y 2030 y un 21% entre 2020 y 2035 (un incremento estimado de 142 y 184 millones de personas respectivamente). En India (partiendo de una tasa de urbanización inferior a la de China), la población urbana crecería un 40% entre 2020 y 2035. Esto significa que 192 millones de personas migrarían a las ciudades.

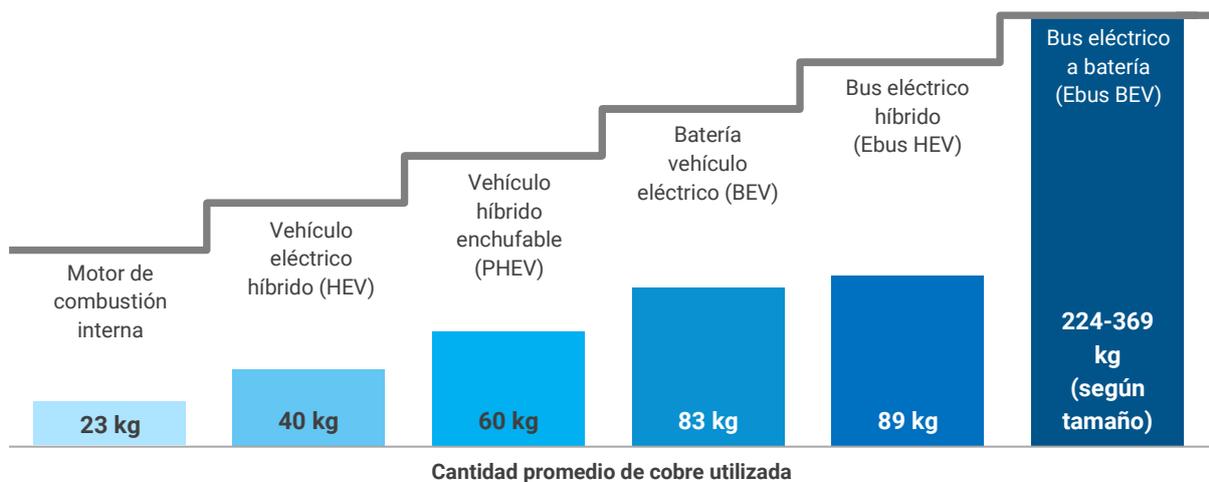
Gráfico 4. Proyecciones de crecimiento interanual del consumo de cobre refinado de China y otras regiones, 2019 a 2035



Fuente: elaboración propia con base en Wood Mackenzie (2017).

A nivel de usos, el incremento de la demanda estará dado por las nuevas y mayores aplicaciones de los dispositivos eléctricos a la vida cotidiana. Los vehículos eléctricos (VE) contienen aproximadamente cuatro veces más cobre que los convencionales. Para 2019 se estiman más de 7 millones de VE en uso, aunque se espera que esta cifra continúe aumentando conforme los avances tecnológicos hagan más accesibles este tipo de vehículos y mejore la disponibilidad de infraestructura para su recarga. A su vez, se estima que los cargadores rápidos demanden hasta 8 kg de cobre cada uno (ICGS, 2020).

Figura 1. Demanda promedio de cobre según tipo de vehículo



Fuente: elaboración propia con base en ICA (2017).

La International Copper Association (ICA, 2020) estimó hacia 2030 un incremento de 250.000 toneladas anuales de cobre debido a la adopción de los VE en el mercado, lo cual implica un incremento de alrededor del 1% respecto del consumo de 2019. No obstante, esto se verá compensado por la demanda de cobre para infraestructura de almacenamiento de energía, lo cual significa un incremento de 2,3 millones de toneladas hacia 2029 (ICA, 2019a). En similar línea, CRU (2020) señala un incremento de la demanda de VE y su infraestructura desde alrededor de 417.000 toneladas en 2020 hasta 1,1 millones de toneladas en 2025, para luego acelerar su adopción camino a 2030 llegando a 2,5 millones de toneladas de consumo de cobre para ese año. Finalmente, para 2035 se estima un nuevo salto hasta los 3,7 millones de toneladas.

La energía renovable será también una fuente de incremento de la demanda de cobre en el futuro y se encuentra ganando participación en la generación global de electricidad. Una central eléctrica convencional requiere alrededor de 1 tonelada de cobre para producir 1 MW de electricidad, mientras que tanto los parques eólicos como los solares necesitan entre 3 y 5 toneladas por MW (Knutson, 2020).

ICA señala también un probable incremento del uso de cobre en aplicaciones de hogares inteligentes, que podría llegar a los 1,5 millones de toneladas por año para 2030. Esto se debe al apetito mundial sostenido por los sistemas de hogares inteligentes. Entre una gama de aplicaciones con presencia de cobre, se encuentran concentradores, conmutadores, routers, cableado y baterías de iones de litio.

Otros mercados en crecimiento que podrían beneficiarse del uso del cobre son los siguientes:

Antimicrobiano: el cobre está ganando popularidad como una alternativa al plástico en aplicaciones médicas, como mesas estériles y mangos de carros médicos.

Acuicultura: las redes y corrales de acuicultura marina hechos con malla de aleación de cobre están emergiendo como una solución efectiva a los problemas importantes que enfrenta la industria acuícola cercana a la costa.

Disipación de energía sísmica: el daño por terremoto puede controlarse mediante el uso de dispositivos a base de cobre que absorben energía para limitar los movimientos del edificio.

Componentes de cobre ultraconductores: se está avanzando en los métodos para incorporar materiales de nanocarbono al cobre de una manera que promete grandes mejoras de eficiencia en las redes de transmisión y distribución de energía eléctrica.

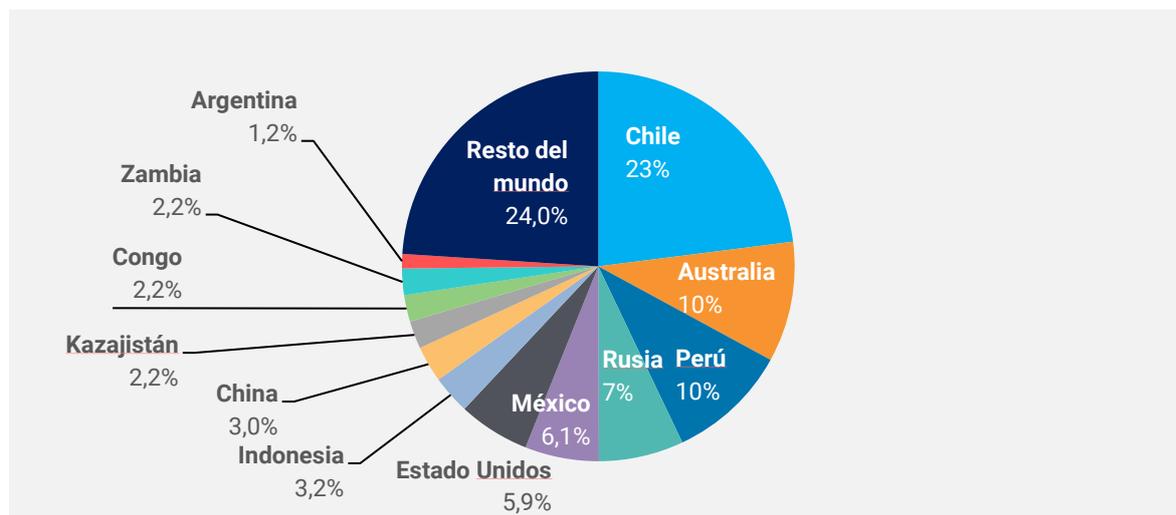
3. Oferta

La disponibilidad futura de minerales se basa en los conceptos de reservas y recursos.⁸ Las reservas son depósitos que han sido descubiertos, evaluados e identificados como rentables económicamente para su explotación, por lo que constituyen un concepto dinámico atado a la fluctuación de los precios, y al desarrollo de nuevas técnicas y tecnologías que los hacen rentables y factibles de aprovechar. Los recursos son mucho más grandes e incluyen reservas, depósitos descubiertos que son potencialmente rentables y depósitos no descubiertos que se predicen sobre la base de estudios geológicos preliminares.

Según el Servicio Geológico de Estados Unidos (USGS), las reservas de cobre ascienden actualmente a alrededor de 870 millones de toneladas (Mt), y los recursos de cobre identificados y no descubiertos se estiman en alrededor de 2,1 y 3,5 Mt respectivamente. En este último caso, no se tienen en cuenta las grandes cantidades de cobre que se encuentran en los nódulos de aguas profundas y los sulfuros masivos terrestres y submarinos. En definitiva, las oportunidades de exploraciones actuales y futuras conducirán a incrementos tanto en las reservas como en los recursos conocidos.

Cerca de un cuarto de las reservas de cobre del mundo se encuentran en Chile (200 Mt, equivalentes al 23% de las reservas mundiales), seguido por Australia (87 Mt, 10% a nivel mundial) y Perú (87 Mt, 10%) en segundo lugar, y luego Rusia (61 Mt, 7%). Según datos de la Secretaría de Minería, Argentina cuenta con alrededor de 10,1 Mt de reservas cuantificadas –con estudios de ingeniería que indican que se encuentran en condiciones de ser explotadas–, lo cual representa el 1,2% a nivel global y posiciona al país entre los 15 con mayor cantidad de reservas en el mundo. Los recursos identificados constituyen 65,1 Mt y existen otros seis proyectos en evaluación económica preliminar (PEA) o de factibilidad, por lo que, de avanzar la cuantificación económica de reservas de algunos de estos, Argentina podría escalar posiciones entre los países con mayores cantidades de reservas.

Gráfico 5. Participación en las reservas mundiales de cobre, año 2019 (base 870 millones de toneladas de reservas globales)



Fuente: elaboración propia con base en USGS (2020) y Secretaría de Minería de Argentina (2019).

⁸ Para más información sobre estos conceptos desde el punto de vista de la geología minera, consultar la sección 1 del anexo.

Chile concentró el 28% de la producción mundial en 2019 y cuenta, como fue mencionado, con una significativa cantidad de reservas probadas que permitirán que continúe al tope de la producción mundial por varias décadas más. En segundo lugar, Perú duplicó su producción entre 2010 y 2019, con un ratio de producción y reservas similar al de Chile (2,5%). Países como China, Zambia y Kazajistán, con un ratio de producción sobre reservas más elevado que el promedio (6,2%, 5,2% y 3,4% respectivamente), probablemente se encuentren consumiendo su stock de reservas probadas de manera más acelerada que el resto, y requerirán nuevos esfuerzos exploratorios y de ingeniería para cuantificar nuevas reservas explotables y mantener el ritmo de producción de cobre de mina. En la situación opuesta, Australia, Rusia o México muestran ratios menores que hablan de un potencial de la minería de cobre subexplotado. Argentina, a pesar de ser el 15° país con mayor cantidad de reservas, no cuenta con producción significativa.

Cuadro 2. Producción de cobre de mina por países seleccionados, en miles de toneladas métricas

País	2010	2019	2020e	2021e	Variación 2010/ 2021e	Reservas	Ratio producción /reservas
Chile	5.419	5.787	5.718	5.824	7%	200.000	2,9%
Perú	1.247	2.455	2.141	2.458	97%	87.000	2,5%
China	1.180	1.601	1.601	1.761	49%	26.000	6,2%
Congo	378	1.433	1.476	1.550	310%	19.000	7,8%
Estados Unidos	1.110	1.285	1.277	1.328	20%	51.000	2,5%
Australia	870	938	859	862	-1%	87.000	1,0%
Rusia	703	773	788	858	22%	61.000	1,3%
México	270	770	621	767	184%	53.000	1,2%
Zambia	732	759	800	902	23%	19.000	4,2%
Kazajistán	404	711	682	669	66%	20.000	3,4%
Otros países	3.805	4.158	4.098	4.100	8%	219.000	1,9%
TOTAL	16.118	20.671	20.063	21.080	31%	870.000	2,3%

Nota: los datos correspondientes a 2020 y 2021 son estimaciones.

Fuente: elaboración propia con base en COCHILCO (2020).

