



Análisis del mercado de insumos críticos en la minería del cobre (2019)

DEPP XX/2020

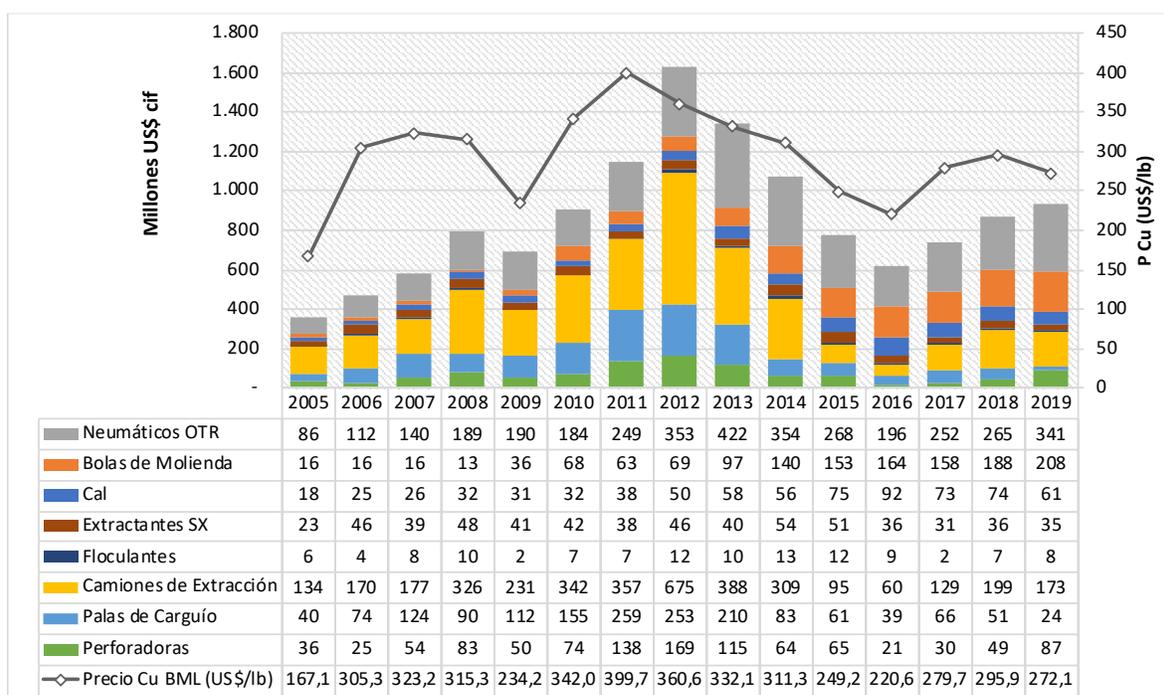
Resumen Ejecutivo

Los insumos críticos son aquellos cuya situación de abastecimiento podría ser crucial para un proyecto u operación minera en el mediano y largo plazo. La criticidad está en función del riesgo de desabastecimiento, la alta dependencia de las importaciones, el monopolio de los insumos, como también el peso relativo del insumo en la estructura de costos de una operación o proyecto.

La quinta entrega de este reporte surge de la aplicación de una metodología elaborada por Cochilco en el 2016 para identificar insumos críticos en la minería. Se analizan 8 insumos relevantes: Cal, Bolas de Molienda, Camiones de Extracción, Palas de Carguío, Perforadoras, Neumáticos Off The Road, Floculantes y Extractantes. Sin embargo, hay que recalcar que Cochilco, además hace seguimiento a otros insumos que tienen un carácter estratégico, como lo son el agua, energía eléctrica, ácido sulfúrico y capital humano.

Con el objeto de validar la información contenida en este reporte y al igual que en las versiones precedentes, se tomó contacto con representantes de empresas proveedoras de los insumos analizados para recibir comentarios sobre el contenido de este reporte. Además, se contó con la opinión de profesionales conocedores de dichos mercados.

A modo de referencia y como una forma de dimensionar los mercados, en la siguiente figura se detallan los valores cif de las importaciones de los insumos analizados para el periodo 2005-2019.

Figura: Importaciones de Insumos y Equipos analizados 2005-2019

Fuente: Cochilco

En el año 2019 las importaciones de los insumos y equipos analizados alcanzaron los US\$ 935 millones; representando el 14% de las inversiones de la cartera de proyectos de ese año.

1. Cal

INACAL sigue concentrando el 81% de la capacidad de producción de cal (viva e hidratada) y es el mayor productor en Chile.

Por otro lado, uno de los productores locales tuvo que interrumpir su producción y otro está haciendo los esfuerzos para lograr la continuidad operacional de su planta.

Desde el punto de vista de las importaciones, Argentina se mantiene como el mayor abastecedor de óxido de calcio (89% de las importaciones). Las empresas Cefas y Sibelco, ambas pertenecientes al grupo mexicano Calidra, representaron el 75% de las importaciones de cal viva en el año 2019 (301 miles de ton.). Cabe señalar que Calidra abastece a importantes operaciones mineras del centro-sur del país.

En el presente reporte se ajustaron algunas variables empleadas para estimar la oferta y demanda de cal futuras para la minería.

El balance entre oferta y demanda demuestra que la demanda de cal es satisfecha por importaciones de óxido de calcio provenientes mayoritariamente de Argentina y por la producción local. En el año 2021 se tiene contemplada la

entrada en operación del proyecto de INACAL "Reacondicionamiento Horno de Cal N°1", el que incrementará en 100 ktpa la capacidad de su planta de Antofagasta. Sin embargo, es esperable que el mix entre importaciones y producción local de cal se mantenga en el futuro.

El valor cif¹ unitario promedio de las importaciones de cal se ha mantenido relativamente estable durante los últimos años, alcanzando los 145,9 US\$/ton en el 2019.

2. Bolas de Molienda

Moly-Cop es el mayor productor de bolas de molienda en Chile y concentra el 74% de la capacidad instalada de producción local. Le sigue Magotteaux (ex Proacer y SK Sabo), empresa del Grupo Sigdo Koppers, con un 18,5% y Aceros Chile con un 7,4%, de la capacidad instalada en el país.

Cabe señalar que Magotteaux Chile aumentó en 20.000 ton/año la capacidad de producción de la planta de Antofagasta, repotenciando la línea 1 de bolas forjadas y se espera que comience a operar durante el segundo semestre del 2020.

En el año 2019 continuó el aumento de las importaciones de bolas forjadas, siendo China el principal abastecedor con una participación del 95%. Desde el punto de vista de las empresas, Elecmetal es el principal importador con una participación del 67% en el 2019 (US\$ 134 millones cif).

En la actualidad la demanda de bolas de molienda es satisfecha mediante un mix entre oferta nacional e importaciones y se espera que este panorama se mantenga en el futuro. Cabe señalar que el 23 de mayo de 2019 y por el plazo de un año, se aplicó un derecho antidumping de 5,6% a las importaciones de bolas de acero forjadas para molienda de diámetro inferior a 4 pulgadas, originarias de la República Popular China.

Sin embargo, el 27 de abril del 2020 la Comisión Nacional Encargada de Investigar la Existencia de Distorsiones en el Precio de las Mercaderías Importadas, inició una nueva investigación por eventual dumping en los precios de importación de bolas de acero forjadas para molienda, en virtud de una solicitud presentada por Moly-Cop S.A.

En el año 2019 los precios cif unitarios de las bolas de molienda forjadas importadas se mantuvieron en los niveles observados el año anterior.

¹ Cláusula de compraventa que incluye el valor de las mercancías en el país de origen, el flete y seguro hasta el punto de destino.

Camiones de extracción

Al igual que lo observado en los reportes anteriores, Caterpillar y Komatsu son las marcas de camiones de extracción con capacidad de carguío superior a las 200 ton. con mayor presencia en las operaciones de la Gran Minería del cobre en Chile.

En el año 2016, las importaciones de los modelos de camiones analizados alcanzaron su nivel más bajo, con tan solo 15 unidades (sólo camiones nuevos). En el año 2019 se importaron 51 unidades de camiones, es decir, 12 unidades menos que el año anterior.

En cuanto al precio, en el 2019 los valores cif unitario de los distintos modelos de camiones analizados presentaron un incremento en relación al año anterior.

3. Palas de carguío

Hay dos marcas que dominan el mercado de las palas de carguío de cable: Caterpillar y P&H (P&H es una marca que pertenece a Komatsu). Lo mismo ocurre con las palas hidráulicas, con Komatsu y Caterpillar disputándose el mercado.

En el año 2019 se importaron 4 unidades de palas hidráulicas del modelo PC 5500 de Komatsu equivalentes a US\$ 24 millones cif. Respecto de las palas de cable, no hay registros de importaciones de los modelos analizados.

4. Perforadoras

Se continuó con el análisis de un conjunto de equipos de perforación utilizados en exploración, minería a cielo abierto y subterránea. En el año 2019 el número de unidades importadas presentó un fuerte incremento (93%), atribuible en gran medida al aumento de las perforadoras subterráneas (55 unidades adicionales a las del año 2018).

En términos de volumen de las importaciones, Epiroc es el mayor importador de perforadoras para la minería con el 67% del total de importaciones en el periodo 2015-2019 (US\$ 167 millones cif).

5. Neumáticos Mineros Off the Road (OTR)

Hasta el año 2013 hubo un aumento sostenido de las importaciones de los neumáticos analizados, totalizando US\$ 421 millones cif, para luego empezar a decrecer hasta los US\$ 196 millones cif en el año 2016 y de ahí retomar el crecimiento, alcanzando los US\$ 341 millones en el 2019.

Michelin y Bridgestone son los principales fabricantes de neumáticos utilizados en camiones de alto tonelaje en la minería a cielo abierto, representando el 54% y 41% del total de unidades importadas en el periodo 2014-2019, respectivamente.

En cuanto al origen de los neumáticos, Estados Unidos y Japón acaparan el 90% de las importaciones del año 2019.

Finalmente, durante los últimos 4 años los valores cif unitarios de los neumáticos se han mantenido relativamente estables.

6. Floculantes

Los floculantes utilizados en las principales empresas de la gran minería del cobre son importados y están disponibles bajo distintas marcas comerciales. Los principales fabricantes son Snf, Basf y Kemira.

Tomando en consideración las cifras de importaciones de los últimos 5 años (periodo 2015-2019), Rheomax 1050 de Basf es la marca que presenta la mayor valoración en términos de dólares cif, representando el 61% del valor total de las importaciones del periodo (marcas analizadas).

Es esperable que el consumo de floculantes siga aumentando a medida que se vayan concretando las iniciativas de inversión proyectadas para los próximos 10 años.

El valor cif unitario promedio de los floculantes importados "convencionales" (no reológicos) de la muestra aumentó un 19,5% el último año.

7. Extractantes

Los extractantes (resina orgánica), ocupados en la minería son importados y están disponibles bajo distintas marcas comerciales. Los principales fabricantes son Basf, Solvay y KopperChem.

En el año 2019, LIX 84 I-C (reactivo en base concentrada) de Basf fue el extractante que registró el mayor valor de importaciones, representando por si solo el 29% del total. Le siguen Acorga NR20 (de Solvay) y LIX 860N-IC (de Basf), ambos con una participación del 10% cada uno.

En los próximos 10 años, Chile disminuirá el consumo de extractante en línea con la disminución de la producción de cobre catódico debido al agotamiento de los recursos de óxidos. Para el caso de Perú, se espera un repunte del consumo de extractantes que en términos de volumen representa el 18% de consumo de extractantes SX en el mercado de Chile.

El valor cif unitario promedio de las importaciones de reactantes de la muestra aumentó un 2,5% el último año.

Comentario final

Los insumos críticos son relevantes dentro la estructura de costos de una operación minera y, por lo tanto, su comercialización genera importantes ingresos para las empresas que los proveen. La estructura del mercado nacional

y las características de algunos de los insumos analizados no favorece la participación de muchos actores, observándose casos donde existe uno o dos proveedores dominantes.

Por otro lado, los insumos para la minería de origen chino están modificando la distribución de fuerzas de proveedores y fabricantes en algunos mercados (en nuestro análisis está el caso de las bolas de molienda y de los extractantes). Por tal razón, es razonable continuar monitoreando la evolución de las importaciones y los movimientos en el mercado.

Índice

1. Introducción y objetivos	4
2. Cal	6
3. Bolas de molienda	15
4. Neumáticos Mineros (Off the Road-OTR)	27
5. Camiones de Extracción	32
6. Palas de carguío	36
7. Perforadoras	41
8. Floculantes utilizados en la minería del cobre	46
9. Extractantes (SX)	51
10. Bibliografía	57

Índice de figuras

Fig. 1: Importaciones de Insumos y Equipos analizados 2005-2019	5
Fig. 1: Capacidad principales plantas productoras de cal en Chile	7
Fig. 2: Importaciones de cal viva según país de origen (US\$ millones).....	9
Fig. 3: Principales importadores de cal viva (miles ton).....	9
Fig. 6: Estimación de la demanda de cal en la Minería 2020-2029 (miles de ton)	11
Fig. 7: Estimación de Oferta vs Demanda de Cal en la Minería 2020-2029 (miles de ton)	13
Fig. 8: Valor CIF unitario (US\$/ton) de Óxido de Calcio 2005-2019	14
Fig. 9: Capacidades plantas productoras de bolas de molienda en Chile	16
Fig. 10: Importaciones de bolas de molienda forjadas de China y el Mundo	20
Fig. 11: Importaciones de bolas de molienda fundidas.....	21
Fig. 12: Demanda estimada de Bolas de Molienda 2020-2029 en la minería (miles ton).....	23
Fig. 13: Demanda Bolas Molinos SAG v/s Molinos de Bolas 2020-2029	23
Fig. 14: Balance de oferta y demanda de bolas de molienda en el mercado local.....	25
Fig. 15: Valor CIF unitario bolas de molienda forjadas (< 4" diam.)	26
Fig. 16: Valor CIF unitario bolas de molienda forjadas (> 4" diam.)	26
Fig. 17: Importaciones de neumáticos OTR por marca 2005-2019	28
Fig. 18: N° de neumáticos OTR importados según dimensión	28
Fig. 19: País de origen de los neumáticos OTR 2019 (millones cif;%).....	29
Fig. 20: Toneladas de caucho equivalente importadas 2005-2019.....	30
Fig. 21: Valor CIF unitario neumáticos	31
Fig. 22: Unidades de camiones mineros importados nuevos (capacidad > 200 tm)	33

Fig. 23: Valor importaciones de camiones mineros nuevos (capacidad > 200 tm)	34
Fig. 24: Valor CIF promedios camiones 2005 – 2018 (Millones US\$/unid).....	35
Fig. 25: Unidades importadas de palas de Cable 2005-2019	38
Fig. 25: Unidades importadas de palas Hidráulicas 2005-2019.....	38
Fig. 26: Valor CIF unitario Palas de Cable 2005-2019	39
Fig. 27: Valor CIF unitario Palas de Hidráulicas 2005-2019.....	40
Fig. 27: Unidades de perforadoras importadas de la muestra, según uso (2005-2019).....	41
Fig. 28: Valor CIF importación de muestra perforadoras (2005-2019).....	42
Fig. 29: Dos principales importadores de perforadoras 2015-2019 (MMUS\$;%)	43
Fig. 30: Valor CIF unitario muestra perforadoras de exploración (2010-2019)	44
Fig. 31: Valor CIF unitario muestra perforadoras de superficie (2010-2019)....	44
Fig. 32: Valor CIF unitario muestra perforadoras subterráneas (2010-2019)...	45
Fig. 33: Importaciones de floculantes por fabricante 2005-2019 (muestra analizada)	47
Fig. 34: Importaciones de floculantes por marca 2015-2019 (muestra analizada)	48
Fig. 35: Consumo esperado de floculantes 2020-2029 (ton)	49
Fig. 36: Valor CIF unitario promedio de floculantes convencionales (US\$ CIF/kg)	50
Fig. 37: Importaciones de extractantes para la minería (millones US\$) 2005-2019.....	53
Fig. 38: Importaciones de extractantes por variedad 2019 (muestra analizada)	54
Fig. 39: Consumo estimado de extractante en Chile y Perú (2020-2029).....	55
Fig. 40: Valor CIF unitario promedio de extractantes (US\$ CIF/kg) (*).....	56

Índice de tablas

Tabla 2: Importaciones de Cal por variedad (US\$ millones)	8
Tabla 3: Proveedores de bolas de molienda, según encuesta Cochilco	17
Tabla 3: Importaciones de Bolas de Molienda Forjadas y Fundidas para la minería (MMUS\$).....	18
Tabla 4: Medidas Antidumping aplicadas.....	22
Tabla 5: Camiones de extracción con capacidad de carga superior a 200 ton..	32
Tabla 6: Detalle importaciones camiones de capacidad superior a 200 ton.....	33
Tabla 7: Palas de Carguío de Cable - Gran Minería del Cobre.....	36
Tabla 8: Palas de Carguío Hidráulicas - Gran Minería del Cobre	37

Tabla 8: Muestra de marcas de floculantes utilizados en minería	46
Tabla 9: Muestra de marcas de extractantes para minería	51
Tabla 10: Importaciones por Fabricante 2019 (peso ajustado).....	53

1. Introducción y objetivos

Los objetivos de este reporte son:

1. Apoyar el crecimiento de la actividad e inversión minera en nuestro país mediante la identificación y conocimiento del mercado de una muestra de insumos considerados como críticos.
2. Contribuir al monitoreo de políticas públicas orientadas al desarrollo sostenible de la minería en Chile y consolidar su aporte al país, mediante la elaboración de estudios y reportes que les hagan seguimiento a los insumos críticos.

En la primera versión de este reporte (2016), se formuló y aplicó una metodología para identificar de manera razonable la mayoría de los insumos percibidos como críticos en la Gran Minería del Cobre, tanto en la operación (OPEX) como en los proyectos de inversión (CAPEX). Como conclusión surgió la necesidad de hacer seguimiento de aquellos insumos críticos para la minería, con el objeto de identificar, conocer y monitorear las principales determinantes de sus mercados. Al respecto, desde hace un tiempo Cochilco hace seguimiento permanente a los insumos críticos de alto impacto en la minería como son energía eléctrica, agua, ácido sulfúrico y el capital humano.

