

PROYECCIÓN DE CONSUMO DE LA ENERGÍA ELÉCTRICA DE LA MINERÍA DEL COBRE CHILENA EN EL CONTEXTO DE LA TRANSICIÓN ENERGÉTICA

PERÍODO 2025-2034



TRABAJANDO
PARA USTED

Resumen ejecutivo

El consumo de electricidad del sector minero del cobre ha ido en aumento en los últimos 15 años y se estima que **continúe esa tendencia durante la próxima década**, debido a una mayor producción de cobre fino y a circunstancias estructurales que enfrenta la minería nacional.

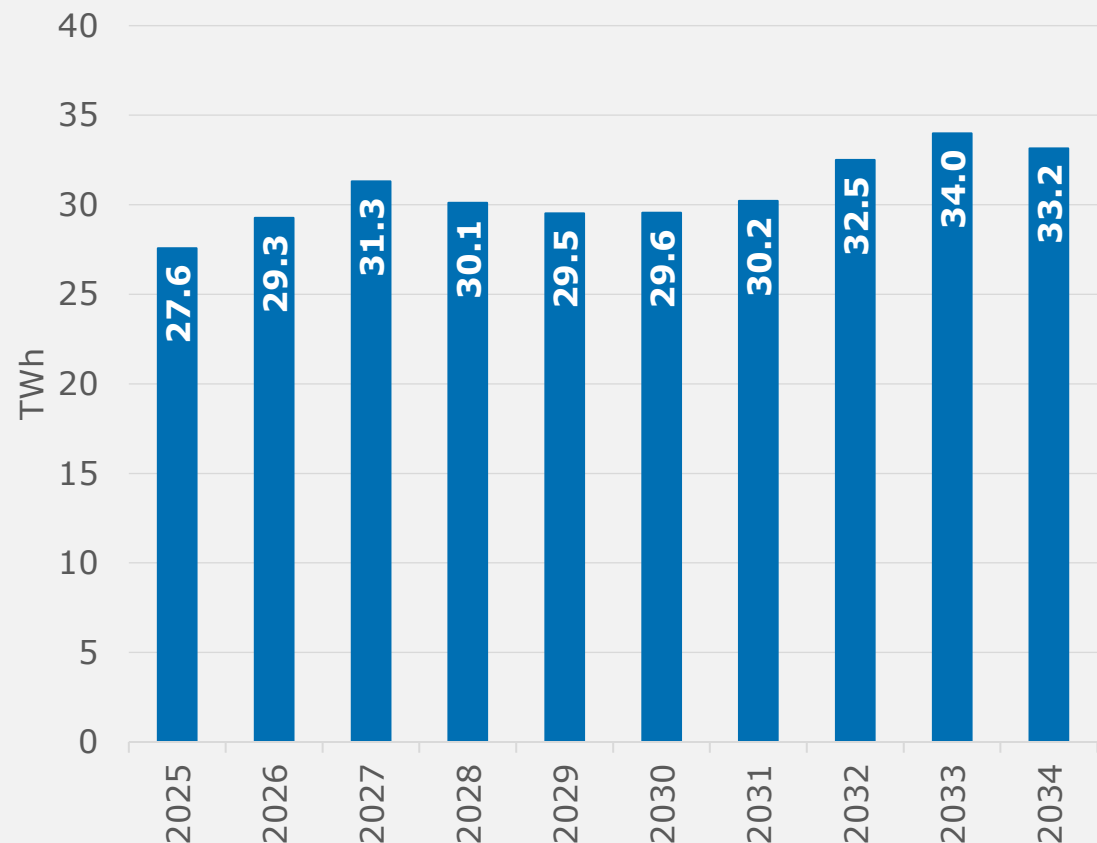
Se proyecta que **el consumo eléctrico crezca desde 27,6 TWh en 2025 hasta 33,2 TWh en 2034**, lo que representa un incremento de 20,2%, frente a un aumento de 8,3% en la producción de cobre en el mismo período.

Este crecimiento se atribuye principalmente al **alto consumo en el proceso de concentración**, que por sí solo en 2034 alcanzaría 18,1 TWh, representando el 55% del consumo del sector. En segundo lugar, destaca el **aumento asociado al uso de agua de mar**, que llegaría a los 5,4 TWh, especialmente debido a la impulsión de agua de mar.

En contraste, se prevé una disminución significativa en el proceso de **hidrometalurgia**, pasando de 4,2 TWh en 2025 (15% del total) a 3,5 TWh en 2034 (10%). Por su parte, la fundición mantendría una participación relativamente estable, pasando de 1,5 TWh en 2025 (5%) a 2,1 TWh en 2034 (6%). Finalmente, los procesos de mina subterránea y refinería se mantendrán con participaciones relativamente bajas, sin superar individualmente el 3% del consumo durante el período de estudio.

(*) TWh: Teravatios-hora

Proyección de consumo de energía eléctrica en la minería del cobre (2025-2034).



Fuente: Cochilco (2026).

Resumen ejecutivo

Lo anterior se refleja en un **mayor consumo eléctrico para producir concentrados de cobre**, el cual pasaría de 20,5 TWh en 2025 a 26,0 TWh en 2034, incrementando su participación desde 75% a 78%. En contraste, la demanda eléctrica para producir **cátodos electro-obtenidos reduciría su peso relativo**, pasando de 4,9 TWh (18%) en 2025 a 4,3 TWh (13%) en 2034. Por su parte, la participación asociada a la producción de ánodos y cátodos electro-refinados se mantiene relativamente estable en el tiempo.

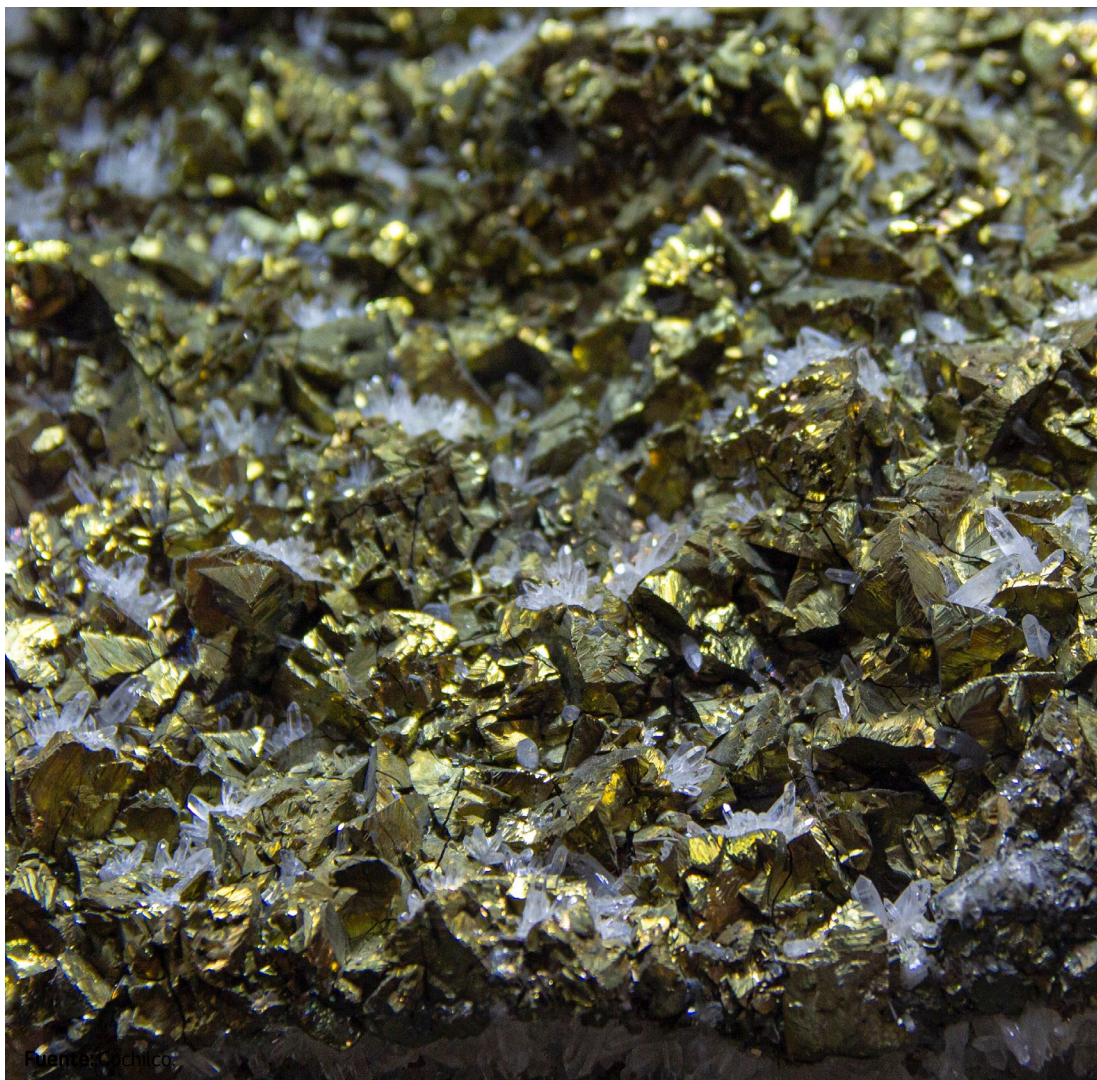
A nivel regional, **Antofagasta**, en línea con su alta producción y las importantes inversiones mineras que se materializarán en los próximos años, **continuará concentrando más de la mitad de consumo energético del sector**, pasando de 16,5 TWh (60% del consumo eléctrico cuprífero nacional) en 2025 a 17,2 TWh (52%) en 2034. Tarapacá, región que actualmente demanda 2,8 TWh (10%), llegaría a consumir 3,8 TWh hacia 2034 (11%). Atacama pasaría de 2,6 TWh (9%) a 4,8 TWh (14%). Durante el mismo período, otra región con crecimiento relevante en su demanda será Coquimbo, que incrementaría su consumo desde 1,5 TWh (5%) a 1,9 TWh (6%).

La evolución del consumo eléctrico según la condición del proyecto y tipo de inversión muestra que, hacia 2027, este **se concentrará principalmente en proyectos base con tipo de inversión de operación**, es decir, proyectos que ya se encuentran en ejecución, los que alcanzarán 29,4 TWh, equivalentes al 93,8% del total, mientras que los proyectos base con inversión de reposición aportarán 0,5 TWh (1,5 %). **Para 2034 se observa un cambio en la composición**, dado que el consumo asociado a proyectos base en operación disminuirá a 20,6 TWh (62,1%), mientras que los proyectos base de reposición aumentarán a 2,1 TWh (6,4%). Asimismo, al final del período, comenzarán a adquirir mayor relevancia los proyectos potenciales nuevos (*greenfield*), los que aportarán un 4,9% del consumo proyectado (1,6 TWh).

La participación de **energías renovables en el consumo eléctrico de la minería del cobre aumentará de forma sostenida durante la década**, impulsada por los compromisos de descarbonización adoptados por gran parte de las compañías mineras y por la eventual firma de nuevos contratos PPA renovables. **Hacia 2030, se proyecta que 98,6% de la electricidad utilizada por el sector provenga de fuentes renovables**, consolidando una matriz energética cada vez más limpia y alineada con los objetivos climáticos del país.

(*) PPA: Power Purchase Agreement, contratos de compraventa de energía.

Tabla de contenidos



Introducción

Metodología

Proyección de consumo de electricidad en la minería del cobre

- Proyección de producción de cobre y de consumo eléctrico nacional
- Proyección de demanda de potencia
- Proyección de consumo eléctrico regional
- Proyección de consumo eléctrico por proceso
- Proyección de consumo eléctrico por producto de cobre
- Proyección de consumo eléctrico por uso de agua de mar
- Proyección de consumo eléctrico por condición y tipo de proyecto

Integración de Energías Renovables

Comentarios finales

Anexos

Introducción

La energía eléctrica constituye un insumo crítico para la minería del cobre en Chile, dado su uso intensivo a lo largo de toda la cadena productiva: extracción, conminución, concentración, hidrometalurgia, fundición, refinación, impulsión de agua, entre otros.

En las últimas décadas, **la minería del cobre ha representado en torno a un tercio del consumo eléctrico nacional**, posicionándose como el principal sector demandante de electricidad del país. En este contexto, Cochilco realiza una estimación del consumo de energía eléctrica en la minería del cobre con horizonte al año 2034, período en el cual se espera que puedan materializarse una proporción significativa de la actual cartera de proyectos mineros.

El análisis presenta los **resultados para el período 2025-2034**, considerando el consumo eléctrico esperado según producto, región, condición del proyecto, tipo de inversión, y según proceso productivo, incluyendo concentración, hidrometalurgia, fundición, refinación, uso de agua de mar, operaciones mina (rajo y subterránea) y servicios.

Adicionalmente, **el estudio incorpora una estimación de la proporción de energía eléctrica de origen renovable** que sería consumida por la minería del cobre durante el período analizado. Esto responde al proceso de transformación estructural que enfrenta el sector, asociado a compromisos de descarbonización y a la creciente contratación de energía mediante acuerdos de suministro de largo plazo con generadoras basadas en energías renovables.

Puntos relevantes

Disminución sostenida de las leyes de mineral y mayor dureza del recurso

El envejecimiento de los yacimientos implica procesar mayores volúmenes de mineral para mantener los niveles de producción de cobre fino. Esta situación incrementa significativamente el consumo energético, particularmente en el proceso de concentración, donde la energía eléctrica representa el **55,7%**¹ del consumo energético total.

Aumento del uso de agua de mar y procesos de desalación

Las restricciones hídricas han impulsado una transición hacia fuentes no continentales. La desalación e impulsión de agua de mar desde la costa hasta faenas ubicadas a gran altitud supone una demanda eléctrica adicional y creciente. De acuerdo con Cochilco, el consumo de agua de mar crecería un **68%**² en este período.