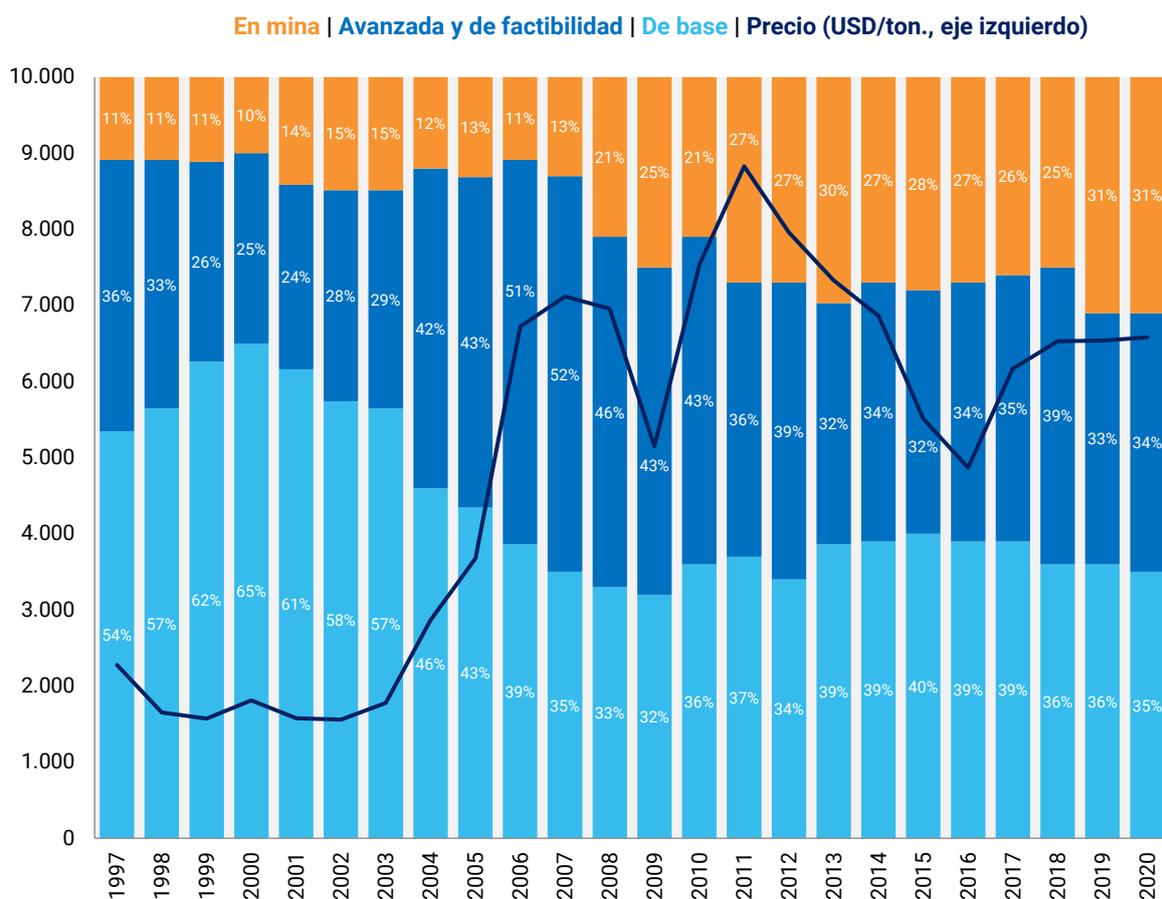
Según un estudio de S&P Market Intelligence (Manalo, 2020) que evaluó el desempeño de más de 200 operaciones de oro, plata, cobre, zinc y níquel que se pusieron en marcha entre 2010 y 2019, entre las 35 minas más grandes en términos de vida útil, el tiempo promedio transcurrido desde el descubrimiento hasta la producción comercial fue de 16,9 años. De estos, 12,5 años fue el período transcurrido en promedio desde su descubrimiento a la finalización de los estudios exploratorios; 1,8 años para la finalización de los estudios de factibilidad y comienzo de la construcción; y 2,2 años para la construcción de las operaciones.

Entre 1997 y 2019, la producción de cobre de mina pasó de 11,5 Mt a 20,7 Mt, lo que significa un incremento aproximado del 80% y un crecimiento anual promedio del 2,8%. En el mismo período, la

exploración mostró un aumento superlativo en los presupuestos de las empresas, lo cual se encuentra explicado en parte por mayores costos. Los depósitos más grandes, cercanos a la superficie y con mejores conductores que los hacen más fáciles de detectar serán encontrados primero. Los avances tecnológicos cumplen sin duda un papel que permite optimizar técnicas para hallar nuevos depósitos por un lado y viabilizar la explotación de reservas.

Los presupuestos exploratorios se encuentran ligados a la referencia internacional de los precios del cobre. No obstante, no toda la oferta futura proviene de nuevos yacimientos. La exploración presenta costos crecientes conforme avanza en etapas, y durante la última década puede observarse un incremento en los gastos de exploración en minas en operación (*minesite*), que permiten extender la vida útil de las instalaciones existentes. Estas se encuentran relacionadas con precios de referencia más elevados, en tanto permiten aprovechar leyes de menor grado (la proporción de mineral recuperable en el material extraído de la mina), además de que disminuyen los tiempos para acceder a las nuevas reservas que se agreguen al ya contar con infraestructura desarrollada en las cercanías. Los nuevos descubrimientos que se realicen compiten con los existentes en la medida en que logran disminuir de manera efectiva los costos de extracción promedio.

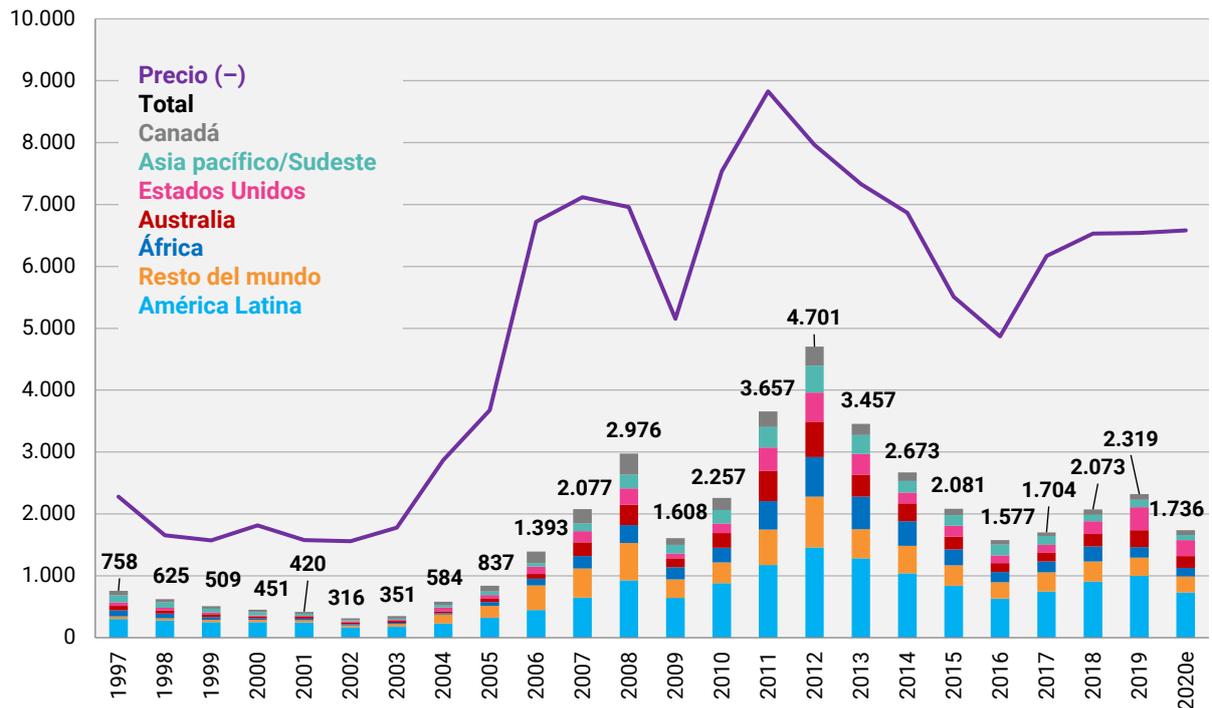
Gráfico 6. Distribución del presupuesto exploratorio global, según su tipo y su relación con el precio internacional de referencia del cobre, 1997 a 2020



Fuente: elaboración propia con base en SNL (S&P Global Market Intelligence) y en "Pink Sheet" Data. Annual Prices, del Banco Mundial (octubre de 2020).

Latinoamérica recibió los mayores gastos de exploración para cobre desde 1997, concentrados principalmente en Chile y en Perú, mientras que Argentina ocupó un lugar marginal.⁹ Tomando como referencia el año de mayor presupuesto exploratorio a nivel global, en Chile el 40% se destinó a exploraciones en minas existentes, cerca del 37% a exploración inicial o de base y el restante 23% a exploración avanzada.

Gráfico 7. Presupuesto exploratorio declarado por las empresas según destino geográfico, en millones de dólares; y precio del cobre en dólares por tonelada



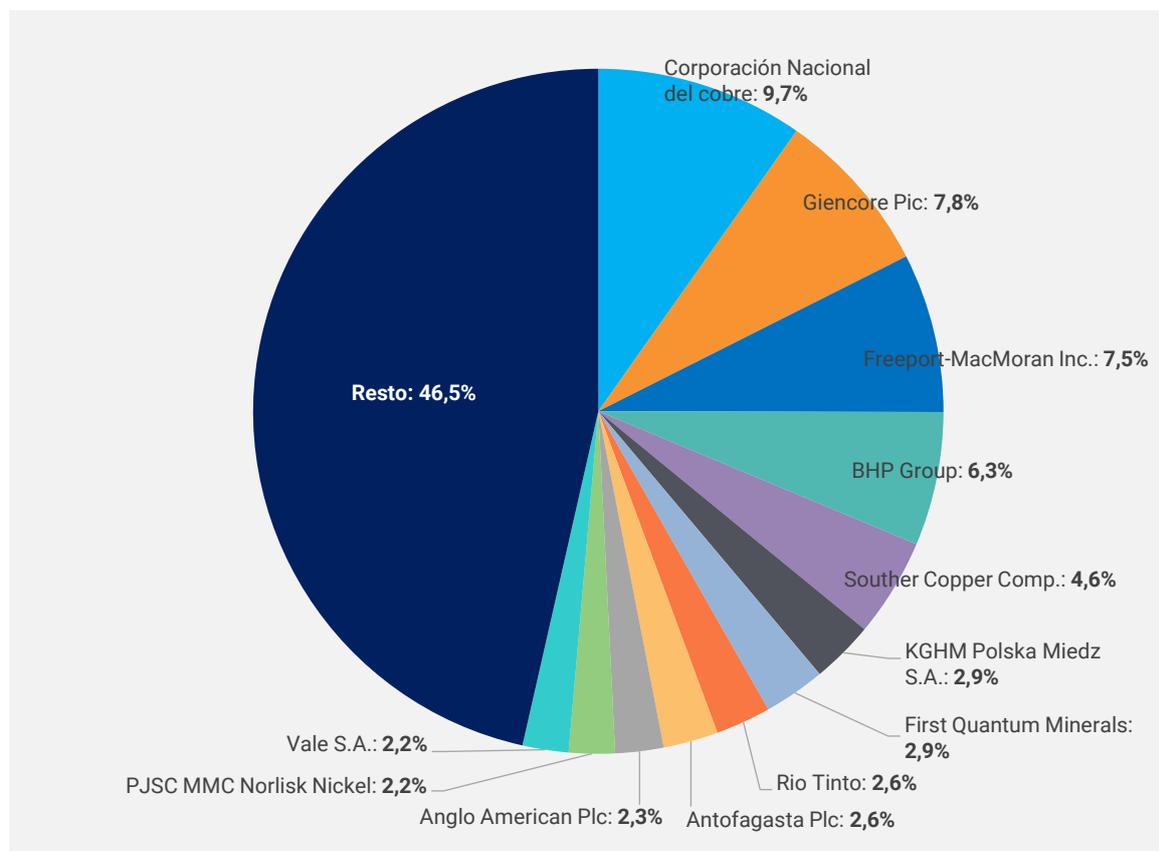
Nota: los datos correspondientes a 2020 son estimaciones.

Fuente: elaboración propia con base en SNL (S&P Global Market Intelligence) y en "Pink Sheet" Data. Annual Prices, del Banco Mundial (octubre de 2020).

A nivel empresas, el mercado presenta una concentración alta. Entre 2015 y 2019, las primeras tres empresas acumularon el 25% de la producción y las primeras diez el 49%. La Corporación Nacional de Cobre (CODELCO), empresa de propiedad estatal en Chile, concentró el 8,9% de la producción global en 2019 (1,7 Mt) y el 9,7% durante el período analizado. En segundo lugar se ubica Glencore, empresa multinacional con casa matriz en Suiza, con alrededor de 1,37 Mt producidas en 2019 y una participación del 7,8% en el período de referencia. Sus principales proyectos se encuentran en Chile (Collahuasi), Perú (Antapaccay) y Australia (Mount Isa). El tercer lugar es disputado entre la empresa norteamericana Freeport-McMoRan Inc. (Estados Unidos) y BHP Group (Australia). La primera produjo alrededor de 1,17 Mt de cobre en 2019 (7,5% acumulado los últimos cuatro años) y cuenta con sus principales operaciones de cobre en Indonesia (Grasberg), Estados Unidos (Morenci) y Perú (Cerro Verde). BHP produjo cerca de 1,3 Mt en 2019 (6,3% acumulado en 2015-2019) y sus principales proyectos en producción se encuentran en Chile (Escondida, Cerro Colorado y Spence), Australia (Olympic Dam) y Estados Unidos (Resolution).

⁹ Para más detalle acerca de los presupuestos exploratorios en Latinoamérica, consultar el gráfico 21 en el anexo.