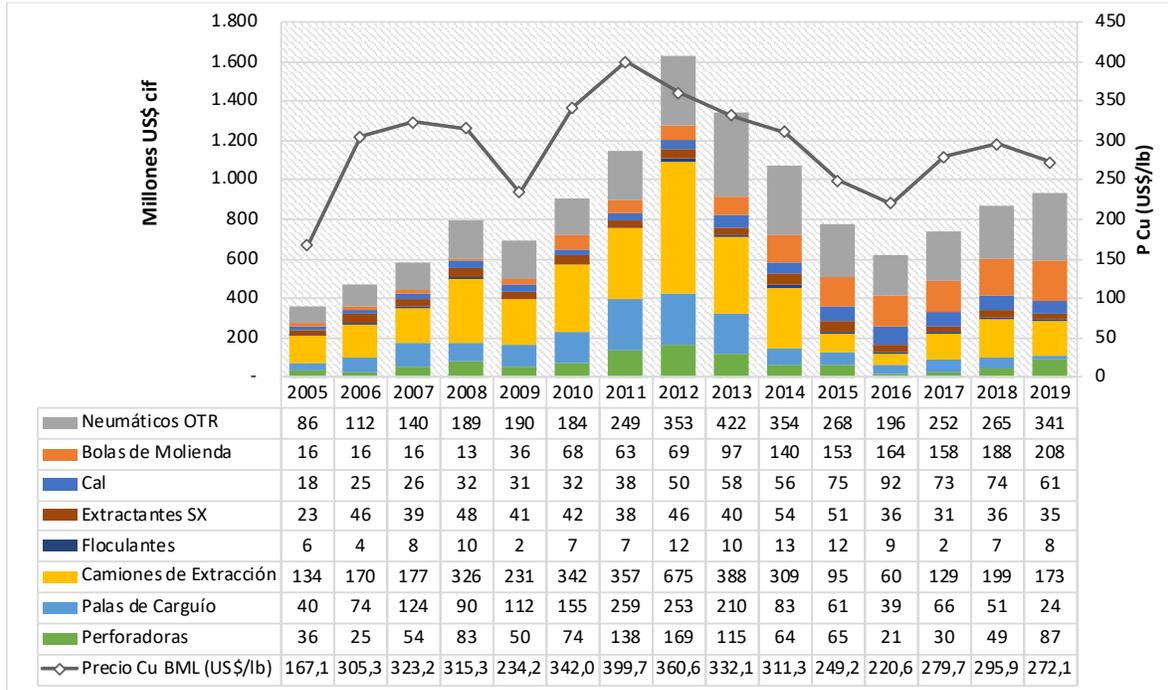
La quinta versión del reporte analiza el mercado de 8 insumos mineros:

- Cal
- Bolas de molienda
- Neumáticos para camiones de extracción Off the Road (OTR)
- Camiones de extracción (CAEX)
- Palas de carguío
- Perforadoras
- Floculantes
- Extractantes (proceso SX)

Con el fin de contar con una opinión experta respecto de los contenidos de este trabajo, se tomó contacto con algunas de las empresas proveedoras mencionadas en este reporte. En este sentido es importante destacar que los valores de oferta local corresponden, en algunos casos, a estimaciones basadas en información de las propias empresas consultadas y otras fuentes referidas, mientras que para la oferta importada se toma de los registros del Servicio Nacional de Aduanas. Para el caso de la demanda proyectada, se utilizan estimaciones propias de Cochilco.

Como una forma de dimensionar el tamaño de los mercados analizados en este reporte, a continuación se presenta un resumen gráfico con los valores cif de las importaciones del periodo 2005-2019:

Fig. 1: Importaciones de Insumos y Equipos analizados 2005-2019



Fuente: Cochilco

Se trata de mercados que involucran importantes recursos ya que en el periodo 2005-2019 se importaron US\$ 12.900 millones cif en equipos e insumos para la minería y en el año 2019 dicha cifra alcanzó los US\$ 935 millones cif. Se debe tener en consideración que las cifras sólo están referidas a los ítems analizados en este reporte.

2. Cal

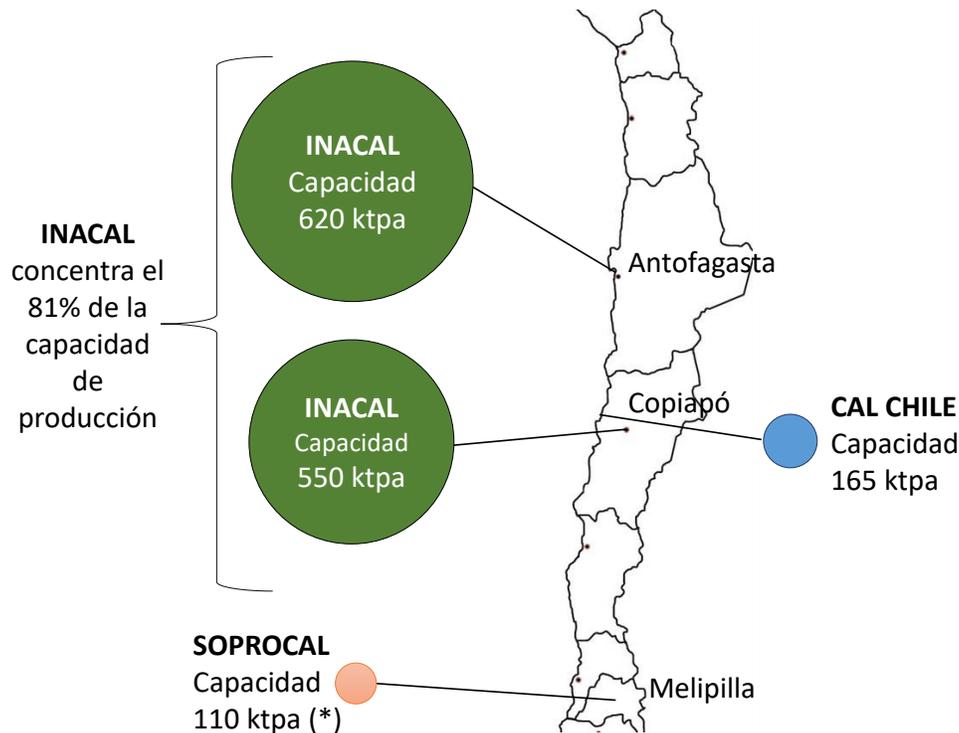
La cal² se obtiene de la calcinación de la piedra caliza (mineral), a la temperatura de descomposición del carbonato de calcio (aprox. 750 °C). En ese estado se denomina cal viva (óxido de calcio) y si se apaga sometiéndola al tratamiento con agua, se le llama cal apagada (hidróxido de calcio). El principal uso de la cal en minería es como regulador de pH en los procesos de flotación de minerales de cobre sulfurados y de cobre auríferos³.

En cuanto a capacidad instalada para producir cal (viva e hidratada), a nivel nacional INACAL es líder con el 81% de la capacidad de producción concentrada en las regiones de Antofagasta y Atacama. Le sigue CAL CHILE, con una planta localizada a 80 kms. de Copiapó, cerca de Caleta Pajonales y una participación del 11% de la capacidad instalada. Finalmente, la planta de SOPROCAL en Melipilla representa el 8% de la capacidad de producción restante⁴.

² Óxido de calcio, CaO.

³ Se denomina Cal viva, al Oxido de Calcio, en contacto con agua en una cierta proporción, se produce una reacción transformándose en hidróxido de calcio, comúnmente identificada como Cal apagada. Si la cantidad de agua excede esta proporción se forma Lechada de Cal que es la forma más común utilizada en la industria minera.

⁴ Capacidades de INACAL Antofagasta obtenida de RCA 71/2007; INACAL Copiapó obtenida de Memoria 2017 de Cementos BioBio; capacidad planta de Cal Chile obtenida de RCA del proyecto.

Fig. 2: Capacidad principales plantas productoras de cal en Chile

Fuente: Cochilco

(*) La capacidad de la planta es de 165 ktpa. Sin embargo, debido a restricciones ambientales se redujo a 110 ktpa.

Cabe señalar que a la fecha de realización de este reporte, la planta de CAL CHILE se encontraba en conversaciones comerciales para lograr su continuidad en la operación.

Por otro lado, la "Encuesta de participación de empresas proveedoras en las operaciones y proyectos mineros", de Cochilco (2019) identificó a INACAL como el proveedor de cal con mayor presencia en las operaciones mineras del norte de Chile. Las 9 operaciones encuestadas y que cuentan con proceso de flotación tienen a INACAL como proveedor de cal. Por otro lado, en la zona Centro-Sur, Calidra es un importante proveedor de cal ya que dos importantes operaciones son abastecidas por dicha empresa.

Importaciones de Cal

En términos de valor cif, en el año 2005 se importaron US\$ 17,6 millones de cal (en sus diferentes variedades) y en el año 2019 se alcanzó los US\$ 60,6 millones, es decir, una disminución del 18% en relación al año anterior.

En ese contexto, el año 2019 continúa con la tendencia decreciente en las importaciones, luego que estas marcaran el peak en el año 2016. Si bien no son significativas, las importaciones de cal apagada también experimentaron una fuerte caída el último año.

Tabla 1: Importaciones de Cal por variedad (US\$ millones)

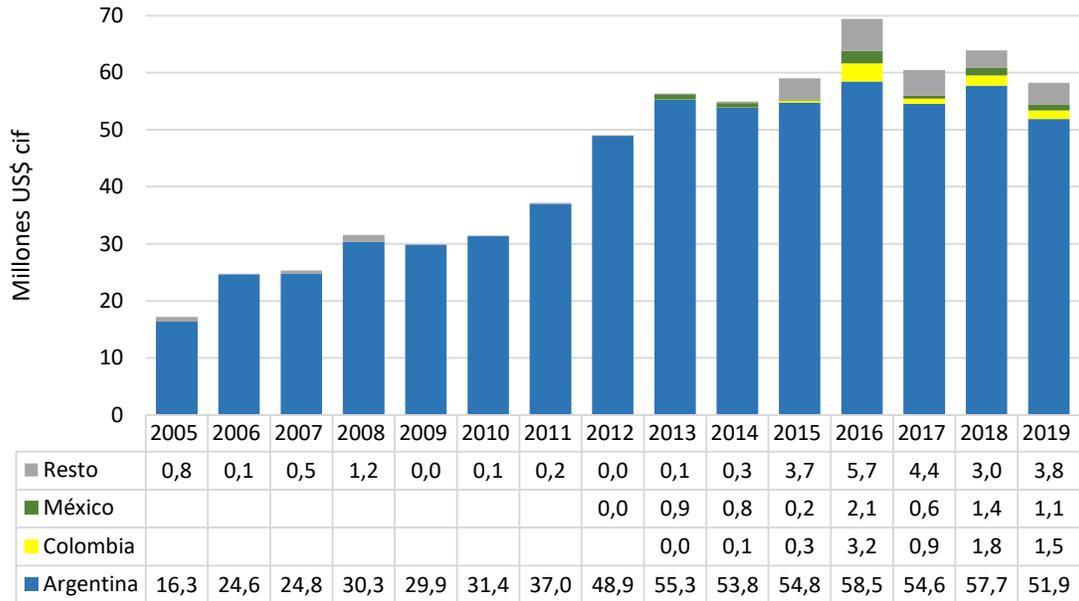
Año	Cal apagada	Cal hidráulica	Cal viva	Total Año
2005	0,4	0,0	17,2	17,6
2006	0,6	0,0	24,7	25,4
2007	0,6	0,0	25,3	25,9
2008	0,7	0,0	31,5	32,2
2009	0,7	0,0	29,9	30,6
2010	0,6	0,0	31,4	32,0
2011	0,5	0,0	37,2	37,8
2012	0,8	-	49,0	49,8
2013	1,2	0,0	56,3	57,5
2014	0,9	0,0	54,9	55,8
2015	15,7	0,0	59,0	74,7
2016	22,2	-	69,4	91,6
2017	12,9	-	60,5	73,4
2018	10,0	0,0	63,9	73,9
2019	2,3	0,0	58,2	60,6
Total 2005-2019	70,1	0,2	668,5	738,8

Fuente: Cochilco en base a información de Ecomex (Thomson Reuters)

Por otro lado, en los últimos 15 años se han contabilizado apenas US\$ 0,2 millones en importaciones de cal hidráulica; importaciones marginales en comparación a las otras variedades de cal.

Importaciones de cal viva

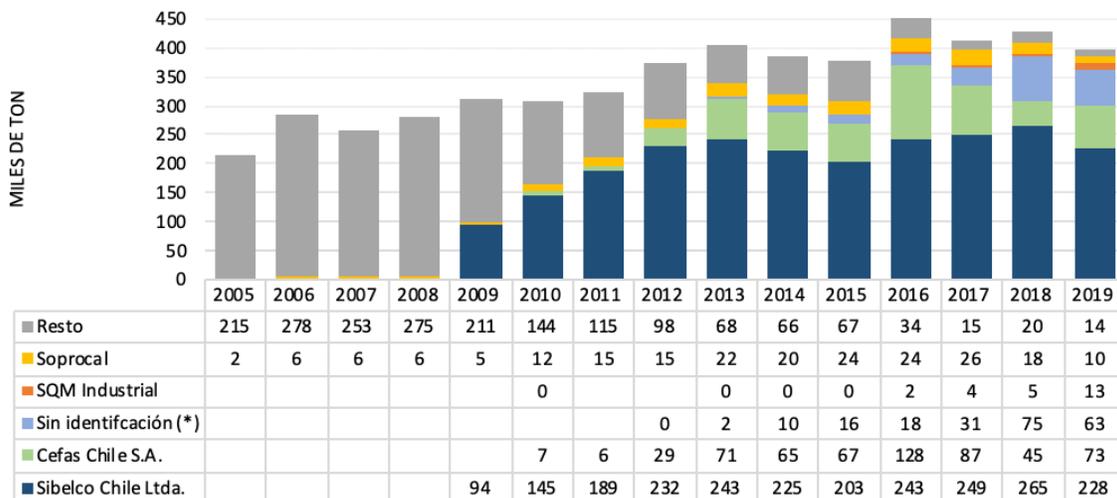
La oferta de cal viva para la minería está compuesta de producción nacional e importaciones. Respecto de las importaciones se tiene el siguiente panorama:

Fig. 3: Importaciones de cal viva según país de origen (US\$ millones)

Fuente: Cochilco en base a información de Ecomex (Thomson Reuters)

La cal viva proveniente de Argentina representó el 89% del valor del total de importaciones en el año 2019, manteniéndose como el principal país de origen de la cal viva importada. Es más, durante el periodo 2005-2019 las importaciones de cal viva provenientes de Argentina han crecido a una tasa promedio anual del 9%.

Las principales empresas que importan cal viva (en términos de volumen), se muestran en la siguiente figura:

Fig. 4: Principales importadores de cal viva (miles ton)

Fuente: Cochilco en base a información de Ecomex (Thomson Reuters)

(*) Corresponde a empresas que optaron por no revelar su nombre y Rut.

A comienzos del 2019 Graymont y Calidra llegaron a un acuerdo para la compra de Sibelco. De esta forma el Grupo Mexicano Calidra, a través de sus empresas Cefas y Sibelco, representa el 75% de las importaciones en toneladas de cal viva del año 2019, siendo el principal abastecedor de CaO importado.

En los últimos 15 años el mercado de las empresas importadoras de cal viva cambió sustancialmente. Ya sea por que dejaron de importar o porque hubo fusiones y adquisiciones, las empresas que actualmente dominan el mercado de las importaciones de cal difiere de lo observado 10 años atrás.

Oferta de cal desde Argentina

Las empresas argentinas productoras de cal mantienen su condición de importantes abastecedores del mercado nacional.

Según el informe 2018 de la Dirección de Asistencia al Productor Minero de Argentina y de conocedores del sector, la provincia de San Juan lidera por lejos la producción de cal trasandina. Además, en dicha provincia se localizan las operaciones que abastecen de cal al mercado chileno, la que se ve favorecida por su cercanía con nuestro país y su alta capacidad de producción. En otras provincias de Argentina también existe producción de cal, pero para otros usos.

Calidra es el principal abastecedor de cal importada en Chile y para lo cual cuenta con instalaciones en el sector del Noviciado, en la comuna de Lampa. Se abastece de cal proveniente de Argentina como materia prima, de la cual puede producir una variada gama de rangos granulométricos, según demanda de sus clientes mineros. Su planta posee una capacidad de almacenamiento de 28.000 toneladas y en la actualidad abastece a operaciones de la gran minería del cobre ubicadas en la zona centro sur del país.

Demanda estimada de cal

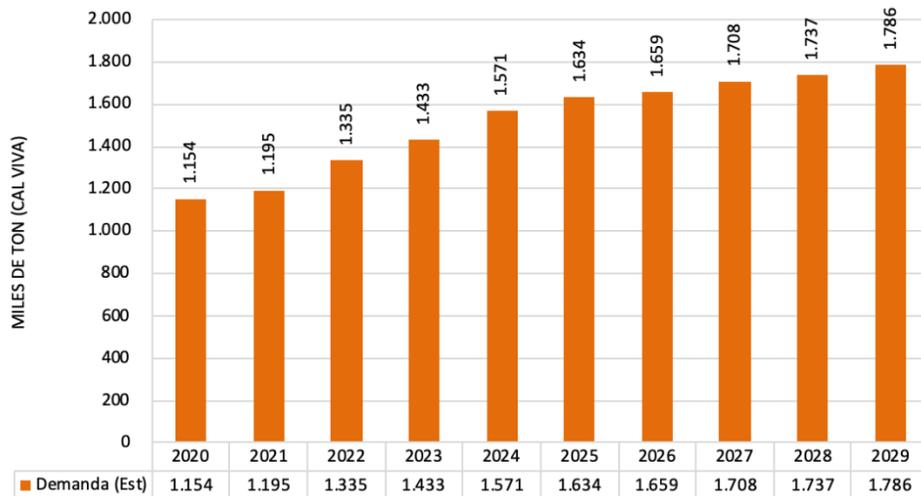
La estimación de la demanda se hizo en base a las proyecciones que Cochilco hace respecto a la producción de cobre, más específicamente sobre el procesamiento de sulfuros.

La demanda total de CaO es la sumatoria de los consumos de los escenarios "Base", "Probable", "Posible" y "Potencial" de procesamiento de mineral de cobre sulfurado en el proceso de flotación y se asume que el consumo unitario promedio de cal viva en dicho proceso es de 1,6 kg/ton de mineral procesado⁵.

⁵ Promedio entre datos Cochilco y los aportados por un importante productor de cal en Chile.

En la presente versión del reporte se efectuó un ajuste de la demanda de cal para otros usos. Al respecto, se estimó que el mercado minero (distintos usos) capta aproximadamente el 90% de la demanda de cal.

Fig. 5: Estimación de la demanda de cal en la Minería 2020-2029 (miles de ton)



Fuente: Elaboración propia

En base a los supuestos antes señalados, la tasa de crecimiento anual promedio de consumo de cal para la minería en el periodo 2020-2029 sería de un 5%.