Mayor participación de producción de concentrados

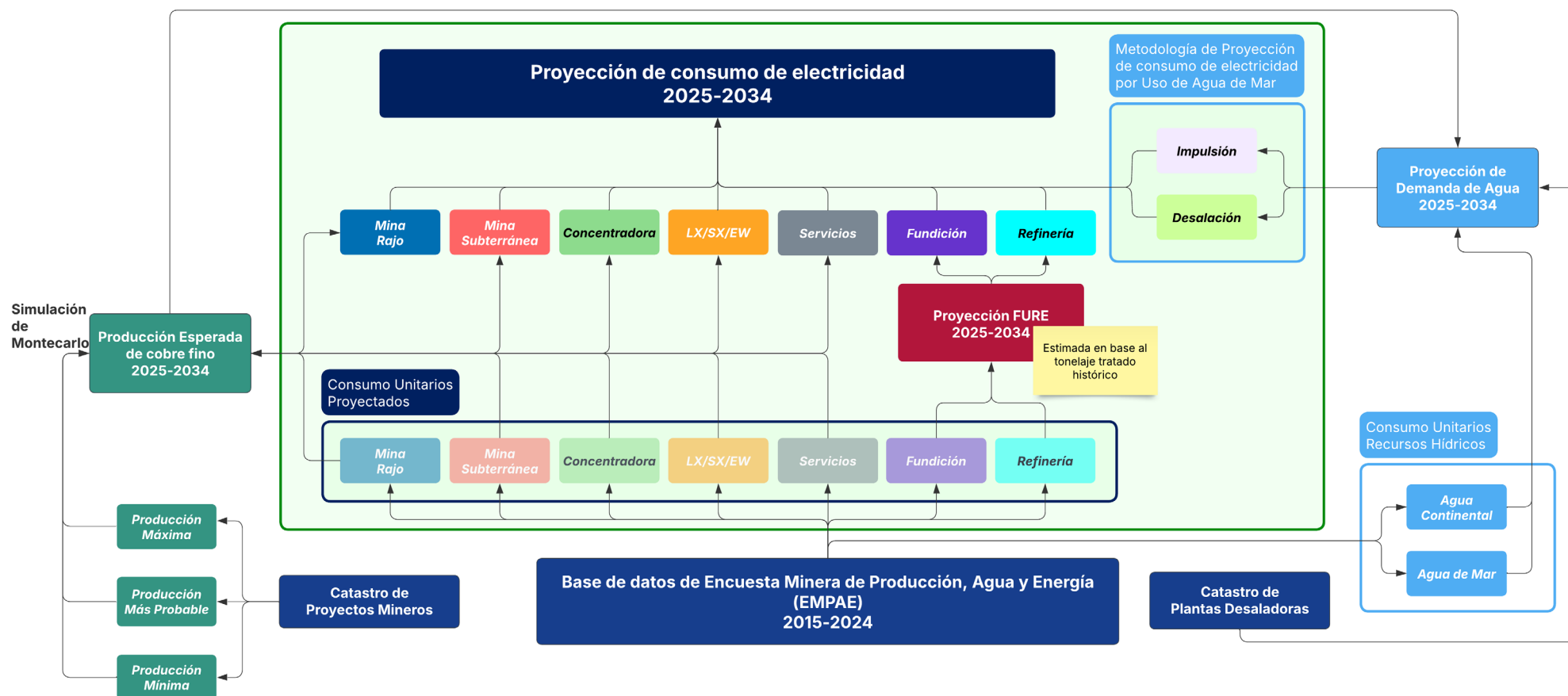
La configuración futura de la oferta minera evidencia una marcada preponderancia de operaciones con plantas concentradoras, lo que implica un mayor consumo eléctrico debido a la elevada intensidad energética de los procesos de concentración por tonelada de cobre fino producido. Cabe considerar que actualmente la producción de concentrados representa el **78%**¹ de la producción total.

1. Informe "Consumo energético de la minería del cobre al año 2024" (Cochilco, 2025)

2. Informe "Proyección de la Demanda de Agua en la Minería del Cobre en Chile 2025-2034" (Cochilco, 2026)

Metodología

La estimación se realiza a partir de la producción anual prevista por proyecto, calculando para cada año el consumo energético desagregado por proceso. En los casos en que se contemple el uso de agua de mar, se incorpora adicionalmente el consumo asociado. A partir de estos cálculos, se elaboran análisis agregados por producto, región, tipo de proceso, condición del proyecto y tipo de inversión, permitiendo caracterizar la evolución del consumo eléctrico bajo distintos enfoques.



Metodología

Un insumo esencial para la proyección de energía eléctrica son los consumos unitarios por proceso, los cuales se aplican sobre la producción proyectada para estimar energía anual. Se dividen según tamaño de minería, debido a que presentan magnitudes diferentes por motivo de economías de escala.

Gran Minería

Procesos	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034
Mina Rajo KWh / TMF Cu	201	201	202	203	203	204	204	205	205	205
Mina Subterránea KWh / TMF Cu	1.010	1.037	1.061	1.083	1.105	1.124	1.143	1.161	1.178	1.193
Concentradora KWh / TMF Cu	3.477	3.493	3.507	3.521	3.534	3.546	3.557	3.568	3.578	3.588
LX/SX/EW KWh / TMF Cu	3.772	3.792	3.811	3.828	3.844	3.859	3.874	3.887	3.900	3.912
Fundición KWh / TMF Cu	1.473	1.493	1.512	1.529	1.545	1.560	1.575	1.588	1.601	1.613
Refinería KWh / TMF Cu	384	385	385	386	386	387	387	388	388	388
Servicios KWh / TMF Cu	227	231	234	237	239	242	244	247	249	251

Mediana Minería

Procesos	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034
Mina Rajo KWh / TMF Cu	425	447	468	487	505	522	538	553	568	581
Mina Subterránea KWh / TMF Cu	717	721	725	728	731	734	737	739	742	744
Concentradora KWh / TMF Cu	4.640	4.656	4.670	4.683	4.695	4.707	4.718	4.728	4.738	4.747
LX/SX/EW KWh / TMF Cu	2.852	2.854	2.855	2,856	2.857	2.858	2.859	2.860	2.861	2.862
Servicios KWh / TMF Cu	91	92	93	95	96	97	98	99	100	101



TRABAJANDO PARA USTED

Proyección de consumo de electricidad en la minería del cobre

Período 2025-2034

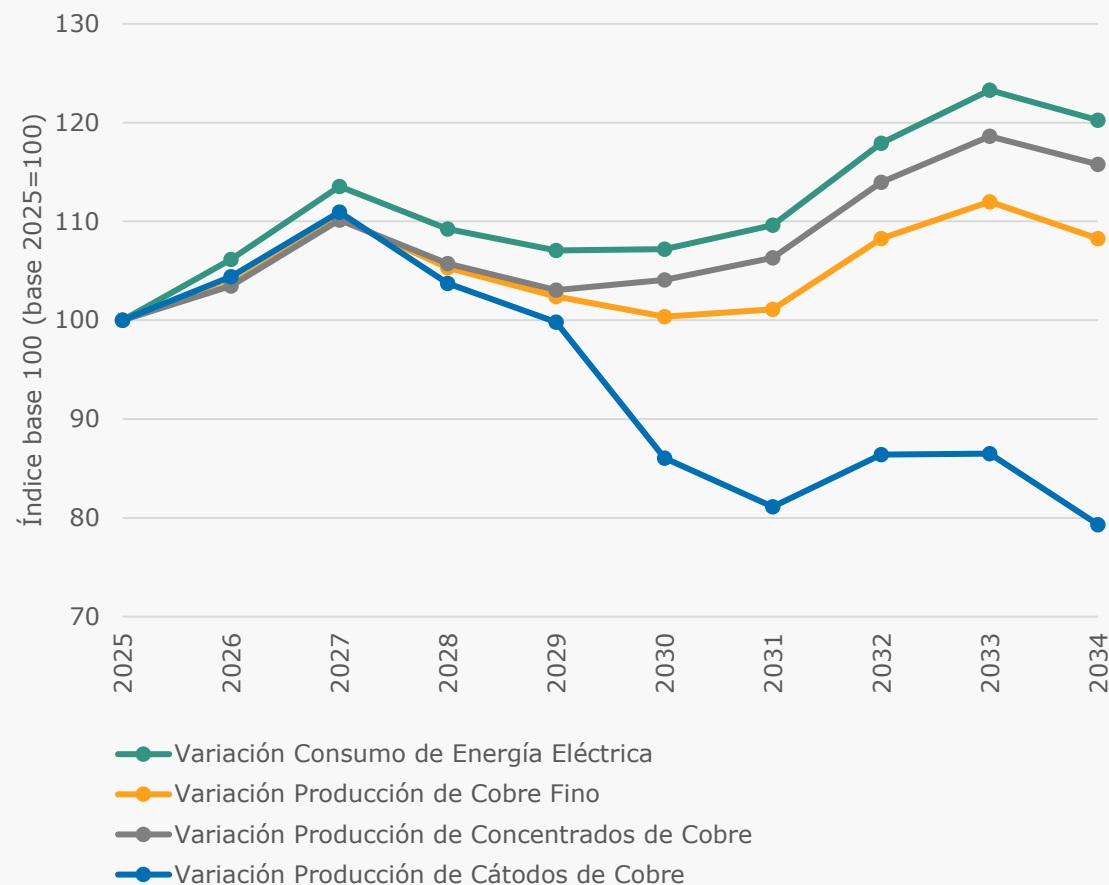
Variación del consumo de energía eléctrica y producción de cobre

De acuerdo con las estimaciones del Informe de Proyección de Producción de Cobre 2025-2034 (Cochilco, 2025), la producción del metal se incrementaría hasta los **6,0 millones de toneladas de cobre fino en 2027**, posteriormente se observa una oscilación, para luego alcanzar los **5,9 millones el 2034**, lo que representa una variación de 8,3% con respecto al año base 2025. Este crecimiento se asocia principalmente con la reposición y expansión de las operaciones actuales, así como la entrada de nuevos proyectos.

Esta proyección a su vez presenta dos trayectorias opuestas según el tipo de producto. Por un lado, la producción de concentrados de cobre crecería hasta alcanzar 5,0 millones de toneladas en 2034, **un aumento de 15,8% respecto a 2025**. Por otro lado, la producción de cátodos disminuiría progresivamente hasta 885 mil toneladas en 2034, **un 20,7% menos que en el año base**.

En este contexto, el consumo eléctrico crecería desde los 27,6 TWh del 2025 hasta los 33,3 TWh en 2034, un incremento equivalente a 20,2%, superior al crecimiento de la producción total (8,3%), pero mucho más vinculado al incremento de un 15,8% de la producción de concentrados de cobre, como también a su trayectoria. Esta brecha refleja un desplazamiento estructural de la energía eléctrica hacia los concentrados, hecho impulsado por la entrada de nuevos proyectos orientados a minerales sulfurados y el agotamiento de los yacimientos de óxidos de cobre.

Gráfico 1:
Variación anual de la producción de cobre fino, concentrados de cobre, cátodos de cobre y consumo de energía eléctrica en la minería chilena (Base 2025=100) para el período 2025-2034.



Fuente: Cochilco (2026).

Proyección de consumo eléctrico nacional

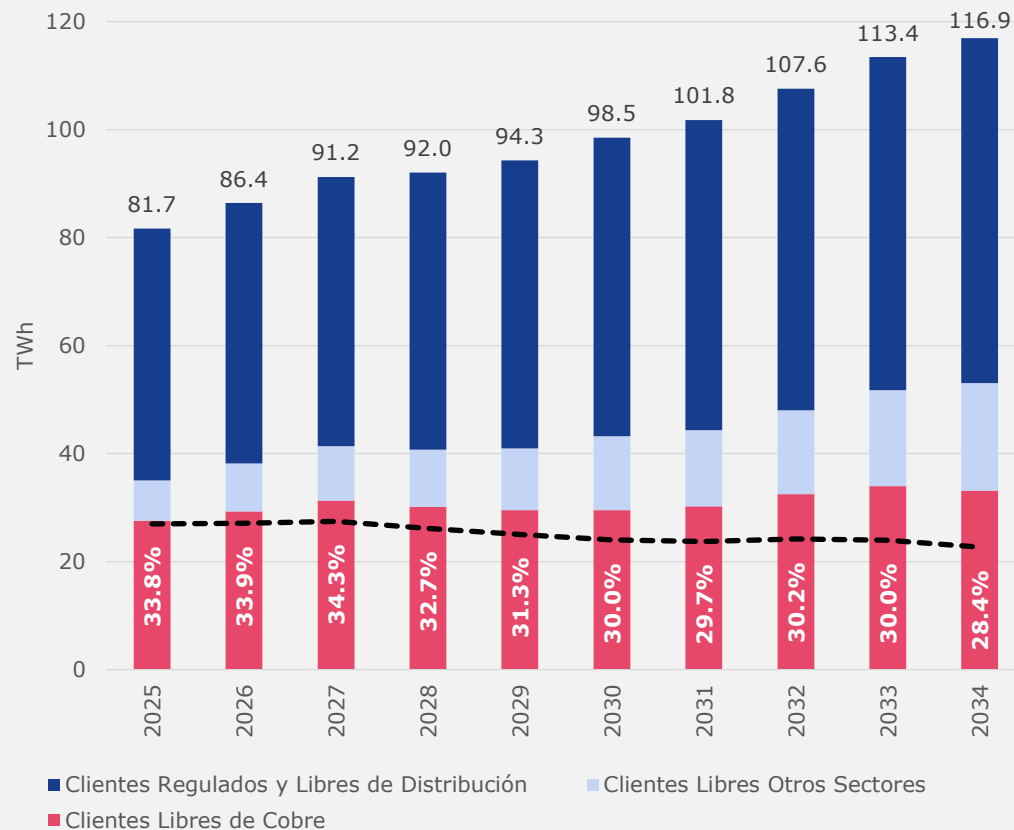
De acuerdo con las proyecciones de demanda eléctrica del Coordinador Eléctrico Nacional y de las estimaciones de este informe, el **consumo eléctrico del país aumentaría desde 81,7 TWh en 2025 hasta 116,9 TWh en 2034**.