Gráfico 8. Participación en la producción de minería de cobre, por principales empresas, acumulado 2015-2019



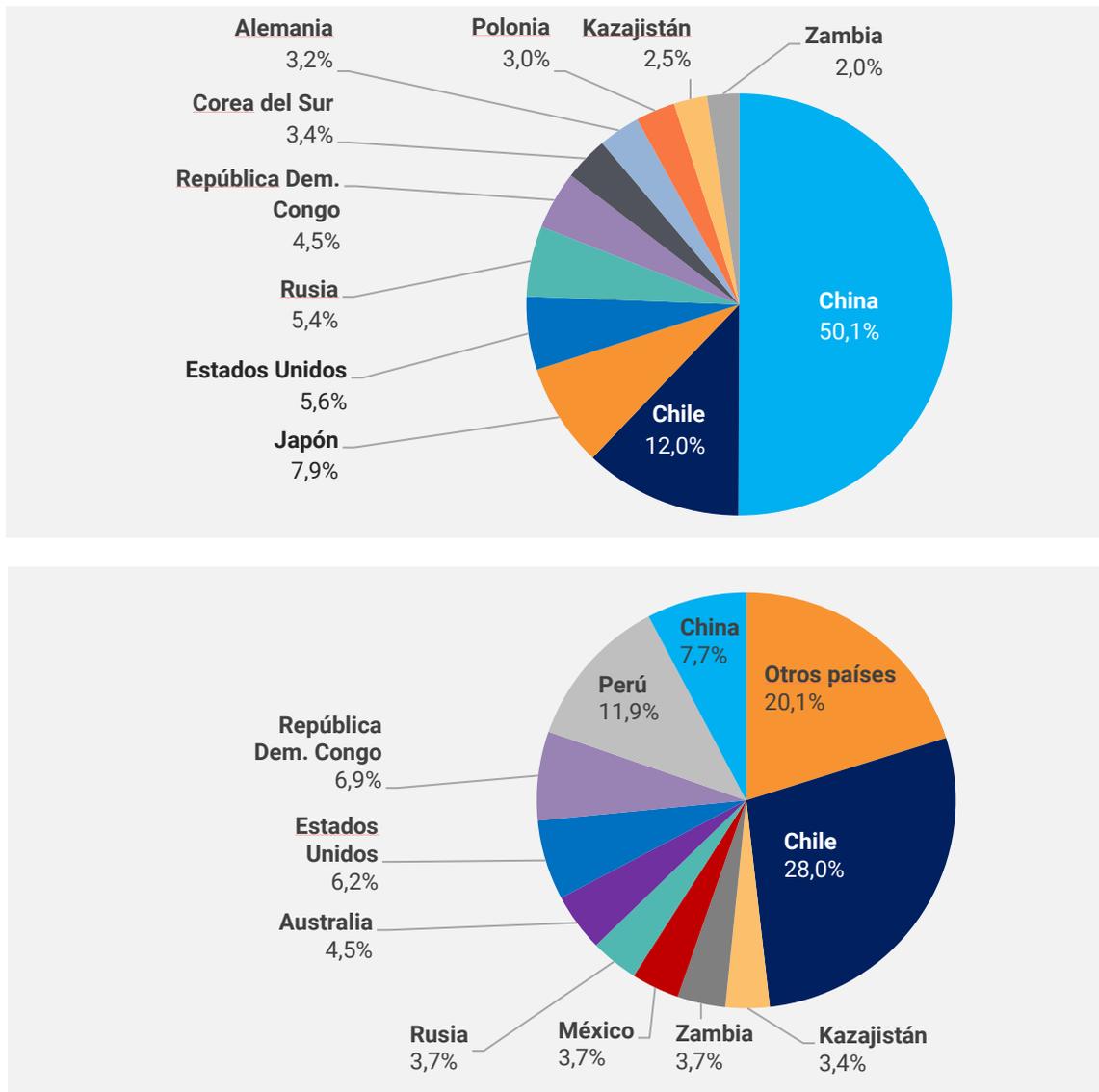
Fuente: elaboración propia con base en SNL (S&P Global Market Intelligence).

Respecto del presupuesto de exploración,¹⁰ las tres primeras empresas suman el 21% en 2015-2019 y las diez primeras el 43%. La concentración levemente inferior a la del total del mercado se explica por la presencia de empresas *junior* (representaron el 19% del presupuesto exploratorio global en los últimos cuatro años), que se especializan en las etapas de exploración inicial para luego vender sus descubrimientos a empresas de mayor tamaño, como las *major* (64%) o *intermediate* (7%). Como actor de relevancia, debe mencionarse también el papel de los gobiernos, que durante el período analizado destinaron presupuestos exploratorios de cobre equivalentes al 6% del total (USD 543 millones).

Finalmente, cabe resaltar que la capacidad de refinamiento del cobre no se encuentra distribuida de igual manera que la producción minera. El refinado constituye el siguiente eslabón de la cadena de valor luego de su extracción y se encuentra concentrado a nivel global en el principal punto de consumo: China. Chile, que cuenta con alrededor de una cuarta parte de la producción de cobre de mina (5,8 Mt en 2019), refinó menos de la mitad de esta (2,3 Mt), alcanzando no obstante el segundo lugar entre los productores de cobre refinado. Perú, que se ubica en el segundo lugar en la minería de cobre (con 2,4 Mt), refina una proporción menor (307.900 toneladas) (COCHILCO, 2020a).

¹⁰ Para más detalle, consultar el gráfico 22 en el anexo.

Gráfico 9. Participación en la producción de cobre de mina (arriba) y cobre refinado (abajo)



Fuente: elaboración propia con base en COCHILCO (2020a).

4. Oportunidades de inserción hacia 2030-2035

Los proyectos mineros permiten no solo explotar y extraer minerales –actividad que de otra forma sería difícil desempeñar para el Estado argentino–, sino también desarrollar y proveer un conjunto de equipos, insumos y servicios que los proyectos demandan. Los recursos necesarios para explotar yacimientos de minerales se encuentran en la actualidad fuera del alcance de los Estados provinciales, dueños de los recursos. Esto se debe a las cuantiosas inversiones requeridas,¹¹ las geografías inhóspitas donde están ubicados, los requerimientos tecnológicos específicos y las importantes capacidades técnicas necesarias. Los Estados nacionales y sus empresas también se encuentran con importantes dificultades. A nivel regional, los casos de CODELCO en Chile y Vale Rio Doce en Brasil son ejemplos de los ingentes

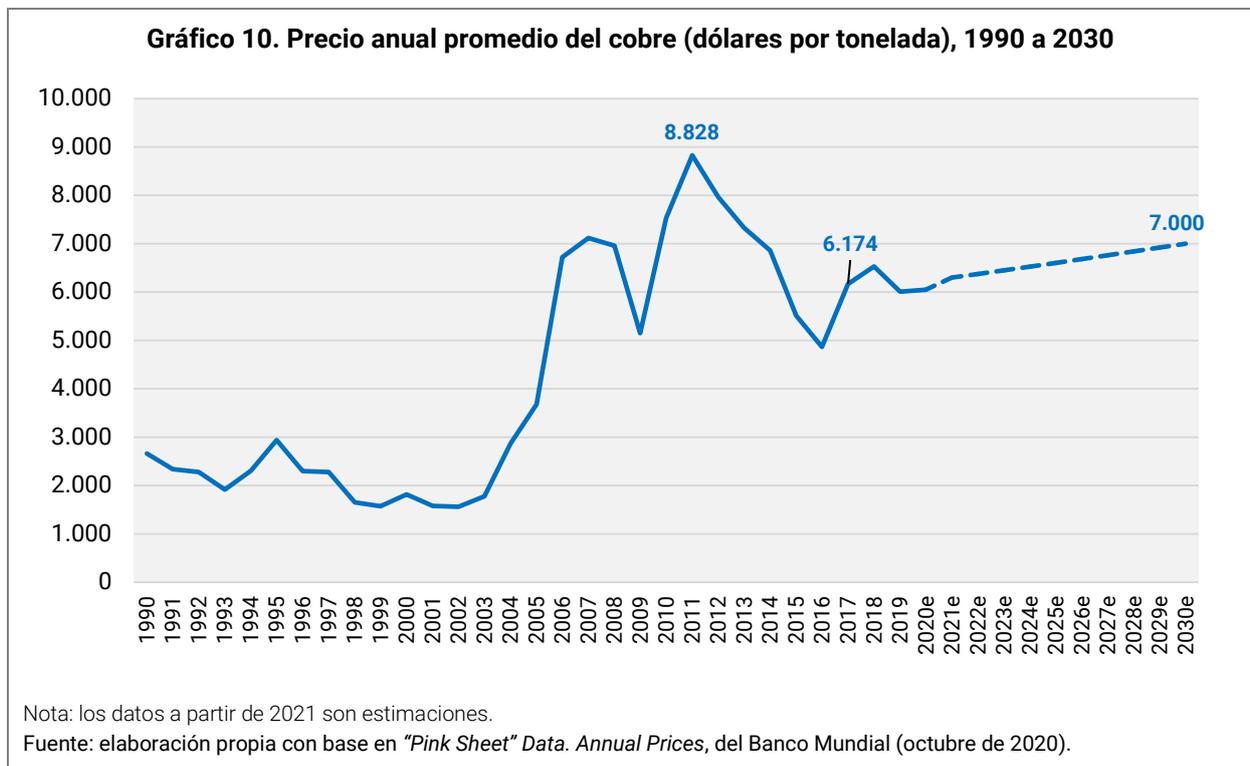
¹¹ Por ejemplo, el proyecto de cobre Josemaría requiere una inversión inicial de USD 3.091 millones.

esfuerzos y tiempos necesarios para desarrollar empresas nacionales¹² que puedan competir con proyectos de clase mundial.

En un primer apartado se analizan las previsiones de demanda para la próxima década y media, que se complementan en un segundo apartado con el posicionamiento de los yacimientos argentinos frente a la oferta de proyectos más avanzados a nivel global.

4.1. Previsiones de demanda insatisfecha de cobre

El mercado de cobre muestra dinamismo, con una demanda en incremento y una oferta minera que realiza importantes esfuerzos para dar respuesta. En este sentido, el Banco Mundial realiza proyecciones sobre el precio que alcanzará el cobre durante la próxima década, previendo que las crecientes necesidades de cobre a nivel mundial elevarán el precio de referencia aproximadamente un 15% respecto de los valores de 2020 y un 7% contra el año previo, hasta alcanzar los USD 7.000 dólares por tonelada.¹³



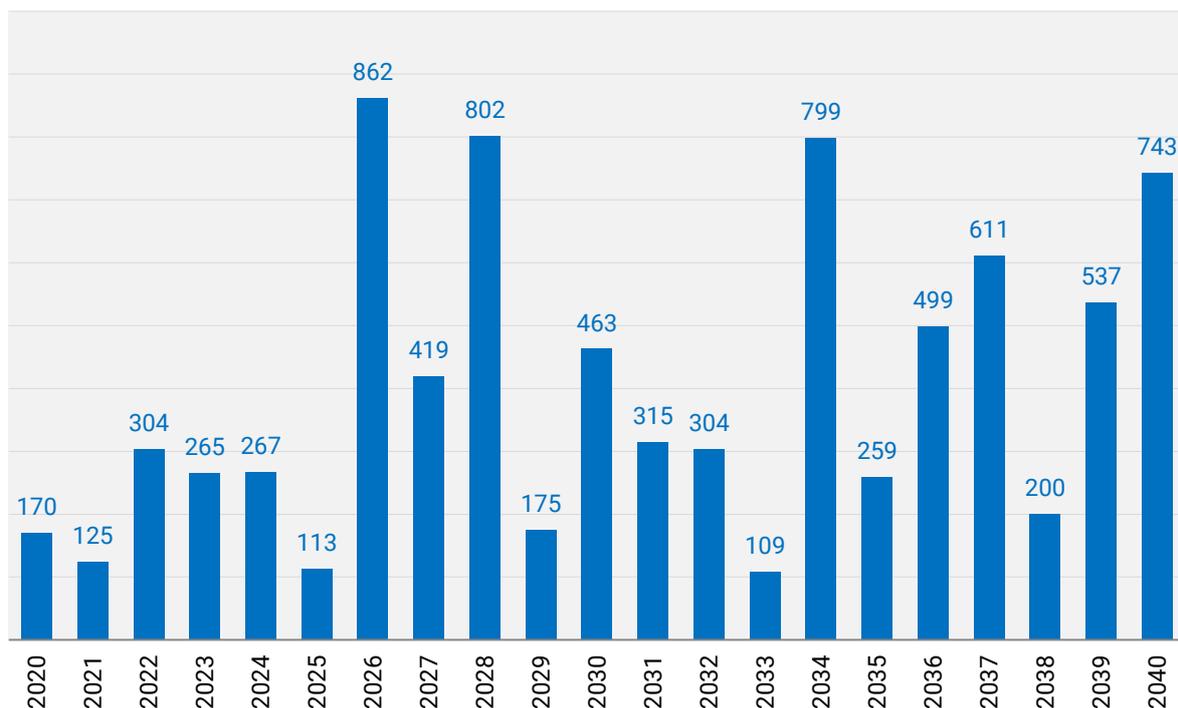
Para dimensionar la oferta adicional de cobre que será necesaria hacia 2035, pueden observarse inicialmente los cierres de minas previstos a la fecha. Suponiendo que todos mantienen la producción de 2019 constante en el tiempo, puede verse cuánta se perdería cada año si efectivamente se cumple el cierre en el año supuesto. Según este análisis simplificado, se perderían 3,9 Mt entre 2020 y 2030 y 1,8 Mt adicionales entre 2031-2035. Tampoco se consideran las reducciones en la producción de otras minas, por menores leyes y rendimientos.

¹² Vale Rio Doce fue privatizada en 1997. Durante los años que estuvo bajo propiedad estatal, logró posicionarse entre las principales exportadoras de hierro a nivel global.

¹³ Al cierre de este documento, una nueva publicación del Banco Mundial revisa al alza las proyecciones del precio del cobre, previendo subas de entre 24% y 37% para la próxima década.

Claro que no siempre se cumple con las proyecciones de cierre, ya que la exploración en las inmediaciones de las minas permite extender su vida útil incluso por décadas. [Chuquicamata](#) (novena mina de mayor producción mundial en 2019 y propiedad de CODELCO en Chile) puede ser considerado un caso emblemático en este sentido: hacia comienzos de la década de 2010 transitaba sus últimos años de vida, pero en 2012 se anunció la reformulación del proyecto, pasando de una operación a tajo abierto (*open pit*) a un modelo de explotación subterránea mediante una inversión estimada en USD 5.700 millones que permitirá extender la vida útil al menos 40 años.

