

SHAIO 2018 – WORKSHOP PAPER

## **La fragilidad de la demanda de cobre para la economía chilena.**

¿La creciente demanda de China e India de cobre peruano es una amenaza para Chile?

**Loreto Bieritz**  
**Anke Mönnig**

## Impressum

### AUTORAS

**Loreto Bieritz, Anke Mönnig**

Tel: +49 (541) 40933-190, Email: [bieritz@gws-os.com](mailto:bieritz@gws-os.com)

### TITULO

La fragilidad de la demanda de cobre para la economía chilena.

¿La creciente demanda de China e India de cobre peruano es una amenaza para Chile?

### FECHA DE PUBLICACIÓN

© GWS mbH Osnabrück, Junio 2018

### DESCARGO DE RESPONSABILIDAD

Las opiniones expresadas en este documento son las del autor o autores y no reflejan necesariamente los puntos de vista de la GWS mbH.

### FUNDING

Los resultados han sido elaborados en el marco de un proyecto de investigación para el Ministerio Federal de Educación e Investigación de Alemania (BMBF).

**Gesellschaft für Wirtschaftliche Strukturforschung (GWS) mbH**

Heinrichstr. 30

49080 Osnabrück (Germany)

## Tabla de Contenidos

<b>1</b>	<b>INTRODUCCIÓN</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>COFORCE – EL MODELO DE PRONÓSTICO PARA CHILE</b>	<b>1</b>
2.1	Características del modelo	1
2.2	Base de datos	2
<b>3</b>	<b>EL MERCADO DE COBRE CHILENO</b>	<b>3</b>
3.1	La creciente demanda de cobre en países en crecimiento – la demanda de cobre en China e India	6
3.2	Perú - ¿un verdadero competidor?	7
<b>4</b>	<b>ESCENARIO - UN CAMBIO EN LA DEMANDA DEL COBRE HACIA EL PERÚ</b>	<b>8</b>
4.1	Hipótesis y fijación de escenarios	8
4.2	Efectos de la disminución de la demanda de exportaciones	9
4.2.1	Efectos sobre el PIB chileno	9
4.2.2	Efectos de las exportaciones en la producción chilena	10
4.2.3	Reacciones del mercado laboral	11
4.2.4	La productividad de la industria del cobre	12
4.2.5	Efectos sobre los ingresos gubernamentales	13
<b>5</b>	<b>RESUMEN</b>	<b>14</b>
	<b>Bibliografía</b>	<b>16</b>



## 1 INTRODUCCIÓN

Como uno de los principales productores de cobre del mundo, la economía de Chile está fuertemente enfocada en el cobre: el 10 % de su PIB se basa en el sector minero, el 30 % de todas las inversiones en el país y casi el 50 % de las exportaciones chilenas se originan en el cobre. De ahí, que la dependencia de Chile sobre ese metal es alta. El hecho de que el gasto gubernamental esté directamente relacionado con el precio proyectado del cobre, enfatiza su importancia para el desarrollo económico. Debido a la fuerte demanda mundial actual, el precio del cobre está subiendo. El creciente mercado de la electromovilidad y las energías renovables alimentará la demanda de cobre en mayor grado: mientras que un coche convencional necesita alrededor de 25 kg de cobre, un coche eléctrico demanda más del triple de este metal (Toyama (2017), Warren Centre (2016), McHugh (2017)). El rol de la China y de India como países de una creciente demanda de cobre es elemental en una vista hacia el futuro. Aunque no se espere un debilitamiento en la demanda de cobre, China ha comenzado a ampliar su demanda de cobre hacia el Perú. La reflexión sobre la posibilidad de que el vecino del norte pudiera convertirse en un competidor serio en el mercado de cobre, es el tema del análisis del escenario presentado.

## 2 COFORCE – EL MODELO DE PRONÓSTICO PARA CHILE

En el marco del proyecto de investigación "Desarrollo de estrategias sustentables en el sector minero chileno a través de un modelo nacional regionalizado" se desarrolló el modelo nacional de pronóstico y simulación COFORCE (Copper FORcast for Chile). El proyecto es financiado por el BMBF<sup>1</sup> y apoya la cooperación entre un equipo chileno de la Universidad Adolfo Ibáñez en Viña del Mar y el Instituto de Investigación de Estructuras Económicas - GWS - en Osnabrück, Alemania. En la primera fase del proyecto se construyó el modelo nacional. Posteriormente, el modelo se regionalizará para poder analizar las disparidades regionales.

### 2.1 CARACTERÍSTICAS DEL MODELO

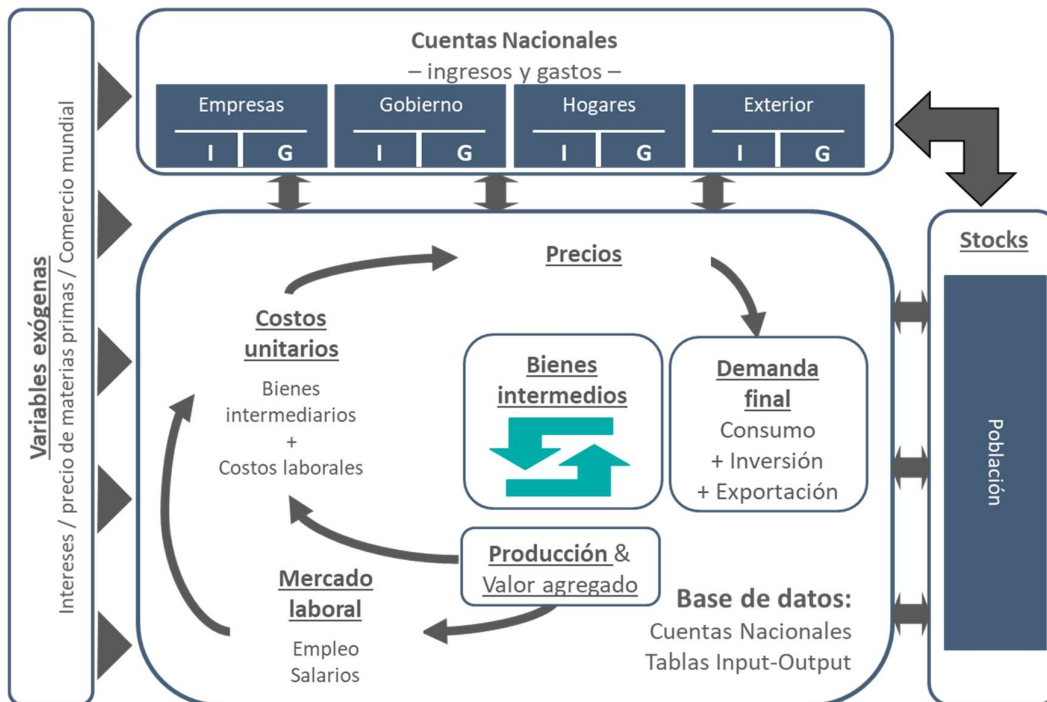
COFORCE se basa en la filosofía de modelización del grupo INFORUM y se caracteriza por ser un modelo macro-económico de input-output, donde se estiman todos los parámetros menos las variables exógenas como los precios de los productos básicos o el cambio de moneda y los datos de stock población. Las ecuaciones del modelo se resuelven de forma iterativa a lo largo del tiempo y no se debe cumplir ninguna condición de equilibrio. Esto significa, por ejemplo, que el mercado laboral no necesariamente se

---

<sup>1</sup> Bundesministerium für Bildung und Forschung (Ministerio de Educación e Investigación en Alemania).

equilibra a largo plazo. Se distingue por su especificación empírica y se construye alrededor de las interrelaciones entre sectores industriales individuales.