Balance entre oferta y demanda estimada de cal

En la presente versión del reporte, también se realizaron actualizaciones al modelo de estimación de la oferta basado en información recolectada. Desde el punto de vista de la producción nacional, se ajustó a la baja la oferta de algunas plantas que aún buscan lograr su continuidad operacional, así como también se corrigieron los aportes que algunas empresas productoras de cal realizan a la minería dentro de su cartera de clientes.

Los supuestos del modelamiento para estimar la oferta de cal viva son:

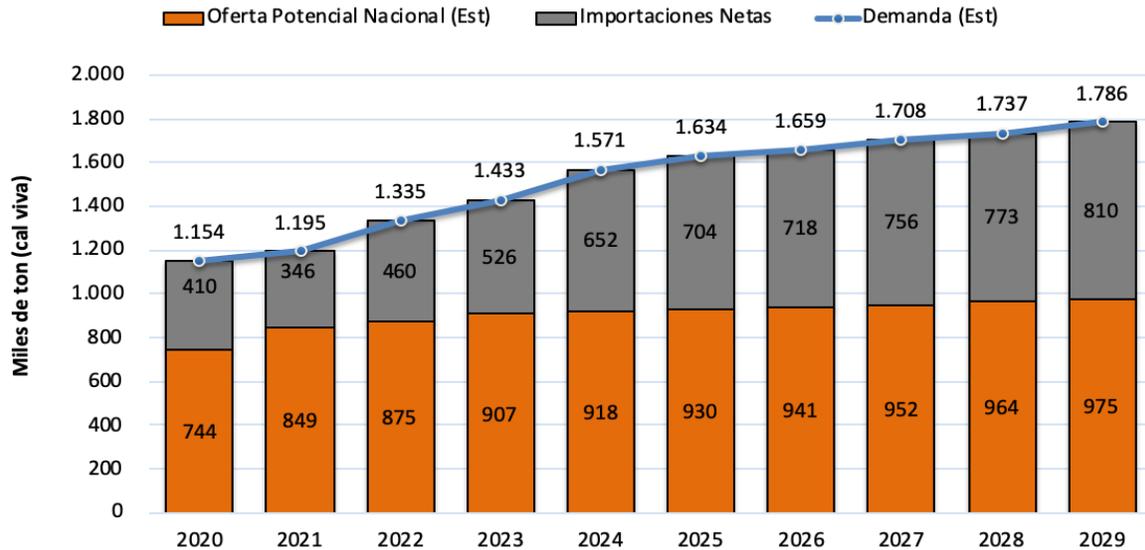
- La oferta nacional de cal viva (óxido de calcio), considera el escenario en que operan las dos plantas de INACAL (el principal productor de cal en el país) y CAL CHILE logra la continuidad operacional de su planta.
- Respecto de la planta que SOPROCAL tiene en Melipilla, se asume que retomará su continuidad operacional a pesar de que el 27 de diciembre del 2019 Minera Río Colorado informó oficialmente a SOPROCAL que no continuaría con la explotación del yacimiento La Perla y, por lo tanto, no se dispondrá de materia prima de un proveedor que entregaba condiciones

muy competitivas para mantener la producción de cales y carbonatos. Cabe señalar que durante los últimos dos años, SOPROCAL se había provisto de caliza adquiriéndola a otros proveedores en condiciones menos convenientes. Según lo informó a la CMF, SOPROCAL se encuentra buscando y evaluando alternativas que le permitan producir y/o comercializar cales y carbonatos.

- Adicionalmente, el modelamiento considera la entrada en operación del proyecto de INACAL "Reacondicionamiento Horno de Cal N°1" en el año 2021, el cual aumenta en 100 ktpa la capacidad de la planta de Antofagasta. Dicho proyecto fue aprobado en noviembre del 2019 (RCA 203/2019).
- Se excluyeron del análisis aquellas iniciativas destinadas a la producción de cal inubicables o sin información respecto del estado de su operación.
- Si bien la capacidad instalada nacional alcanza los 1.445 miles de toneladas en el año 2020, se consideran ajustes por utilización de capacidad de planta y por que, para el caso de algunos productores, sólo una parte de la producción tiene por destino el mercado minero.
- No hay ajustes por producción de hidróxido de calcio debido a que según información aportada por conocedores del sector, se trataría de una producción que no sobrepasa el 4%.
- Debido a que el balance entre oferta y demanda está hecho para la minería, se excluye el 10% de la demanda total de cal destinada a otros usos.
- Finalmente, no se consideró ajustes por exportaciones de cal viva, ya que no hubo exportaciones en el año 2019 y en los años previos los volúmenes exportados fueron marginales.

El balance entre la oferta nacional más las importaciones versus la demanda de cal viva para la minería se muestra en la siguiente figura:

Fig. 6: Estimación de Oferta vs Demanda de Cal en la Minería 2020-2029 (miles de ton)



Fuente: Elaboración propia

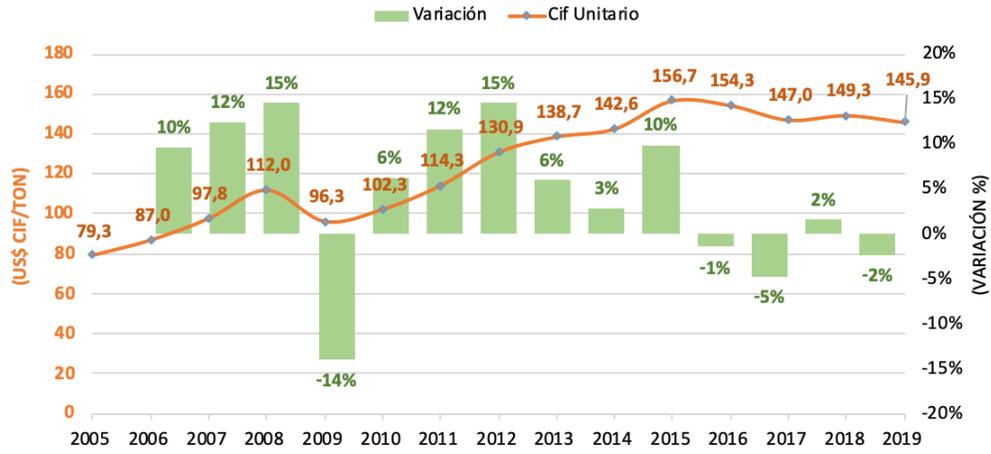
La oferta de cal para el mercado chileno está compuesta por la oferta de los productores nacionales e importaciones. Éstas últimas provenientes principalmente desde la provincia de San Juan en Argentina.

Cabe señalar que el modelo de estimación de la oferta, en cierta forma privilegia la producción local, por lo que la producción importada podría estar subvalorada.

Precio del Óxido de Calcio

En los últimos 15 años el valor cif unitario de las importaciones de Óxido de Calcio aumentó a una tasa anual promedio de 4,4%.

Fig. 7: Valor CIF unitario (US\$/ton) de Óxido de Calcio 2005-2019



Fuente: Cochilco en base a información de Ecomex (Thomson Reuters)

En el año 2015 el cif unitario promedio alcanzó su máximo valor (156,7 US\$/ton), para luego tomar una trayectoria que ha oscilado durante los últimos años.

3. Bolas de molienda

Las bolas de molienda se utilizan en todos los procesos de molienda de mineral: convencional, unitaria (con y sin HPGR), SAG y remolienda. La molienda es el proceso que sigue al proceso de chancado del mineral y en la cual se continúa con la reducción del tamaño de las partículas que componen el mineral, obteniendo granulometrías que van desde los 150 a 300 micrones dependiendo del grado de liberación de la especie útil y su asociación con el tipo de ganga. La etapa de molienda convencional permite entregar el producto requerido en la etapa de concentración de la especie útil.

En Chile se producen 2 tipos de bolas para molienda de minerales: acero forjado-laminado y fundidas.

Las bolas forjadas se fabrican a partir de barras de acero de medio y alto contenido de carbono, de baja y media aleación, laminadas en caliente. Se pueden clasificar en dos grandes grupos: bolas convencionales (usadas en molinos convencionales o unitarios) y bolas SAG (utilizadas en molinos semi-autógenos, de diámetros iguales o superiores a 4 pulgadas).

Las bolas fundidas-laminadas se producen a través del proceso de fundición de aceros al carbono y ferroaleaciones de manganeso, cromo, silicio, aluminio, posterior moldeo y un laminado en caliente: bolas convencionales (usadas en molinos convencionales o unitarios).

Un circuito moderno de molienda consume aproximadamente un 45% de bolas grandes (> 4"), aproximadamente el mismo porcentaje de bolas de tamaño medio (2" - 3,5") y el resto de bolas pequeñas (<2").

En Chile las principales empresas fabricantes de bolas de molienda son:

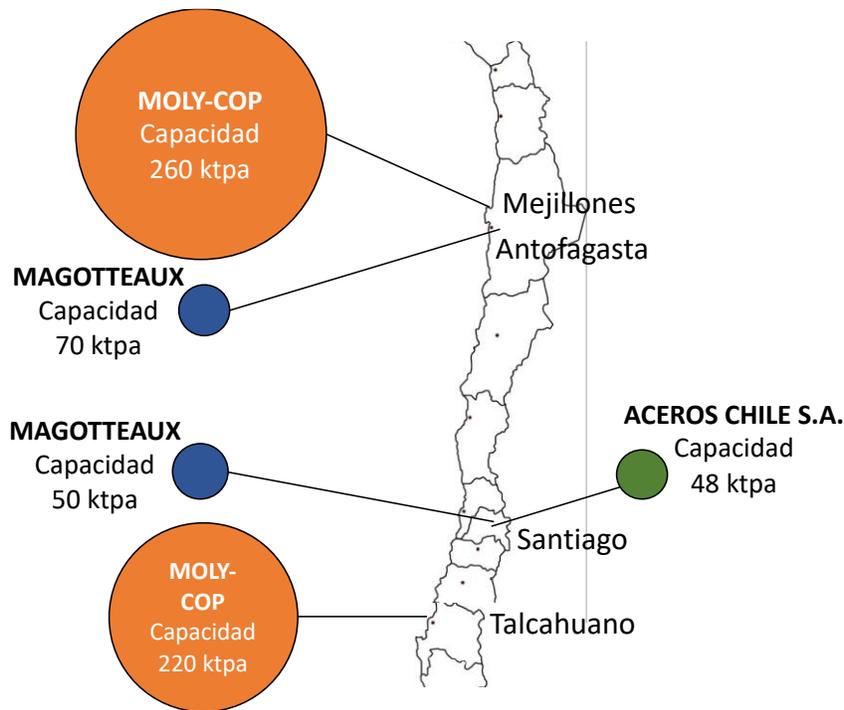
Moly-Cop Chile S.A. (100% American Industrial Partner): Empresa que fabrica y distribuye bolas de acero para molienda que se utilizan en industrias mineras de cobre, oro y hierro. Fundada en 1959, las plantas que la empresa posee en Talcahuano y Mejillones tienen una capacidad nominal de medios de molienda de 480.000 toneladas. A comienzos del 2017, Moly-Cop fue adquirida por American Industrial Partner.

Magotteaux Group S.A. (98,07% Sigdo Koppers S.A): Compañía de origen belga adquirida en 2011 por Sigdo Koppers S.A. En el mundo posee 15 plantas de producción de piezas de desgaste y bolas de molienda de alto cromo y acero forjado utilizados para la minería y otras industrias como el cemento, centrales térmicas, dragados, entre otras. En relación a la fabricación de bolas de molienda, en Chile posee dos plantas. Una planta se ubica en Antofagasta con una capacidad de 70.000 toneladas anuales de bolas de molienda forjadas de 1 a 6 ¼ pulgadas. La segunda planta se localiza en Til Til y posee una capacidad

instalada de 50.000 toneladas de bolas de acero fundidas-laminadas. Los sectores más importantes donde se comercializan sus productos son las industrias minera y cementera.

Aceros Chile S.A. (Grupo Cartellone): Se estableció en 1980 y es un proveedor de acero fundido para revestimientos de molinos y chancadoras y desde fines de 2017 está operando una nueva planta industrial ubicada en la comuna de Puente Alto (Santiago), para fabricar bolas de molienda de acero forjadas con una capacidad inicial de 48.000 toneladas/año.

Fig. 8: Capacidades plantas productoras de bolas de molienda en Chile



Fuente: Cochilco

La suma de las capacidades instaladas de las cinco plantas productoras de bolas de acero en Chile es de **648 ktpa**, donde Moly-Cop, Magotteaux y Aceros Chile representan el 74%, 18,5% y 7,4% de las capacidades instaladas, respectivamente⁶.

Según encuesta Cochilco del año 2019, 5 empresas fueron mencionadas como proveedoras de bolas y barras de molienda, para una muestra de 17 operaciones

⁶ Capacidades de plantas de Moly-Cop obtenidas de RCA 315/2014 y 299/2014. Capacidades de plantas de Magotteaux obtenidas de SK Corporate Presentation 2018 y de la empresa. Capacidad de planta de Aceros Chiles obtenida de RCA 527/2014.

de la gran minería cuya representatividad alcanza el 71% de la producción de cobre 2018.

Tabla 2: Proveedores de bolas de molienda, según encuesta Cochilco⁷

Nombre del Proveedor	Nº operaciones que operan con el proveedor (de un total de 17)	Suma participación producción de Cobre de mineras que la mencionan
Compañía Electro Metalúrgica S.A.	5	42,1%
Moly-Cop Chile S.A.	9	36,1%
Magotteaux Chile S.A.	1	21,3%
Jiangyin Huazheng Metal Technology (JHMT)	1	8,0%
Changshu Feifan Metalwork Co. Ltda.	1	3,4%

Fuente: Cochilco

De los proveedores de bolas de molienda mencionados en la encuesta, sólo Moly-Cop y Magotteaux tienen plantas de producción de bolas de molienda en Chile. El resto importa bolas de molienda desde China.

Aumento de la capacidad instalada en Chile

- El 6 de octubre de 2014, mediante resolución (RCA 527/2014) se calificó favorablemente el proyecto “Planta de Bolas de Acero” cuyo titular es Aceros Chile S.A. Dicho proyecto considera 3 etapas hasta llegar a las 192.000 ton/año de capacidad instalada:

Etapa 1: Planta de bolas y LF1 (Línea de Forja 1)

Etapa 2: Ampliación LF1 (Línea de Forja 1)

Etapa 3: Ampliación de Planta con LRF2 (Línea Roll Former 2)

La Etapa 1 se encuentra operando. No se cuenta con información respecto de la concreción de las restantes etapas.

- El 11 de enero del 2017 se calificó favorablemente (RCA 13/2017), el proyecto “Ampliación Planta de Mejillones”, cuyo titular es Moly-Cop y que aumentará la capacidad de producción a 540.000 t/año.
- Magotteaux Chile, aumentó su capacidad de producción en 20.000 ton/año repotenciando la línea 1 de bolas forjadas, con un total anual de 120.000

⁷ Encuesta de participación de empresas proveedoras en las operaciones y proyectos mineros (Gasto 2018), Cochilco.

ton/año. Se estima la entrada en operación de la ampliación durante el segundo semestre del 2020.

Importaciones de bolas de molienda para la minería⁸

En términos de valor cif, en el año 2005 se importaron US\$ 16,2 millones de bolas de acero y en el año 2019 se alcanzaron los US\$ 207,9 millones, es decir, un aumento de 1.183%. En ese contexto, en el año 2019 las importaciones totales de bolas para la minería crecieron un 11% en relación al año anterior.

Tabla 3: Importaciones de Bolas de Molienda Forjadas y Fundidas para la minería (MMUS\$)

Año	Bolas Forjadas	Bolas Fundidas	Total	Var (%)
2005	6,3	9,9	16,2	
2006	2,5	13,6	16,1	-1%
2007	2,6	13,7	16,4	2%
2008	3,0	10,5	13,4	-18%
2009	18,2	17,6	35,8	166%
2010	55,1	13,3	68,4	91%
2011	57,2	6,1	63,3	-7%
2012	52,9	16,1	68,9	9%
2013	86,0	11,0	97,0	41%
2014	128,0	11,9	139,9	44%
2015	146,1	6,8	152,9	9%
2016	157,5	6,2	163,7	7%
2017	153,2	4,7	157,9	-4%
2018	181,2	6,6	187,8	19%
2019	200,9	7,1	207,9	11%

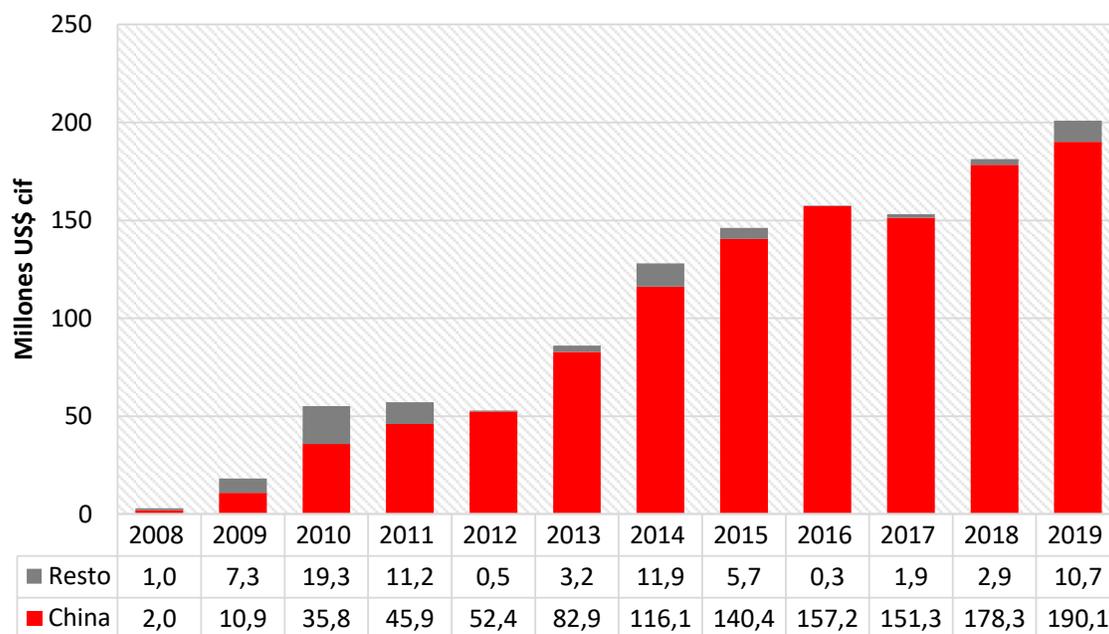
Fuente: Cochilco en base a información de Ecomex (Thomson Reuters)

En los últimos 5 años, las importaciones de bolas forjadas representaron el 96% del total de importaciones de bolas (fundidas y forjadas) para la minería.