Gráfico 11. Proyección del cierre de minas en valores de producción de 2019 (miles de toneladas), 2020 a 2040

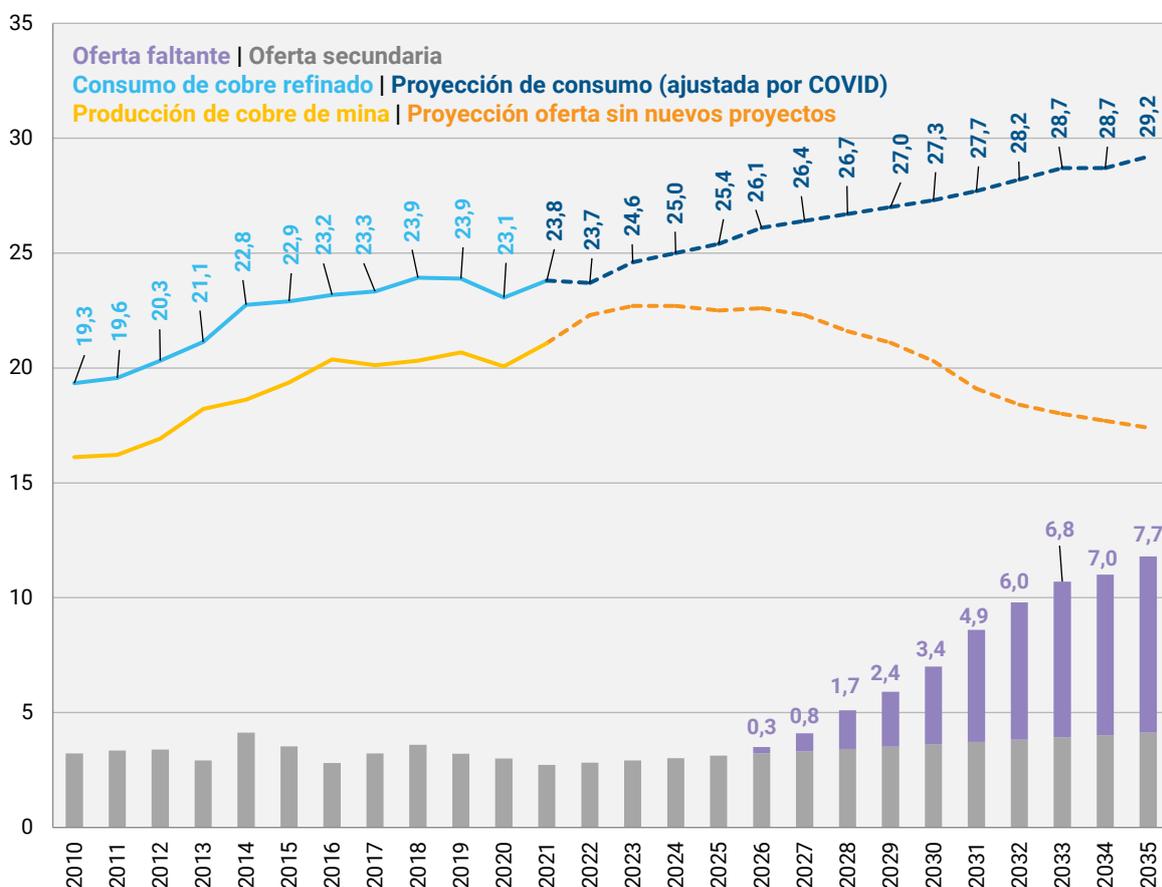


Fuente: elaboración propia con base en SNL (S&P Global Market Intelligence).

Sin dudas, la crisis generada por la pandemia de COVID-19 afectará los niveles de consumo de cobre refinado en los próximos años y moderará las proyecciones hacia 2035. [CRU revisó a la baja sus estimaciones](#) hacia 2024 en 900.000 toneladas. Para corregir las proyecciones anteriores, supusimos que el consumo recuperará paulatinamente niveles del escenario 1 (el más conservador del gráfico 3 de la sección de demanda), a razón de 100.000 toneladas por año. En simultáneo, sumamos las proyecciones de oferta de CRU, que considera la puesta en marcha de los proyectos con fecha de inicio en 2018 sin incorporar los ingresos por la producción de nuevos proyectos posteriores a esa fecha. De esta manera, se alcanza la máxima producción de cobre de mina en 2026 (22,6 Mt), que luego disminuye a 20,3 Mt en 2030 y 17,4 Mt en 2035. Finalmente, se realizan supuestos para la obtención de cobre de fuentes secundarias (reciclado principalmente), y se incorporan 100.000 toneladas adicionales cada año, desde 2022.

De la diferencia entre la proyección de consumo de cobre refinado y la suma de cobre de mina¹⁴ y oferta secundaria, surge la oferta adicional que hará falta cada año para mantener en equilibrio al mercado de cobre mundial. Este ejercicio sugiere que hasta 2026 no se requerirán esfuerzos especiales para mantener el balance entre oferta y demanda. En efecto, las revisiones de escenarios post-COVID-19 – como las realizadas por CRU y COCHILCO – sugieren una sobreoferta de cobre para los próximos años, por lo que incluso algunas empresas han reducido su producción en el corto plazo. En años posteriores, la necesidad de nueva producción en mina será creciente: para 2030 podría superar los 3 Mt y más que duplicarse en 2035, hasta alcanzar 7,7 Mt. Estas estimaciones son quizás conservadoras, ya que en presentaciones más recientes CRU estimó una necesidad de 8,8 Mt para este último año (Rodríguez, 2020).

Gráfico 12. Proyección del balance de mercado del cobre a 2035, en millones de toneladas



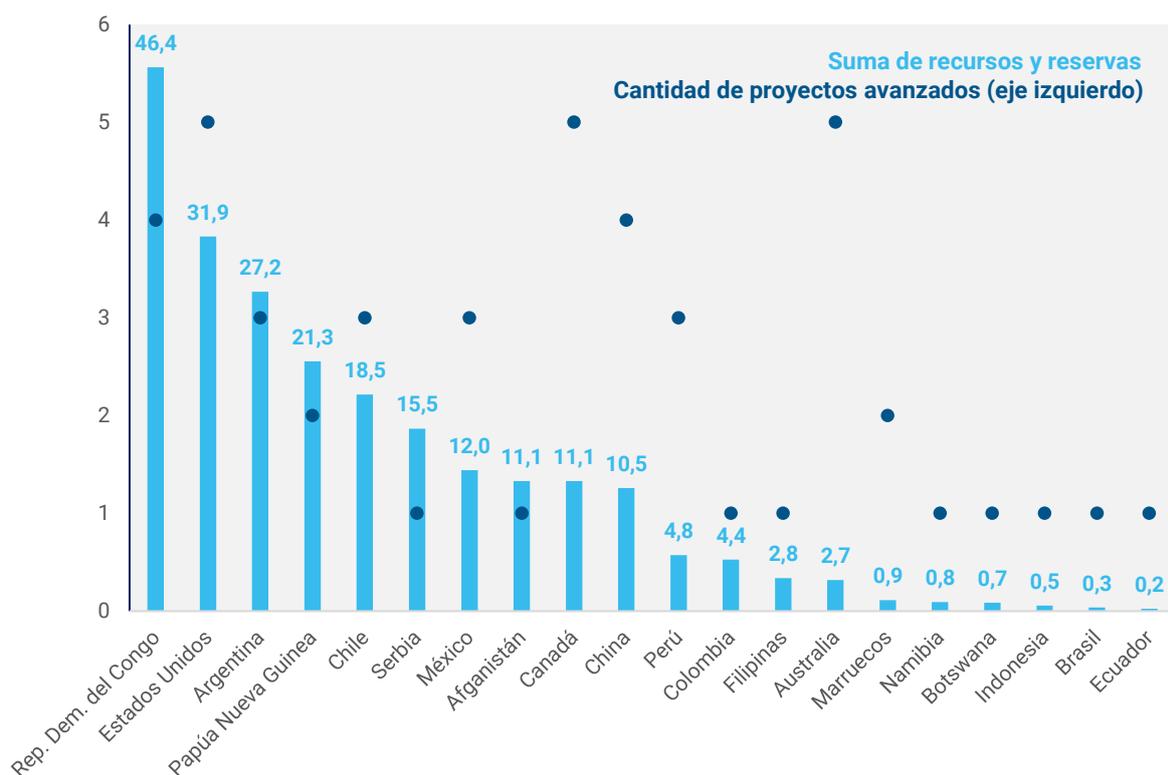
Fuente: elaboración propia con base en CRU (2018), SNL (S&P Global Market Intelligence) y COCHILCO (2020).

¹⁴ Cabe mencionar que, durante el proceso de refinación –sea mediante fundición o electrorrefinamiento– existen pérdidas, por lo que una tonelada de cobre de mina no se convierte en exactamente una tonelada de cobre refinado. Sin embargo, a los fines de simplificar el análisis, esto no fue considerado.

4.2. Posicionamiento de proyectos argentinos de cobre en el mercado global para su desarrollo

Existen en la actualidad al menos unos 48 proyectos avanzados de cobre que cuentan con medición de recursos y reservas actualizadas entre 2018 y 2020. Aunque no todos se concretarán en los próximos años, este es un indicador de dónde se concentran los esfuerzos para ampliar la capacidad productiva de cobre a nivel global. Siguiendo estos criterios, los proyectos de mayor capacidad se ubican en la República Democrática del Congo: son cuatro proyectos avanzados (Kamoa-Kakula, Pumpi, Musonoi y Kambove), que suman 46,4 Mt y cuentan con un status de construcción iniciada. En segundo lugar, se encuentra Estados Unidos con cinco proyectos (Resolution, NorthMet, Cochise/Bisbee, Black Butte y Empire) que alcanzan un total 31,9 Mt de recursos y reservas. En tercer lugar, se sitúa Argentina, con tres proyectos avanzados (El Pachón, Josemaría y Agua Rica) que acumulan 27,2 Mt. Chile se ubica en quinto lugar con los proyectos Nueva Unión, Santo Domingo y Marimaca, aunque debe considerarse la potencial expansión de otros existentes: proyectos importantes como Gabriela Mistral o Ministro Hales –entre otros– tienen fechas de cierre estimadas para 2023 y 2028 respectivamente.

Gráfico 13. Suma de recursos y reservas (millones de toneladas) en proyectos de cobre avanzados con estudios actualizados entre el cuarto trimestre 2018 y el cuarto trimestre de 2020

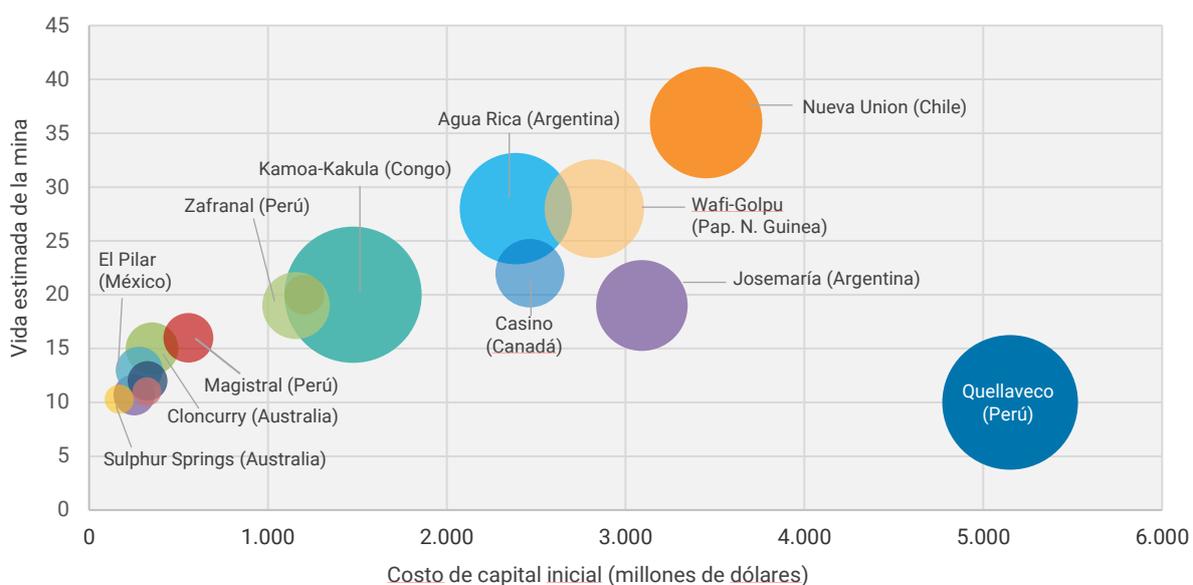


Fuente: elaboración propia con base en SNL (S&P Global Market Intelligence).

Considerando proyectos que cuentan con reservas económicamente rentables ya estimadas por un estudio de factibilidad completo, podemos comparar la posición de Agua Rica (Catamarca) y Josemaría (San Juan), principales proyectos argentinos de magnitud. Estos poseen un costo de capital inicial estimado en USD 2.386 millones¹⁵ y USD 3.091 millones respectivamente, y podrán extraer por año unas 205.000 y 136.000 toneladas en promedio.

Dadas las necesidades de cobre para los próximos años, podríamos calcular la hipotética cantidad de proyectos adicionales por año de las dimensiones de Agua Rica que se necesitarían para cubrir la oferta faltante cada año. Por lo visto, desarrollando únicamente un proyecto como Agua Rica, para 2026 se estaría a 70.000 toneladas de cubrir las necesidades de cobre, pero para 2027 haría falta poner en marcha al menos tres proyectos adicionales de estas características y únicamente un año más tarde (2028) serían necesarios otros cuatro además de los cuatro puestos en marcha durante los dos años anteriores. Para 2030 se necesitaría duplicar nuevamente la entrada de proyectos para alcanzar los 16, y entre 2026-2035 serían aproximadamente 37 los equivalentes a Agua Rica que deberían ingresar a producción para cubrir la oferta.¹⁶

Gráfico 14. Proyectos avanzados para desarrollar, selección (tamaño de la esfera = producción anual promedio prevista)



Fuente: elaboración propia con base en SNL (S&P Global Market Intelligence) y estudios de factibilidad disponibles.

Finalmente, se pueden estimar las exportaciones de los dos proyectos más avanzados de cobre para 2026, en caso de ponerse en marcha. Según las proyecciones de precios del Banco Mundial y la producción anual estimada por los estudios de factibilidad, ambos proyectos podrían sumar exportaciones por USD 2.657 millones para ese año. No obstante, en el trabajo *Cartera de proyectos mineros: Oferta Minera y Potencial de Desarrollo de la Minería Argentina y Evolución en Exploración* de la Secretaría de Minería (de noviembre de 2019), se señala que, con los 10 proyectos que ya cuentan con recursos de cobre delimitados, Argentina cuenta con una capacidad de exportación anual de 1,2 Mt al año, lo que a valores proyectados de 2026 equivaldría a USD 7.951 millones.

¹⁵ Cabe tener en cuenta que Agua Rica prevé aprovechar instalaciones de Alumbreira para el procesamiento del material extraído.