**Gráfico 1: Esquema del modelo**



En el gráfico 1 se ilustra el funcionamiento general de COFORCE. El núcleo del modelo es caracterizado por las informaciones de las tablas Input-Output, es decir los bienes intermedios, el valor agregado y la demanda final junto con el mercado laboral. De ellos derivan los costos unitarios y los precios. Los datos de este bloque interno se estiman a partir del último año de los datos históricos. Actualmente ése es el año 2013.

Las principales características del modelo son la elaboración bottom-up a nivel de la industria, la integración total de las tablas de insumo-producto y las cuentas nacionales que tienen en cuenta no sólo las relaciones interindustriales, sino también la distribución y el uso del ingreso (véase el gráfico 1). Otras características son la racionalidad limitada de los agentes económicos, los mercados imperfectos y la rigidez de los precios. Tanto la oferta como la demanda reciben el mismo trato en la modelación. El horizonte de proyección del modelo es el año 2035.

## 2.2 BASE DE DATOS

Para garantizar la calidad de los datos utilizados, en COFORCE sólo se utilizan fuentes de datos oficiales, en particular las cuentas nacionales y las tablas Input-Output. Ellos son adquiridos en particular del Instituto Nacional de Estadística (INE) y del Banco Central de Chile. Los datos de Input-Output y las cuentas nacionales se entregan para 73 industrias y productos. Los datos de empleo están disponibles para 32 industrias. La base

de datos histórica contiene datos para el período comprendido entre 1996 y 2013. La proyección comienza en el año 2014 y se extiende hasta el año 2035.

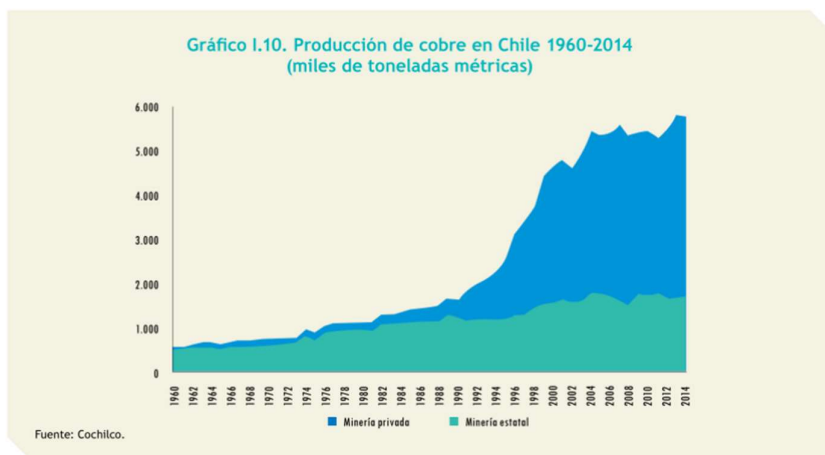
Los datos comerciales detallados en COFORCE se derivan del modelo de comercio mundial TINFORGE, cuyos datos provienen de organizaciones públicas internacionales como la OCDE y el FMI. Por lo tanto, las especificaciones para la demanda de exportaciones toman en cuenta no sólo el poder económico de los socios comerciales de Chile y su proporción en el comercio, sino que también distinguen entre diferentes categorías de bienes. El modelo incorpora datos para un total de 154 países y el resto del mundo y 33 categorías de bienes. Este tratamiento detallado de las exportaciones chilenas permite un análisis profundo de la economía chilena y especialmente de la industria minera del cobre en el contexto de la globalización.

Además de los datos del comercio mundial, el tipo de cambio y los precios de las materias primas se integran como variables exógenas en COFORCE, así como los datos de existencias de población. Estas variables también datan de sitios oficiales nacionales e internacionales como el Banco Central de Chile o el FMI.

### 3 EL MERCADO DE COBRE CHILENO

La producción de la industria del cobre se caracteriza por un desarrollo dinámico. Este está fuertemente ligado a las condiciones de inversión. Mientras que entre los años 1960 a 1980 las condiciones para la inversión privada eran limitadas, la producción provenía principalmente de empresas estatales. A partir del año 1990, las condiciones de inversión se liberalizaron en Chile con el efecto de que la producción aumentó dinámicamente a través de la actividad privada (véase el gráfico 2) (Rodríguez Cabello et. al. (2015)). En el gráfico 2 el área verde muestra la producción de las empresas estatales y el área azul la de las empresas mineras privadas.

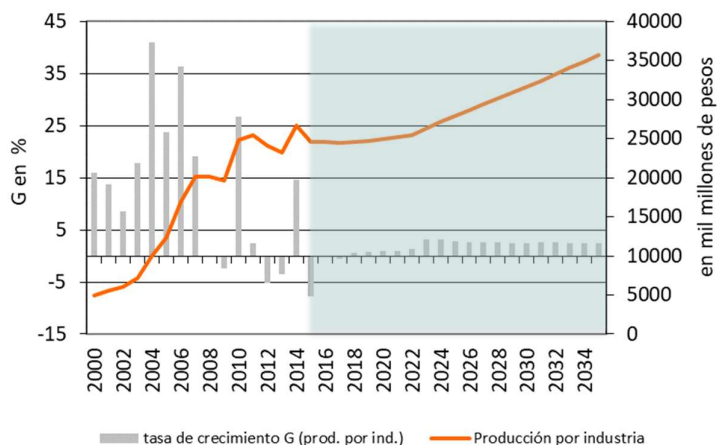
**Gráfico 2: Producción de cobre de empresas privadas e estatales en Chile 1960 – 2014 (en toneladas)**



Fuente: Rodríguez Cabello et. al. (2015), p. 15

Mientras que la producción en toneladas en el gráfico 2 no muestra un fuerte descenso a través de la crisis financiera mundial en los años 2008/2009, la producción a precios corrientes disminuyó (ver gráfico 3). Después, la industria no volvió a la senda de crecimiento anterior. En el pronóstico (área verde claro en el gráfico 3) se supone que la producción crece constantemente a un nivel modesto.