Bolas de molienda forjadas

China se mantiene como el principal país de origen de las bolas forjadas para molienda en minería con una participación de 94,7% en el 2019.

⁸ Las cifras sólo consideran las importaciones de bolas de molienda para la minería, basado en la descripción del nombre, variedad y detalle de las mercaderías reportadas en los registros de importaciones. No se contabilizan las bolas de molienda destinadas a otros sectores.

Fig. 9: Importaciones de bolas de molienda forjadas de China y el Mundo

Fuente: Cochilco en base a información de Ecomex (Thomson Reuters)

Luego de una leve caída en el 2017, en el año 2018 se retoma la tendencia creciente en las importaciones de bolas forjadas. A pesar de que las importaciones de bolas de molienda de origen peruano aumentaron en US\$6 millones el último año, dicha cifra es marginal si se le compara con las importaciones provenientes de China.

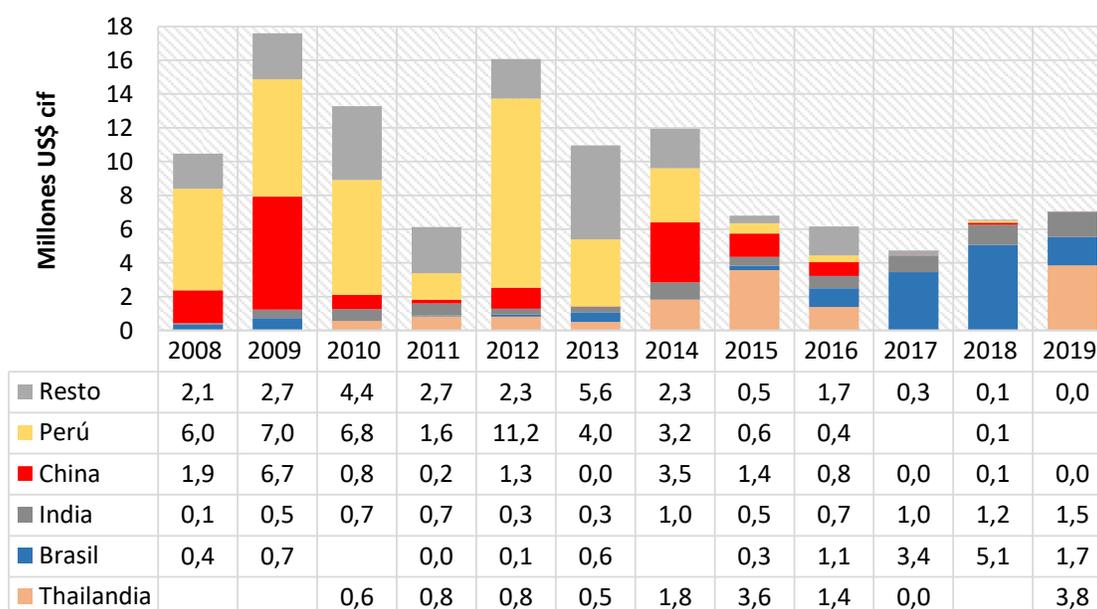
Desde el punto de vista del importador, en los últimos cinco años (2015 -2019), la empresa Elecmetal importó US\$ 556 millones seguido por Codelco con US\$ 97 millones, representando un 66% y 12% del total de las importaciones, respectivamente. Un número indeterminado de empresas, que no revela su nombre y RUT, importó una cifra no menor de US\$ 122 millones en el mismo periodo, representando el 15%.

Bolas de molienda fundidas

Las importaciones de bolas de molienda fundidas son poco significativas si se les compara con las importaciones de bolas forjadas (3,4% del total de importaciones 2019).

Tailandia, Brasil e India fueron los principales países de origen de las bolas de molienda fundidas.

Fig. 10: Importaciones de bolas de molienda fundidas



Fuente: Cochilco en base a información de Ecomex (Thomson Reuters)

Desde el punto de vista de las empresas, las importaciones de Magotteaux (Proacer y Magotteaux Andino), en el periodo 2015-2019 fueron de US\$ 20,1 millones cif de bolas de molienda fundidas, representando el 64,1% en dicho periodo. Un número indeterminado de empresas, que no revela su nombre y RUT, importó US\$ 4,7 millones en el mismo periodo, representando el 15% en el mismo periodo.

Dumping

El 23 de mayo de 2019, entró en vigencia la aplicación de un derecho antidumping de 5,6% a las importaciones de bolas de acero forjadas para molienda de diámetro inferior a 4 pulgadas, originarias de la República Popular China, clasificadas en el código arancelario 7326.1110 del Sistema Armonizado Chileno, excluyendo a las importaciones de la empresa exportadora Goldpro New Materials Co. Ltd. Sin embargo, en diciembre del 2019 se amplió la medida a la empresa de origen chino inicialmente excluida. Las medidas fueron recomendadas por la "Comisión Nacional Encargada de Investigar la Existencia de Distorsiones en el Precio de las Mercaderías Importadas" y vencieron el 23 de mayo del 2020.

Tabla 4: Medidas Antidumping aplicadas

Tipo de medida	Producto	Código arancelario	Fecha
Definitiva 5,6%	Bolas de acero forjadas para molienda de diámetro inferior a 4 pulgadas, originarias de la República Popular China, excluyendo a las importaciones de la empresa exportadora Goldpro New Materials Co. Ltd., en virtud del Art. 9.5 del AAD.	7326.1110	Desde el 23 de mayo de 2019, por un plazo de 1 año.
Definitiva 5,6%	Bolas de acero forjadas para molienda de diámetro inferior a 4 pulgadas, originarias de la empresa exportadora Goldpro New Materials Co. Ltd. de la República Popular China	7326.1110	Desde el 11 de diciembre de 2019 hasta el 23 de mayo de 2020.

Fuente: Comisión Nacional Encargada de Investigar la Existencia de Distorsiones en el Precio de las Mercaderías Importadas

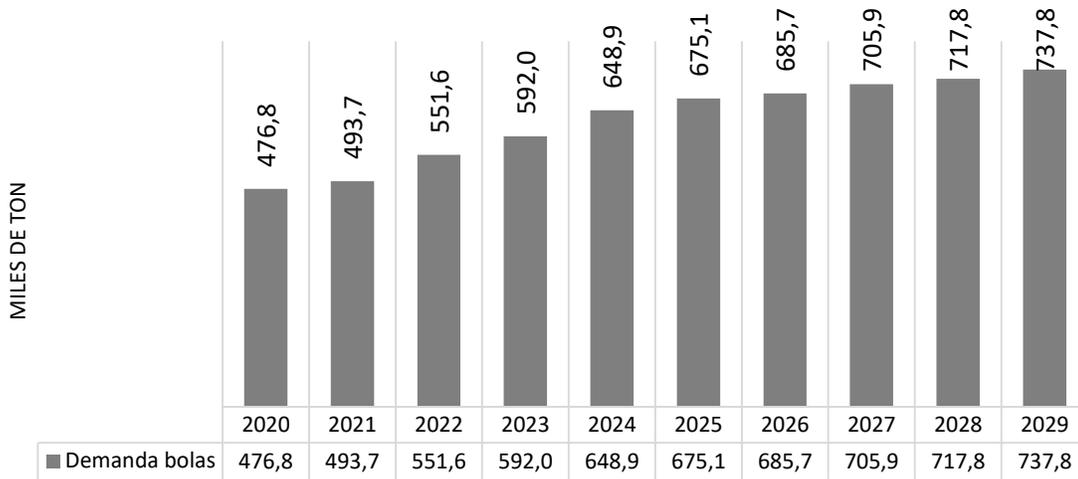
Según consta en el Diario Oficial, el 27 de abril del 2020 la Comisión resolvió iniciar una nueva investigación por eventual dumping en los precios de importación de bolas de acero forjadas para molienda, en virtud de una solicitud presentada por Moly-Cop S.A. Siendo más precisos, el producto denunciado son las bolas de acero forjadas para molienda de origen chino, de diámetro inferior a 4 pulgadas, clasificadas en el código arancelario 7326.1110 del Sistema Armonizado Chileno.

Demanda estimada de bolas de molienda

La demanda de bolas de molienda en la minería del cobre está dada por la cantidad de mineral procesado en las plantas concentradoras (el mineral lixiviado no es sometido a procesos de molienda).

Al igual que en reportes anteriores se utilizó una tasa de consumo unitario de bolas de acero de **700 gr/ton de mineral**, con lo cual se obtiene una estimación de la demanda global de bolas de molienda en la industria, basado en las proyecciones más recientes de la cartera de proyectos mineros al año 2029 de Cochilco y asumiendo la concreción íntegra de todas las iniciativas inversionales. De acuerdo con dichos supuestos la estimación de la demanda, en miles de toneladas, es la siguiente:

Fig. 11: Demanda estimada de Bolas de Molienda 2020-2029 en la minería (miles ton)

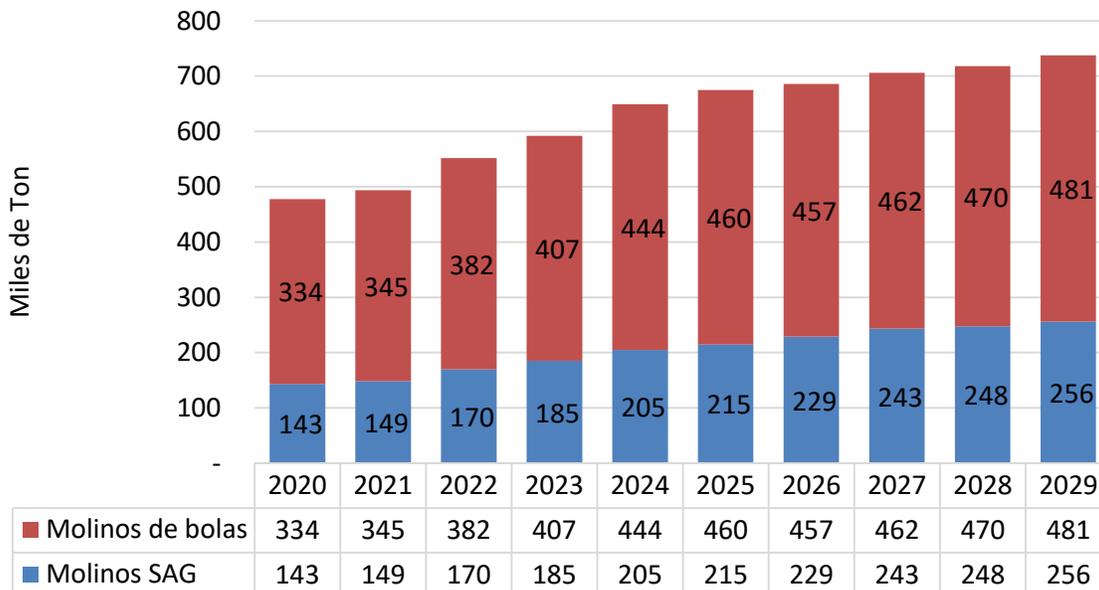


Fuente: Cochilco

En base a los supuestos antes señalados, la tasa de crecimiento anual promedio para el periodo 2020-2029 sería de un 5%.

Un segundo análisis permite diferenciar la demanda entre bolas utilizadas en molinos SAG y en molienda de bolas, basado en la configuración de las plantas de molienda de las empresas mineras y de sus proyectos.

Fig. 12: Demanda Bolas Molinos SAG v/s Molinos de Bolas 2020-2029



Fuente: Cochilco

La demanda anual de bolas para molinos SAG pasaría de 143 mil ton. en el año 2020 a las 256 mil ton. en el 2029, es decir, un crecimiento promedio anual de 5,1%. Por otro lado, para el mismo periodo las bolas para "molinos de bolas" pasarían de 334 mil ton. a 481 mil ton anuales, es decir, un crecimiento anual promedio de 3,0%.

Oferta estimada de bolas de molienda

Para estimar la oferta nacional de bolas de acero se tomaron en consideración los siguientes antecedentes y supuestos:

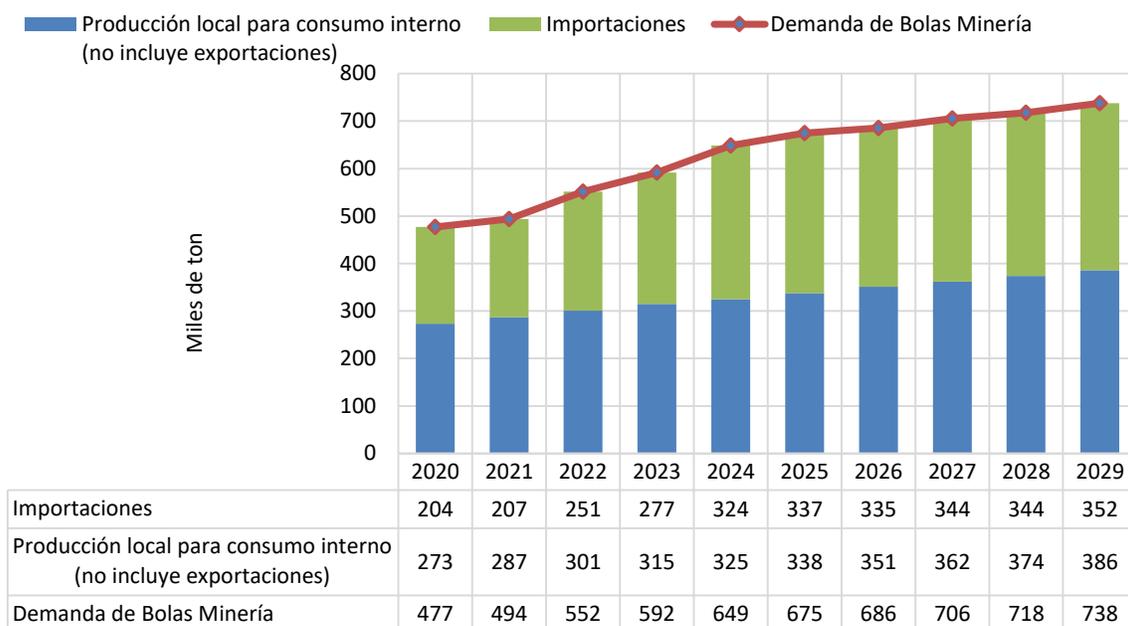
Capacidad instalada de producción nacional: La capacidad máxima actual de 648 ktpa corresponde a la suma de las capacidades individuales de las 5 plantas que fabrican bolas de molienda en Chile. De ellas la planta de Magotteaux ubicada en TilTil y con una capacidad de 50 ktpa es la única que produce bolas de molienda de acero fundidas-laminadas. El resto sólo produce bolas forjadas.

Inicialmente se tomó como supuesto que la tasa de utilización de las plantas de producción es de un 80%⁹, al analizar los flujos del año 2019 y comparar la demanda de bolas contra las importaciones, capacidad de producción y restar las exportaciones hacia otros países, se concluye que el porcentaje de utilización de las plantas en Chile estaría por debajo del supuesto de valor de tasa de utilización considerada. En base a dicho antecedente y a que no se cuenta con información sobre la entrada en operación de las ampliaciones de los proyectos que ya cuentan con RCA aprobada, se asume un escenario donde la oferta local permanecerá relativamente estable a la espera del comportamiento que tenga el mercado de las bolas importadas (especialmente las bolas de origen chino).

Finalmente, la estimación de la oferta nacional de bolas de molienda asume que parte de la producción nacional se exporta.

⁹ Dicho valor se obtuvo analizando la capacidad de producción y las ventas efectivas (en toneladas) que informa una de las empresas fabricantes de bolas de molienda en su reporte anual.

Fig. 13: Balance de oferta y demanda de bolas de molienda en el mercado local



Fuente: Cochilco

La capacidad de producción instalada en el país y los volúmenes de bolas importados satisfacen la demanda de la minería. Tal como se indicó, la capacidad de producción local podría verse incrementada si se concretan alguno de los siguientes proyectos:

- a) Moly-Cop Chile, tiene la aprobación medioambiental para una expansión en Mejillones.
- b) Concreción de las etapas 2 y 3 del proyecto de Aceros Chile S.A., el cual también cuenta con RCA aprobada.

Obviamente la concreción del aumento de la oferta nacional depende de las perspectivas del mercado. Al respecto hay que estar atento a como evoluciona la nueva investigación sobre el dumping de las bolas chinas.

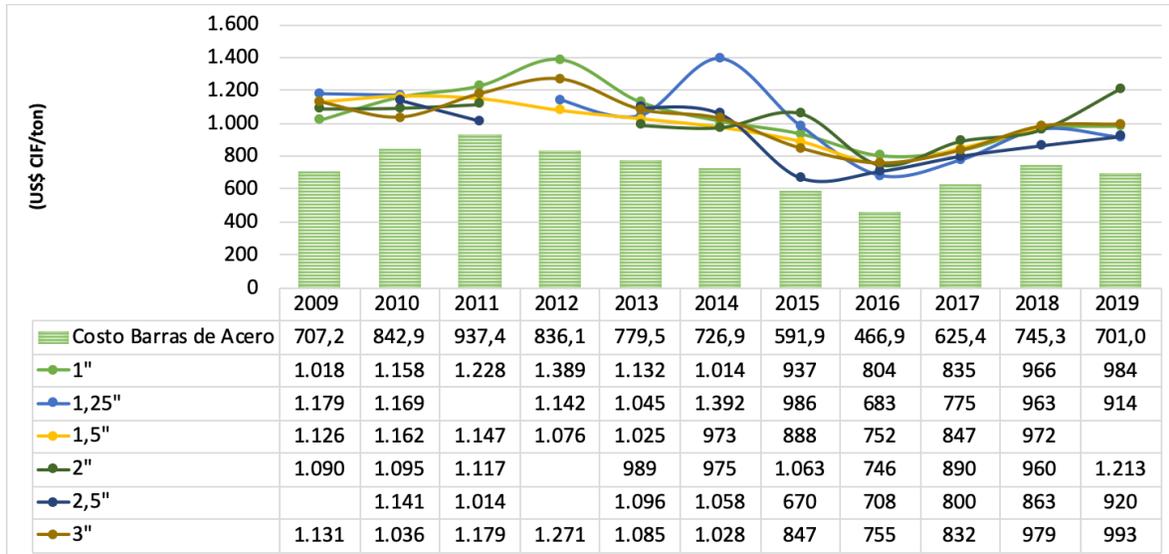
Precio de las bolas de molienda importadas

En relación a la evolución del precio, se toma como referencia el valor de las importaciones de las bolas de molienda forjadas y que en términos agregados representó el 97% del valor cif total importado en el 2019 (US\$ 207,9 millones). A modo de referencia, los precios unitarios se comparan con el valor cif de las barras de acero importadas para la manufactura de las bolas¹⁰. Por otro lado, la gráfica separa la evolución de los precios de las bolas importadas de diámetro

¹⁰ Código arancelario 72283000.

mayor y menor a 4", debido a que son utilizadas en diferentes tipos de molinos (molinos de bolas v/s molinos SAG).