¹⁶ En sus últimas estimaciones, CRU proyecta una brecha de minerales de cobre entre oferta y demanda de 8,8 Mt para 2035 que será necesario cubrir con nuevos proyectos o mediante la expansión de los existentes.

Cuadro 3. Producción anual promedio y proyección de exportaciones 2026, por proyecto

Proyecto	Producción anual promedio			Proyección de exportaciones 2026
	Cobre (ton.)	Oro (oz.)	Plata (oz.)	
Josemaría	136.000	232.000	1.164.000	USD 1.287.950.720
Agua Rica	205.000	---	---	USD 1.369.728.000
Total	341.000	232.000	1.164.000	USD 2.657.678.720

Fuente: elaboración propia con base en "Pink Sheet" Data. Annual Prices, del Banco Mundial (octubre de 2020), SNL (S&P Global Market Intelligence) y estudios de factibilidad disponibles.

4.3. Oportunidades de un proyecto promedio

Figura 2. Ubicación de proyectos de explotación Josemaría



Fuente: [página web](#) Josemaría, sección "Mapas y figuras".

Para conocer más detalles acerca de las características de un proyecto de cobre y su potencial beneficio para el país y las regiones donde se desarrolla, se procede a consultar la información que proporciona el Estudio de Factibilidad para el Proyecto de Josemaría, publicado el 5 de noviembre de 2020 (SRK Consulting, 2020), que ofrece información acabada acerca del proceso productivo y comercial del proyecto que prevé comenzar operaciones comerciales a fines de 2025.

Josemaría se ubicaría en el departamento de Iglesia, provincia de San Juan, 9 kilómetros al este de la frontera con Chile, en la cordillera de los Andes, a unos 4 o 5 kilómetros sobre el nivel del mar.

El proyecto estima la extracción de 150.000 toneladas diarias de rocas para la explotación principalmente de cobre, pero también de oro y plata como productos secundarios. La explotación se realizará a cielo abierto, modalidad que hoy predomina en la minería mundial. El material extraído será luego trasladado en vehículos especializados hasta la planta, donde se reducirá su tamaño de manera progresiva a fin de separar los minerales útiles del resto (etapa denominada "concentración"). La primera fase para el beneficio se realiza de manera mecánica, utilizando una trituradora de mandíbulas (chancadora) y posteriormente molinos de bolas de distintos diámetros que progresivamente reducen el tamaño del material. En una segunda etapa, cuando ya se cuenta con un material molido de tamaño adecuado (tamaño de liberación), se aplica un método físico de flotación en tanques que mediante aditivos específicos separa componentes, dejando los útiles en la superficie mientras que el resto se deposita en el fondo.



El acceso al sitio tomará siete horas en vehículo hasta la Capital de San Juan, a lo largo de caminos públicos pavimentados de dos carriles y un camino de ripio. El mineral concentrado se transportará por esta vía, donde se cargará en ferrocarril hasta al puerto de Rosario para exportarlo a fundiciones internacionales y posteriormente refinarlo.

La inversión inicial del proyecto (CAPEX, por sus siglas en inglés) está estimada por el estudio en USD 3.091 millones¹⁷; más de la mitad de los costos son directos (56%), seguidos por los costos indirectos (24,5%) y en último lugar otros (19,6%) que incluyen desde costos financieros hasta partidas para contingencias.

Los costos directos estimados (USD 1.729 millones) incluyen en primer lugar la preparación del sitio de trabajo y el movimiento de la tierra, que por las grandes dimensiones del proyecto es considerable. En segunda instancia, se considera el desarrollo de la infraestructura de la mina, desde los materiales (cemento, acero, etcétera) hasta las tareas de construcción, así como la infraestructura complementaria. Esta última se separa entre los requerimientos *in situ* (caminos internos, estación eléctrica, abastecimiento de agua de fuentes subterráneas, etcétera) y fuera de sitio (se realizarán 244 km de camino, 252 km de tendido eléctrico de alta tensión, entre los principales desarrollos). Finalmente, se incluyen todos los costos vinculados a la adquisición de maquinarias y equipos necesarios, desde vehículos especializados, hasta chancadoras, molinos SAG o tanques de concentración.

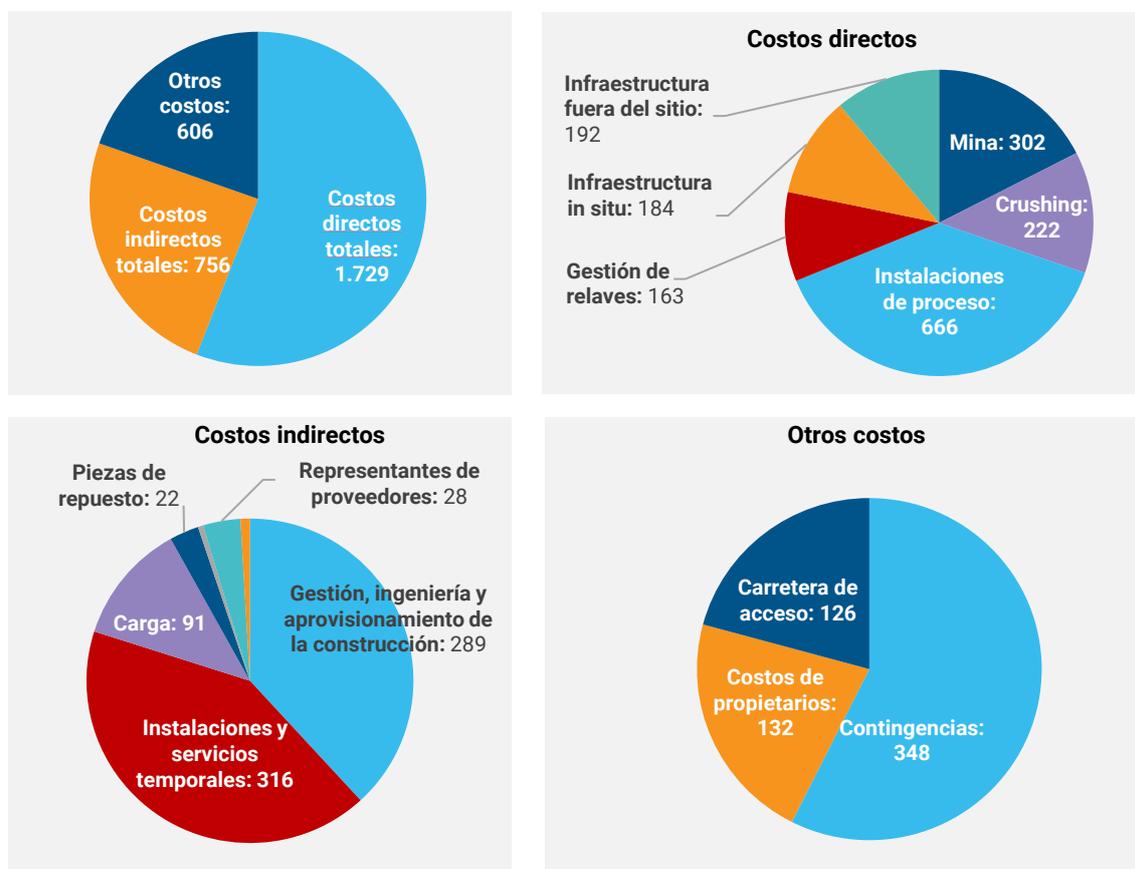
Los costos indirectos se estimaron en USD 756 millones y consideran en primer lugar la ingeniería y la gestión de la construcción (USD 289 millones). Según el detalle del informe, la primera se realiza principalmente en Norteamérica, mientras que los operarios de gestión serían 38% de origen local, 34%

¹⁷ La estimación del costo capital está expresada en dólares estadounidenses (USD) al tipo de cambio del 23 de octubre de 2019.

chilenos y el resto de Canadá y Estados Unidos.¹⁸ No obstante, en cuanto a costos de capital, las construcciones temporales necesarias para llevar adelante las obras suman más de USD 316 millones. Otros costos contemplados son las piezas de repuesto, fletes, comisiones de proveedores y gastos relacionados con la puesta en marcha de la mina.

Finalmente, en la categoría de otros costos se incluyen USD 606 millones para accesos a carreteras y gastos del propietario del proyecto, entre los que se consideran oficinas comerciales, consultoría, software, adquisición de tierras, desarrollo comunitario, medio ambiente, y permisos y seguro del proyecto.

Gráfico 15. Distribución de costos de capital inicial, proyecto Josemaría, en millones de dólares



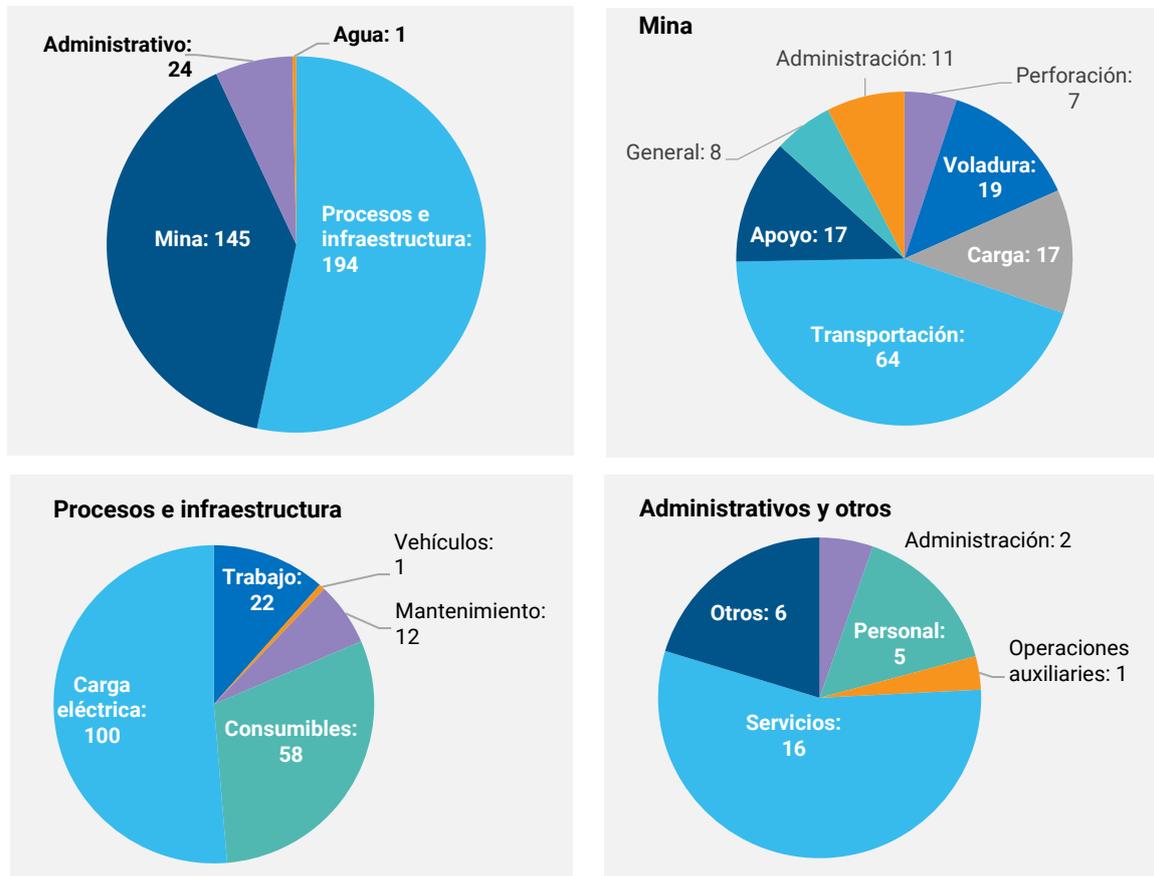
Fuente: elaboración propia con base en el Estudio de Factibilidad para el proyecto Josemaría (SRK Consulting, 2020).

Vinculados al gasto corriente de cada año, el estudio estima USD 940 millones de capital destinado al sostenimiento de la mina durante los 19 años de vida útil (USD 49,5 millones cada año en promedio). El costo operativo (OPEX) captura los costos asociados con la mina, planta de proceso, instalación de almacenamiento de relaves, e instalaciones generales y administrativas durante la vida útil de la mina. Estos alcanzarán los USD 364 millones anuales en promedio. Finalmente, los costos de transporte y

¹⁸ Esto se relaciona con los escasos recursos humanos especializados existentes en el país. A modo de ejemplo, según las estadísticas recabadas, entre 1990 y 2018 se graduaron solo 469 especialistas en ingeniería de minas o tecnologías relacionadas (sin contar a graduadas y graduados de geología).

manejo del concentrado en la Terminal Puerto de Rosario se incluyen en el modelo financiero como costos de ventas y mercadeo.

Gráfico 16. Costos operativos proyecto Josemaría, promedio anual vida útil, en millones de dólares

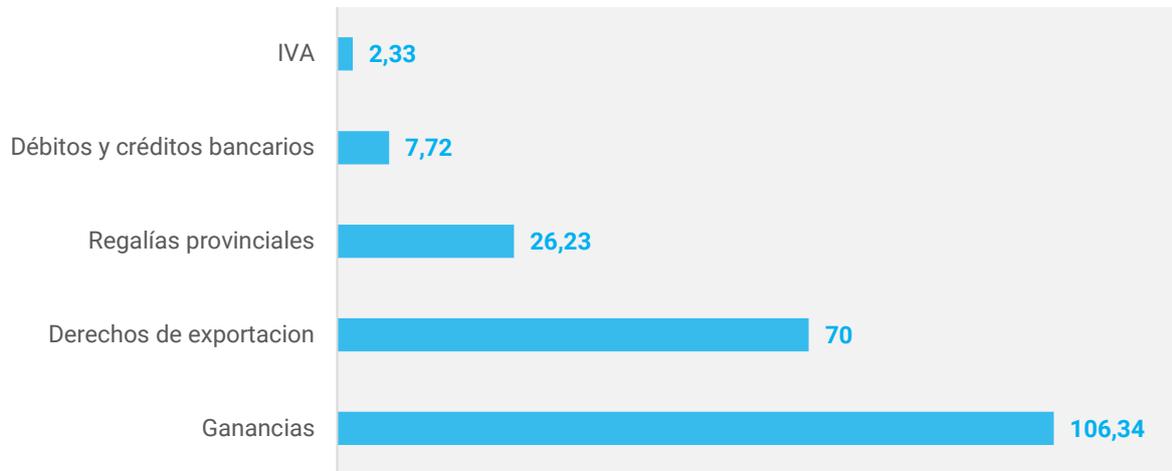


Fuente: elaboración propia con base en el Estudio de Factibilidad para el proyecto Josemaría (SRK Consulting, 2020).