Si bien el **consumo eléctrico de la minería del cobre continuaría creciendo en términos absolutos**, el mayor dinamismo de la demanda nacional, impulsado principalmente por clientes regulados y clientes libres de distintos sectores, **provocaría una disminución de su participación relativa en el consumo total nacional**.

De esta forma, **la participación de la minería del cobre en el consumo eléctrico de Chile pasaría desde un 33,8% en 2025 a un máximo de 34,3% en 2027**, y luego **descendería gradualmente hasta 28,4% en 2034**, tal como se visualiza en el gráfico.

En promedio, **durante el período 2025 – 2034, la minería del cobre representaría un 31,4%** del consumo eléctrico nacional.

Gráfico 2:
Consumo proyectado de energía eléctrica en contexto nacional y participación (%) de la minería del cobre (2025-2034).



Fuente: Coordinador Nacional de Energía (2025), Cochilco (2026).

Proyección de consumo eléctrico en la minería del cobre

Se espera que el **consumo eléctrico crezca** desde 27,6 TWh hasta 33,2 TWh en 2034, lo que **representa un incremento del 20,2%**, equivalente a una tasa de crecimiento anual cercana al 2%.

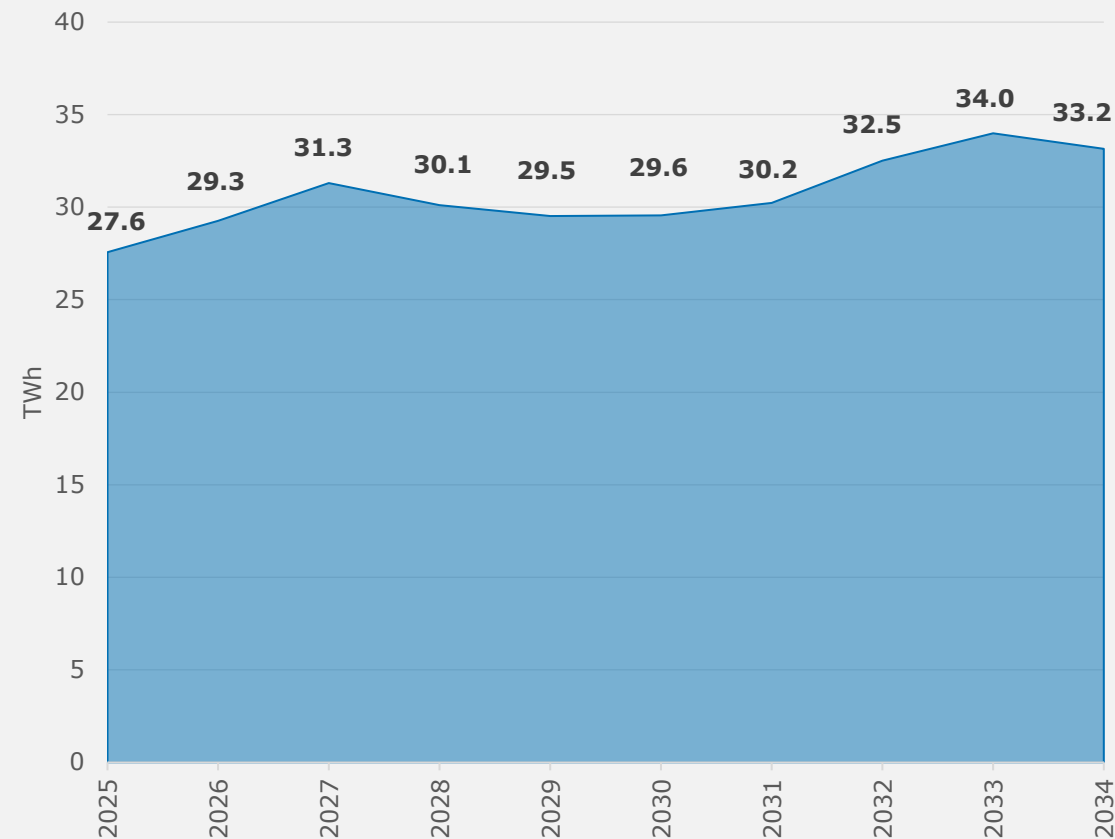
No obstante, esta evolución no es lineal. El gráfico muestra un **primer impulso hasta 2027**, año en que se alcanzan 31,3 TWh. Este tramo está dominado por un aumento de la producción esperada asociado a proyectos con una alta probabilidad de materialización.

Entre 2028 y 2031 se observa un período de meseta, en el cual se proyecta una producción que no presenta proyectos con reposición inmediata, por lo que la producción cae entre esos años.

Posteriormente, **entre 2032 y 2033, se aprecia un segundo impulso y el máximo consumo anual del período** (34,0 TWh en 2033), asociado a una fuerte recuperación de la producción, con mayor aporte de proyectos de expansión y nuevos orientados a sulfuros.

Para contextualizar las proyecciones de demanda eléctrica por parte de la minería del cobre, es necesario comprender el comportamiento de la producción esperada de cobre y las características de los proyectos involucrados en cada año.

Gráfico 3:
Proyección de consumo de energía eléctrica en la minería del cobre (2025-2034).



Fuente: Cochilco (2026).

Proyección de potencia adicional requerida en la minería del cobre

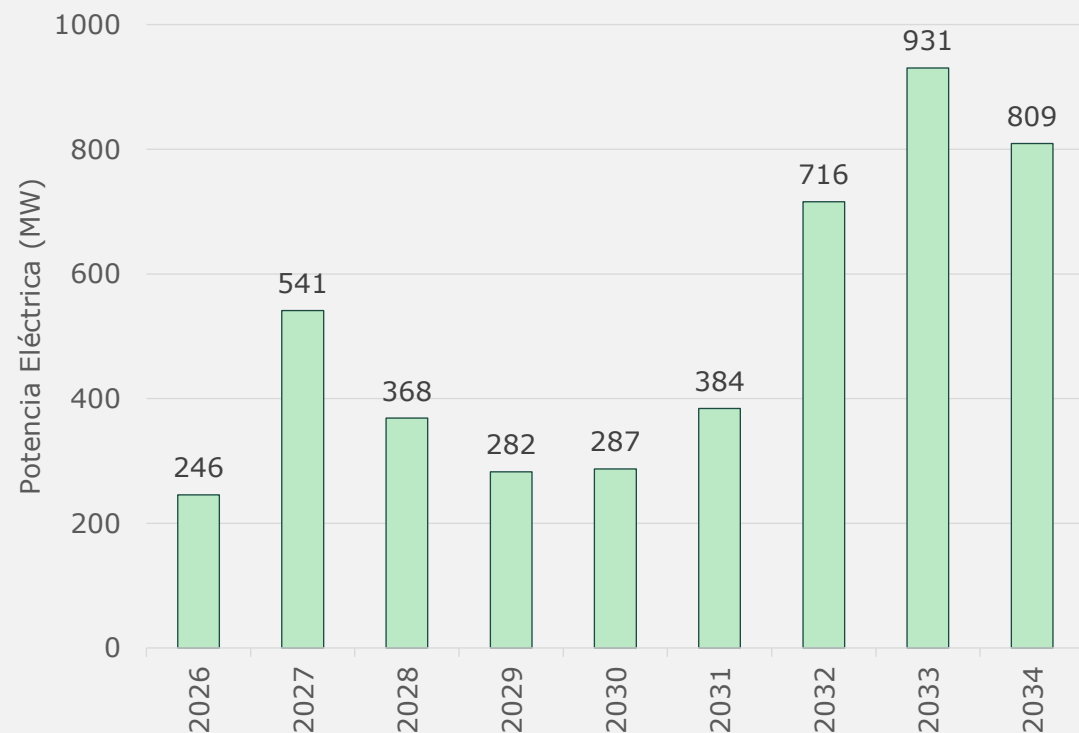
La potencia eléctrica; expresada en megavatios (MW), representa la cantidad requerida para abastecer la demanda en un momento dado. Mientras que la energía; expresada en teravatios-hora (TWh) corresponde al volumen acumulado consumido o generado en un período. Es así, como este cálculo sirve para dimensionar el crecimiento minero y las eventuales implicancias en la generación y transmisión del sistema eléctrico nacional.

El gráfico muestra la potencia adicional requerida en cada año respecto al nivel estimado para 2025, por lo cual presenta alzas y bajas entre períodos. La proyección de potencia adicional de electricidad muestra un aumento hasta 2027, una moderación hacia 2030 y, posteriormente, un nuevo incremento hasta alcanzar **un máximo de 931 MW en 2033**. Esto último refleja un mayor requerimiento con respecto al 2025.

En este contexto, este resultado constituye una señal de que el sector minero requerirá una mayor exigencia de abastecimiento al final del período analizado, así como **eventuales requerimientos adicionales en generación y transmisión** del Sistema Eléctrico Nacional (SEN), lo cual debiese traducirse en una expansión gradual de la red eléctrica.

Para convertir los incrementos anuales de energía eléctrica proyectada en demanda de potencia equivalente, se asume que las centrales operan con un factor de carga promedio mínimo de 78,7% (aproximadamente 6,9 GWh de energía útil por cada MW de potencia).

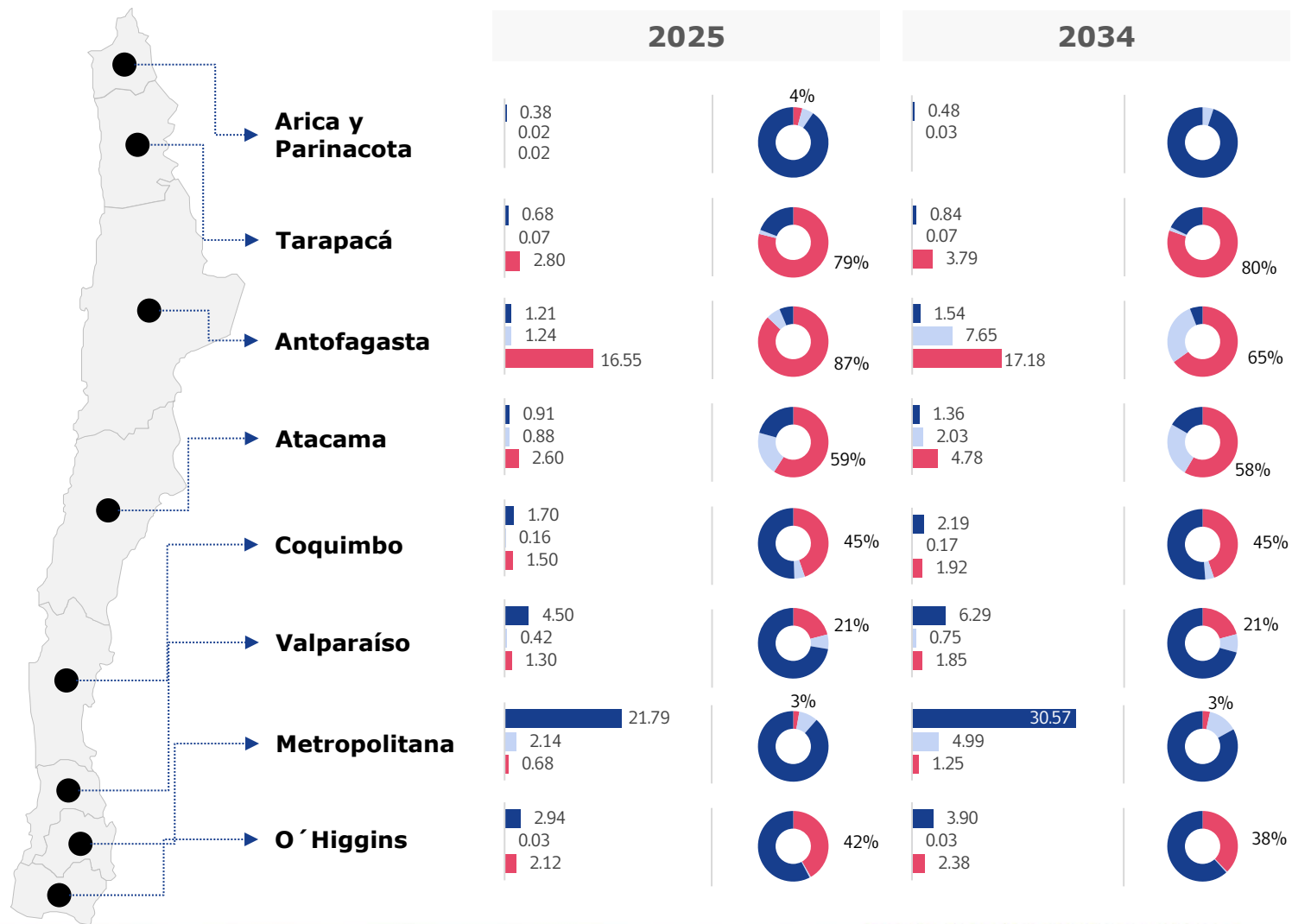
Gráfico 4:
Proyección de potencia adicional requerida por la minería del cobre respecto del año base 2025 (2026-2034).



Fuente: Coordinador Nacional de Energía (2025), Cochilco (2026).

Proyección de consumo eléctrico nacional por región

Gráfico 5: Proyección (TWh) y Participación (%) en el consumo eléctrico regional de cada tipo de cliente, 2025 y 2034.