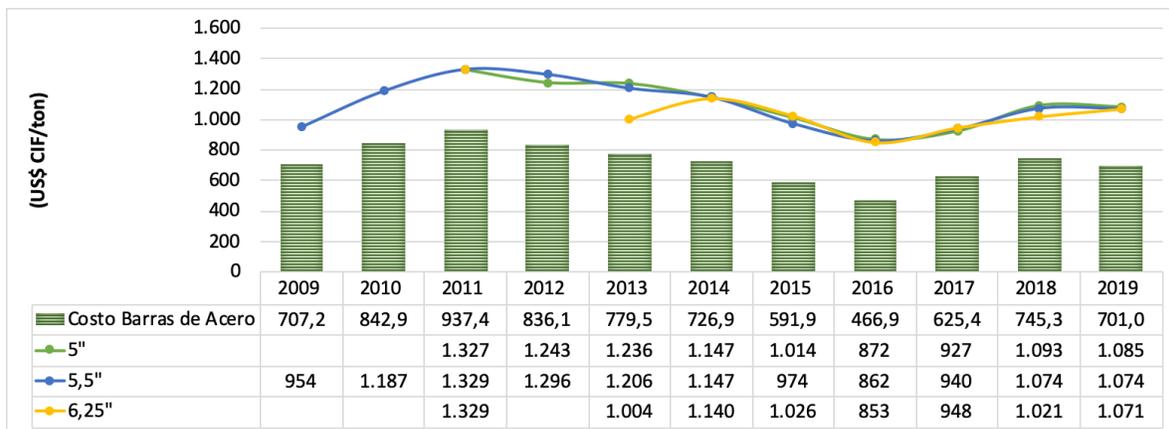
Fig. 14: Valor CIF unitario bolas de molienda forjadas (< 4" diam.)



Fuente: Cochilco en base a información de Ecomex (Thomson Reuters)

En la figura se muestran los precios promedio cif de cada año ponderados por el volumen importado, entendiendo que durante un año calendario dichos precios presentan una fuerte variabilidad entre las distintas empresas importadoras.

Fig. 15: Valor CIF unitario bolas de molienda forjadas (> 4" diam.)



Fuente: Cochilco en base a información de Ecomex (Thomson Reuters)

En términos generales, los precios promedio alcanzaron su valor mínimo durante el año 2016, para luego retomar un alza que se mantuvo en el año 2019.

4. Neumáticos Mineros (Off the Road-OTR)

El análisis se centra en los neumáticos para camiones *off the road*, utilizados en minas a rajo abierto, principalmente en operaciones de la gran minería. Los tamaños analizados corresponden a los especificados por los fabricantes de los camiones de alto tonelaje (> 100 toneladas) en sus catálogos, es decir, los siguientes tamaños¹¹:

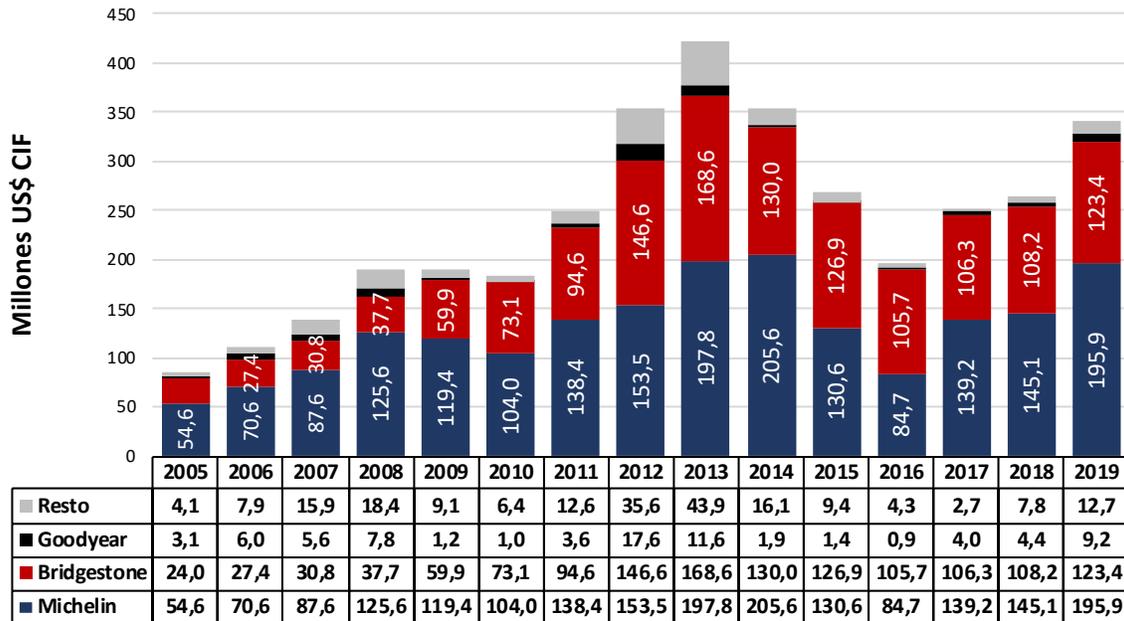
- 45/65 R45¹²
- 27.00 R49
- 33.00 R51
- 37.00 R57
- 42/90 R57
- 40.00 R57
- 46/90 R57
- 53/80 R63
- 56/80 R63
- 59/80 R63

Chile no cuenta con plantas para la fabricación de neumáticos de los tamaños citados, por lo que debe importar el 100% de ellos. El detalle de los volúmenes importados (millones de US\$ cif) por marca y para los tamaños analizados, es el siguiente:

¹¹ RXX donde “R” hace referencia a la construcción radial del neumático y “XX” es el diámetro del aro en pulgadas.

¹² En la presente versión se incluyeron los neumáticos del tamaño 45/65 R45.

Fig. 16: Importaciones de neumáticos OTR por marca 2005-2019

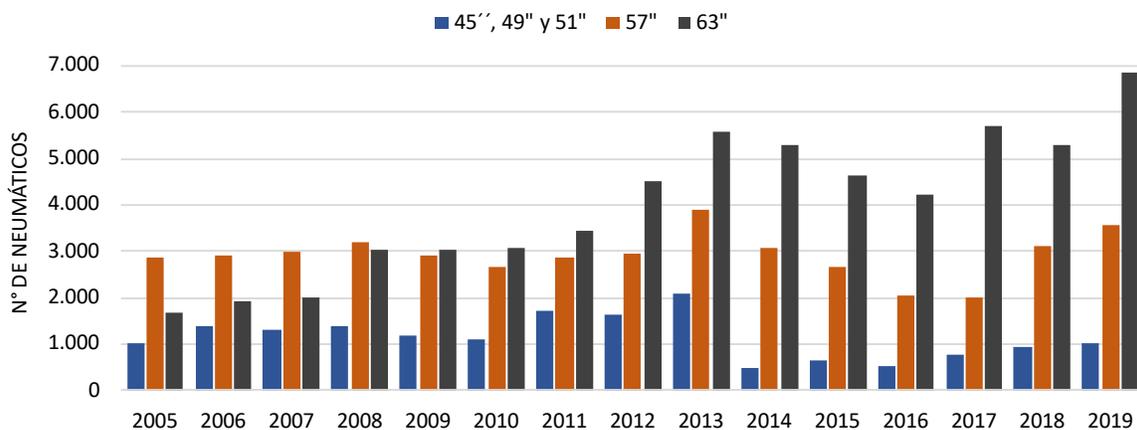


Fuente: Cochilco en base a información de Ecomex (Thomson Reuters)

Hasta el año 2013 hubo un aumento sostenido de las importaciones de los neumáticos analizados, totalizando US\$ 422 millones cif, para luego empezar a decrecer hasta los US\$ 196 millones cif en el año 2016 y luego retomar el crecimiento de las importaciones. En el año 2019 las importaciones de las dos principales marcas de neumáticos crecieron en conjunto un 26%, es decir, un aumento de US\$ 66 millones respecto del año anterior.

La evolución del número de los neumáticos importados según diámetro de la llanta fue el siguiente:

Fig. 17: N° de neumáticos OTR importados según dimensión



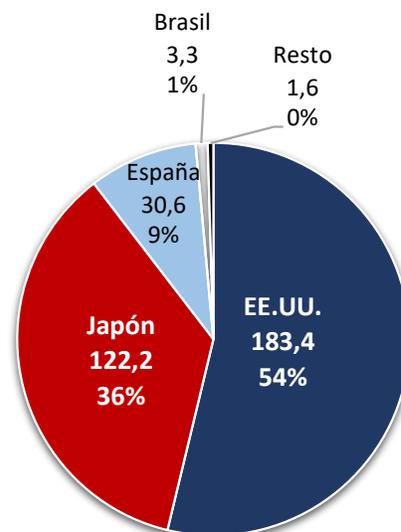
Fuente: Cochilco en base a información de Ecomex (Thomson Reuters)

En conjunto los neumáticos de 45", 49" y 51" perdieron presencia a partir del año 2014. Una situación distinta se observa con los neumáticos aro 63", que al año 2019 casi alcanzan las 7.000 unidades importadas. Desde el año 2017 los neumáticos aro 57" han experimentado un aumento sostenido de las importaciones alcanzando las 3.500 unidades el año 2019.

Michelin y Bridgestone se han mantenido como los principales fabricantes de neumáticos utilizados en camiones de alto tonelaje en la minería a cielo abierto. En el periodo 2014-2019, los neumáticos importados marca Michelin alcanzaron aproximadamente las 28.500 unidades y Bridgestone las 21.900 unidades, representando el 54% y 41% del total de unidades importadas por los fabricantes mencionados, respectivamente.

En cuanto al origen, Estados Unidos y Japón representaron en conjunto el 90% del valor cif total del año 2019.

Fig. 18: País de origen de los neumáticos OTR 2019 (millones cif;%)

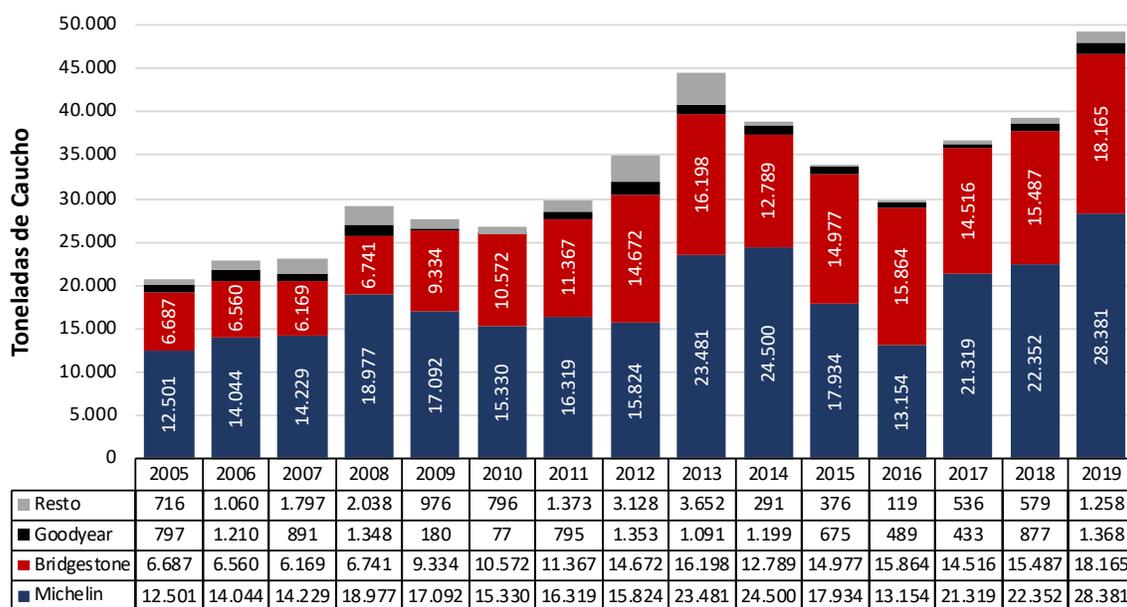


Fuente: Cochilco en base a información de Ecomex (Thomson Reuters)

Otra forma de analizar el mercado es determinar las toneladas de caucho importadas asociadas a las muestra de neumáticos. En ese sentido, se presenta una aproximación de dicho valor, calculado a partir del peso promedio¹³ de los distintos modelos de neumáticos. Los resultados son:

¹³ Estimado a partir de información de proveedores de neumáticos.

Fig. 19: Toneladas de caucho equivalente importadas 2005-2019



Fuente: Cochilco

En el periodo 2005 y 2019 se importaron aproximadamente 487 mil toneladas de caucho asociado a los modelos de neumáticos analizados y en los últimos 5 años el 39% de dicha cantidad.

Ley 20.920

La Ley 20.920 que establece el marco para la Gestión de Residuos, la Responsabilidad Extendida del Productor y el Fomento al Reciclaje, busca disminuir la generación de residuos y fomentar su reutilización, reciclaje y otro tipo de valoración. La ley obliga a los productores de determinados productos prioritarios a organizar y financiar la recolección y reciclaje o valoración de los residuos que estos originan.

Uno de los productos prioritarios que establece la ley son los neumáticos (entre ellos los utilizados en la minería), debido a que son de consumo masivo, de volumen significativo, son residuos peligrosos, son factibles de valorizar y se puede generar una regulación comparada con ellos.

Las principales obligaciones de quienes producen y/o importan los productos prioritarios son:

- Registrarse en un catastro público de empresarios y/o fabricantes.
- Organizar y financiar la recolección y tratamiento de productos recolectados a través de un sistema de gestión.
- Asegurar que el tratamiento de esos residuos se realice por personas autorizadas.

— Cumplir las metas de recolección y de valorización de estos productos.

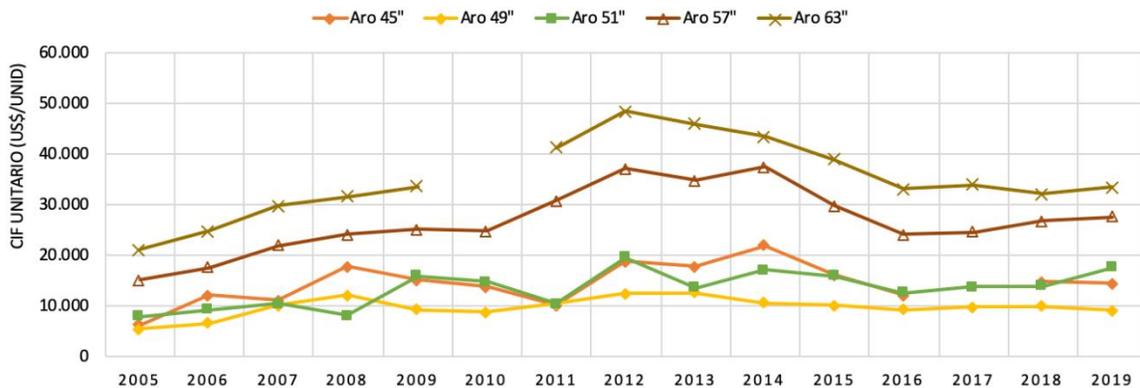
Por otro lado, la obligación del consumidor de producto prioritario es separar y entregar el residuo de un producto prioritario a un gestor de este producto, contratado por un sistema de gestión.

Para el funcionamiento de la nueva normativa, se requiere la elaboración de una serie de reglamentos, trabajo que se está realizando desde la Oficina de Economía Circular del Ministerio de Medio Ambiente.

Valor de importación de los neumáticos

Al igual que lo ocurrido con el resto de los insumos para la minería, durante los últimos dos años se observa una cierta estabilización del valor cif de los neumáticos para la minería.

Fig. 20: Valor CIF unitario neumáticos



Fuente: Cochilco en base a información de Ecomex (Thomson Reuters)

Durante los últimos 4 años los valores cif unitarios de los neumáticos se han mantenido relativamente estables. Sin embargo, los valores de los neumáticos de mayores dimensiones (57" y 63"), son significativamente menores que los valores alcanzados en el periodo 2012-2015.

5. Camiones de Extracción

El análisis se focaliza en el mercado de los camiones fuera de carretera (off the road), para transporte del material extraído en faenas mineras de cobre a cielo abierto, cuya capacidad de carga supera las 200 toneladas métricas¹⁴. En dicho segmento, Caterpillar y Komatsu continúan posicionadas como las marcas con mayor presencia en la gran minería en Chile.

Tabla 5: Camiones de extracción con capacidad de carga superior a 200 ton.

Marca	Modelo	Capacidad (ton. met.)
Caterpillar	793F	227 - 240
	794 AC	291 - 305
	795F AC	326 - 340
	797F	363 - 375
	798 AC	380
Komatsu	830E	221,6
	930E	291,8
	960E	327,0
	980E	363,9

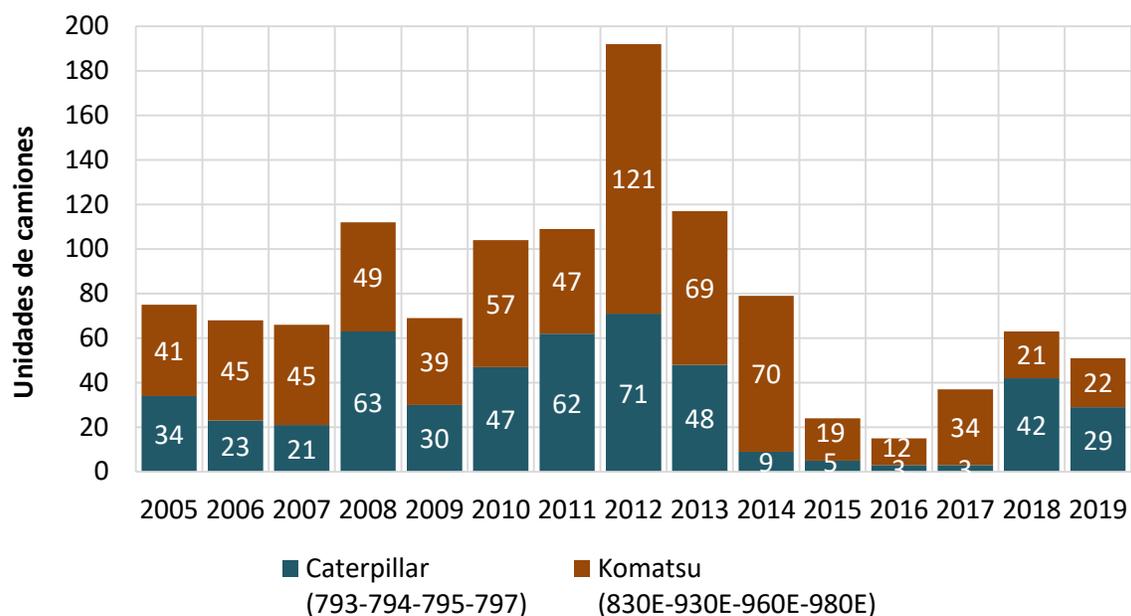
Fuente: Cochilco en base a información extraída de catálogos y de empresas

Cabe señalar que el análisis sólo considera la importación de camiones nuevos.