**Gráfico 3: Producción de la industria del cobre a precios corrientes (2000-2035)**

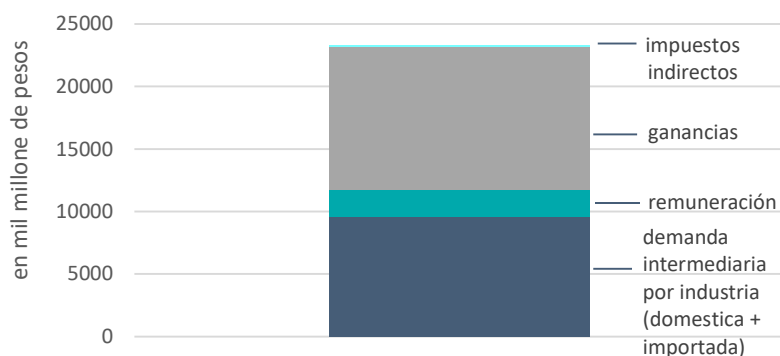


Fuente: COFORCE, cálculo propio

La producción de cobre está fuertemente ligada al mercado mundial. Sólo el 0,4 % de la demanda final de cobre corresponde a la demanda interna a precios usuarios. Los 99,6 % restantes son las exportaciones. Ellos demarcan un 45 % del total de las exportaciones chilenas. Los principales socios comerciales del cobre de Chile son China, Japón, India y Corea. Juntos, estos cuatro países asiáticos demandan casi el 80 % del cobre chileno. Especialmente China es un fuerte importador con una demanda de más del 35 % de cobre chileno. India importa casi una octava parte de las exportaciones chilenas de cobre, y su importancia crece constantemente.

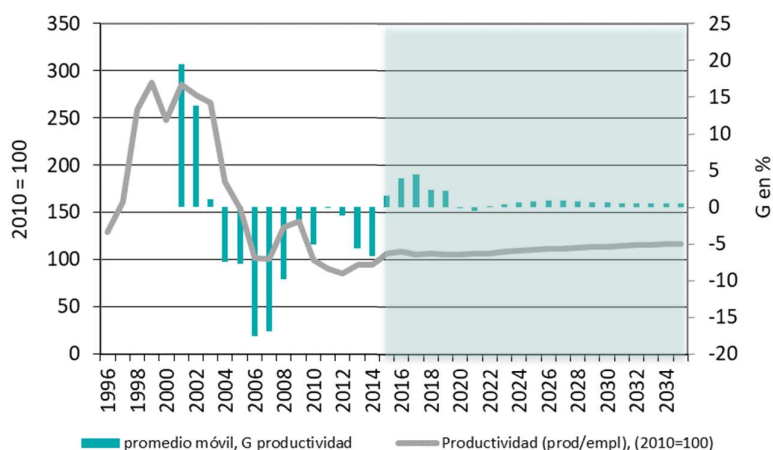
El notable aumento de la inversión privada en la minería de cobre en Chile se puede reducir a la alta posibilidad de obtener ganancias. Centrándonos en la composición de la producción del cobre, el porcentaje de ganancias del 50 % es sobresaliente (ver gráfico 4). En total, el valor agregado representa casi el 60 % de la producción. La demanda de bienes intermedios hace un poco más del 40 %, mientras que la demanda nacional es predominante respecto a la importada.



**Gráfico 4: Producción de la industria del cobre (2013)**

Fuente: COFORCE, cálculo propio

Con una cuota de alrededor del 70 %, la demanda de bienes intermedios de productos de cobre procede de la propia minería del cobre. Las industrias básicas de metales no ferrosos, las actividades de servicios empresariales, la construcción y el comercio son los compradores próximos más importantes de cobre por producto.

**Gráfico 5: Productividad de la industria del cobre (1996-2035)**

Fuente: COFORCE, cálculo propio

Una décima parte de la producción es el salario. Ése se destina a los más de 220 mil empleados en el sector de extracción de cobre y minería. Mientras que el empleo muestra un desarrollo constante, la producción en precios constantes disminuyó especialmente en el período 2002-2006 con el efecto de una pérdida de productividad hasta el año 2014 (ver barras verdes en el gráfico 5). A medida que en el pronóstico el crecimiento del empleo se desarrolle en forma más débil que el de la producción a precios constantes, la productividad actual de la minería del cobre aumentará en un nivel modesto (área verde claro en el gráfico 5).

### 3.1 LA CRESCIENTE DEMANDA DE COBRE EN PAÍSES EN CRECIMIENTO – LA DEMANDA DE COBRE EN CHINA E INDIA

El desarrollo de los países industrializados se ha visto fuertemente influenciado por el cobre, ya que era necesario para la electricidad, la fontanería y las comunicaciones. A pesar de que nuevos materiales sustituyeron en parte el uso del cobre, sus características de conducción y sus capacidades de almacenamiento de energía siguen siendo vitales para los desafíos actuales de las ciudades en crecimiento y densamente urbanizadas. Las soluciones de movilidad con bajas emisiones se están volviendo esenciales en las zonas urbanas, donde la contaminación atmosférica, las preocupaciones climáticas y las congestiones están alcanzando niveles críticos. Además, la comunicación sigue siendo crucial, especialmente con los requisitos de la industria 4.0 y una mayor demanda de movilidad laboral. Esta última plantea la necesidad de vivienda y sus electrodomésticos técnicos, así como la de mejorar la generación de energía más limpia para alcanzar los objetivos internacionales de descarbonización (Warren Centre (2016)).