La participación del consumo eléctrico de la minería del cobre es significativamente mayor en las regiones del norte del país, donde la actividad minera concentra una proporción relevante de la demanda eléctrica regional. En **Antofagasta**, por ejemplo, **el cobre explica 87% del consumo agregado en 2025** (16,6 de los 19,0 TWh totales) y **65% en 2034**. Esta disminución en la participación ocurre pese al aumento del consumo eléctrico del sector (de 16,6 a 17,2 TWh), ya que el aumento regional es impulsado principalmente por clientes libres de otros sectores, cuyo consumo se incrementa desde 1,2 a 7,7 TWh, elevando el total regional a 26,4 TWh.

En otras regiones con presencia minera, la participación del cobre se mantiene alta y relativamente estable. En la zona de **Tarapacá**, el cobre representa **79% del consumo regional en 2025 y 80% en 2034**; mientras que en **Atacama** pasa de **59% a 58%**, lo que evidencia variaciones acotadas en la estructura regional de demanda. En **Coquimbo**, el cobre mantendría una participación del **45%**, con un consumo que aumenta levemente desde **1,5 a 1,9 TWh**.

En contraste, en regiones con mayor peso del consumo residencial y de otras industrias, la minería del cobre presenta una participación más baja. En la **Región Metropolitana**, el cobre conservaría una participación marginal en torno al **3% del consumo regional en 2025 y 2034**, manteniéndose el predominio de los clientes regulados y libres de distribución. En **Valparaíso**, la participación del cobre permanecería en un **21%**, aumentando desde **1,3 a 1,85 TWh**. Por su parte, **O'Higgins** tendría una disminución en su participación (de **42% a 38%**, pese a su aumento absoluto (de **2,2 a 2,4 TWh**)).

■ Clientes Libres de Cobre [TWh]
 ■ Clientes Libres Otros Sectores [TWh]
 ■ Clientes Regulados y Libres de Distribución [TWh]

Proyección de consumo eléctrico regional en la minería del cobre

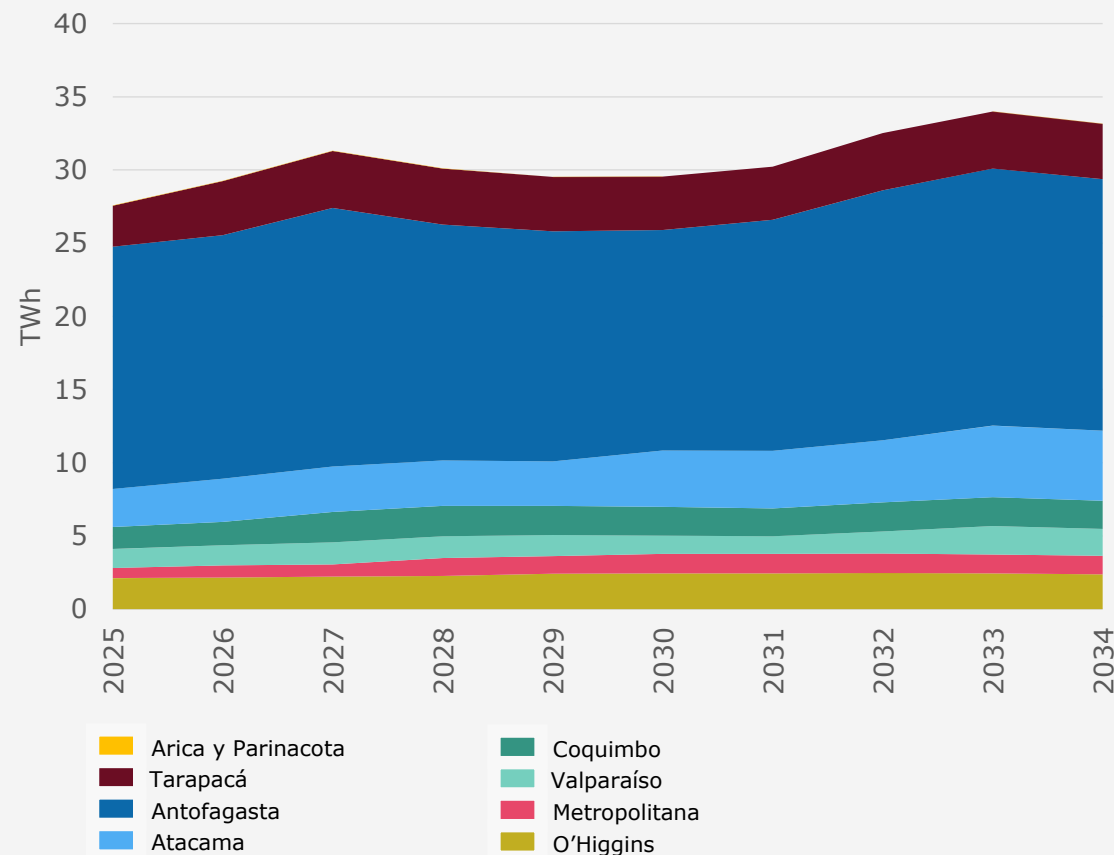
La proyección regional evidencia un crecimiento sostenido del consumo eléctrico minero durante el período, con un claro predominio de la macrozona del norte grande.

Antofagasta continuaría siendo el principal polo de demanda eléctrica, pasando de 16,5 TWh en 2025 a niveles superiores a 17 TWh en 2034, manteniendo la mayor magnitud absoluta del sistema.

Atacama destaca como la región de mayor expansión, incrementando significativamente su consumo hacia el final del período. **Tarapacá muestra un crecimiento moderado y sostenido**, mientras que **Coquimbo también aumenta su demanda**, aunque desde una base menor. La región de **O'Higgins presenta una trayectoria más estable**.

El mayor dinamismo observado en Atacama y Coquimbo se asocia principalmente a la entrada de nuevos proyectos, a una mayor producción de concentrados y al creciente uso de agua de mar, factores estructuralmente más intensivos en consumo eléctrico.

Gráfico 6:
Proyección de consumo de energía eléctrica en la minería del cobre por región (2025-2034).



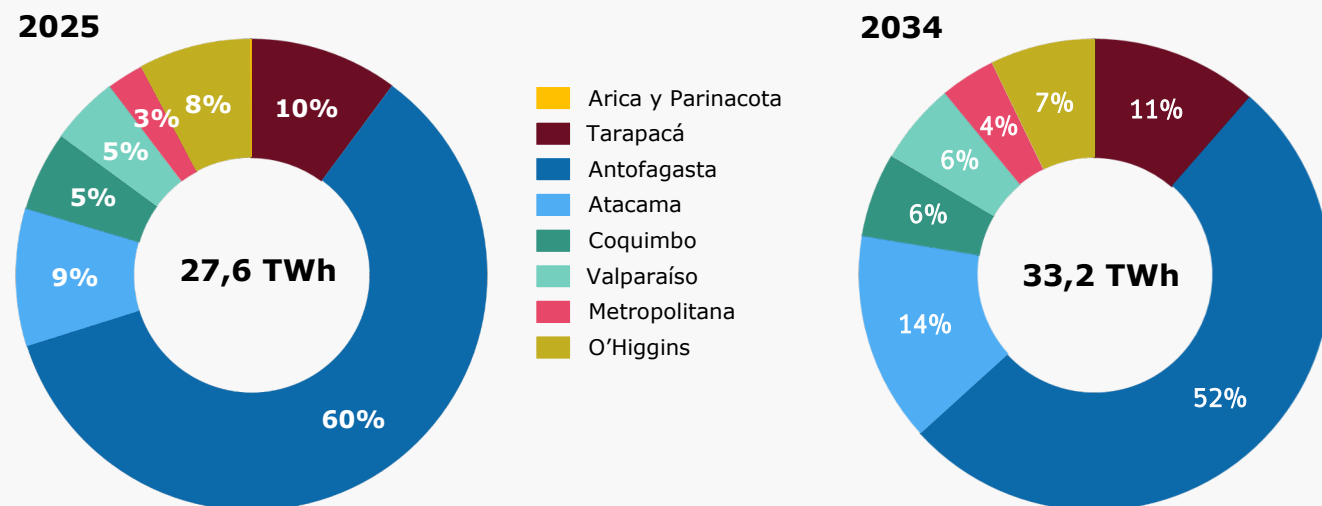
Fuente: Cochilco (2026).

Proyección de consumo eléctrico regional en la minería del cobre

La comparación entre el inicio del período y su proyección a diez años **evidencia una leve desconcentración del consumo eléctrico minero**. En 2025, **Antofagasta concentra cerca del 60% del total nacional**; hacia 2034, si bien mantiene el liderazgo, su participación **disminuye a 52%**, reflejando una mayor contribución relativa de otras regiones.

Atacama es la región que más incrementa su participación, pasando de 9% (2,6 TWh) en 2025 a 14% (4,8 TWh) en 2034, consolidándose como el principal foco de expansión relativa en el período.

Gráfico 7:
Consumo eléctrico (%) esperado por región en la minería del cobre, 2025 y 2034.



Fuente: Cochilco (2026).

Tarapacá mantiene una participación relativamente estable, mientras que Coquimbo incrementa gradualmente su presencia, aumentando su consumo desde 1,5 TWh hasta 1,9 TWh.

O'Higgins, en tanto, **reduce levemente** su participación, pasando de 8% en 2025 a 7% en 2034, pese a un aumento moderado en su consumo absoluto (de 2,1 a 2,4 TWh).

En conjunto, la matriz eléctrica minera muestra una mayor diversificación territorial, aunque continúa concentrada principalmente en el norte grande del país. Lo cual **se encuentra en línea con el cambio y la evolución de la producción nacional**.

Proyección de consumo eléctrico por proceso de la minería del cobre

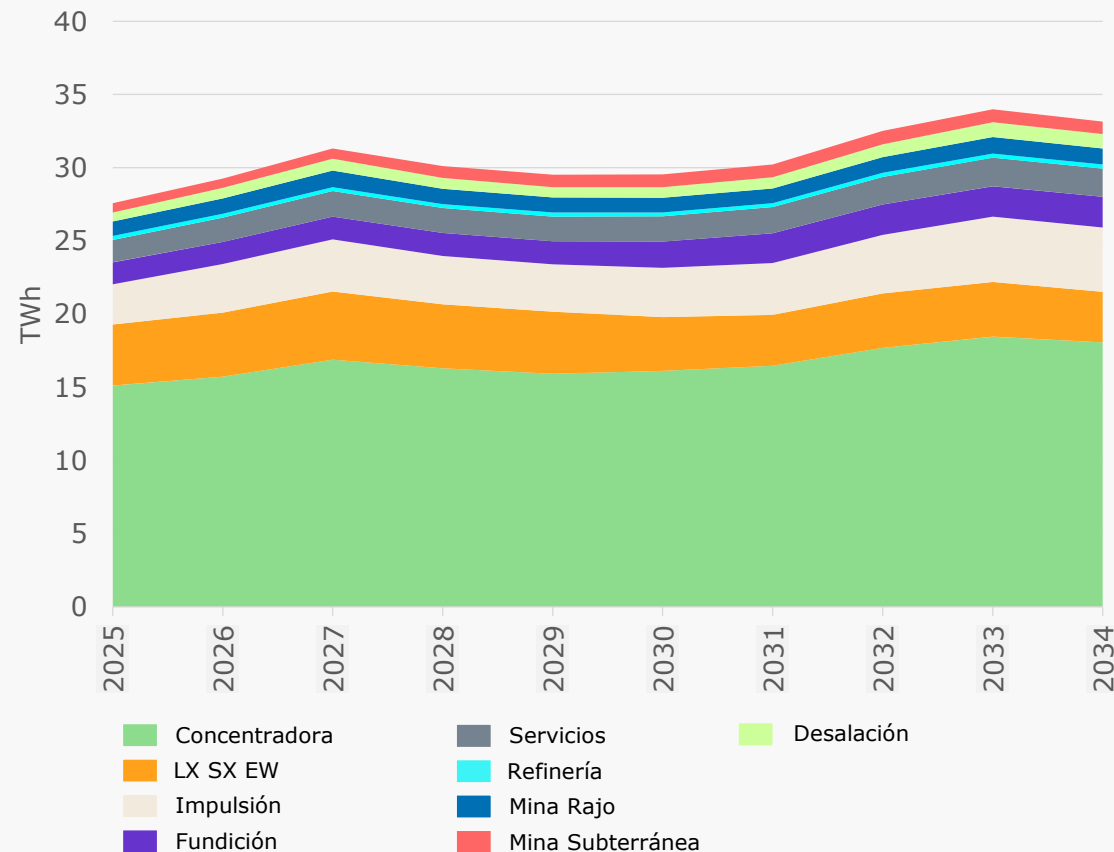
El proceso de concentración será el principal impulsor del aumento en la demanda energética, creciendo un **19,4%** (de 15,1 TWh a 18,1 TWh), manteniendo su participación dominante cercana al 55% del consumo total.

Este aumento se explica por un enfoque de los nuevos proyectos hacia la producción de concentrados de cobre y por la necesidad de procesar mayores volúmenes de mineral debido a la disminución en las leyes.

En contraste, se proyecta que la producción esperada de concentrados aumente un 15,8%, pasando de 4,3 a 5,0 millones de toneladas. Lo que a su vez se traduce en un retroceso del consumo eléctrico asociado al **proceso de hidrometalurgia** (LX/SX/EW), que **disminuirá un 17,0%** en términos absolutos, pasando de 4,2 TWh (15%) en 2025 a 3,5 TWh (10%) en 2034, dado el progresivo agotamiento de yacimientos de óxidos de cobre y el consecuente cierre de operaciones hidrometalúrgicas.

Se proyecta que la producción esperada de cátodos electro-obtenidos decrecería en el período en un 20,7%.