En el año 2016, las importaciones de los modelos de camiones analizados alcanzaron su nivel más bajo, con tan solo 15 unidades. A partir de ese año las importaciones han ido en aumento impulsado en parte por una mejora en el panorama del mercado de los commodities, aunque en el 2019 hubo una leve desaceleración que alteró la tendencia que se venía observando los dos años anteriores. Sin embargo, los niveles de importaciones de los últimos años distan mucho de lo alcanzado en el año 2012, cuando se registró la importación de 192 unidades de los modelos de camiones analizados.

¹⁴ Códigos arancelarios: 87041090; 87042321.

Fig. 21: Unidades de camiones mineros importados nuevos (capacidad > 200 tm)



Fuente: Cochilco en base a información de Ecomex (Thomson Reuters)

En el 2018 se importaron 35 unidades del modelo 793 de Caterpillar y explica gran parte de las importaciones de dicho año. En el año 2019, nuevamente destaca la importación de 29 unidades del modelo 793 de Caterpillar y 22 unidades de camiones Komatsu (modelos 830E, 930E y 980E).

Por otro lado, se comienza a observar que hay ciertos modelos que con el pasar de los años pierden presencia y se dejan de importar.

Tabla 6: Detalle importaciones camiones de capacidad superior a 200 ton.

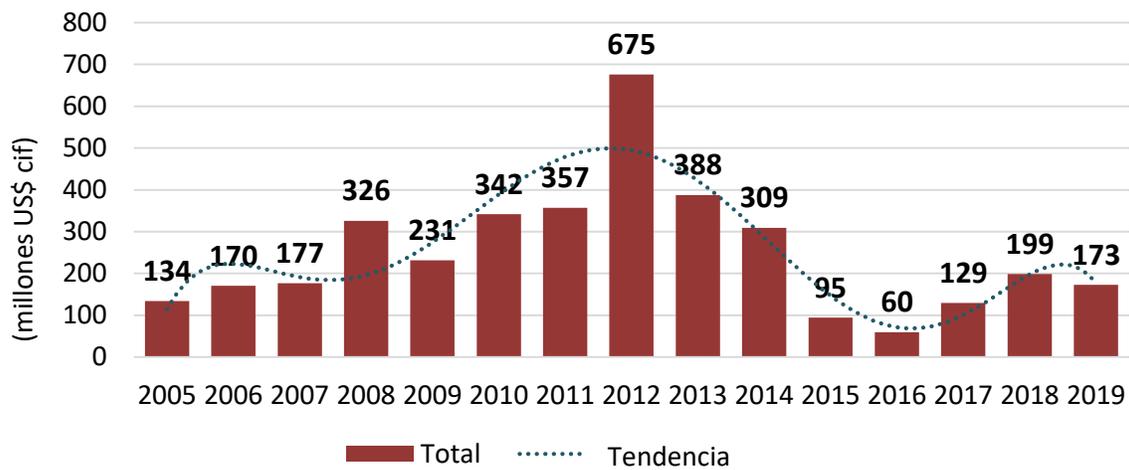
Marca /Modelo	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Cat 793	31	11	8	26	2	19	35	51	40	2	5		2	35	29
Cat 794														4	
Cat 795							4	9							
Cat 797	3	12	13	37	28	28	23	11	8	7		3	1	3	
Caterpillar	34	23	21	63	30	47	62	71	48	9	5	3	3	42	29
Kom 830E	24	7	8	13	5	11	20	20	23	2			4	11	2
Kom 930E	17	38	37	34	31	46	27	85	46	48	14	12	28	3	11

Kom 960E		2	3				16		20	5					
Kom 980E												2	7	9	
Komatsu	41	45	45	49	39	57	47	121	69	70	19	12	34	21	22

Fuente: Cochilco en base a información de Ecomex (Thomson Reuters)

La valorización de las importaciones totales, en términos de valor cif, para la muestra de modelos de camiones analizados es la siguiente:

Fig. 22: Valor importaciones de camiones mineros nuevos (capacidad > 200 tm)



Fuente: Cochilco en base a información de Ecomex (Thomson Reuters)

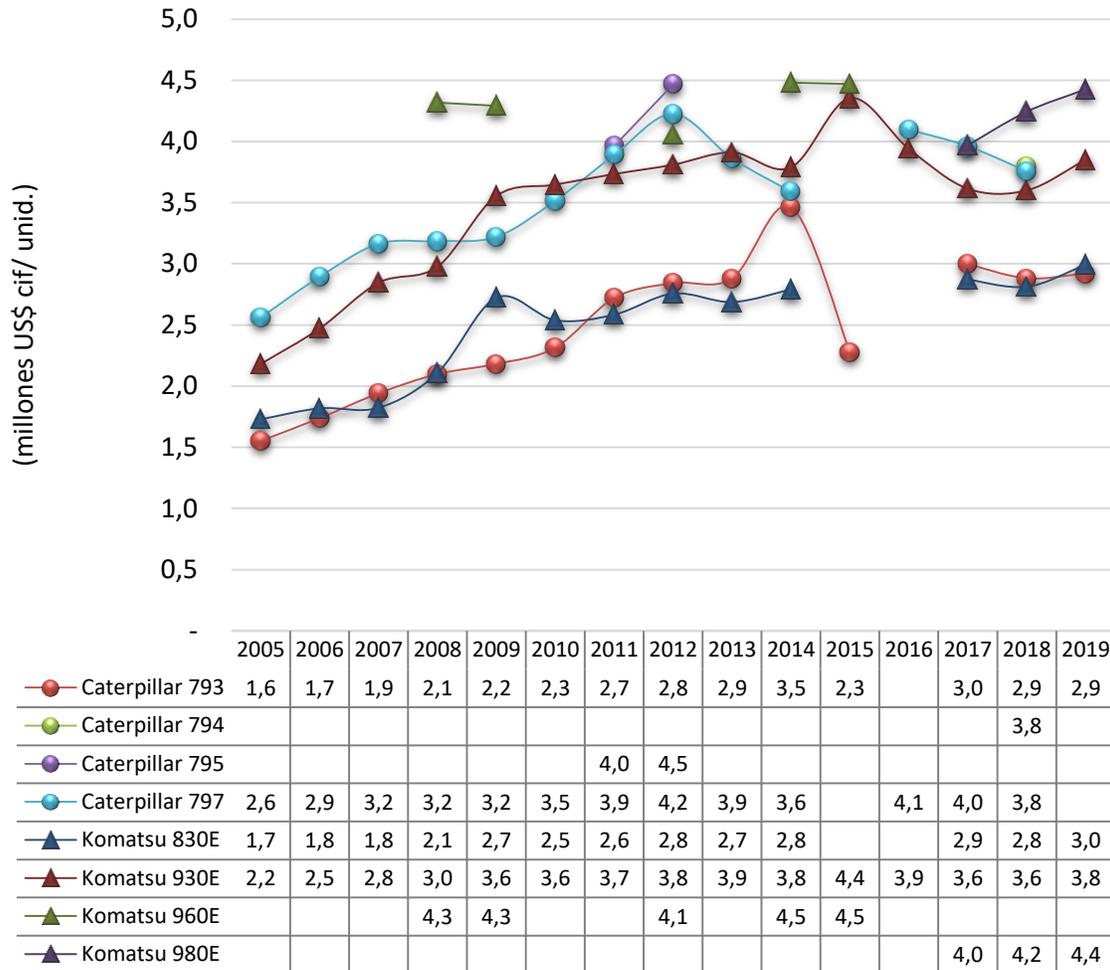
En términos de valor cif, durante los últimos tres años las importaciones no han logrado alcanzar los montos observados en el periodo 2008-2014, logrando los US\$ 173 millones cif el 2019 (US\$ 26 millones menos que el año anterior).

A diferencia de lo que se había observado en los años 2017 y 2018, durante el año 2019 no hay registro de importaciones de camiones usados de los modelos analizados.

Precio camiones de extracción

La totalidad de los camiones de extracción mineros son importados. En la siguiente figura se muestra la evolución del valor cif promedio según modelo.

Fig. 23: Valor CIF promedios camiones 2005 – 2018 (Millones US\$/unid)



Fuente: Thompson Reuters (2017) en base a información de Aduanas

En el año 2019 se observa una leve alza en el valor cif de todos los modelos analizados.

Si bien se observan similitudes entre los valores promedios de algunos modelos, hay que tener en consideración que las diferencias se explican por las tecnologías utilizadas, así como también existen diferencias debido a los opcionales de fábrica (por ejemplo inclusión o no de tolvas), configuraciones por condiciones de operación, acuerdos globales, entre otros.

6. Palas de carguío

En las operaciones de la Gran Minería del Cobre a cielo abierto, las palas de cable y las hidráulicas son los equipos de carguío más utilizados.

Las palas de carguío son equipos de gran envergadura, que alcanzan elevadas producciones, con costos unitarios bajos y una alta disponibilidad mecánica. Entre otros, la diferencia entre la palas cable y las hidráulicas radica en que las primeras poseen mayor capacidad de carguío y las segundas mayor movilidad y selectividad.

El análisis de palas se centra en los modelos más utilizados por las empresas de la Gran Minería del Cobre en Chile¹⁵, con carga útil del balde superior a las 45 toneladas. En las siguientes tablas se detallan los modelos de palas analizadas:

Tabla 7: Palas de Carguío de Cable - Gran Minería del Cobre

Marca	Serie	Tipo	Modelo	Capacidades (yd3)	Carga útil del balde (tm)	Matches Tipo de Camiones (tm)
Caterpillar	7495	Cable	7495HD Rope Crowd	40 a 80	81	227 a 363
			7495 Rope Crowd	40 a 82	109	313 a 363
			7495 Hydracrowd	40 a 82	109	313 a 363
			7495 HF Rope Crowd	40 a 82	109	313 a 363
			7495 HF Hydracrowd	40 a 82	109	313 a 363
P&H	4800	Cable	P&H 4800 XPC	86 a 92	122,7	360
P&H	4100	Cable	P&H 4100XPC	69 a 82	108,9	218 a 363
			P&H 4100XPC AC-90	54 a 64	73 a 82	218 a 363
			P&H 4100 DC	60	81,6	172 a 363
P&H	2800	Cable	P&H 2800XPC	35 a 44	59	172 a 240
P&H	2650CX	Cable e Hidráulica	2650CX	40,7	59	142 a 180

Fuente: Cochilco en base a información de catálogos y empresas

De la tabla anterior se desprende que hay dos marcas que dominan el mercado de las palas de carguío de cable: Caterpillar y P&H. Cabe señalar P&H es una marca que pertenece a Komatsu.

¹⁵ Códigos arancelarios: 84295210; 84295290; 84295990

Tabla 8: Palas de Carguío Hidráulicas - Gran Minería del Cobre

Marca	Serie	Tipo	Modelo	Capacidades (yd3)	Carga útil del balde (tm)	Matches Tipo de Camiones (tm)
Caterpillar	CAT serie 60	Hidráulica	6050	23,5 a 36,6	46	136 a 363
			6060	27,5 a 44,5	61,2	177 a 363
Komatsu	PC 8000	Hidráulica	PC8000-6	55	76	218 a 363 (**)
Komatsu	PC 7000	Hidráulica	PC7000-11	47	64,8	180 a 290
Komatsu	PC 5500	Hidráulica	PC5500-6	38	52	136 a 290 (**)

Fuente: Cochilco en base a catálogos e información de empresas

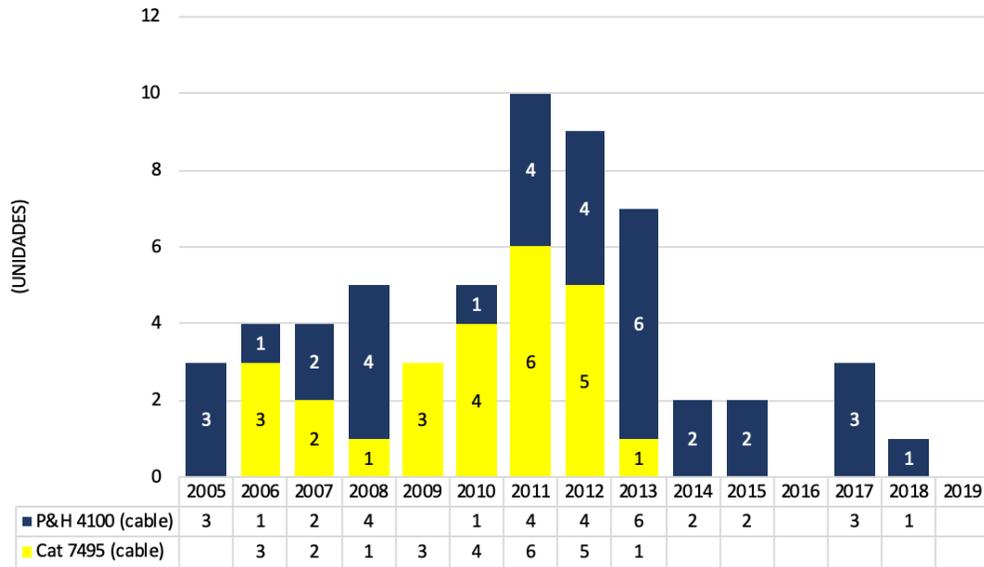
(**) Se transformó de tonelada corta a métrica.

En lo que respecta a las palas de carguío hidráulicas, Komatsu y Caterpillar son las marcas que se disputan el mercado.

Si bien hay otros modelos de palas disponibles en el mercado internacional para ser utilizados en las faenas mineras, no fueron incluidos en la tabla anterior debido a que no hay registros de importaciones (al menos para los códigos arancelarios consultados).

El 100% de los modelos de palas analizados son importados. Para el caso de las palas de cable, el peak de las importaciones se logró en el año 2011, cuando se importaron 10 palas (modelos analizados). De ahí en adelante, las importaciones han disminuido y en el año 2019 no hubo importaciones.

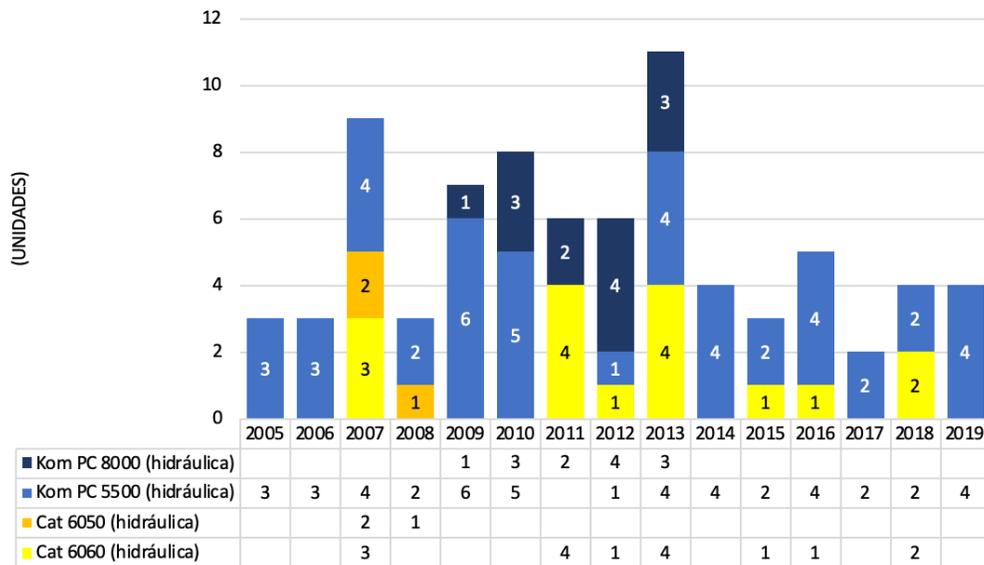
Fig. 24: Unidades importadas de palas de Cable 2005-2019



Fuente: Cochilco en base a información de Ecomex (Thomson Reuters)

Las importaciones de palas hidráulicas alcanzaron el peak en el año 2013. En el año 2019 se importaron 4 unidades (todas del modelo PC 5500 de Komatsu).

Fig. 25: Unidades importadas de palas Hidráulicas 2005-2019



Fuente: Cochilco en base a información de Ecomex (Thomson Reuters)

Salvo en el año 2011, el modelo de pala PC 5500 (hidráulica) registra importaciones durante todo el periodo de análisis.

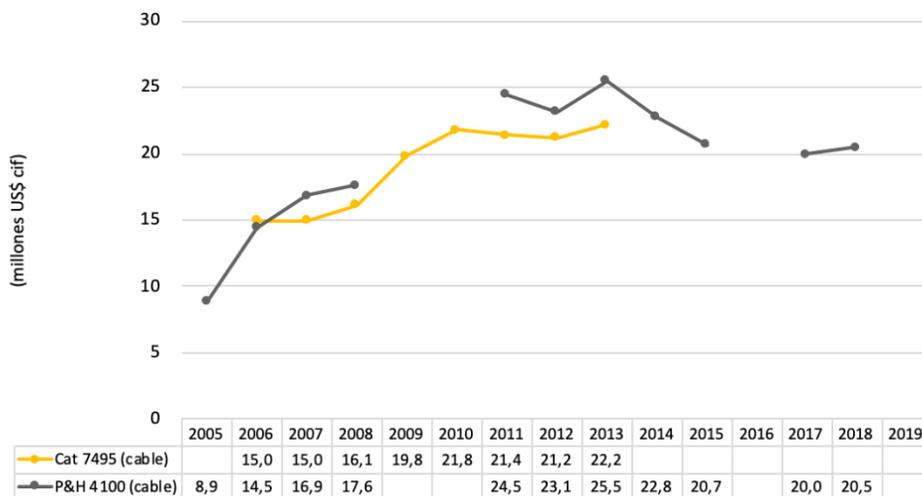
En términos generales, en el periodo 2005-2013 la importación era hecha directamente por las propias empresas mineras y también por empresas comercializadoras /representantes de los modelos analizados. En cambio, en los últimos años también se han incorporado como importadores algunas empresas que prestan servicios a la minería como por ejemplo, empresas de ingeniería y proyectos, para luego ofrecerlas en arriendo a las operaciones mineras.