Los impuestos y cargas impositivas pagados en nuestro país por el proyecto totalizarían USD 2.710 millones a lo largo de los 19 años de vida útil. El promedio sería de USD 142,6 millones cada año, de los cuales el 74,5% corresponde al impuesto a las ganancias de sociedades. Las regalías (USD 26,23 millones por año en promedio) aparecen en segundo lugar y de concretarse implicarían ingresos fiscales relevantes para la provincia de San Juan, equivalentes de manera aproximada al 16,7% de la recaudación de 2020.¹⁹ El impuesto a los débitos y créditos bancarios aportaría USD 7,72 millones por año en promedio. Finalmente, cabe mencionar que los proyectos mineros no suelen estar alcanzados por el IVA, dado que su producción se destina primordialmente a los mercados externos. No obstante, es alcanzado en algunas operaciones internas y se espera que aporten USD 2,23 millones por año.

¹⁹ Dato tomado de la Dirección General de Rentas - Gobierno de San Juan. La proporción surge de tomar el ingreso por regalías anual promedio informado en dólares y ponderar por el tipo de cambio promedio 2020.

Gráfico 17. Carga fiscal prevista por el proyecto Josemaría, promedio anual, en millones de dólares



Nota: los derechos de exportación fueron estimados en función de las exportaciones previstas en el Estudio de Factibilidad Josemaría durante la vida útil del proyecto y con base en la legislación vigente.

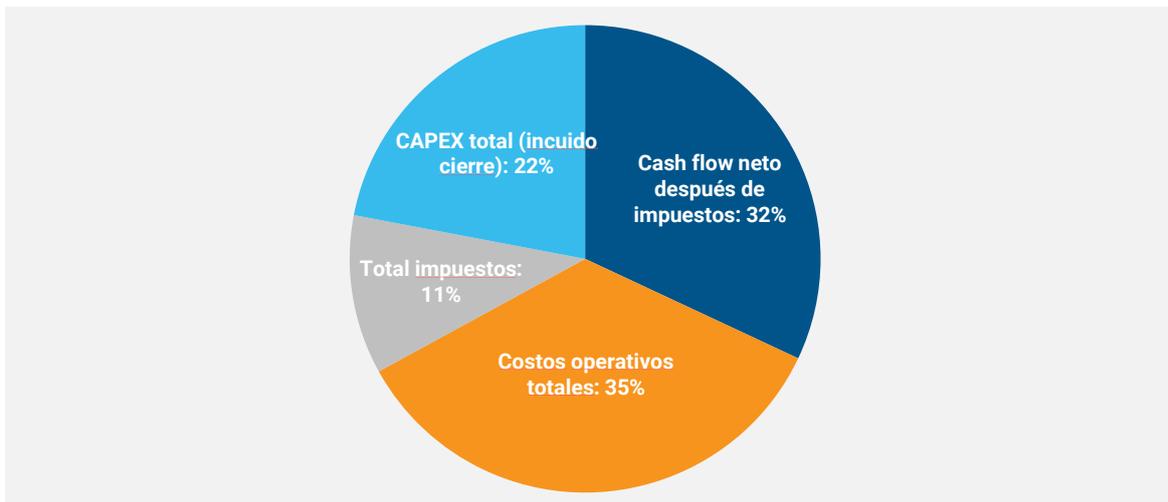
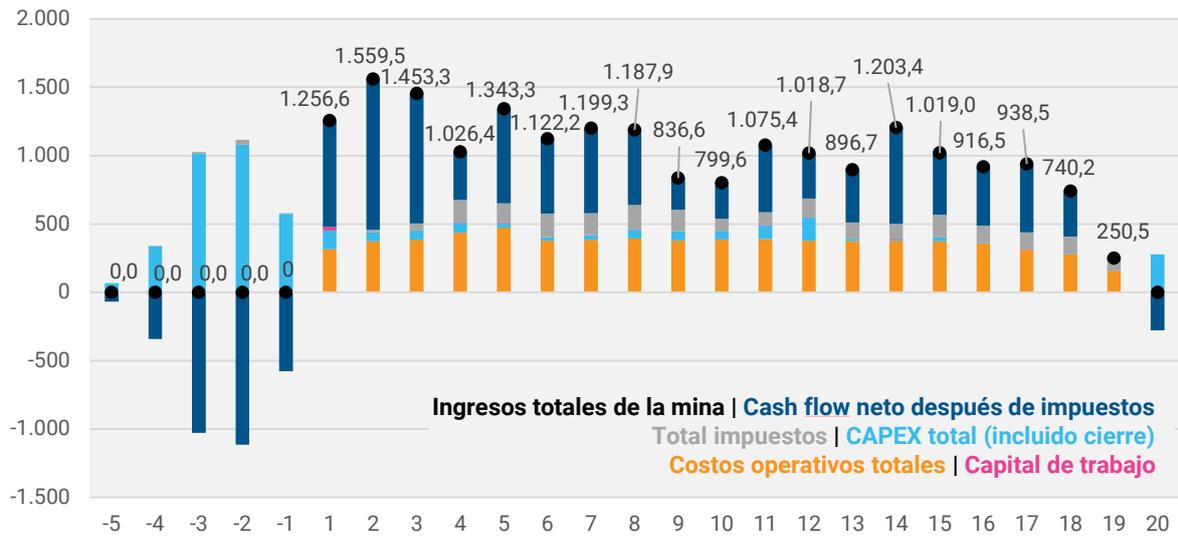
Fuente: elaboración propia con base en el Estudio de Factibilidad para el proyecto Josemaría (SRK Consulting, 2020).

Los derechos a las exportaciones no fueron considerados en el análisis del proyecto, ya que al momento del estudio las alícuotas contaban con un tope de \$3 por dólar. Recientemente, se actualizaron en 4,5% para los concentrados de cobre, 8% para oro y 4,5% en concentrados de plata. De esta manera, es posible que aporten unos USD 70 millones adicionales cada año, en promedio.

El *cash flow* aporta información acerca de cómo se distribuirán los gastos e ingresos del proyecto. De esta manera, observamos que antes del inicio de operaciones (año 1) está previsto desembolsar los USD 3.072 millones de inversiones por CAPEX, a los que se suman USD 55,6 millones en conceptos de impuestos. Luego de comenzar operaciones, en los cuatro años iniciales el proyecto otorga fuertes beneficios que permiten recuperar la inversión. Cabe mencionar que esto se encuentra estipulado así en el Régimen de Inversiones Mineras (Ley 24.196), en el que se prevé un sistema de amortizaciones aceleradas que habilitan postergar el pago de ganancias hacia períodos futuros. De esta manera, a partir del cuarto año de la operación se incrementa el pago de impuestos y disminuyen los ingresos operativos.

Durante los 19 años de vida útil, está previsto que el proyecto genere USD 19.843 millones en ingresos. De estos, el 32% (USD 6.359 millones) serán beneficios netos después de impuestos para la empresa, sobre los cuales deben adicionarse otros costos, como el de refinado final del mineral o financieros; 35% (USD 6.913 millones) son costos operativos (ver gráfico 18); 22% (USD 4.309 millones) corresponden a los gastos de inversión inicial, de mantenimiento de la mina y de cierre; y 11% (USD 2.249 millones) son las previsiones por pagos de impuestos y otras cargas, como las regalías.

Gráfico 18. Cash flow proyecto Josemaría, 19 años de vida útil, en millones de dólares



Nota: los datos presentados no incluyen derechos de exportación.

Fuente: elaboración propia con base en el Estudio de Factibilidad para el proyecto Josemaría (SRK Consulting, 2020).

Finalmente, si bien el estudio no aporta información precisa respecto de la cantidad de empleados que contrataría la mina en caso de comenzar actividades, sí detalla que la capacidad del campamento para la fase de construcción del proyecto alcanzará un máximo de 4.800 personas y contará con diferentes tipos de habitaciones para ejecutivos (5%), supervisores (10%) y trabajadores (85%). Por último, se estima que el campamento de operaciones requerirá 800 camas.

Figura 4. Layout proyecto Josemaría



Fuente: [página web Josemaría](#), sección "Presentaciones".

5. Conclusiones: oportunidades y desafíos de la minería a partir del estudio de caso del mercado del cobre

El mercado de cobre es un mercado dinámico que presentará escasez durante la próxima década y abrirá oportunidades para el ingreso de nuevos proyectos. Argentina cuenta con potencial minero significativo, relativamente sin explotar en especial si se lo compara con Chile, con quien compartimos la cordillera de los Andes. Si bien no contamos con la misma cantidad de recursos minerales, existen evidencias de importantes similitudes geológicas respecto de la riqueza subterránea de los suelos argentinos y chilenos. Parte de este potencial se encuentra aún sin descubrir, ya que muchas regiones del país están poco exploradas.

La gran cantidad de proyectos de cobre en etapas de desarrollo avanzado a lo largo del mundo señala que la concreción de los proyectos locales requerirá de esfuerzos en pos de compatibilizar factores que afectan la competitividad internacional –en un contexto de alta homogeneidad de marcos jurídicos para la atracción de la inversión extranjera directa (IED)–, con objetivos de desarrollo local, sustentabilidad, cuidado del medio ambiente, desarrollo de proveedores, y generación de nuevos conocimientos y capacidades.

En primer lugar, es fundamental que la actividad minera crezca de manera sostenida en el tiempo. Esto es condición necesaria para alcanzar una mayor integración de la producción, posible si se cuenta con un mercado diversificado con escala, que permita a las empresas proveedoras no solo alcanzar mayores niveles de eficiencia, sino también funcionar como plataforma para conquistar mercados externos. Para esto hace falta sortear una serie de dificultades:

- El desarrollo de la minería a nivel local se enfrenta no solo a la inestabilidad del entorno macroeconómico, sino también a un vaivén de modificaciones en su marco regulatorio. La Ley 24.196, que instrumenta el Régimen de Inversiones para la Actividad Minera, establece beneficios fiscales que buscan adaptarse a las particularidades de esta actividad, así como un régimen de estabilidad en la

carga tributaria una vez aprobado el estudio de factibilidad económica de cada proyecto.²⁰ No obstante, los derechos a la exportación, que fueron reinstaurados por primera vez en 2007, eliminados nuevamente en 2016 y vueltos a instaurar en 2018 –con diferentes alícuotas cada vez–, han sido motivo de controversias dentro del sector. Estas y otras modificaciones se suman a las recurrentes crisis cambiarias del país, con las consecuentes limitaciones de adquisición de moneda extranjera o remisión de utilidades, entre algunos de los principales efectos.

- La articulación federal de la actividad también ha sido origen de cuestiones por considerar. La Constitución Nacional de 1994 otorga a las provincias el dominio originario sobre los recursos naturales existentes en su territorio²¹, con lo que es potestad de estas otorgar concesiones y permisos. A nivel nacional se establece el Código Minero –constituye el marco regulatorio general– y se aplica el Régimen de Inversiones Minero. Esta situación redundante en una multiplicidad de ventanillas y actores intervinientes para el desarrollo de cada proyecto. El Consejo Federal de Minería (COFEMIN) se creó –entre otras instituciones– para subsanar estas problemáticas, aunque sin dudas será necesario continuar mejorando el accionar conjunto en los distintos niveles de gobierno.
- El aspecto ambiental en la minería ha sido objeto de acalorados debates en el seno de la opinión pública y suscita importantes conflictos sociales. Esto ha llevado a muchas provincias a implementar leyes de distintos tipos que prohíben modalidades de explotación minera o el uso de algunas de las sustancias predominantes en los procesos de producción. Si bien la minería moderna se desarrolla con estándares de protección que distan mucho de las prácticas que en el pasado han generado impactos de magnitud, existe un margen de mejora que resulta necesario promover. Aspectos como la conservación de la biodiversidad, la reducción de la huella de carbono o la compensación del consumo hídrico serán temas prioritarios en años venideros.
- El carácter finito de los recursos minerales plantea el desafío de establecer previsiones para el momento en que cese la explotación de los proyectos. Estas previsiones deben garantizar una adecuada restauración del ambiente intervenido, así como la implementación de un plan que mitigue los impactos sociales vinculados al cese de relaciones laborales y de la demanda de bienes y servicios de la economía local. Algunas de estas previsiones pueden ser contempladas por las empresas que desarrollen los proyectos, para lo cual resultará ineludible contar con una Ley Nacional de Cierre de Minas que establezca los alcances, lineamientos metodológicos y garantías financieras necesarios para la implementación. Otras previsiones requerirán de la intervención del Estado para morigerar la transición entre el fin de un proyecto y el inicio de uno nuevo, para lo cual resultará de suma utilidad la conformación de fondos de desarrollo e instrumentos de asistencia a las comunidades.
- Similar al punto anterior, voces críticas a la actividad minera han cuestionado su sostenibilidad, dado el carácter no renovable de los recursos naturales de los que depende. Al respecto, una minería que aspire a un crecimiento en armonía con los principios del Desarrollo Sustentable deberá garantizar que sus beneficios sociales y económicos contribuyan a la satisfacción de las necesidades presentes, sin afectar a la capacidad de las generaciones venideras de satisfacer sus propias necesidades. Esto implica que el aprovechamiento de recursos finitos debe generar un legado que trascienda el período de vida del proyecto. Para ello, resultará necesario el desarrollo de políticas a largo plazo que promuevan el uso inteligente de los ingresos fiscales de la minería, procurando evitar su utilización en gastos corrientes, y fomentar su inversión en la generación de nuevos factores de desarrollo en las comunidades huéspedes. La inversión en educación, desarrollo científico-tecnológico e infraestructura productiva deberá resultar prioritaria.