Gráfico 8:
Proyección de consumo de energía eléctrica en la minería del cobre por proceso (2025-2034).



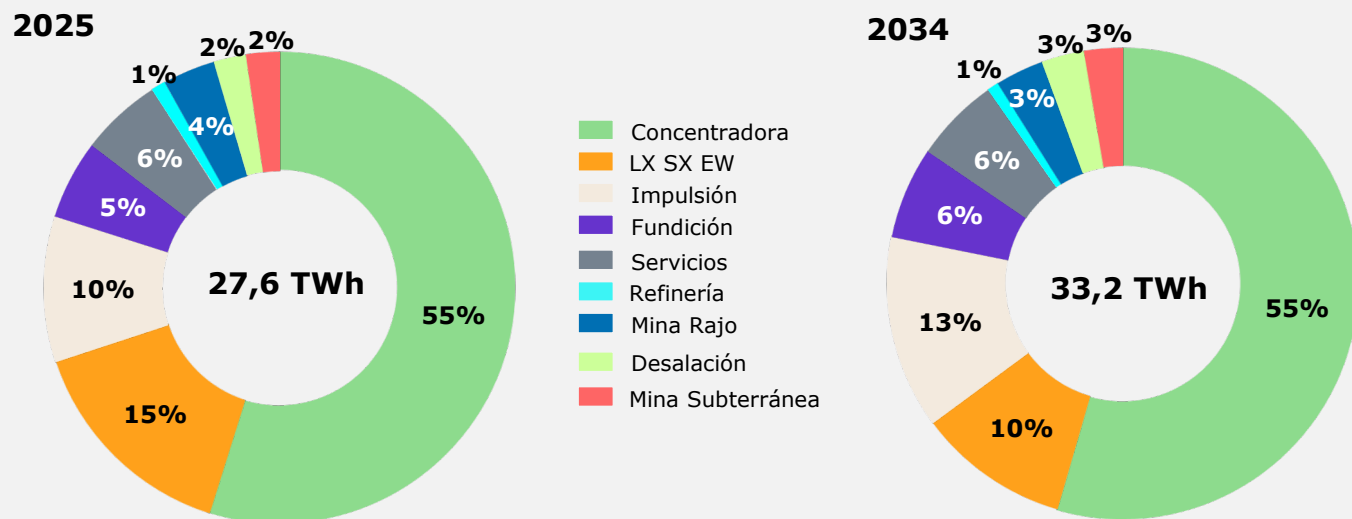
Fuente: Cochilco (2026).

Proyección de consumo eléctrico por proceso de la minería del cobre

El proceso de **fundición registraría un crecimiento del 39,1%**, pasando de 1,5 TWh (5%) en 2025 a 2,1 TWh (6%) en 2034. Aunque se contempla la eventual entrada en operación del proyecto modernización de la fundición Hernán Videla Lira, no se esperan aumentos relevantes en la demanda energética.

Los procesos asociados al uso de agua de mar mostrarán los mayores crecimientos relativos. La desalación crecería en un 60,6% y la impulsión de agua de mar, para llevar estos recursos a operación, aumentaría en 59,9%, lo que muestra la creciente dependencia de insumos hídricos en la minería del norte.

Gráfico 9:
Consumo eléctrico (%) esperado por proceso en la minería del cobre, 2025 y 2034.



Fuente: Cochilco (2026).

Por otro lado, los procesos de mina subterránea, mina rajo, refinería y servicios mantendrían una participación marginal en el consumo eléctrico, representando en conjunto cerca del 12,5% del total sin superar individualmente el 6% en ningún año del período.

Mina subterránea crecería un 36,1% (de 0,6 a 0,9 TWh), asociado a faenas existentes y nuevos proyectos. Mina rajo aumentaría en 11,1% (de 1,0 a 1,1 TWh), reflejando estabilidad. Refinería permanecería prácticamente estable, solo aumentaría un 1,1%, manteniéndose en torno a 0,27 TWh. Servicios subiría un 26,6% pasando de 1,5 a 1,9 TWh, vinculado al crecimiento general de todas las operaciones.

Proyección de consumo eléctrico por producto de cobre

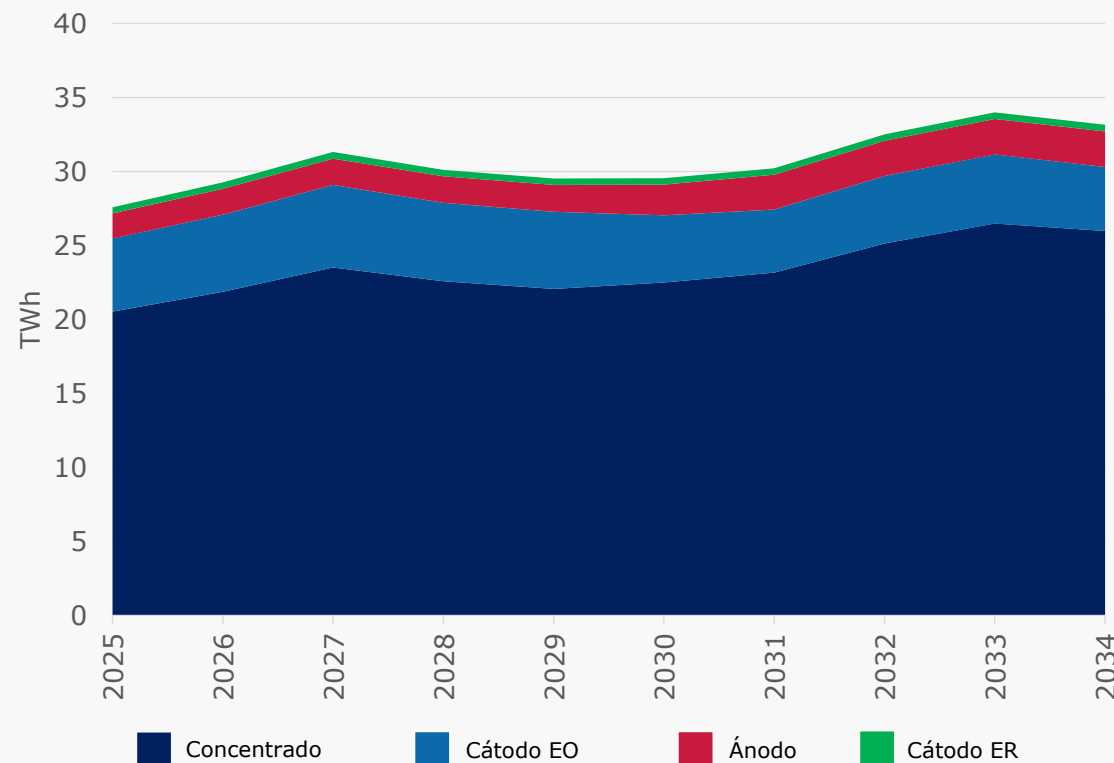
Se prevé una **creciente participación del consumo eléctrico en proceso asociados a la producción de concentrado de cobre**. Esto se explica principalmente a la entrada de nuevos proyectos orientados al procesamiento de sulfuros, cuya cadena productiva requiere etapas de concentración, caracterizadas por una **mayor intensidad de uso eléctrico**.

En contraste, la menor disponibilidad de minerales de **óxidos reduce progresivamente la importancia de los cátodos electro-obtenidos** (cátodos EO), lo que se refleja en una disminución de su participación relativa dentro del consumo eléctrico del sector.

Por su parte, los procesos metalúrgicos asociados a la producción de **ánodos y cátodos electro-refinados** (cátodos ER), **mantienen una participación estable**, aunque marginal, influida principalmente por la capacidad instalada de fundiciones y refinерías, así como por la continuidad de operaciones existentes.

En conjunto, estas tendencias reflejan una mayor concentración del consumo energético en procesos intensivos en energía, vinculados a la producción de concentrados y a su cadena productiva asociada.

Gráfico 10:
Consumo proyectado de energía eléctrica según tipo de producto (2025-2034).



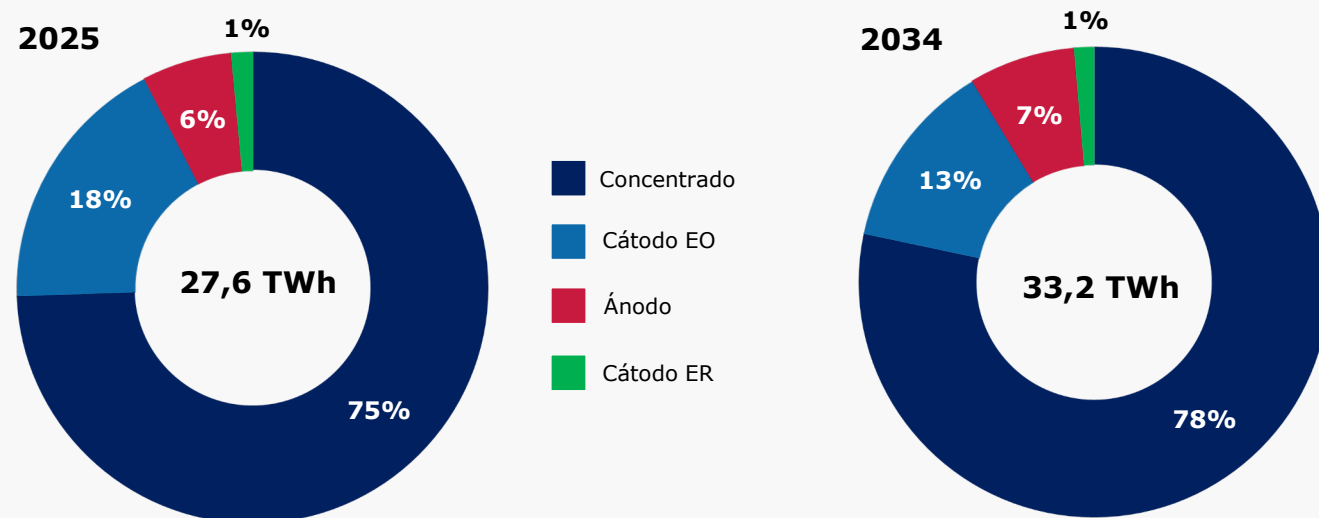
Fuente: Cochilco (2026).

Proyección de consumo eléctrico por producto de cobre

El impacto de los proyectos vinculados a la **producción de concentrados** se evidencia en el sostenido aumento de su consumo eléctrico. **En 2025, el procesamiento de concentrados alcanza los 20,5 TWh**, equivalentes al 75% del consumo eléctrico minero, mientras que para **2034 se proyecta que llegue a 26,0 TWh**, incrementando su participación a un 78% del total.

Por su parte, los **cátodos electro-obtenidos** (cátodos EO) muestran una trayectoria descendente en su peso relativo: desde 4,9 TWh (**18%**) en **2025**, aumentan transitoriamente a 5,6 TWh (**18%**) en **2027**, para luego disminuir hasta 4,3 TWh (**13%**) en **2034**.

Gráfico 11:
Consumo eléctrico (%) esperado por tipo de producto en la minería del cobre, 2025 y 2034.



Fuente: Cochilco (2026).

La energía asociada a la **producción de ánodos** presenta un crecimiento moderado pero sostenido, aumentando desde 1,7 TWh (**6%**) en **2025** hasta 2,4 TWh (**7%**) en **2034**. Este comportamiento se vincula a la continuidad operacional de las fundiciones existentes y a los requerimientos energéticos asociados al procesamiento de concentrados.

Finalmente, los **cátodos electro-refinados** (**cátodos ER**) mantienen una participación baja y relativamente estable a lo largo de todo el período, con consumos cercanos a 0,4 TWh anuales, **equivalentes a aproximadamente un 1% del consumo eléctrico total**.

Proyección de consumo eléctrico por uso de agua de mar

El uso de agua de mar se ha consolidado como una alternativa estratégica para la minería del cobre, lo que ha derivado en la construcción de plantas desalinizadoras y sistemas de impulsión hasta las operaciones, como también en la adquisición de agua de mar a terceros.

En este contexto, el **consumo eléctrico asociado a la desalinización e impulsión de agua de mar en conjunto aumentaría un 60,0%**, pasando de 3,4 TWh en 2025 a 5,4 TWh en 2034.

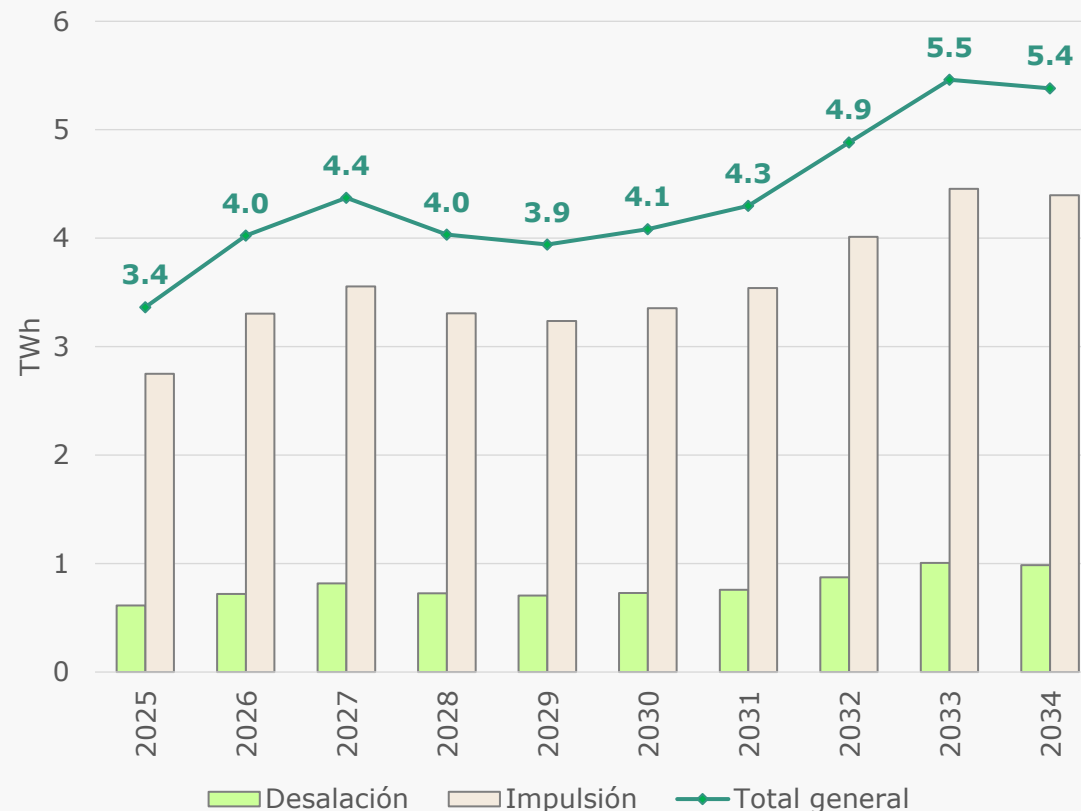
En particular, el consumo eléctrico asociado a la desalación aumentaría un 60,6%, mientras que la impulsión crecería 59,9% hacia 2034. Para ese año, la impulsión representaría 81,7% del consumo eléctrico total por uso de agua de mar.