Respecto a lo anterior y según información aportada por una de los fabricantes, en el periodo 2014 - 2019 cerca del 70% de la palas hidráulicas han entrado con contratistas mineros, lo que quiere decir que no siempre están full operación.

Precio palas de carguío

En la siguiente figura se presenta la evolución del valor cif unitarios de los modelos de palas analizadas:

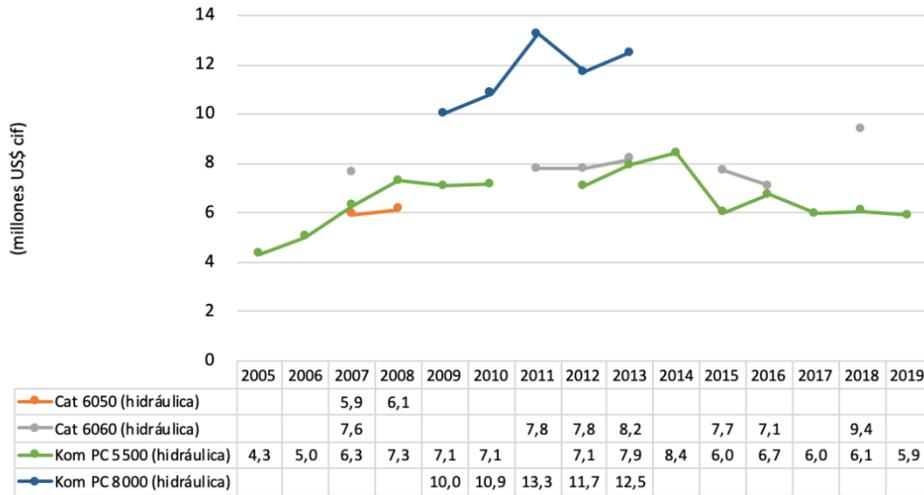
Fig. 26: Valor CIF unitario Palas de Cable 2005-2019



Fuente: Cochilco en base a información de Ecomex (Thomson Reuters)

Durante el año 2019 no hubo registros de importaciones de palas de cable.

Fig. 27: Valor CIF unitario Palas de Hidráulicas 2005-2019



Fuente: Cochilco en base a información de Ecomex (Thomson Reuters)

En el periodo 2005-2010 se produjo el aumento de los precios cif de los equipos importados.

Hay que tener en consideración que las diferencias entre los precios de algunos modelos pueden atribuirse a los opcionales de fábrica, baldes de respaldo (incorporados en el precio total), acuerdos globales, entre otros.

7. Perforadoras

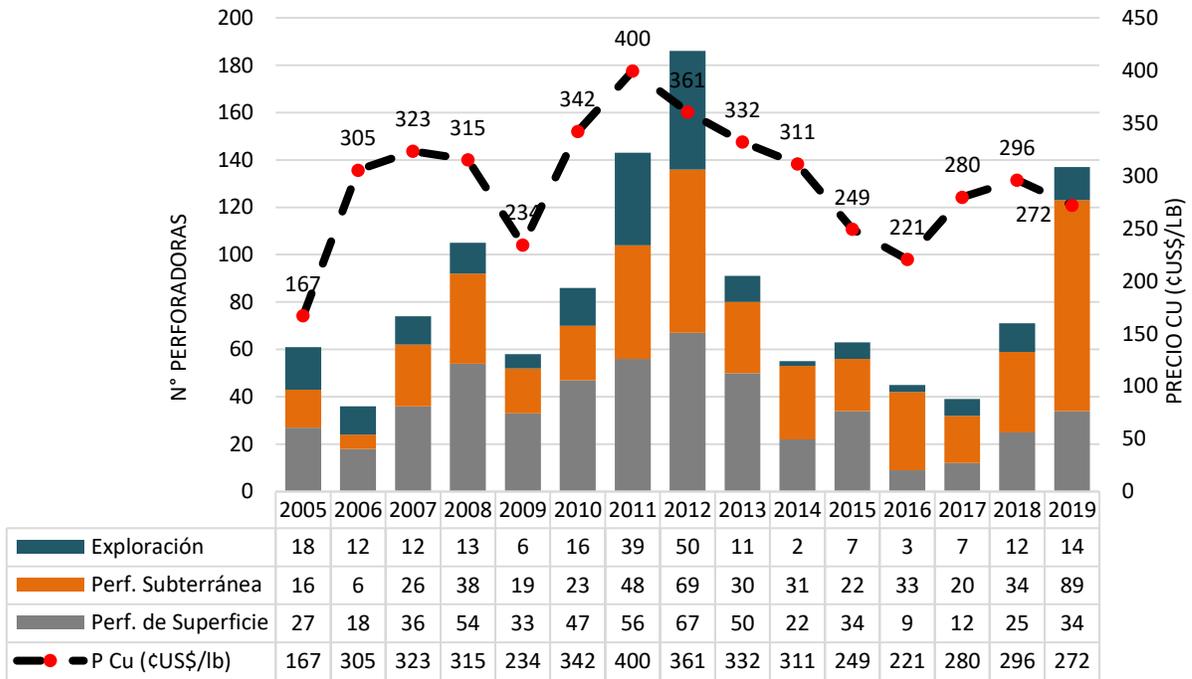
El presente capítulo analiza las importaciones de una muestra de equipos de perforación utilizados en las etapas de exploración y extracción en las minas a cielo abierto y subterráneo.

Debido a la amplia variedad de equipos de perforación, sólo se abordará la evolución del mercado en cuanto a las importaciones, sin entrar en detalle en cuanto a los modelos y características técnicas de los equipos. En el Anexo de este reporte se presenta el listado de los modelos de equipos de perforación analizados, según su uso (exploración, perforación subterránea y superficie), empleados en la minería e importados en el periodo 2005-2019. Los modelos fueron identificados a partir de las glosas arancelarias de los registros de importaciones del Servicio Nacional de Aduanas.

Cabe señalar que el análisis considera los equipos marca Bucyrus y Terex como equipos Caterpillar. Además, se excluyen del análisis los equipos usados.

La evolución de las unidades importadas de perforadoras¹⁶, según uso, entre los años 2005 y 2019 fue el siguiente:

Fig. 28: Unidades de perforadoras importadas de la muestra, según uso (2005-2019)



Fuente: Cochilco

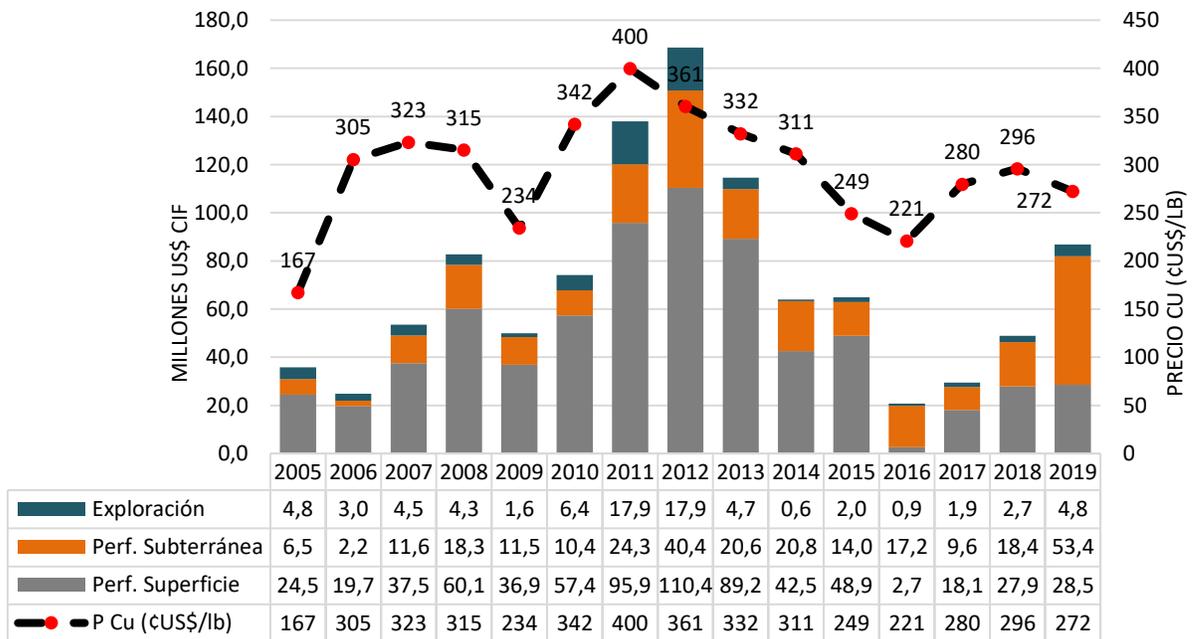
¹⁶ Códigos arancelarios: 84303100, 84303900, 84304110, 84304190, 84304910, 84304990.

Nuevamente es bueno reiterar que dentro de cada categorización se han incluido modelos de perforadoras que no necesariamente son comparables.

En el año 2019, el número de unidades importadas presentó un fuerte incremento (93%) que es atribuible al aumento de las perforadoras subterráneas (55 unidades adicionales en relación al año 2018). A diferencia de lo que se venía observando en los años anteriores, en relación a la alta correlación observada entre las importaciones y el precio del cobre, durante el año 2019 se quebró dicha tendencia. Por otra parte, las importaciones de equipos para perforación en superficie también experimentaron un alza el año 2019, totalizando 34 unidades (9 unidades más que el año anterior).

En términos de valor cif total, entre los años 2005 y 2019 se importaron US\$1.057 millones en equipos de perforación (modelos analizados).

Fig. 29: Valor CIF importación de muestra perforadoras (2005-2019)

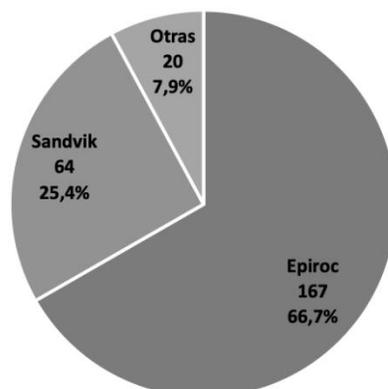


Fuente: Cochilco en base a información de Ecomex (Thomson Reuters)

En el año 2012 se registraron importaciones por US\$ 168,7 millones y en el año 2019 se alcanzaron los US\$ 86,8 millones. Sin embargo, en el último año las importaciones valoradas crecieron un 77%, es decir, US\$ 37,9 millones.

En cuanto a la participación de los equipos de perforación en las importaciones, hay dos marcas que sobresalen del resto. Para el periodo 2015-2019 se tiene:

Fig. 30: Dos principales importadores de perforadoras 2015-2019 (MMUS\$;%)



Fuente: Cochilco en base a información de Ecomex (Thomson Reuters)

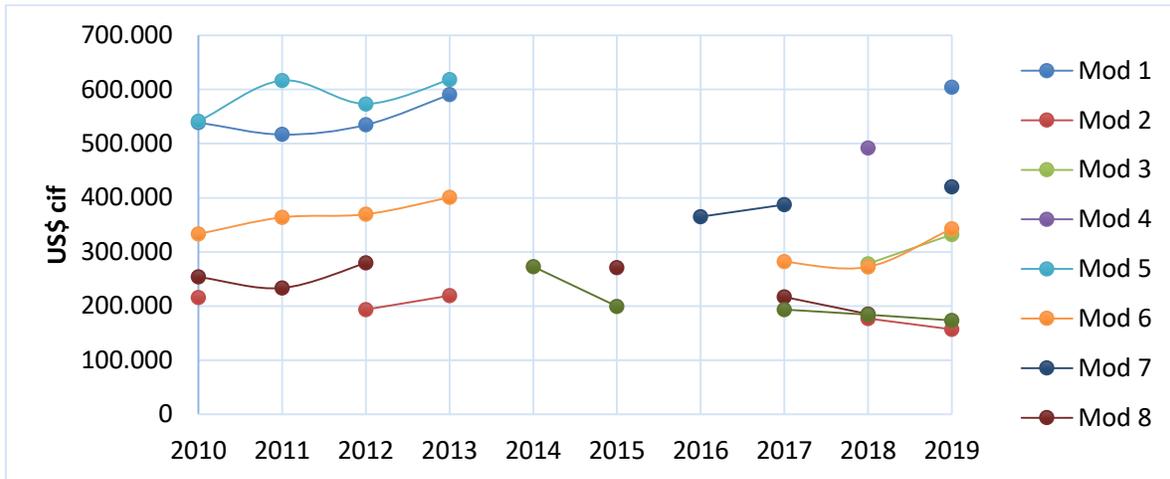
La figura sólo muestra la participación en las importaciones de los equipos de perforación analizados y no representa Market Share.

Epiroc representa el 67% de las importaciones en el periodo 2015-2019 (US\$ 167 millones cif), siendo el fabricante de perforadoras para la minera con mayor participación. Le siguen los equipos Sandvik con un 25% de las importaciones en el mismo periodo (US\$ 64 millones cif).

Finalmente, el análisis de los valores cif unitarios de los equipos de perforación importados entregan un panorama de la evolución del valor de dichos equipos. Sin embargo, a diferencia de otros mercados analizados en este reporte, es difícil calcular un precio promedio o formular un índice que involucre a equipos muy disímiles en cuanto a especificaciones técnicas y que, además, presentan intermitencia en las importaciones a través de los años.

A continuación, se muestra la evolución en las importaciones de algunos de los equipos de perforación analizados para el periodo 2010-2019. Para efectos de análisis, solo se identifica el valor unitario cif unitario, sin especificar el modelo.

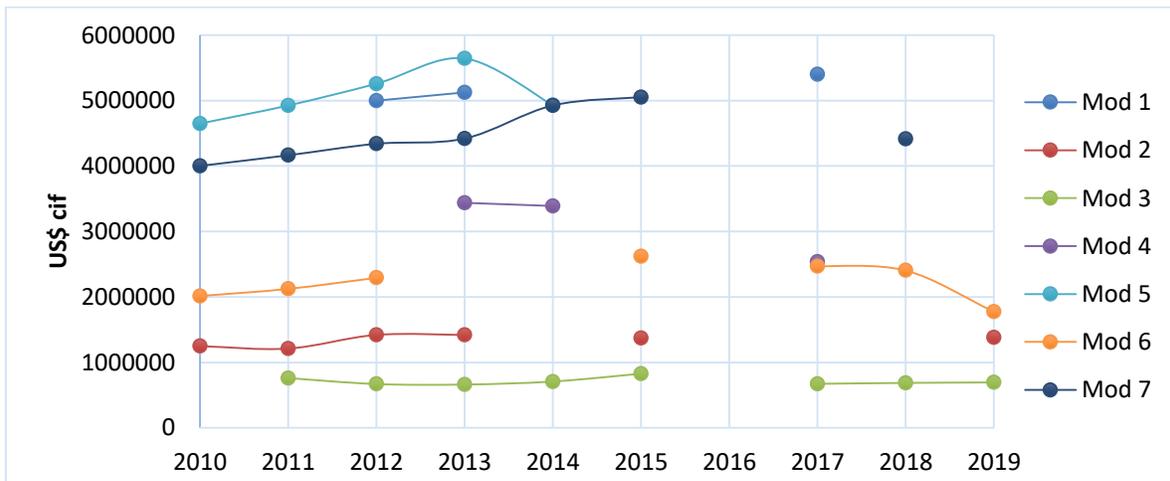
Fig. 31: Valor CIF unitario muestra perforadoras de exploración (2010-2019)



Fuente: Cochilco

En los últimos 3 años se observa un comportamiento dispar del valor unitario de los equipos de perforación utilizados en labores de exploración. De igual forma se observa una discontinuidad de las importaciones, especialmente entre los años 2013 y 2017.

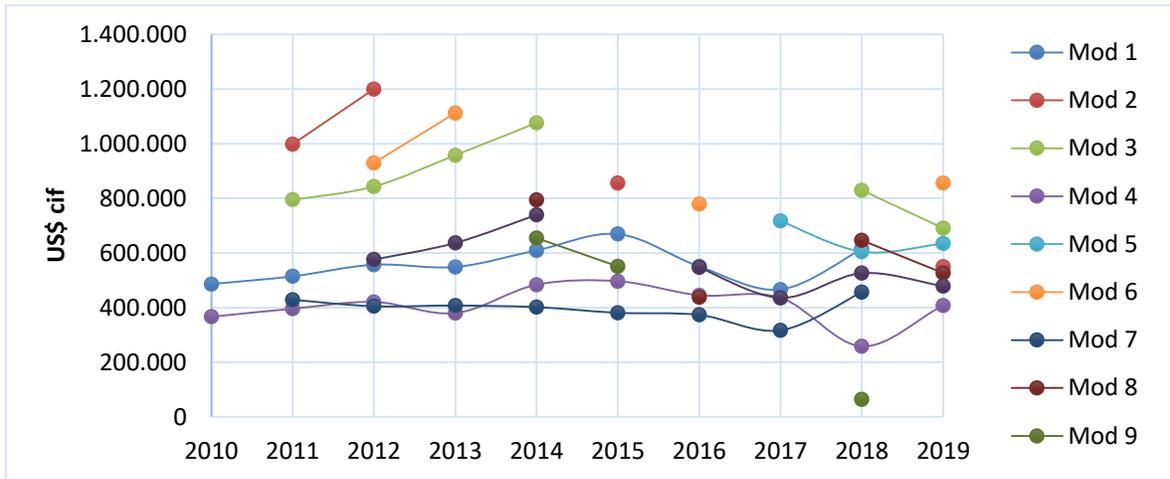
Fig. 32: Valor CIF unitario muestra perforadoras de superficie (2010-2019)



Fuente: Cochilco

En los últimos 3 años se observa un comportamiento estable y descendiente de los valores unitarios de los equipos de perforación utilizados en labores de exploración. De igual forma se observa una discontinuidad de las importaciones, especialmente entre los años 2015 y 2017.

Fig. 33: Valor CIF unitario muestra perforadoras subterráneas (2010-2019)



Fuente: Cochilco

Existen modelos de equipos que registran importaciones durante todo el periodo analizado. El valor unitario promedio de los distintos modelos analizados muestra un comportamiento dispar durante el último año.

8. Floculantes utilizados en la minería del cobre

Los floculantes son polímeros utilizados en el proceso de concentración de minerales, específicamente en las áreas de espesamiento de concentrados y filtrado/espesamiento de relaves para recuperar una parte del agua utilizada en las operaciones de molienda y flotación.