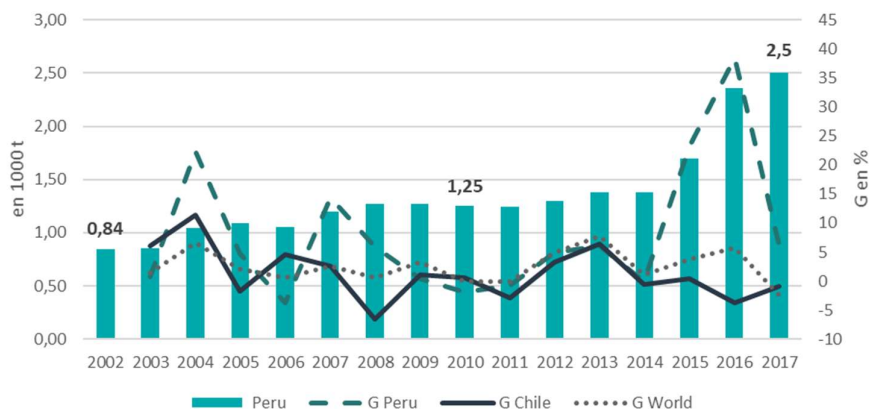
Un estudio reciente del Warren Centre de la Universidad de Sydney (Australia) sobre el impacto en la demanda de cobre para el año 2030 en Asia concluye que la creciente conciencia de sostenibilidad en los países asiáticos favorecerá la intensidad del cobre (Warren Centre (2016)). Basado en el rápido crecimiento y envejecimiento de la población en China e India combinado con su desarrollo económico altamente centralizado, la demanda de cobre de estos países será sobresaliente. Un factor principal será la demanda de electricidad en Asia. Se prevé que ésta representará la mitad de la demanda mundial en el año 2030 - de la cual China consumirá dos tercios. Por razones de contaminación, China está abandonando los combustibles fósiles para dedicarse a la producción de energía renovable y la India aplica una ambiciosa política de energías renovables. A cambio de la generación de energía fósil, el uso del cobre en las energías renovables es de cuatro a doce veces mayor (Warren Centre (2016), McHugh (2017), Spiegel Online (2014), Uken (2011)). La electrificación del transporte también aumentará la demanda de cobre, ya que los vehículos ligeros, que utilizan la electromovilidad en lugar de las fuentes de energía primaria, necesitan 80 kg de cobre en lugar de 25 kg (Toyama (2017), Warren Centre (2016), McHugh (2017)). Hasta el año 2030, el Centro Warren pronostica 75 millones de coches eléctricos e híbridos enchufables, de los cuales el 55 % circularán en China y casi 20 % en la India. Eso significa que en total, más de 55 millones de vehículos estarían en estos dos países, lo que representaría un impacto positivo en la demanda de cobre. La expansión a sistemas de transporte público eficientes, como ferrocarriles de alta velocidad o urbanos y autobuses eléctricos, también conllevará una importante demanda adicional de cobre. El citado estudio supone una alta implantación de estos sistemas de transporte en China. La necesidad de construcción en China e India es otro factor decisivo para aumentar la demanda de cobre. Como consecuencia del desarrollo de la población en estos países, las necesidades de construcción aumentarán. Para el año 2024 la ONU espera que la población de la India supere a la de la China. Cada uno de ellos tendrá alrededor de 1.440 millones de habitantes. Hasta el 2030 se prevé que la población de la India supera el nivel de 1.500 millones de personas, mientras que se espera que China permanezca estable (Naciones Unidas (2017)). Como consecuencia de una menor urbanización en la India,

la demanda adicional de cobre será equivalente al 55 % de la demanda china con un mayor grado de urbanización. La demanda adicional de electrodomésticos se prevé en 790 kt en China y en 430 kt en India hasta el año 2030 (Warren Centre (2016)).

### 3.2 PERÚ - ¿UN VERDADERO COMPETIDOR?

Perú tiene la tercera reserva de cobre más grande del mundo y es el segundo en producción después de Chile (ICSG (2017), Chong et. al. (2016), Marchesi et al. (2013)). La minería peruana del cobre expandió su producción a partir del año 2002 y la intensificó especialmente a partir del 2010, cuando la producción se duplicó y alcanza una cantidad de 2,5 millones de toneladas o el equivalente a una octava parte de la producción mundial (ver gráfico 6). Este aumento de la producción fortaleció el papel dominante de los productos mineros en la economía peruana, ya que representa más del 60 % de todas las exportaciones peruanas (Chong et. al. (2016)).

**Gráfico 6: Producción de cobre en el Perú en toneladas y tasas de crecimiento (G) del Perú, Chile y el mundo (2002-2017)**



Fuente: USGS (2017), cálculo propio

El último aumento es el resultado de una intensificación de la producción en el cinturón de cobre del sur de Perú. Especialmente la exploración de Las Bambas, una mina en propiedad de la compañía china MMG Ltd. contribuye al fuerte incremento de los últimos años. El rendimiento de la mina comenzó con 300 mil toneladas en el año 2016. En su primer año completo de actividad (2017) la producción ya fue de más de 450 mil toneladas. Esto equivale al 18 % de la producción nacional de ese año (Las Bambas (2018), SEMANA económica (2017), Taj (2018), Trading Economics (2018)). Aunque las inversiones disminuyeron a partir del 2013, el reciente aumento de los precios de los metales favorece nuevas actividades (Chong et. al. (2016), La República (2017)). La política minera del Perú por su parte promueve las inversiones en la minería.

## 4 ESCENARIO - UN CAMBIO EN LA DEMANDA DEL COBRE HACIA EL PERÚ

La capacidad de la mina Las Bambas es de más de 50 millones de toneladas y con ello una de las minas de cobre más grandes del mundo. Una vez en plena producción, Perú se convertirá en uno de los principales productores de cobre del mundo. Para responder a las crecientes protestas contra la exploración y sus consecuencias sociales y ambientales para la región, se están desarrollando proyectos de infraestructura como un tramo ferroviario de 600 km hasta la costa para reducir el polvo y el ruido de los camiones que transportan los concentrados (Taj (2018)). Una vez realizado este proyecto es posible una aceleración de la producción.

El objetivo del escenario descrito es cuantificar el impacto de un cambio en la demanda de cobre en la economía chilena, especialmente en el PIB, en los ingresos gubernamentales y en la productividad sectorial seleccionada. Por lo tanto, la demanda de cobre chileno por parte de China e India se reducirá a partir del año 2018 por un período de cinco años. Suponiendo que el Perú esté desarrollando constantemente su capacidad minera y su infraestructura para transportar los concentrados de cobre a la costa, la reducción de la demanda de cobre chileno se aumentará constantemente en este escenario.

En suma, el monto de cobre demandado a Chile se reducirá por 5 años hasta el año 2022. A partir del año 2023, la exportación reducida terminará. Esto permite el análisis del efecto de recuperación después de la intervención. El escenario se comparará con el escenario base, que representa los resultados del modelo COFORCE sin intervención, es decir, sin cambiar las exportaciones de cobre.

### 4.1 HIPÓTESIS Y FIJACIÓN DE ESCENARIOS

El desplazamiento de la demanda de China y la India tiene en cuenta el aumento de la producción de la mina Las Bambas, que corresponde a un equivalente al 8,2 % de la producción chilena en el año 2017. La producción de más de 450 mil toneladas en el año 2017 es absorbida por el mercado asiático y reprime al cobre chileno debido a los menores precios de producción (Las Bambas (2018), SEMANA económica (2017), Taj (2018)). Pero como consecuencia de la notable pureza del producto chileno, la producción de la nueva mina peruana no reemplaza en total la demanda de cobre de Chile. En el escenario asumimos que China e India reducen cada uno su demanda de Chile en un 5 % anual por un período de cinco años (2018 - 2022). Además, se tiene en cuenta que la demanda internacional de cobre seguirá creciendo constantemente. Esto significa que las exportaciones chilenas de cobre no caerán en un 5 % anual, pero la senda de crecimiento anterior se debilitará (ver tabla 1).