Asimismo, **el aumento de operaciones de concentración minera está impulsando un mayor uso de agua de mar.**

De acuerdo al Informe Proyección Consumo de Agua (Cochilco, 2026), entre 2025 y 2034 el consumo de agua de mar en la minería del cobre se incrementaría 68%.

Se proyecta que, hacia 2034, el uso de agua de mar sería el segundo proceso más intensivo en consumo eléctrico, después de la planta concentradora, representando un 16,2% del total.

Gráfico 12:
Proyección consumo eléctrico esperado por uso de agua de mar en la minería del cobre (2025-2034).



Fuente: Cochilco (2026).

Proyección de consumo eléctrico por condición de proyecto

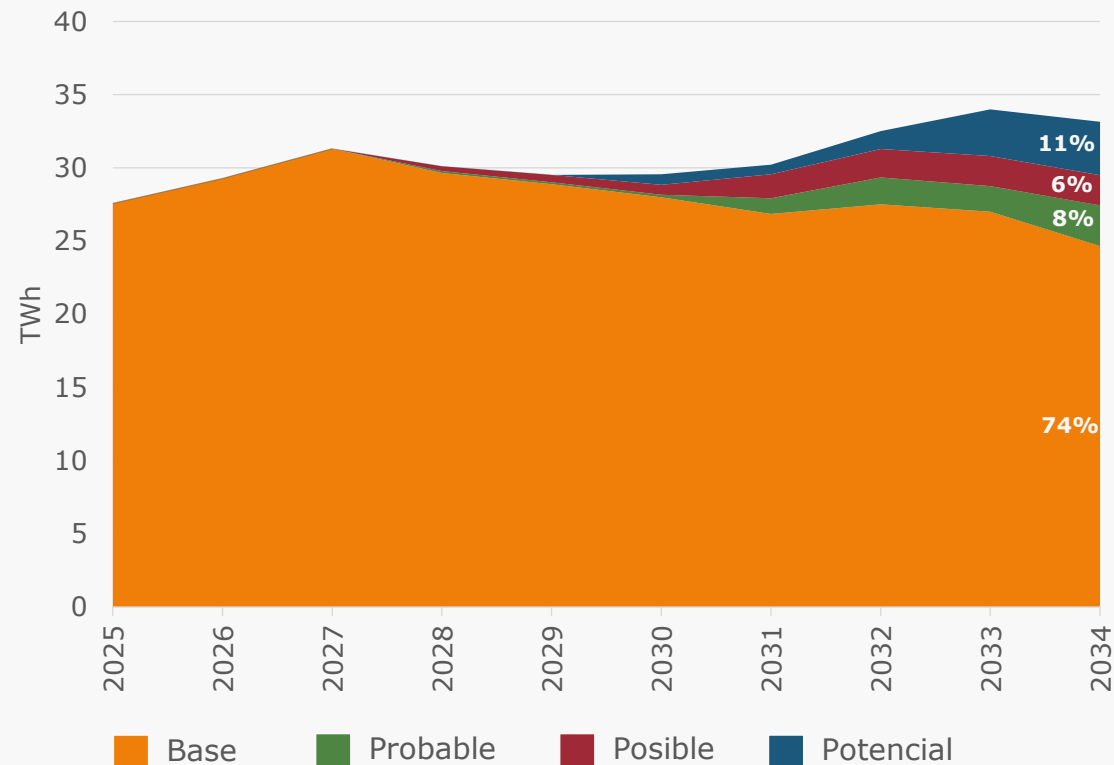
La relevancia de los proyectos que aún no cuentan con decisión de construcción aumentará progresivamente dentro de la matriz energética a lo largo del tiempo. Hacia 2034, la proyección depende crecientemente de la concreción de proyectos en etapas menos avanzadas, por lo que está sujeta a la ejecución efectiva de las inversiones en cartera.

Los proyectos base, deben contar con su Resolución de Calificación Ambiental (RCA) aprobada o encontrarse en proceso de tramitación, por lo que existe alta probabilidad de que el consumo alcance **los 31,3 TWh al año 2027**. Considerando también, que proyectos base y probables tendrían una alta probabilidad de materialización en el largo plazo, **hacia 2034 debiese alcanzarse al menos un consumo eléctrico de 27,4 TWh**.

Se proyecta que la mayor parte del consumo energético minero provendría de operaciones en marcha y proyectos en construcción o con alto grado de avance (proyectos base), **representando un 100% en 2025 y disminuyendo a un 74% en 2034**. Por su parte, los proyectos probables, potenciales y posibles, que progresivamente adquirirán mayor relevancia, representarían un 26% del total, equivalente a aproximadamente 8,5 TWh.

En particular, los proyectos probables alcanzarían 2,8 TWh en 2034 (8% del total); los posibles, 2,1 TWh (6%); y los potenciales, 3,6 TWh (11%), concentrando la mayor participación dentro de este grupo.

Gráfico 13:
Proyección de consumo de energía eléctrica en la minería del cobre por condición (2025-2034).



Fuente: Cochilco (2026).

Proyección de consumo eléctrico por tipo de inversión

Se puede observar que las operaciones vigentes irán reduciendo su participación en el consumo eléctrico a lo largo de la década, mientras que los proyectos de expansión, reposición y, particularmente, los nuevos comenzarán a adquirir mayor importancia durante el período de análisis.

Para 2034, se espera que los **proyectos en operación y reposición**, en su conjunto, alcancen 24,6 TWh, que **correspondería al 74% del consumo eléctrico**, configurando el grueso del tipo de inversión.

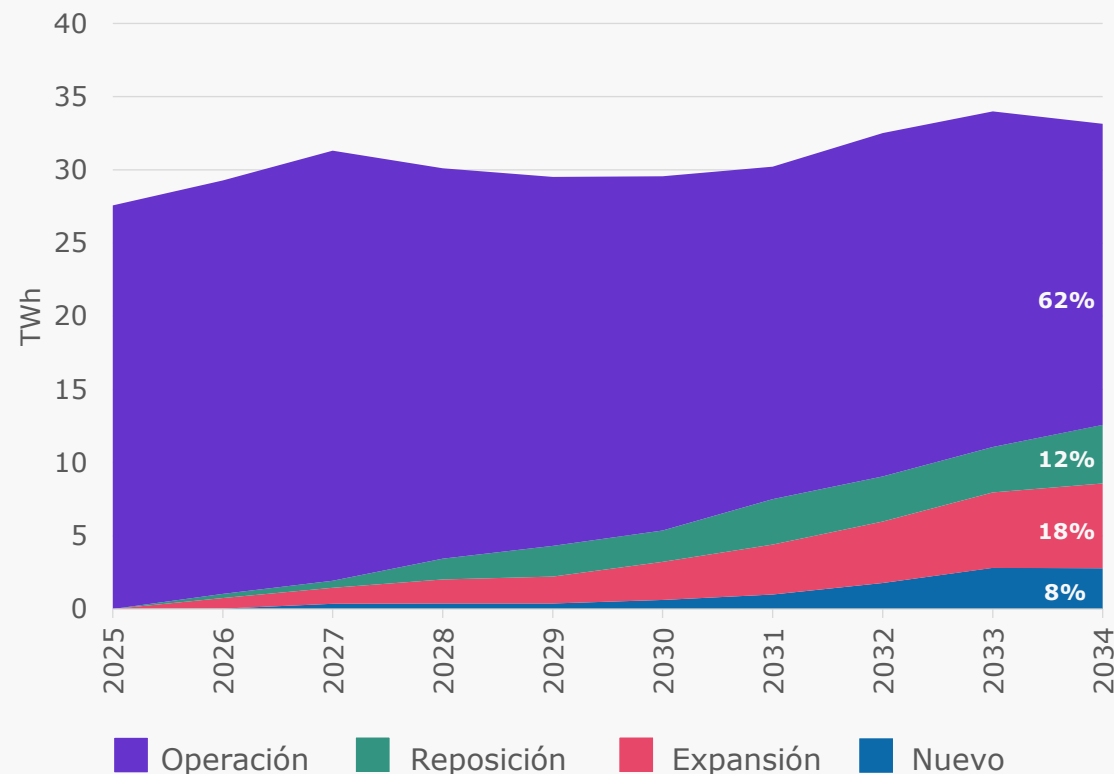
En 2025, las faenas en operación equivalen a 27,6 TWh. Este consumo disminuye hasta los 20,6 TWh en 2034, representando un 62% del total para ese año.

En paralelo, para algunas operaciones actuales se contemplan proyectos de reposición equivalentes a 4,0 TWh, que corresponderían a un 12% del consumo en 2034. Asimismo, se observan proyectos de expansión que alcanzarían un 5,8 TWh, equivalentes a 18%.

En conjunto, estos proyectos de reposición y expansión permiten proyectar una demanda adicional de 9,8 TWh, equivalente a 30% del total en 2034.

Por su parte, los proyectos nuevos pasarían a representar un 8% del consumo eléctrico en 2034, lo que en términos absolutos equivale a 2,8 TWh para ese año.

Gráfico 14:
Proyección de consumo de energía eléctrica en la minería del cobre por tipo de inversión (2025-2034).



Fuente: Cochilco (2026).



TRABAJANDO PARA USTED

Integración de energía renovable

Período 2025-2034

Integración de Energías Renovables

La **transición energética** se ha consolidado como uno de los principales procesos estructurales del sistema energético del país. Este proceso implica la sustitución progresiva de sistemas basados en combustibles fósiles por matrices energéticas de bajas emisiones de carbono, sustentadas principalmente en fuentes renovables.

En el caso de Chile, este proceso se encuentra respaldado por la **Ley Marco de Cambio Climático** (Ley N°21.455), que establece el objetivo de alcanzar la carbono neutralidad al año 2050. Paralelamente, el país ha impulsado el desarrollo de energías renovables, lo que ha permitido avanzar hacia una matriz eléctrica cada vez más limpia y competitiva.

En este contexto, la principal vía de integración de energías renovables en la minería ha sido la adopción de contratos de suministro eléctrico de largo plazo o *Power Purchase Agreements* (PPA) con empresas generadoras de energía. A través de estos contratos, las compañías mineras aseguran el abastecimiento de electricidad proveniente de fuentes renovables, lo que les permite reportar disminuciones en su huella de carbono y así dar cumplimiento a sus compromisos climáticos.

Durante los últimos años se ha observado una aceleración en este proceso. Actualmente, varias operaciones de la gran minería privada en Chile ya cuentan con un suministro eléctrico proveniente en su totalidad de fuentes renovables.

Adicionalmente, durante el último año se han registrado nuevas iniciativas relevantes, entre las que destacan las siguientes:

01 CODELCO³

Se ha desarrollado un proceso de renegociación y licitación de contratos eléctricos para descarbonizar su matriz energética, incluyendo acuerdos de suministro renovable con empresas generadoras con el objetivo de operar con 100% de electricidad renovable hacia 2030.

02 TECK QUEBRADA BLANCA⁴

Desde 2025 la operación cuenta con suministro eléctrico 100% renovable mediante un contrato de largo plazo con AES Andes. El acuerdo, firmado en 2022, consolida un proceso iniciado en 2013 con proyectos solares y actualmente abastece un consumo superior a 2.000 GWh/año, mediante una combinación de energía solar, eólica y sistemas de almacenamiento en baterías.

3. *Codelco suscribió dos contratos de suministro eléctrico con energías renovables que aseguran matriz energética 100% limpia para 2030.* [Codelco \(2025\)](#).

4. *Teck Quebrada Blanca reafirma su compromiso con la sostenibilidad al operar con energía 100% limpia y renovable en alianza con AES Andes.* [Teck \(2026\)](#).