²⁰ Para más información, se encuentra [online](#) el Informativo n°1 sobre la ley.

²¹ Art. 124 de la Constitución Nacional.

- Uno de los aspectos que suscita desconfianza en las comunidades es la capacidad de control sobre las empresas por parte del Estado. La fragmentación del control de las regulaciones ambientales en cada provincia limita dichas capacidades, a lo que se suman los potenciales conflictos de interés inherentes a que en muchas provincias el control ambiental de la actividad está en poder de los mismos organismos mineros que deben facilitar el arribo de inversiones. Para resolver estas carencias resulta necesario promover un esquema de competencias concurrentes en el que organismos nacionales asistan a las jurisdicciones locales en la evaluación de proyectos y su posterior control. Esto no solo logrará una mayor eficacia en la fiscalización, sino que contribuirá a una mayor legitimación social de los proyectos.
- Junto con la dimensión ambiental, existe una percepción generalizada que atribuye a la actividad minera un carácter de enclave en el que los presuntos impactos ambientales no se ven compensados, debido al escaso beneficio económico y social que generaría la actividad. Si bien los datos objetivos confirman que dicha percepción se encuentra muy lejos de la realidad, un mayor desarrollo de la actividad requerirá indefectiblemente generar acciones de construcción de legitimidad que acorten esa brecha entre percepción y realidad. Al respecto, resultan necesarias políticas de transparencia tanto en aspectos ambientales como económicos, participación de las comunidades en el control y fiscalización de la actividad, y mayor articulación interministerial para el desarrollo de dispositivos comunicacionales que concienticen sobre la importancia de los minerales en la sociedad y sobre las acciones que se llevan a cabo a diario para que la actividad minera se desarrolle de una manera cada vez más sustentable. En suma, la construcción y mantenimiento de la tan mentada licencia social debe respaldarse con políticas públicas nacionales.
- El esquema tributario que afecta a la actividad es otro aspecto perfectible. A pesar de las exenciones y facilidades –tales como regímenes de amortización acelerada o deducción de ganancias para tareas de exploración– que buscan adaptarse a las particularidades de la actividad, los gravámenes que la alcanzan se encuentran aún muy concentrados sobre la producción o los ingresos brutos, lo que penaliza a proyectos de menores escalas o en etapas finales de su vida útil, dejando de esta manera recursos sin explotar. Con este problema en vista, algunos países, entre los cuales se incluyen Chile y Perú, le dieron mayor preponderancia a instrumentos progresivos respecto de los márgenes operativos.
- Finalmente, queda margen para el desarrollo de bienes públicos que permitan mejorar el acceso sobre los hallazgos realizados, disminuir riesgos geológicos y acotar costos. Entre otras iniciativas posibles, los Estados provinciales podrían colaborar con el Gobierno nacional para elaborar bases de datos que registren y unifiquen los resultados de las exploraciones, a fin de mejorar la eficiencia del gasto exploratorio evitando superposiciones en la exploración o bien permitiendo obtener conclusiones sobre el potencial de áreas sobre la base de territorios aledaños o similares.

En otro orden, el desarrollo minero debe ser acompañado con políticas que apoyen a su entramado de proveedores de insumos y servicios, para habilitar el crecimiento y la complejización de su cadena productiva:

- La cadena de valor minera suele organizarse bajo esquemas de gobernanza jerárquicos, donde las empresas mineras cuentan con un grupo de proveedores que los asisten en sus operaciones a lo largo del mundo. Estos últimos realizan una gran cantidad de procesos críticos, específicos e intensivos en conocimiento, por lo que el cambio en las técnicas utilizadas o de los proveedores que las llevan adelante implica un riesgo intrínseco para las mineras. Las políticas de desarrollo deben acompañar a las empresas locales, que cuentan con la ventaja de la cercanía y conocimiento del territorio, para dar respuestas ágiles y acordes a las necesidades que demanda la geología regional, certificar sus

productos y servicios, obtener financiamiento adecuado para sus necesidades, y permitirles incorporarse al círculo de proveedores.

- Muchas de las políticas de desarrollo de proveedores necesarias para avanzar en la integración local de la cadena y complejizar el entramado no han tenido la continuidad necesaria para consolidar resultados, y las que persisten suelen encontrarse a nivel provincial y acotadas a cada territorio. Esto último representa un escollo para muchas empresas proveedoras, ya que limita su expansión a proyectos de distintas jurisdicciones y pone un techo a su crecimiento. Por otro lado, muchas de las empresas proveedoras o con potencial para incursionar en las actividades relacionadas con la minería desarrollan productos o servicios para otras actividades –como la agricultura– ubicadas por fuera de las provincias mineras.
- Adicionalmente, muchas de las políticas de desarrollo de proveedores suelen encontrarse acotadas a objetivos de contenido local, con escaso énfasis en actividades con mayor potencial de encadenamientos, acumulación de capacidades o distinción entre aquellas con mayor valor agregado. En este sentido, es deseable avanzar hacia una planificación entre las partes que permita la transferencia de tecnología y complejice la visión de la cadena a futuro.

El presente trabajo buscó exponer las oportunidades y desafíos que ofrece el desarrollo minero en Argentina, a partir del estudio en profundidad del mercado del cobre. En este sentido –y tal como se mencionó en los capítulos iniciales–, se mostró que la actividad minera cuenta con un importante potencial para el desarrollo de nuevos polos productivos alejados de los principales centros del país y para la generación de empleo registrado con remuneraciones por encima del promedio nacional y de divisas, fundamentales para mejorar el balance de cuenta corriente argentino. En cuanto al trabajo necesario para avanzar en la integración de la cadena de valor, las oportunidades a más corto plazo se encuentran dadas por la ubicación de los recursos: la cercanía y conocimiento de la geología implican ventajas competitivas para los proveedores locales. Finalmente, los desafíos no son menores e implican acciones tales como mejorar incentivos que permitan poner en marcha proyectos desde una perspectiva sustentable, avanzar en la coordinación entre los actores públicos y privados que intervienen en la actividad, y desarrollar políticas de largo aliento que puedan consolidar entramados económicos y sociales más complejos, en beneficio de las provincias y las comunidades partícipes.

Anexo

1. Definiciones de recursos y reservas

Recurso: concentración de material sólido, líquido o gaseoso de origen natural en o sobre la corteza terrestre en tal forma y cantidad que la extracción económica de un producto básico a partir de esta concentración sea actualmente o potencialmente factible.

Recursos identificados: recursos cuya ubicación, grado, calidad y cantidad se conocen o se estiman a partir de evidencia geológica específica. Incluyen componentes económicos, marginalmente económicos y subeconómicos.

Recursos no descubiertos: recursos cuya existencia solo se postula, y que comprenden depósitos separados de los recursos identificados. Los recursos no descubiertos pueden postularse en depósitos de tal grado y ubicación física que los hagan económicos, marginalmente económicos o subeconómicos.

Reservas: parte de la base de reservas (parte de un recurso identificado que cumple con los criterios físicos y químicos mínimos especificados relacionados con las prácticas actuales de extracción y producción, incluidas las de ley, calidad, espesor y profundidad) que podría extraerse o producirse económicamente al momento de la determinación. El término reservas no tiene por qué significar que las instalaciones de extracción están instaladas y operativas.

Fuente: traducción propia a partir de The World Copper Factbook 2019 con base en [USGS](https://www.usgs.gov/).

2. Consumo

Cuadro 4. Consumo de cobre según sector, 2019

Sector	Uso	Principales componentes	Participación
Construcción (28%)	Plomería	Distribución de agua, calefacción, gas, rociadores	5%
	Planta de construcción	Tubo de aire acondicionado	1%
	Arquitectura	Techos, canalones, tapajuntas, decoración	1%
	Comunicaciones	Cableado de comunicaciones en edificios	1%
	Energía eléctrica	Distribución de energía, tierra, tierra, luz, dispositivo de cable	21%
Infraestructura (16%)	Energía	Transmisión de potencia. y red de distribución	13%
	Telecomunicaciones	Red de telecomunicaciones	3%
Industrial (12%)	Eléctrico	Transformadores y motores industriales	6%
	No eléctrico	Válvulas, accesorios, instrumentos y equipos de planta	6%

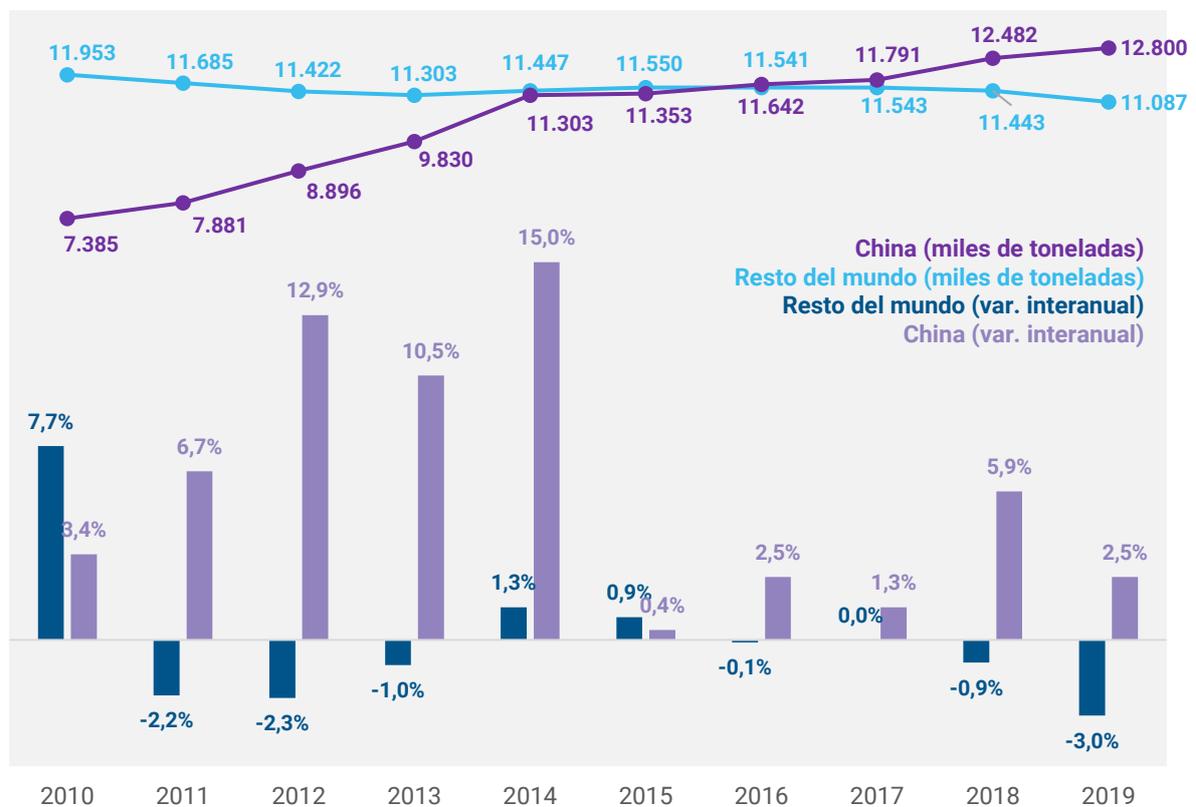
Continúa en la página siguiente.

Cuadro 4. Consumo de cobre según sector, 2019 (continuación)

Sector	Uso	Principales componentes	Participación
Transporte (13%)	Automotriz eléctrico	Arneses, motores y baterías Li-Ion	8%
	Automotriz no eléctrico	Radiadores y tubos	1%
	Otro transporte	Ferrovionario, marítimo y marítimo	4%
Otros equipamientos (32%)	Productos de consumo y generales	Aparatos, instrumentos, herramientas y otros	9%
	Enfriamiento	Aire acondicionado y refrigeración	8%
	Electrónico	Electrónica industrial / comercial y PC	5%
	Diverso	Municiones, ropa, monedas y otros	10%

Fuente: elaboración propia con base en datos de International Wrought Copper Council e ICA.

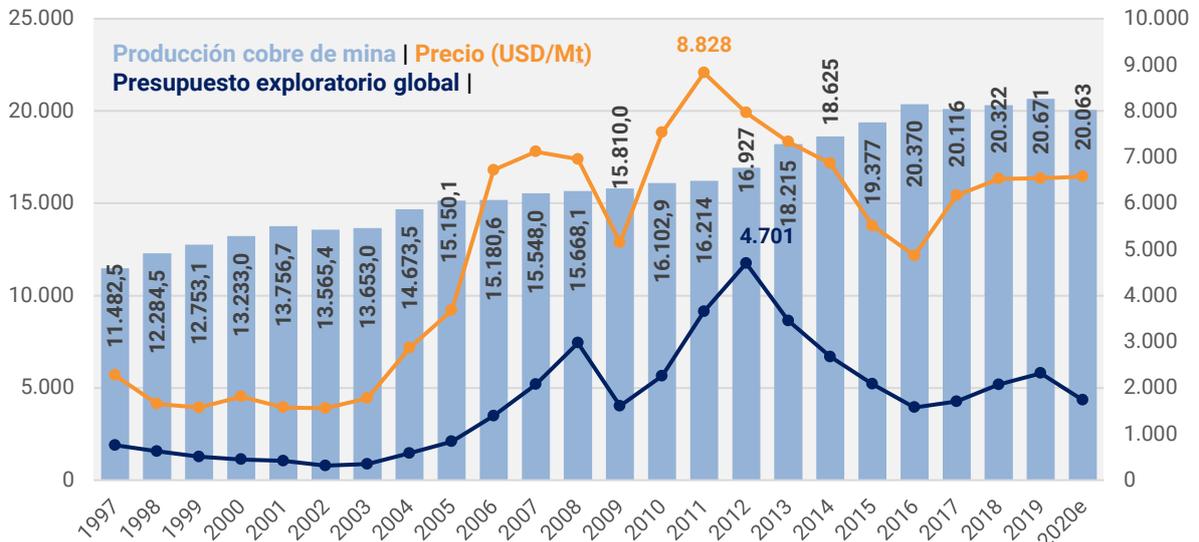
Gráfico 19. Consumo mundial de cobre refinado, miles de toneladas métricas y variación interanual



Fuente: elaboración propia con base en COCHILCO (2020).