En el año anterior a la intervención, China demanda el 33,8 % de las exportaciones chilenas de cobre e India el 12,9 %. Reduciendo las importaciones de cobre de China e India, las cuotas chinas al final del período de referencia son del 31,7 % y las indias del 12,7 % (véase tabla 1).

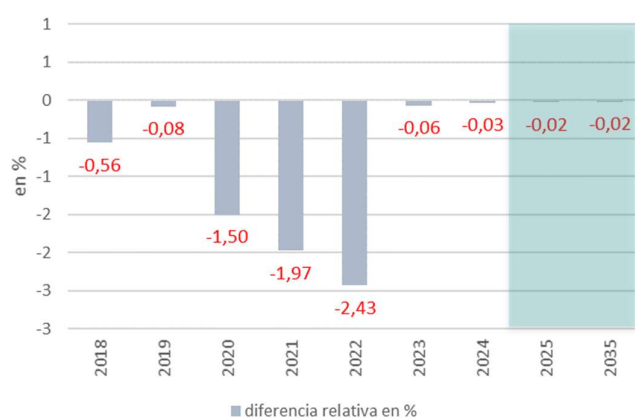
**Tabla 1** Parametrización de escenarios

	2017	2018	2019	2020	2021	2022
BASE exportación de cobre, 2017=100	100	103,0	106,1	109,3	112,7	116,2
ESCENARIO exportación de cobre, 2017=100	100	100,5	101,0	101,6	102,2	102,9
China, en %	33,8	33,7	33,0	32,7	32,3	31,7
India, en%	12,9	12,9	13,1	12,9	12,8	12,7

## 4.2 EFECTOS DE LA DISMINUCIÓN DE LA DEMANDA DE EXPORTACIONES

### 4.2.1 EFECTOS SOBRE EL PIB CHILENO

La disminución de las exportaciones a China e India reduce directamente el PIB chileno. En el primer año del desplazamiento de las exportaciones, el PIB cae un 0,6 %. Tras una débil recuperación del efecto del PIB en el segundo año del escenario, el PIB cae constantemente con la reducción de las exportaciones de cobre y alcanza su nivel más bajo en el año 2022 cuando el PIB cae un 2,4 % (véase la diferencia relativa en el gráfico 7). En el año 2023, cuando la demanda de importaciones de cobre de China e India vuelva a su antigua senda, el PIB todavía muestra un descenso del 0,1 % hasta la línea de base. Pero ya en el segundo año después del final de la reducción de las exportaciones, el PIB casi se recupera. Sin embargo, el PIB chileno no se recupera completamente del cambio de demanda hasta el final del período proyectado en el 2035. Se mantiene una pequeña diferencia del 0,02 % con respecto a la línea de base (véase los años 2025 y 2035 en la barra verde claro del gráfico 7).

**Gráfico 7:** Diferencia relativa del PIB respect al escenario básico (a precios constantes)

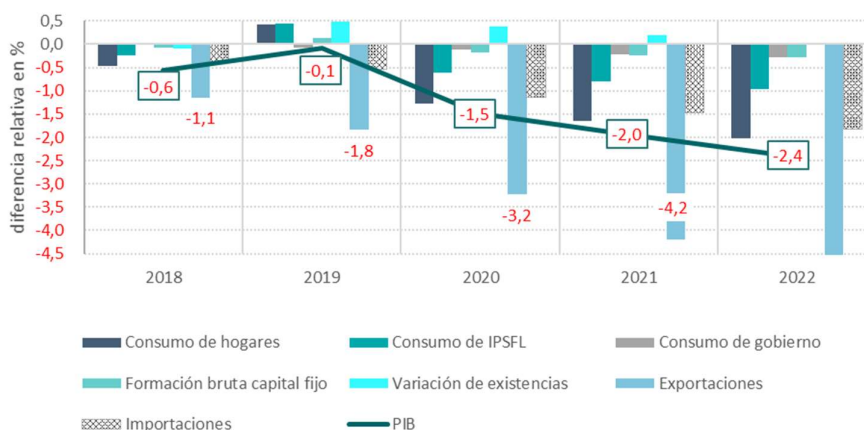
Fuente: COFORCE, cálculo propio

La mejora de la disminución del PIB en el segundo año del escenario (2019) es una consecuencia del consumo privado (véase la barra azul oscura en el gráfico 8). En COFORCE, el consumo de los hogares privados se estima como función de la renta real disponible y de los precios relativos de la producción con respecto a los precios al consumo. La renta real disponible y el precio relativo de la producción por producto son

funciones de los precios al consumo y de los precios de producción. Tanto los precios al consumidor como los precios al productor se estiman con el salario o los costos unitarios del año pasado. Los salarios caen por una producción reducida. Los costos unitarios por su parte son también funciones de la producción o de los salarios y cambian por lo tanto a través de la exportación modificada. En resumen, estas dos variables retardadas por un año conducen a una breve mejora del PIB en el segundo año del choque de la demanda de exportaciones.

Además de los salarios más bajos, la reducción de la producción implica también una caída en la demanda de importaciones de Chile, lo que, a su vez, amortigua la disminución del PIB. El desarrollo de un cambio en la demanda de importación chilena se muestra como una barra estampada en el gráfico 8, que se declina con cada año de reducción de las exportaciones de cobre.

**Gráfico 8: Diferencias relativas de los componentes del PIB**



Fuente: COFORCE, cálculo propio

Sin embargo, la mayor influencia en el PIB la tiene la propia exportación (barra celeste en el gráfico 8). Se reduce en un 1,1 % en el primer año del escenario y desciende en un 5,1 % en comparación con el escenario base en el año 2022.

Con excepción del consumo estatal, los otros componentes del PIB no se recuperan del todo hasta el final del período de proyección. El consumo estatal vuelve a su senda de crecimiento originaria el año 2027.

#### 4.2.2 EFECTOS DE LAS EXPORTACIONES EN LA PRODUCCIÓN CHILENA

El efecto que el desplazamiento de la demanda tiene en el comercio exterior así como en el consumo privado (véase 4.2.1) implica una disminución de la producción (a precios constants) en casi todas las industrias.

Centrándose en las industrias, el efecto más fuerte se manifiesta en la propia industria minera del cobre, donde la diferencia relativa se eleva hasta casi un -12 % en el año 2022 (véase la tabla 2). Desde ese nivel de disminución, la producción disminuye en industrias fuertemente ligadas a la producción de cobre como la fabricación de equipos de transporte, el transporte ferroviario o la fabricación de maquinaria (con y sin equipo

eléctrico) así como el suministro de electricidad y gas.

Al comparar la producción a precios constantes, también logramos efectos positivos con la reducción de las exportaciones de cobre. La educación, la construcción o la minería del hierro, por ejemplo, muestran un aumento de la producción, porque los precios de producción, caen comparativamente más fuerte que la producción misma. Como resultado, la producción a precios constantes aumenta.