Integración de Energías Renovables

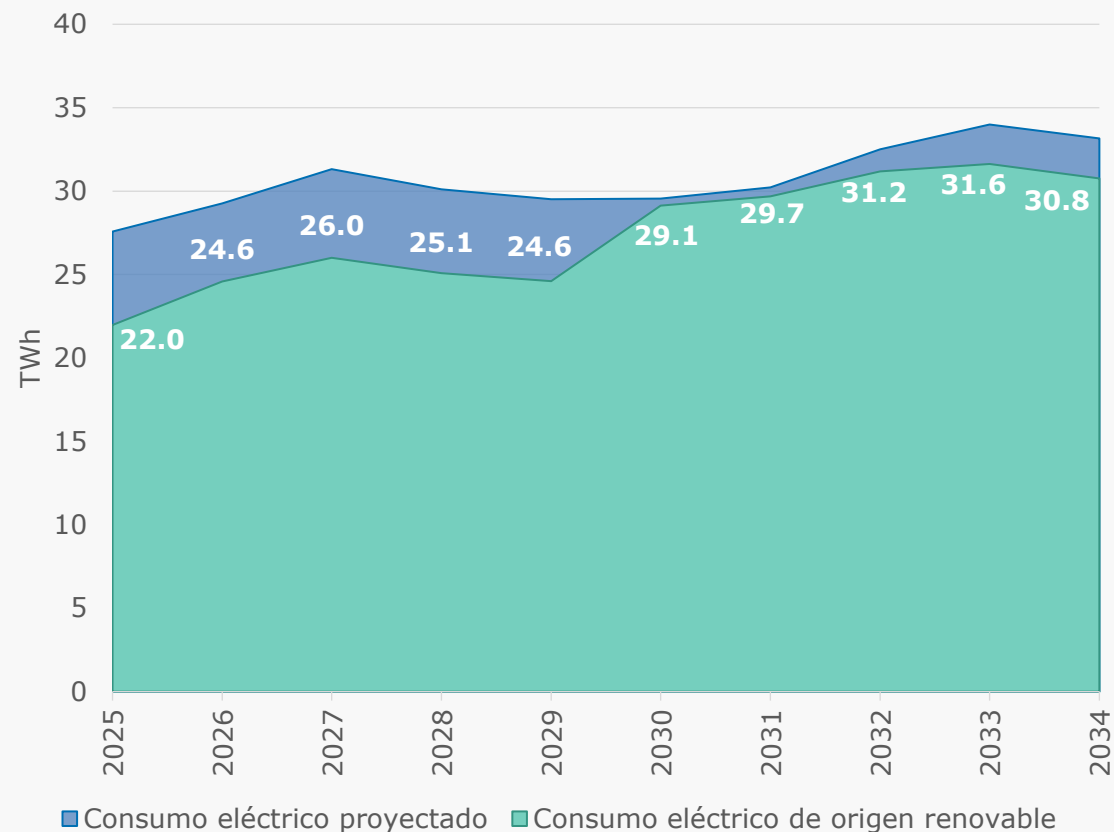
La estimación del consumo eléctrico de origen renovable se elaboró a partir de la información declarada por las empresas en la Encuesta de Producción, Agua y Energía en la Minería del Cobre (EMPAE), donde se consulta si la operación cuenta con contratos de suministro eléctrico con energías renovables (PPA) y el porcentaje anual de electricidad abastecida mediante dichos contratos. Esta información fue complementada con antecedentes públicos disponibles en prensa y reportes corporativos, particularmente respecto a la vigencia y condiciones de los contratos de suministro eléctrico.

A partir de estos antecedentes, se proyecta que una fracción creciente del consumo eléctrico del sector será abastecida con energías renovables, explicado por la evolución en la adopción de estas tecnologías en la minería del cobre mediante la contratación de PPA eléctricos certificados como renovables.

En el gráfico se presenta la participación del suministro eléctrico renovable en la minería del cobre. Al inicio del período proyectado, **en 2025, esta participación ya es elevada**, lo que responde a los compromisos de descarbonización adquiridos por las **principales compañías del sector, las cuales ya cuentan con abastecimiento eléctrico 100% renovable**, entre ellas BHP, Antofagasta Minerals, Anglo American, Collahuasi, Sierra Gorda, Glencore, Lundin Mining y ENAMI, junto con iniciativas similares en diversas operaciones en Chile. Es así como también destaca **el año 2030, donde se proyecta que 29,1 de los 29,5 TWh de consumo total (equivalente al 98,6%), provendrían de fuentes renovables**. Este aumento se explica, principalmente, por el objetivo de Codelco de abastecer sus operaciones con un 100% de electricidad de origen renovable hacia ese año.

En términos acumulados para el período 2025-2034, se estima un consumo eléctrico total de 307,2 TWh, de los cuales aproximadamente **274,6 TWh (cerca del 89%)** corresponderían a electricidad de origen renovable.

Gráfico 15:
Proyección de la participación de energías renovables en el consumo total de energía eléctrica (2025-2034).



Fuente: Cochilco (2026).

Integración de Energías Renovables

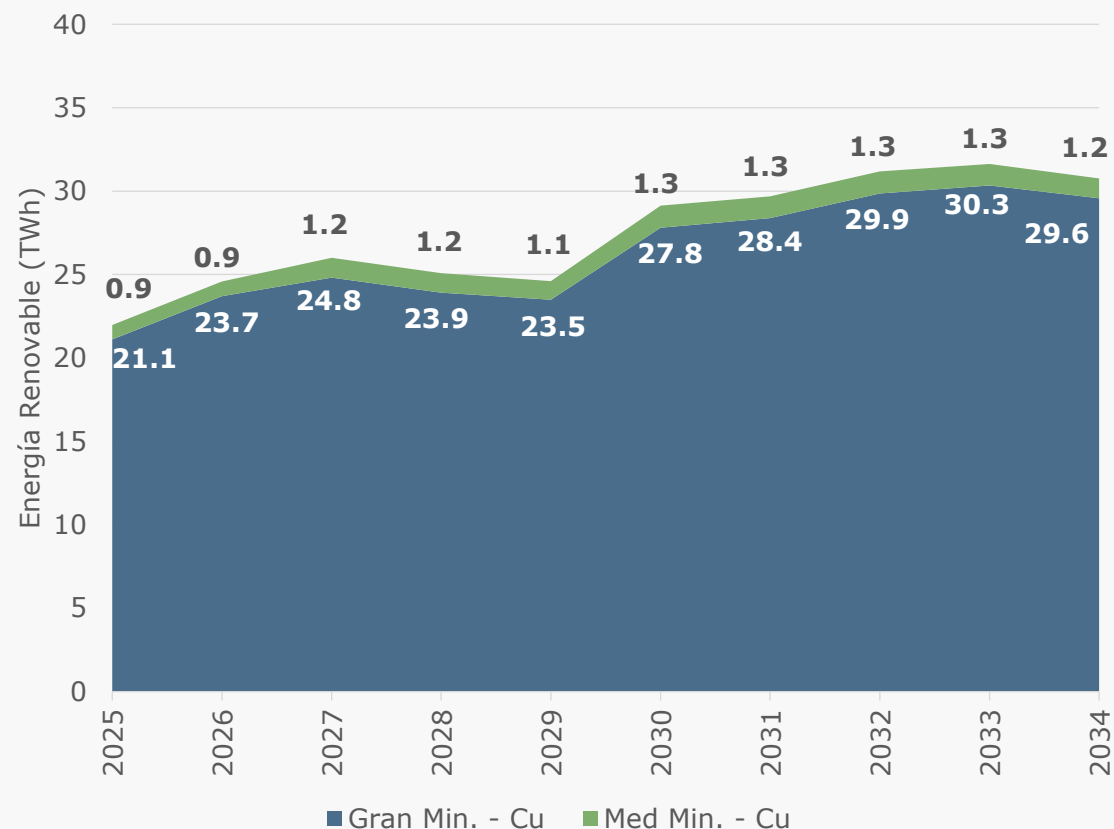
La participación de las energías renovables en el consumo eléctrico de la minería del cobre muestra una trayectoria creciente durante el período 2025–2034, que **pasaría desde los 22,0 TWh en 2025 hasta alcanzar los 30,8 TWh en 2034**, lo que representaría un aumento de 39,9%.

Este avance es explicado casi en su totalidad por la **gran minería**, que concentra alrededor del 96% del total proyectado, la cual **aumentaría su demanda desde 21,1 TWh hasta los 29,6 TWh al final del período**.

Por otra parte, la **mediana minería** también mostraría una mayor incorporación de energías renovables, aunque en una magnitud acorde a su demanda, la cual es menor en comparación a la de la gran minería. En términos absolutos, **se espera que pase de los 0,9 TWh en 2025 hasta los 1,2 TWh anuales en 2034**.

Del mismo modo que en casos anteriores, se espera que la integración de energías renovables presente una leve baja entre 2028 y 2029, relacionada con el requerimiento eléctrico del sector, producto de la producción esperada para esos años. Para 2030, se espera un aumento en la energía renovable adquirida por la gran minería; sin embargo, la adopción de este tipo de energía generada se mantiene estable para las compañías mineras de mediano tamaño.

Gráfico 16:
Proyección de las energías renovables en el consumo total de energía eléctrica en la gran y mediana minería del cobre (2025-2034).



Fuente: Cochilco (2026).



TRABAJANDO PARA USTED

Comentarios finales

Período 2025-2034

Comentarios finales

La proyección muestra una tendencia estructural, **el consumo de energía eléctrica crece en mayor proporción que la producción de cobre fino**, aumentando desde 27,6 TWh en el año 2025 hasta 33,2 TWh para el año 2034, lo que representa un crecimiento de un 20,2%, frente a un 8,3% de la producción en el mismo período, lo que se debe principalmente a una orientación a proyectos que producen concentrado de cobre.

Sin embargo, este crecimiento no es lineal, existe un primer período hasta el 2027 donde se alcanzarían los 31,3 TWh, una meseta entre los años 2028 y 2031, y un segundo impulso hacia el 2033, con un máximo de 34,0 TWh, asociado al consumo de proyectos nuevos y de expansión orientados a sulfuros. Además, si bien Antofagasta mantiene el liderazgo como región minera, Atacama y Coquimbo ganan protagonismo.

En términos de procesos, **la planta concentradora y el uso de agua de mar se consolidarán como los dos ejes principales del consumo eléctrico futuro**. Especialmente, la impulsión de agua de mar alcanzaría niveles que la posicionaría como el segundo proceso más intensivo en energía al 2034, evidenciando que la transición hídrica también implica un mayor consumo de energía eléctrica.

A nivel de proyectos, **luego del 2027 comenzarán a tomar relevancia los proyectos probables, posibles y potenciales**, aportando cerca de un cuarto del consumo hacia 2034. Esto es señal de que el crecimiento energético del sector dependerá cada vez más de inversiones que aún no cuentan con plena certeza de ejecución.

Manteniendo estas trayectorias, aún cuando la producción continúe al alza, **se observarán rendimientos decrecientes en consumo energético** debido a factores estructurales como el envejecimiento de los yacimientos y la creciente dependencia del uso de agua de mar. Si a esto se suma la transición desde un uso de combustibles fósiles hacia soluciones eléctricas complementarias, el consumo podría incrementarse inclusive más.

Todo lo anterior refuerza la **necesidad de contar con una matriz de generación eléctrica renovable y robusta**, capaz de sostener la creciente electrificación de la minería. Hacia 2030, se espera que casi todo el suministro contratado por la minería provendrá de fuentes renovables, reduciendo significativamente la intensidad de emisiones y mitigando el impacto energético del mayor uso de plantas concentradoras y agua de mar.

Por último, cabe señalar que la información estadística desagregada correspondiente a cada uno de los gráficos presentados en este informe se encontrará en planilla adjunta "**Anexo Tablas - Proyección Energía Eléctrica 2025-2034**", disponible en formato Excel. Dicho archivo, que puede ser descargado en forma paralela al presente documento, contiene las series de datos de la proyección aquí expuesta, y ha sido elaborado con el propósito de facilitar la consulta, reproducción y uso de la información por parte del lector.

Anexo

Metodología

Anexo: Metodología - Consideraciones metodológicas

La proyección del consumo eléctrico de la minería del cobre en el período 2025-2034 integra cuatro insumos:

- i. Proyección de producción de cobre 2025-2034 (Cochilco, 2025).
- ii. Proyección de consumos unitarios de energía eléctrica 2025-2034.
- iii. Proyección de demanda de agua en la minería del cobre 2025-2034 (Cochilco 2025).
- iv. Proyección de fundiciones y refinerías 2025-2034.

La estimación anual se construye a partir de la producción de cobre fino anual a nivel de proyecto, proveniente de la cartera de Proyección de Producción de cobre 2025-2034. Cada uno de estos proyectos cuenta con variables particulares: región, procesos involucrados, condición de la inversión y tipo de proyecto. Por lo tanto, los cambios realizados en el portafolio se transmiten directamente a la demanda eléctrica proyectada.

Los coeficientes unitarios (CU) representan el consumo eléctrico específico por proceso y se aplican sobre la producción proyectada para estimar la energía anual. Cuando corresponde, se diferencian entre gran y mediana minería, dado que presentan diferencias en factores de escala y perfiles operacionales. Estos coeficientes se proyectan a partir de los consumos unitarios históricos.

La consistencia de los resultados depende de la correcta identificación de las instalaciones y procesos con que contará cada proyecto para la producción de sus productos de cobre.

$$E_{p,y} (TWh) = Producción_{p,y}(TMF) \cdot CU_{p,y} \left(\frac{kWh}{TMF} \right) \cdot 10^{-9} \left(\frac{TWh}{KWh} \right)$$

Anexo: Metodología - Consideraciones metodológicas

Por su naturaleza, los consumos por desalación e impulsión de agua de mar se modelan como consumos adicionales al circuito mina-planta, dado que dependen del caudal de agua de mar (L/s), del desempeño de la desaladora (kWh/m³) y de la infraestructura de impulsión, donde resultan determinantes la distancia (km) y la cota (msnm) de la planta.