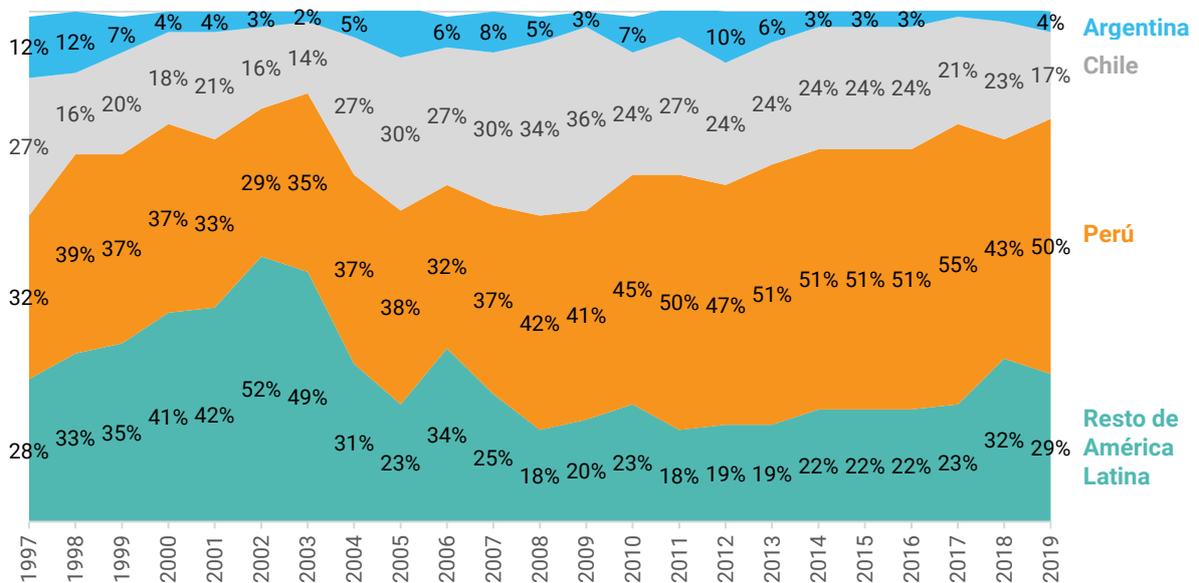
3. Presupuestos exploratorios

Gráfico 20. Producción histórica de cobre de mina en relación con el presupuesto exploratorio declarado por las empresas, y precio de referencia internacional del cobre



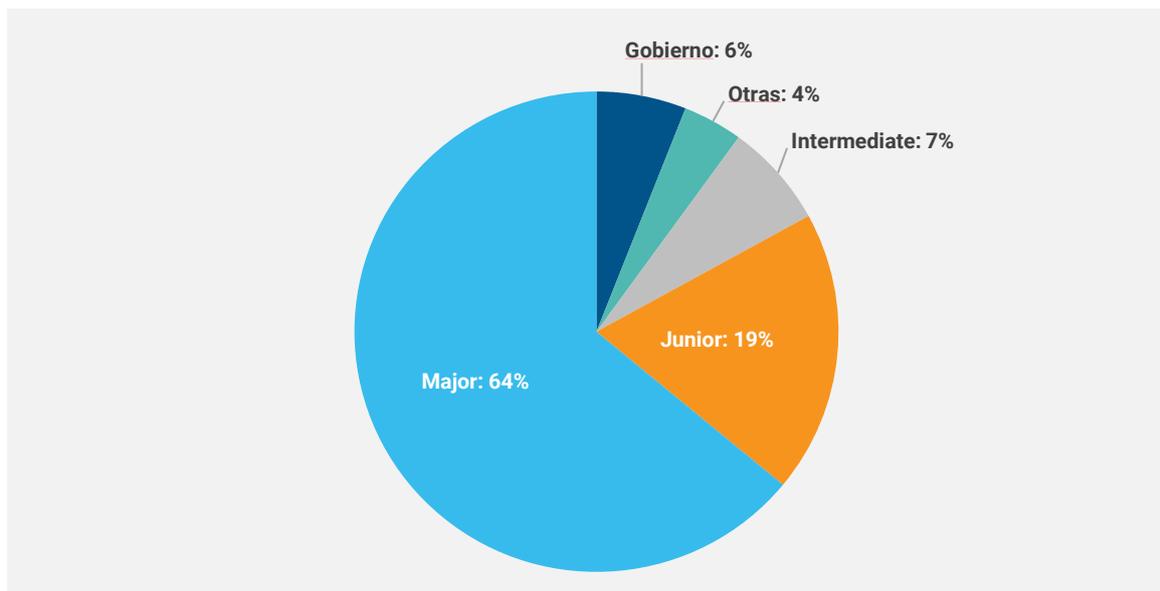
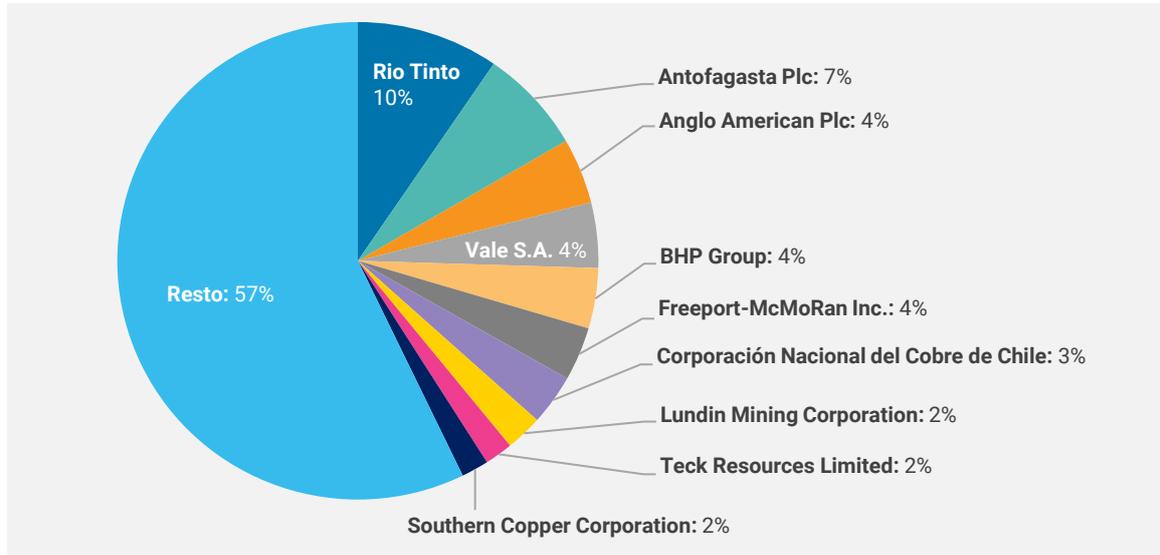
Fuente: elaboración propia con base en COCHILCO (2020), SNL (S&P Global Market Intelligence) y Banco Mundial (2020).

Gráfico 21. Participación de países seleccionados en el presupuesto exploratorio de cobre para América Latina



Fuente: elaboración propia con base en SNL (S&P Global Market Intelligence).

Gráfico 22. Participación en presupuestos exploratorios de las principales empresas (arriba) y según tipo de empresa (abajo), 2015-2019



Fuente: elaboración propia con base en SNL (S&P Global Market Intelligence).

Referencias bibliográficas

- Auty, R.M. y Mikesell, R.F. (1998). *Sustainable Development in Mineral Economies*. Claredon Press.
- Banco Mundial (2020). Commodity Market Outlook: "Pink Sheet" Data. World Bank.
- Bresser-Pereira, L. C. (2008). The Dutch Disease and Its Neutralization: A Ricardian Approach. *Brazilian Journal of Political Economy*, 28(1), pp. 47-71.
- COCHILCO (2020a). *Anuario de estadísticas del cobre y otros minerales 2000-2019*. Comisión Chilena del Cobre. Disponible en <https://www.cochilco.cl/>.
- COCHILCO (2020b). Tendencias mercado del cobre. Proyecciones 2021-2022. Cuarto trimestre de 2020. Comisión Chilena del Cobre. Disponible en <https://www.cochilco.cl/>.
- CRU (2018). *Cobre. Caracterización y análisis de mercado internacional de minerales en el corto, mediano, y largo plazo con vigencia al año 2035* [archivo PDF]. CRU Consulting, Unión de Planeación Minero Energética.
- CRU (2020). Covid-19 Wreaks Havoc on Copper Market [webinar]. CRU Consulting. Disponible en <https://events.crugroup.com/copper/webinar3>.
- Ffrench-Davis, R. (1974). La importancia del cobre en la economía chilena. En R. Ffrench-Davis y E. Tironi (eds.), *El cobre en el desarrollo nacional* [pp. 23-50]. CEPLAN, Ediciones Nueva Universidad.
- Hund, K.; La Porta, D.; Fabregas, T. P.; Laing, T.; y Drexhage, J. (2020). Minerals for Climate Action: The Mineral Intensity of the Clean Energy Transition. International Bank for Reconstruction and Development - The World Bank.
- ICA (2017). The Electric Vehicle Market and Copper Demand. International Copper Association. Disponible en <https://copperalliance.org/wp-content/uploads/2017/06/2017.06-E-Mobility-Factsheet-1.pdf>.
- ICA (2019a). 2.3 Million Tonne Energy Storage Boost for Copper. International Copper Alliance. Disponible en <https://copperalliance.org/>.
- ICA (2019b). Increasing Recycling in the Future. International Copper Alliance. Disponible en <https://copperalliance.org/>.
- ICA (2019c). Meeting Rising Copper Demand. International Copper Alliance. Disponible en <https://copperalliance.org/>.
- ICA (2020). EV Motors Boost Copper Demand. International Copper Alliance. Disponible en <https://copperalliance.org/>.
- ICSG (2020). The World Copper Factbook 2019. International Copper Study Group. Disponible en <https://www.icsg.org>.
- Katz, J. (2018). *Aspectos macro y microeconómicos, temas regulatorios y el nuevo debate sobre derechos ambientales e inclusión social en el modelo de crecimiento basado en recursos naturales*. FEN, Universidad de Chile.
- Katz, J.; Michiko, I.; Muñoz, S. (2011). *Creciendo en base a los recursos naturales, "tragedias de los comunes" y el futuro de la industria salmonera chilena*. CEPAL - Serie Desarrollo productivo N° 191. Naciones Unidas.
- Knutson, J. (2020). Global Need for Copper Is Pitting Clean Energy Against the Wilderness. Axios. Disponible en <https://copperalliance.org/>.
- Larraín, F.; Sachs, J.; y Warner, A. (1999). A Structural Analysis of Chile's Long Term Growth: History, Prospects and Policy Implications. Mimeo, Ministerio de Hacienda de Chile.

- Manalo, P. (2020). Top Mines Average Time from Discovery to Production: 16.9 Years. Metals and Mining Research en S&P Global Market Intelligence.
- Marín A. (2018). *Las industrias de recursos naturales como plataforma para el desarrollo de América Latina*. CENIT.
- Meller, P. (2003). *El cobre chileno y la política minera*. Serie Estudios Socio/Económicos N° 14. CIEPLAN.
- Meyer Holley, B. (2019). Opportunities for Copper in Smart Homes. BSRIA. Disponible en <https://copperalliance.org/>
- Morris, M.; Kaplinsky, R.; y Kaplan, D. (2011). "One Thing Leads to Another" – Commodities, Linkages and Industrial Development: A Conceptual Overview. OU.
- Pietrobelli, C.; Marin, A.; Olivar, J. (2018). Innovation in Mining Value Chains: New Evidence from Latin America. *Resources Policy*, 58, pp. 1-10.
- Prebisch, R., & Cabañas, G. (1949). EL DESARROLLO ECONÓMICO DE LA AMÉRICA LATINA Y ALGUNOS DE SUS PRINCIPALES PROBLEMAS. *El Trimestre Económico*, 16(63(3)), 347-431. Retrieved April 26, 2021, from <http://www.jstor.org/stable/20855070>
- Prebisch, R. (1930). "El estado económico III" reproducido en *Obras 1919-1949*, tomo I. Fundación Raúl Prebisch.
- CODELCO (s. f.). Proyecto Chuquicamata Subterránea. Disponible en www.codelco.com/.
- Rodriguez, V. (octubre de 2020). Una mirada estratégica sobre los fundamentos del mercado del cobre [presentación online], en Expo San Juan Minera.
- Sachs, J. D. y Warner, A. M. (1995). Natural Resource Abundance and Economic Growth. NBER Working Papers 5398. National Bureau of Economic Research, Inc.
- Secretaría de Minería (2019). *Cartera de proyectos mineros: oferta minera y potencial de desarrollo de la minería argentina y evolución en exploración*. Ministerio de Desarrollo Productivo de Argentina.
- SRK Consulting (2020). *NI 43-10 Technical Report. Feasibility Study for the Josemaria Copper-Gold Project, San Juan Province, Argentina*. Josemaría Resources. Disponible en <https://josemariaresources.com/es/projects/technical-reports/>.
- USGS (2020). Copper Statistics and Information. U.S. Geological Survey. Disponible en <https://www.usgs.gov/centers/nmic/copper-statistics-and-information>.
- Wood Mackenzie (2017). Base Metals Markets Tool 2035. Disponible en <https://www.woodmac.com/>.
- Wright, G. y Czelusta, J. (2004). The Myth of the Resource Curse. *Challenge*, 47(2), pp. 6-38.