**Tabla 2 Las quince principales industrias afectadas en la producción por un cambio en la demanda y exportación de cobre (precios constantes; diferencia relativa en %)**

	2018	2019	2020	2021	2022	2035
Extracción de petróleo	-0,6	-0,4	-1,6	-2,1	-2,6	0,0
Minería del hierro	0,1	1,4	0,4	0,5	0,6	0,0
Minería del cobre	-2,5	-4,3	-7,2	-9,4	-11,6	0,0
Fabricación de maquinaria y equipo no eléctrico	-1,0	-0,1	-2,6	-3,4	-4,2	0,0
Fabricación de maquinaria y equipo eléctrico	-0,8	-0,8	-2,3	-3,0	-3,7	0,0
Fabricación de equipo de transporte	-1,8	0,2	-5,4	-7,1	-9,0	-0,1
Fabricación de productos de caucho	-0,7	0,4	-1,9	-2,5	-3,0	0,0
Suministro de electricidad	-1,0	-1,3	-2,8	-3,8	-4,7	0,0
Suministro de gas	-0,8	-0,8	-2,2	-2,9	-3,6	0,0
Construcción	0,2	0,6	0,7	0,9	1,1	0,0
Restaurantes	-0,6	0,6	-1,6	-2,0	-2,4	0,0
Transporte ferroviario	-0,9	-0,8	-2,5	-3,2	-3,9	0,0
Compañías de seguros	-0,6	1,2	-1,7	-2,1	-2,5	-0,1
Educación pública	0,3	0,5	1,0	1,3	1,6	0,0
Actividades de esparcimiento	-0,4	0,0	-1,1	-1,1	-1,2	0,0

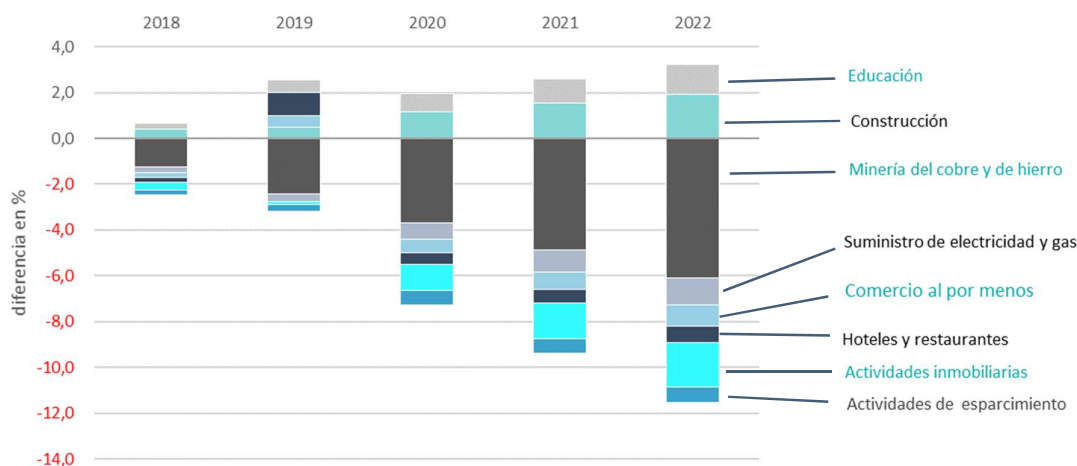
Fuente: COFORCE, cálculo propio

Visto a largo plazo, la trayectoria de crecimiento de la producción del escenario base es casi alcanzada en el primer año después de que termina la reducción de exportaciones. La leve diferencia permanece hasta el fin de la proyección.

#### 4.2.3 REACCIONES DEL MERCADO LABORAL

La disminución de la producción va acompañada de un efecto de empleo moderado de entre el +0,1 % (2019) y el -0,3 % (2022) en comparación con el escenario base. Cada industria reacciona de manera diferente. Mientras que la mayoría muestra una disminución del empleo después de un cambio en la demanda de exportaciones, el empleo en unas pocas industrias aumenta. Un efecto positivo sobre el empleo puede observarse por ejemplo en la construcción y en las instituciones educativas y de investigación (véase el gráfico 9). La razón de éste efecto es que en COFORCE el empleo se estima con la producción y el salario real. La producción a precios básicos disminuye en todas las industrias, pero como ya se demostró en la producción a precios constantes (véase el punto 4.2.2), la producción en algunas industrias aumenta debido a un efecto sobre los precios.



**Gráfico 9: Principales reacciones del mercado laboral ante un descenso de las exportaciones (en %)**

Fuente: COFORCE, cálculo propio

El mayor efecto sobre el empleo se observa en la propia industria de la minería del cobre, en la que el empleo desciende un 6,1 % (2022) en comparación con el escenario base. A ése siguen las industrias de inmobiliaria, la industria de electricidad, el comercio al por menor, restaurantes y hoteles y el servicios de ocio (véase el gráfico 9).

Al igual que la producción real, el empleo se recupera en el primer año después de que termina la reducción de las exportaciones. Pero hasta el fin de la proyección no se puede lograr el mismo nivel de empleo del escenario base en ninguna industria chilena.

#### 4.2.4 LA PRODUCTIVIDAD DE LA INDÚSTRIA DEL COBRE

Para la propia industria chilena del cobre, el desplazamiento de la demanda tiene, junto con la caída de la producción (véase el capítulo 4.2.2), un efecto directo sobre la productividad. Aquí la productividad se mide como resultado de la producción a precios constantes por empleado.

En el escenario base (línea azul del gráfico 10), la productividad disminuye en el año 2017, pero logra recuperarse a partir del 2020, cuando esa vuelve a alcanzar el nivel de índice de 100. En el escenario de exportaciones reducidas (línea verde en el gráfico 10), la recuperación toma tres años más para alcanzar la productividad medida en el año 2016 (ver gráfico 10). Mientras la industria del cobre esté restringida en sus exportaciones, su productividad no alcanza el nivel del año 2016.

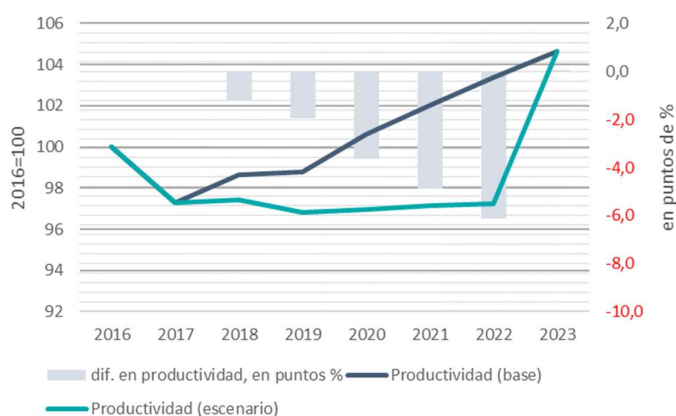
En el primer año de la reducción de exportaciones, la productividad está a 1,2 puntos porcentuales por debajo de la productividad del escenario base (véanse las barras grises en el gráfico 10). Esta diferencia aumenta hasta una diferencia de 6,1 puntos en el año 2022.