Energía consumida en impulsión

$$E_{impulsión} = \left[\left(A \left[\frac{kWh}{m^3 \cdot m} \right] \cdot H[m] \right) + \left(B \left[\frac{kWh}{m^3 \cdot km} \right] \cdot D[km] \right) \right] \cdot Q \left(\frac{L}{s} \right) \cdot 31,536 \left(\frac{m^3/año}{L/s} \right) \cdot 10^{-9} \left(\frac{TWh}{KWh} \right)$$

donde:

$$A = 0,004696 \left[\frac{kWh}{m^3 \cdot m} \right] \text{ y } B = 0,001592 \left[\frac{kWh}{m^3 \cdot km} \right]$$

Energía consumida en desalación

$$E_{desalación} = 3,27 \left(\frac{KWh}{m^3} \right) \cdot Q \left(\frac{L}{s} \right) \cdot 31,536 \left(\frac{m^3/año}{L/s} \right) \cdot 10^{-9} \left(\frac{TWh}{KWh} \right)$$

Para fundición y refinación se utiliza una proyección específica de producción (ánodos y cátodos ER), ya que su consumo eléctrico se vincula a la operación metalúrgica y no directamente al mineral extraído que pasa por el proceso mina-planta. Posteriormente, la energía proyectada de fundiciones y refinaciones se calcula como el producto entre la producción proyectada del proceso y su consumo unitario correspondiente, integrándose luego al total de los datos proyectados.

Anexo: Metodología - Insumos para la proyección de energía eléctrica

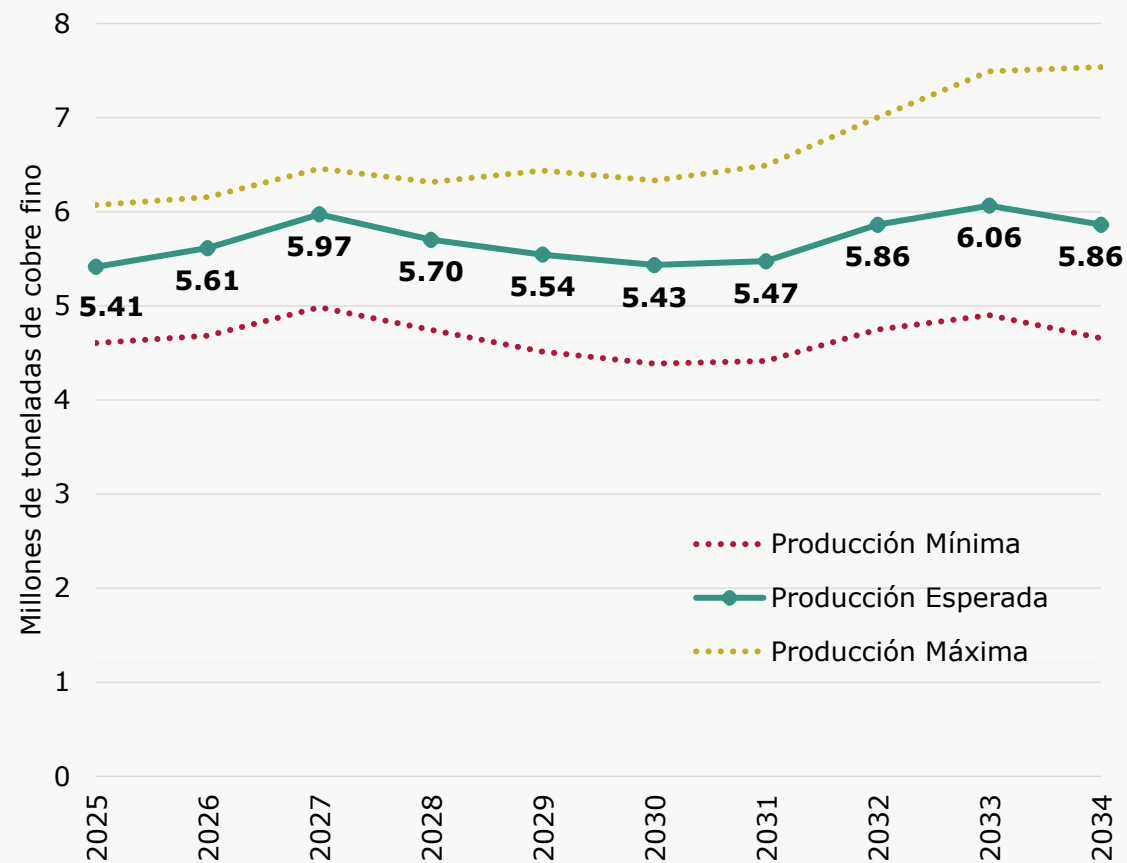
El año 2025 cerró con una producción cercana a 5,41 millones de toneladas de cobre fino, nivel similar al observado en 2024, aunque con una leve disminución inferior al 2%, asociada principalmente a menores niveles productivos en algunas faenas relevantes del país.

La trayectoria de la producción nacional proyectada puede analizarse en tres tramos. En el período 2025–2027, se espera un aumento de la producción, alcanzando un máximo cercano a 5,97 millones de toneladas en 2027, impulsado principalmente por la entrada en régimen y consolidación productiva de proyectos que han iniciado su operación en los últimos años.

Posteriormente, en el período 2027–2030, se proyecta una disminución de la producción, explicada fundamentalmente por el decaimiento natural de leyes en operaciones existentes de gran escala. En este contexto, el nivel mínimo se alcanzaría en 2030, con alrededor de 5,43 millones de toneladas de cobre fino.

Finalmente, en el período 2030–2034, se proyecta una recuperación gradual, asociada a la materialización de proyectos de reposición de capacidad productiva, junto con la entrada en operación de nuevos proyectos y desarrollos *greenfield*, lo que permitiría sostener los niveles de producción nacional hacia el final del horizonte de proyección.

Gráfico A.1:
Proyección de la producción nacional de cobre fino para el período 2025-2034.



Fuente: Cochilco (2025).

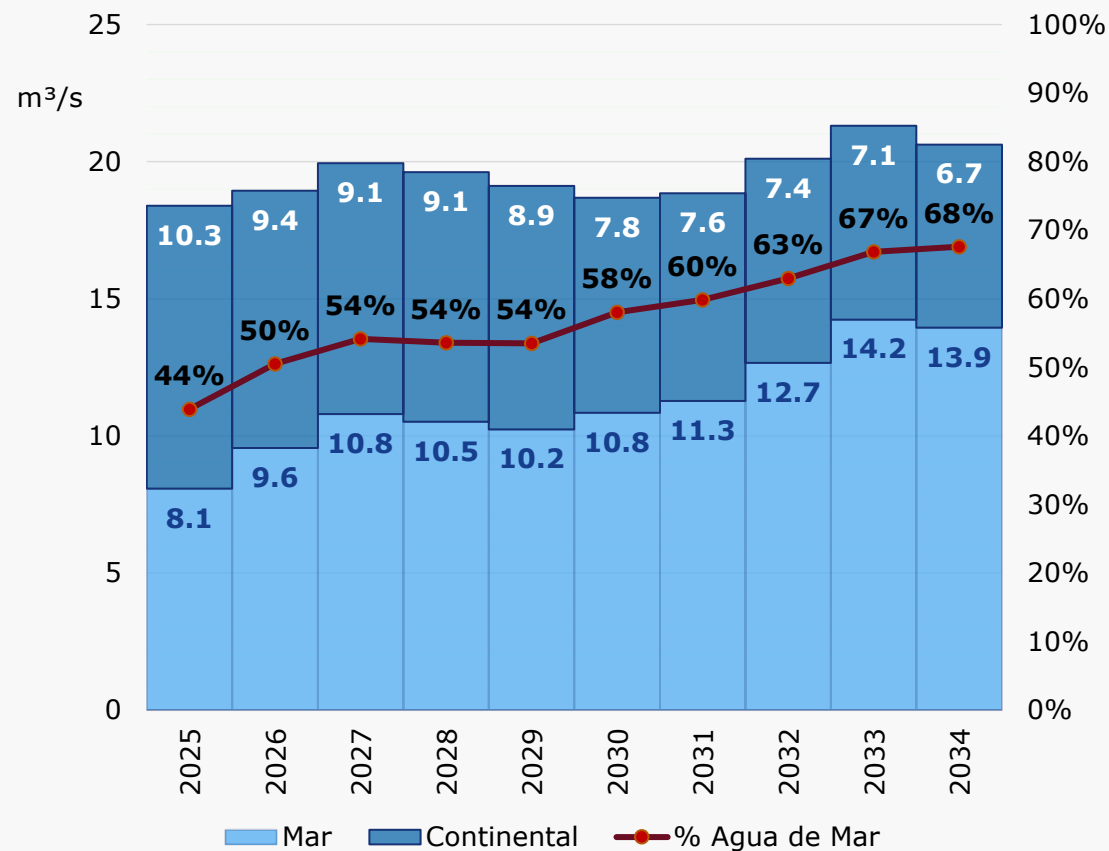
Anexo: Metodología - Insumos para la proyección de consumo de energía eléctrica

En el gráfico se observa un cambio gradual en la matriz hídrica de la minería del cobre: el caudal total crece moderadamente (de 18,4 m³/s en 2025 a 20,6 m³/s en 2034), pero con una mayor participación de agua de mar, que aumenta desde 8,1 a 13,9 m³/s. En paralelo, el uso de agua continental disminuye (de 10,3 a 6,7 m³/s). Como resultado, la proporción de agua de mar aumenta desde 44% a 68% en el período.

Esta proyección de caudales constituye un insumo directo para estimar la demanda eléctrica asociada al uso de agua de mar, dado que un mayor caudal equivale a un mayor consumo energético por impulsión y, si el proyecto lo requiere, también por desalación.

En síntesis, el aumento en el uso de agua de mar no representa solo una sustitución de la fuente de recursos hídricos, sino también un mayor requerimiento eléctrico, ya que el tratamiento de esta agua, y especialmente la impulsión del caudal, adquiere una relevancia creciente dentro del consumo eléctrico total de la minería del cobre en el país.

Gráfico A.2:
Consumo proyectado de consumo de agua según origen en minería de cobre (2025-2034).



Fuente: Cochilco (2026).

Anexo: Metodología - Categorías de Condición de Proyecto

Base

Cualquier proyecto que se encuentre actualmente en ejecución.

Probable

- Cualquier tipo de proyecto cuya ejecución esté suspendida, con RCA aprobada o en reclamación judicial, y cuya puesta en marcha esté prevista entre 2025 y 2029.
- Cualquier proyecto en etapa de factibilidad que cuente con RCA aprobada, y cuya puesta en marcha esté prevista entre 2025 y 2029.
- Proyectos de reposición o expansión en fase de factibilidad, con EIA o DIA en trámite, y con puesta en marcha prevista entre 2025 y 2029.

Posible

- Reposición o expansión de proyectos cuya factibilidad esté suspendida, con EIA o DIA en trámite, y con puesta en marcha prevista entre 2025 y 2029.
- Reposición o expansión de proyectos en etapa de factibilidad con EIA o DIA no presentada, y con puesta en marcha prevista entre 2025 y 2029.
- Proyectos nuevos en etapa de factibilidad, con EIA o DIA en trámite o no presentada, y con puesta en marcha prevista entre 2025 y 2029.
- Cualquier proyecto en etapa de factibilidad que cuente con RCA aprobada, pero cuya puesta en marcha quede fuera del período 2025–2029 (es decir, entre 2030 y 2034).
- Reposición o expansión de proyectos en fase de factibilidad, con EIA o DIA en trámite o no presentada, y puesta en marcha programada entre 2030 y 2034.

Potencial

- Cualquier proyecto con factibilidad suspendida, independientemente del trámite SEA, y con puesta en marcha fuera del período 2025–2029 (es decir, entre 2030 y 2034).
- Proyectos nuevos en etapa de factibilidad, con EIA o DIA en trámite o no presentada, y puesta en marcha prevista entre 2030 y 2034.
- Cualquier proyecto en etapa de pre-factibilidad, sin importar su trámite SEA ni fecha de puesta en marcha.

Fuente: Cochilco, 2025.

Anexo: Metodología - Categorías de Tipo de Inversión

Operación

- Son proyectos de inversión que ya encuentran en ejecución en el año en que se realiza la proyección, es decir que su puesta en marcha se produjo antes del período de análisis.

Reposición

- Son aquellos donde la inversión procura mantener la capacidad productiva de una operación actual (*brownfield*) con nuevos desarrollos mineros, para enfrentar la caída de leyes y/o agotamiento de sectores en explotación. Ello permite prolongar la vida útil del yacimiento y el uso de sus instalaciones.

Expansión

- Son aquellos donde se busca ampliar la capacidad operacional actual (*brownfield*), a fin de aumentar su escala de producción y disminuir sus costos unitarios, especialmente por la caída de ley de sus recursos mineros a explotar.

Nuevo

- Son aquellos que parten desde un nuevo yacimiento (*greenfield*), teniendo que realizar todo: el proceso de permisos ambientales y sectoriales, desarrollar infraestructura y asentarse en una localización. También se incluyen los proyectos en las operaciones actuales (*brownfield*), pero que contemplan un cambio total en el proceso productivo (Por ej.: de la lixiviación a la concentración), lo que implica prácticamente el desarrollo de un nuevo yacimiento.

Copyright by Cochilco, todos los derechos reservados.

Se autoriza la reproducción total o parcial de este Informe, siempre que la fuente “Comisión Chilena del Cobre” y/o “Cochilco” sea citada, salvo que se indique lo contrario.

Documento elaborado en la Dirección de Estudios y Políticas Públicas
por los Analistas:

Jaime Moreno Rojas

jimoreno@cochilco.cl

Carla Rebolledo Labbé

crebolledo@cochilco.cl

Manuel Soto Alonso

msoto@cochilco.cl

Patricia Gamboa Lagos

Directora de Estudios y Políticas Públicas

Marzo 2026

PROYECCIÓN DE CONSUMO DE LA ENERGÍA ELÉCTRICA DE LA MINERÍA DEL COBRE CHILENA EN EL CONTEXTO DE LA TRANSICIÓN ENERGÉTICA

PERÍODO 2025-2034



TRABAJANDO
PARA USTED