La productividad de otras industrias se ve menos afectada. La productividad de la economía chilena en suma disminuye con la baja de exportaciones y difiere hasta 2,2 puntos porcentuales del escenario base en el año 2022. Al igual que la industria del cobre, la productividad de toda la economía recupera su productividad después de la



última intervención.

**Gráfico 10: Diferencias relativas en la productividad de la industria minera del cobre en comparación con el escenario de referencia**

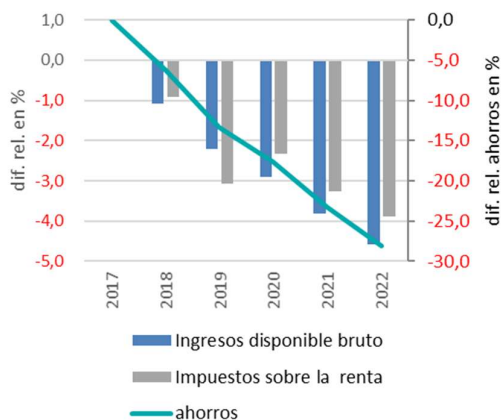


Fuente: COFORCE, cálculo propio

#### 4.2.5 EFECTOS SOBRE LOS INGRESOS GUBERNAMENTALES

Como consecuencia de la caída de la producción en casi todas las industrias, los ingresos del gobierno chileno disminuyen en momentos de una baja en las exportaciones de cobre. Como se observa en los efectos del PIB (véase 4.2.1), el efecto decreciente sobre la renta nacional bruta disponible se refuerza con cada año de reducción de exportaciones (véase la barra azul en el gráfico 11). En el primer año la diferencia relativa es de -1,1 % (2018). Esa diferencia negativa se eleva hasta -4,6 % en el año 2022. A partir de entonces la diferencia de la renta nacional bruta disponible se recupera y alcanza la trayectoria de crecimiento básica en el segundo año después de que la intervención haya terminado.

**Gráfico 11: Diferencias relativas entre las cuentas estatales seleccionadas y el escenario base (en %)**



Fuente: COFORCE, cálculo propio

Los ingresos del gobierno no sólo se ven reducidos por las menores ganancias de las minas de cobre, sino especialmente por los efectos negativos que la reducción de las exportaciones de cobre tienen en el mercado laboral: El empleo disminuye hasta 28 mil personas adicionales en el año 2022 y como resultado, los impuestos a la renta y a la propiedad también disminuyen (barra gris en el gráfico 11). Para equilibrar la reducción de la renta nacional disponible, el gobierno chileno se ve forzado a reducir fuertemente los ahorros y a aumentar sus préstamos netos durante el período de la baja en exportaciones de cobre. El ahorro disminuye en 6,3 % en el primer año del escenario y aumenta hasta -28,1 % en el último año de la intervención de exportación (véase la línea verde en gráfico 11)

## 5 RESUMEN

El enfoque del escenario presentado fue analizar la vulnerabilidad de la economía chilena en relación con un cambio en la demanda de cobre. Se asume un aumento general de la demanda mundial de cobre -especialmente por parte de China e India. A base de la exploración de la mina Las Bambas en el sur del Perú, la capacidad de producción de ese país es mayor, y logra absorber una parte de la creciente demanda mundial del cobre y desviarla del productor de cobre más fuerte del mundo, Chile. El escenario estipula una reducción de la demanda de cobre de Chile en un 5 % anual por parte de India y China durante un período de cinco años. Después de esta intervención, se supone un retorno a la antigua demanda de exportaciones chilenas. Esto da la posibilidad de analizar la capacidad de volver al trayecto de desarrollo anterior.

En suma, una menor demanda de cobre reduce toda la producción chilena a precios constantes en un 2,4 % al cabo de cinco años. Especialmente la producción de la propia industria del cobre disminuye casi en un 12 %. A parte de esta baja de producción directa, la producción de la fabricación de maquinaria y de equipos de transporte se ve fuertemente afectada, así como la producción de energía y del transporte ferroviario. Como consecuencia de que los precios de producción no suben al equivalente del declive de la producción, algunas industrias como la minería del hierro, la construcción o la educación muestran un aumento en la producción real. El empleo, que en COFORCE es una función de la producción y de los salarios reales, muestra un desarrollo comparable al de la producción. La caída de la producción en Chile, del 2,4 % (2022), va acompañada de una pérdida de productividad similar. A nivel de la propia industria del cobre, la pérdida de productividad es de 6,1 % en el año 2022, cuando la reducción de las exportaciones alcanza su nivel más alto. Los ingresos del gobierno también se ven reducidos por el supuesto desplazamiento de la demanda hacia Perú y, en consecuencia, sus posibilidades de hacer cumplir las medidas políticas previstas se reducen. Por el contrario, al aumentar la capacidad crediticia neta del país, Chile incluso reduce su margen de acción.

Aunque la demanda de bienes intermedios de cobre se concentre en unas pocas industrias, el análisis de escenarios muestra que una reducción de las exportaciones de cobre afecta el desarrollo de todas las industrias en Chile y que Chile pierde una parte de su

PIB a largo plazo. Los efectos del PIB se fortalecen a medida que la reducción de las exportaciones dura. A largo plazo, en cambio, la economía chilena se recupera rápidamente. Incluso si el trayecto de desarrollo del escenario base no se alcanza en su totalidad, ya en el segundo año después de que termina la intervención de las exportaciones la diferencia es de menos de 0,05 %.

El fuerte efecto de recuperación muestra que la economía chilena tiene capacidad para recuperarse rápidamente de un cambio en la demanda y, por lo tanto, muestra una forma estable hacia un competidor fuerte en la región. Pero la exploración y el desarrollo en el vecino Norte deben ser observados y tomados como un incentivo para mejorar su propia producción y productividad en el contexto de los crecientes requerimientos ambientales y sostenibles. Las industrias más afectadas en materia de producción y empleo deberían, por lo tanto, poner empeño en una mayor diversificación de sus clientes para estar mejor preparadas para un posible cambio de la demanda y en un mayor grado de flexibilidad del mercado laboral. Este último no es capaz de despedir a las personas empleadas en el mismo grado en que cae la demanda o de encontrar actividades ocupacionales alternativas para los empleados de las industrias afectadas por la reducción de las exportaciones.

## BIBLIOGRAFÍA

- Burger, Schalk (2018): Copper production declined in first ten months of 2017 – ICSG. Creamer Media's Mining Weekly, January 23, 2018, <http://www.mining-weekly.com/article/copper-production-declined-in-first-ten-months-of-2017-icsg-2018-01-23>, accessed May 4, 2018.
- Chong, Esteban, Marchesi, Orlando, Aparicio, Hernán, Salicetti, Humberto & Remy, Alfredo (2016): 2016 Doing Business in Peru – Mining Chapter. PriceWaterhouseCoopers, <https://www.pwc.de/de/internationale-maerkte/assets/doing-business-in-mining-peru-2016.pdf>, accessed May 4, 2018.
- Economía y Negocios (2017): Presupuesto 2018 aumenta gasto público en 3,9%. El Mercurio, October 2, 2017, <http://www.elmercurio.com/Inversiones/Noticias/Fondos-Mutuos/2017/10/02/Presupuesto-2018-aumenta-gasto-publico-en-39.aspx>, accessed May 4, 2018.
- Elmer, Christina & Farahani, Donya (2015): Uno-Prognose zur Weltbevölkerung – die Menschheit in 85 Jahren. SPIEGEL ONLINE, August 3, 2015, <http://www.spiegel.de/wissenschaft/mensch/uno-prognose-so-entwickelt-sich-die-bevoelkerung-bis-2100-a-1046128.html>, accessed May 4, 2018.
- Flanagan, Daniel M. (2018): Copper. In: U.S. Department of the Interior, U.S. Geological Survey (USGS): Mineral Commodity Summaries 2018, pp. 52–53, January 31, 2018, <https://minerals.usgs.gov/minerals/pubs/mcs/2018/mcs2018.pdf>, accessed May 4, 2018.
- González, Alfonso (2016): Gobierno recorta en US\$540 millones el gasto público para este año. EMOL, August 3, 2015, <http://www.emol.com/noticias/Economia/2016/02/29/790594/Gobierno-recorta-en-US540-millones-el-gasto-publico-para-este-no.html>, accessed May 4, 2018.
- International Copper Study Group (ICSG) (2017): The World Copper Factbook 2017. Lisbon, <http://www.icsg.org/index.php/component/jdownloads/finish/170/2462>, accessed May 4, 2018.
- La República (2017): Perú desplaza a China como segundo productor de cobre. March 6, 2017, <https://larepublica.pe/economia/1020921-peru-desplaza-a-china-como-segundo-productor-de-cobre>, accessed May 4, 2018.
- Las Bambas (2018): La producción de Las Bambas impulsa año récord en cobre para MMG. January 24, 2018, <http://www.lasbambas.com/notas-de-prensa/la-produccion-de-las-bambas-impulsa-ao-record-en-cobre-para-mmg>, accessed May 4, 2018.
- Marchesi, Orlando, Gaveglio, Fernando & Salicetti, Humberto (2013): 2013 Mining Industry – Doing Business in Peru. PriceWaterhouseCoopers, <https://www.pwc.de/de/internationale-maerkte/assets/doing-business-in-mining-peru.pdf>, accessed May 4, 2018.
- McHugh, Babs (2017): Electric vehicles, renewable energy driving demand, and price, for copper. <http://www.abc.net.au/news/rural/2017-08-15/copper-demand-and->

- price-up-on-electric-vehicle-demand/8799106, accessed May 3, 2018.
- Peru Reports (2018): Mining Statistics. <https://perureports.com/mining-statistics/>, accessed May 4, 2018.
- Rodríguez Cabello, Jorge, Vega Carvallo, Alejandra, Chamorro Montes, Jessica & Acevedo Olavarría, Maximiliano (2015): Evolución, administración e impacto fiscal de los ingresos del cobre en Chile. Estudios de Finanzas Públicas, no. 23, DIPRES.
- Rumbo Minero (2016): Minería Peruana 2017 – Proyecciones de los Top. December 2016, <http://www.rumbominero.com/ED99/RM99.pdf>, accessed May 4, 2018.
- SEMANAeconómica (2017): Las Bambas impulsó el crecimiento de MMG en el 2016. March 10, 2017, <http://semanaeconomica.com/article/sectores-y-empresas/mineria/218430-las-bambas-impulso-el-crecimiento-de-mmg-en-el-2016/>, accessed May 4, 2018.
- SPIEGEL ONLINE (2014): Erneuerbare Energien – Materialaufwand macht sich bezahlt. October 7, 2014, <http://www.spiegel.de/wissenschaft/natur/erneuerbare-energien-trotz-materialaufwand-den-fossilen-ueberlegen-a-995864.html>, accessed May 4, 2018.
- Taj, Mitra (2018): Peru eyes \$2.4 billion minerals railway as copper output rises. Reuters, January 11, 2018, <https://www.reuters.com/article/us-peru-mining-railways/peru-eyes-2-4-billion-minerals-railway-as-copper-output-rises-idUSKBN1F003C>, accessed May 4, 2018.
- The Warren Centre (2016): Copper Technology Roadmap 2030 – Asia's Growing Appetite for Copper. July 2018, <https://thewarrencentre.org.au/wp-content/uploads/2016/08/wc3488-1-The-Copper-Technology-Roadmap-2030.pdf>, accessed May 4, 2018.
- Toyama, Naoyuki (2017): Copper solid on China, India demand, electric cars: Antofagasta CEO. Nikkei Asian Review, September 9, 2017, <https://asia.nikkei.com/Business/Copper-solid-on-China-India-demand-electric-cars-Antofagasta-CEO>, accessed May 9, 2018.
- Trade Promotion Council of India (TPCI) (2017): India's trading opportunity with Peru. <http://www.tpci.in/wp-content/uploads/2017/06/Trading-Opportunity-with-PERU.pdf>, accessed May 4, 2018.
- Trading Economics (2018): Peru Copper Production 1988-2018. <https://tradingeconomics.com/peru/copper-production>, accessed May 4, 2018.
- Uken, Marlies (2011): Ohne Kupfer keine Energiewende. ZEIT ONLINE, September 1, 2011, <https://www.zeit.de/wirtschaft/unternehmen/2011-08/rohstoff-kupfer>, accessed May 4, 2018.
- United Nations (2015): World Population Prospects – Key findings & advance tables. 2015 Revision, Department of Economic and Social Affairs, Population Division, New York. [https://esa.un.org/unpd/wpp/publications/Files/WPP2017\\_KeyFindings.pdf](https://esa.un.org/unpd/wpp/publications/Files/WPP2017_KeyFindings.pdf), accessed May 4, 2018.

ZEIT ONLINE (2015): Weltbevölkerung wächst schneller als angenommen. July 29, 2015, <https://www.zeit.de/gesellschaft/2015-07/bevoelkerungsentwicklung-vereinte-nationen-weltbevoelkerung>, accessed May 4, 2018.