Debido a que no es posible predecir teóricamente el floculante sintético adecuado para una suspensión en particular, la selección se realiza en base a pruebas de laboratorio y se basa, entre otros, en la determinación de aspectos tales como la velocidad de sedimentación de distintos polímeros con diferentes características iónicas, pesos moleculares, estructuras de cadena, etc. sobre una muestra representativa del material a sedimentar.

Según las fuentes consultadas, los floculantes (principalmente convencionales), ocupados por las principales empresas de la Gran Minería del cobre son importados y están disponibles bajo distintas marcas comerciales. A continuación se presenta una muestra de marcas de floculantes utilizados en la minería y que fue obtenido de los registros de importaciones:

Tabla 9: Muestra de marcas de floculantes utilizados en minería¹⁷¹⁸

Fabricante	Marca
SNF	FLOERGER 913-SH
	FLOERGER 923-SH
	TEC-2050
	SNF 603 (*)
	SNF 604 CH (*)
BASF	Magnafloc 1011
	Magnafloc 155
	Magnafloc 2025
	Magnafloc 333
	Rheomax 1050 (*)
Orica	Orifloc AP 2020
Kemira	Superfloc A-110

Fuente: Cochilco

(*) Se considera un floculante reológico (no convencional)

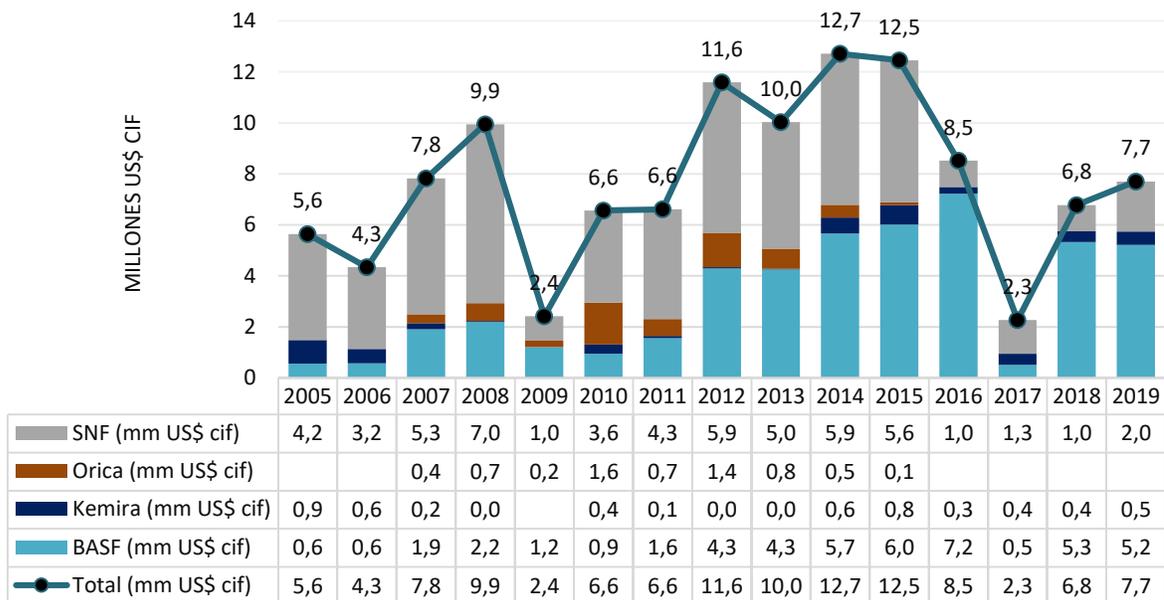
¹⁷ Códigos arancelarios considerados: 39089000, 38249099, 39069000, 38089329 y 36069000.

¹⁸ Para el análisis se eliminaron aquellas marcas de floculantes (incluidas en reportes anteriores), cuyas importaciones se han descontinuado.

De los análisis de las bases de datos de importaciones, se observa que hay casos en que la glosa que describe el producto (floculante), no entrega los antecedentes suficientes que permitan determinar su uso en minería.

La evolución de las importaciones de ciertas marcas de floculantes es discontinua, lo cual dificulta su seguimiento en el tiempo y comparación (marcas de floculantes que dejan de importarse o presentan intermitencia en el tiempo).

Fig. 34: Importaciones de floculantes por fabricante 2005-2019 (muestra analizada)

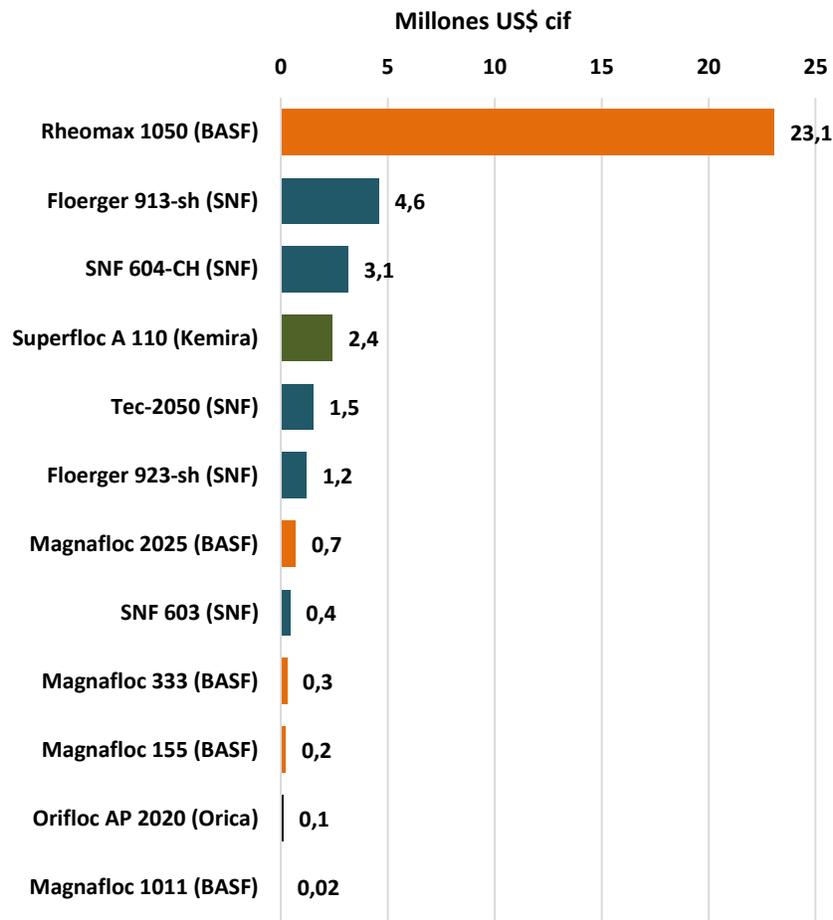


Fuente: Cochilco en base a información de Ecomex (Thomson Reuters)

Los principales fabricantes de floculantes para la minería son: Basf, Snf y Kemira.

Tomando en consideración las cifras de importaciones de los últimos 5 años (periodo 2015-2019), Rheomax 1050 de Basf es la marca de floculante que presenta la mayor valoración en términos de dólares cif, representando el 61% del valor total de las importaciones del periodo, para la muestra de marcas analizadas. Lo anterior se explica por su mayor valor unitario debido a que se trata de un floculante no convencional (reológico). Le siguen los productos T Floerger 913-sh y SNF 604, ambos fabricados por Snf y que en conjunto representan el 21% del valor de las importaciones en el mismo periodo.

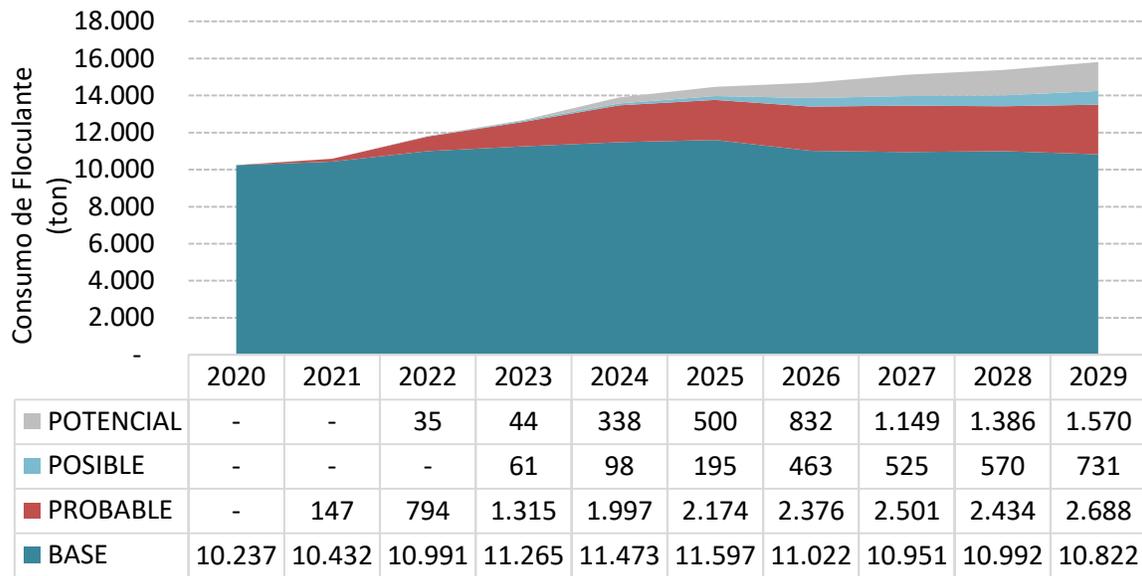
Fig. 35: Importaciones de floculantes por marca 2015-2019 (muestra analizada)



Fuente: Cochilco en base a información de Ecomex (Thomson Reuters)

Tomando en consideración un consumo unitario de floculante por tonelada de mineral tratado es de aprox. 15 gr/ton de mineral (criterio experto), se obtiene una estimación de consumo para los próximos 10 años.

Fig. 36: Consumo esperado de floculantes 2020-2029 (ton)



Fuente: Cochilco

El consumo esperado de floculantes podría experimentar un crecimiento sustantivo, producto de la concreción de aquellos proyectos de la cartera de inversiones mineras que se encuentran en una categoría “probable” y “posible”, es decir:

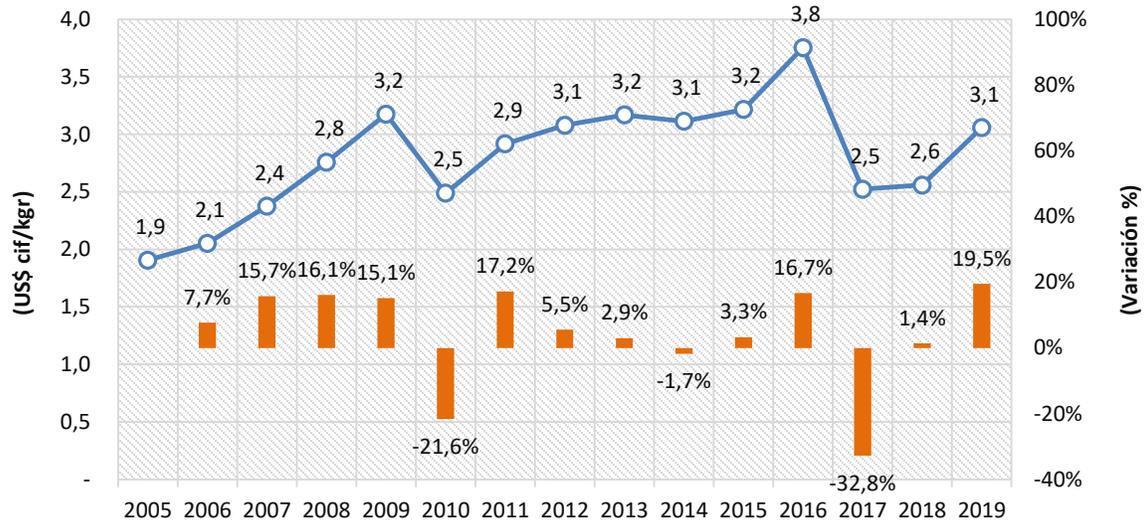
- proyectos con mayor probabilidad de materializarse en los plazos indicados por las compañías mineras propietarias, y
- aquellas inversiones mineras con menor probabilidad de materializarse en los plazos definidos por sus propietarios como también las más propensas a verse afectadas por cambios en las condiciones de mercado.

En lo que respecta a las tasas de consumo unitario, en ciertos casos estas podrían aumentar o disminuir dependiendo del tipo de floculante a utilizar y del tipo de mineral a procesar. Asimismo, esto también podría determinar en el futuro el valor de importación de estos insumos por aumento de demanda de ciertos tipos.

Precio promedio floculantes

El valor cif unitario promedio de los floculantes importados “convencionales” (no reológicos) de la muestra aumentó un 20% en el último año. Sin embargo, dicho valor dista del precio promedio del año 2016, cuando alcanzo el mayor según se muestra en la siguiente figura:

Fig. 37: Valor CIF unitario promedio de floculantes convencionales (US\$ CIF/kg)



Fuente: Cochilco en base a información de Ecomex (Thomson Reuters)

9. Extractantes (SX)

La producción de cobre a través de extracción por solventes (SX) y electro obtención (EW) era prácticamente inexistente antes de los años sesenta.

La extracción por solventes es el método de separación de una o más sustancias de una mezcla mediante el uso de solventes. En el proceso de extracción de cobre se utiliza una resina orgánica diluida en un solvente orgánico (parafina), la cual se mezcla por agitación con la solución PLS proveniente de la lixiviación. La resina orgánica permite capturar el cobre en solución, dejando las impurezas, tales como el hierro, aluminio, manganeso y otros en la solución original. La solución orgánica cargada con cobre es separada en otro estanque, donde se la pone en contacto con electrolito que tiene una alta acidez. Esto provoca que la resina suelte el cobre y se transfiera a la solución electrolítica, la cual finalmente es enviada a la planta de electroobtención.

Los extractantes (resina orgánica), ocupados en la minería son importados y están disponibles bajo distintas marcas comerciales. A continuación se presenta un listado de los principales fabricantes y marcas de extractantes utilizados en la minería y que fue obtenido de los registros de importaciones para el periodo 2015-2019¹⁹:

Tabla 10: Muestra de marcas de extractantes para minería

Fabricante	Marca	
BASF	LIX 684N-LV	
	LIX 84-IC (**)	
	LIX 860N-IC (**)	
	LIX 9790N	
	LIX 984N-C	
	DP-HS-1011	
	LIX 612N-LV (*)	
	LIX 8180 (*)	
	KopperChem	Mextral 5640H
		Mextral 5850H
Mextral 5910H		
Mextral 84-IC (**)		
Mextral 860H-IC (**)		
Mextral 9790H		
Mextral		
Mextral 984-N (*)		

¹⁹ Código arancelario: 38249041 y 38249941

Fabricante	Marca
Solvay	Acorga M5640
	Acorga M5774
	Acorga M5910
	Acorga NR10
	Acorga NR20
	Acorga PT5050
	AcorgaNR Booster
	Acorga M5850 (*)
	Acorga OR25 (*)
	Acorga OR15 (*)
	Acorga OPT5540 (*)
	Acorga OPT5510 (*)
Otro	BK511

Fuente: Cochilco

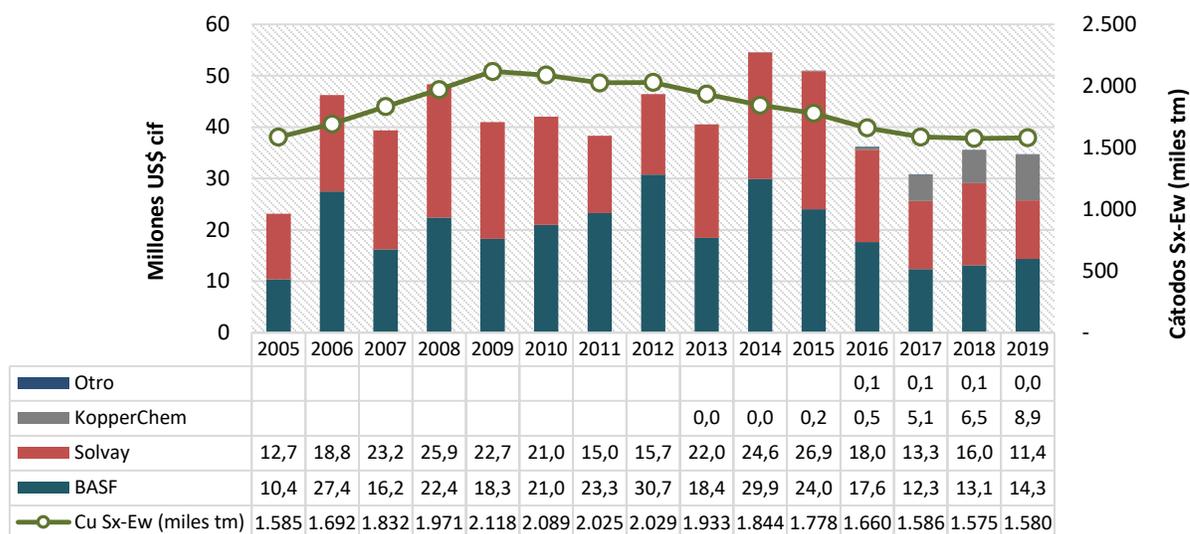
(*) Corresponden a productos que se han dejado de importar, registran intermitencia en las importaciones anuales o los volúmenes importados son menores.

(**) Reactivos en Base Concentrada.

Al igual que en los últimos años, los principales fabricantes de extractantes que abastecieron el mercado nacional el año 2019 fueron Solvay, Basf y KopperChem, con oficinas centrales en Bélgica, Alemania y China, respectivamente.

En términos de valoración de las importaciones (millones US\$ cif), en la siguiente figura se detalla la evolución de las importaciones de los tres fabricantes señalados y basado solamente en las muestra de extractantes analizada.

Fig. 38: Importaciones de extractantes para la minería (millones US\$) 2005-2019



Fuente: Cochilco en base a información de Ecomex (Thomson Reuters)

La producción de cobre Sx-Ew presenta cierta correlación con el valor total de las importaciones, salvo para los años 2014 y 2015. Si bien en el año 2018 se observa una recuperación de las importaciones, luego de alcanzar su menor nivel en el año 2017, durante el último año cayeron en valor un 2,5%.

Otra forma de analizar el mercado, es tomar en consideración que la muestra de extractantes considera dos tipos de formatos (concentrados y no concentrados). Según información proporcionada por uno de los fabricantes, el rendimiento de los extractantes concentrados es 30% superior a los no concentrados. Sin embargo, el precio de los extractantes concentrados es significativamente mayor que el precio de los extractantes comunes. Por lo tanto, al uniformar los pesos de todos los productos importados en una base común (basado en igual rendimiento), se obtiene el siguiente panorama:

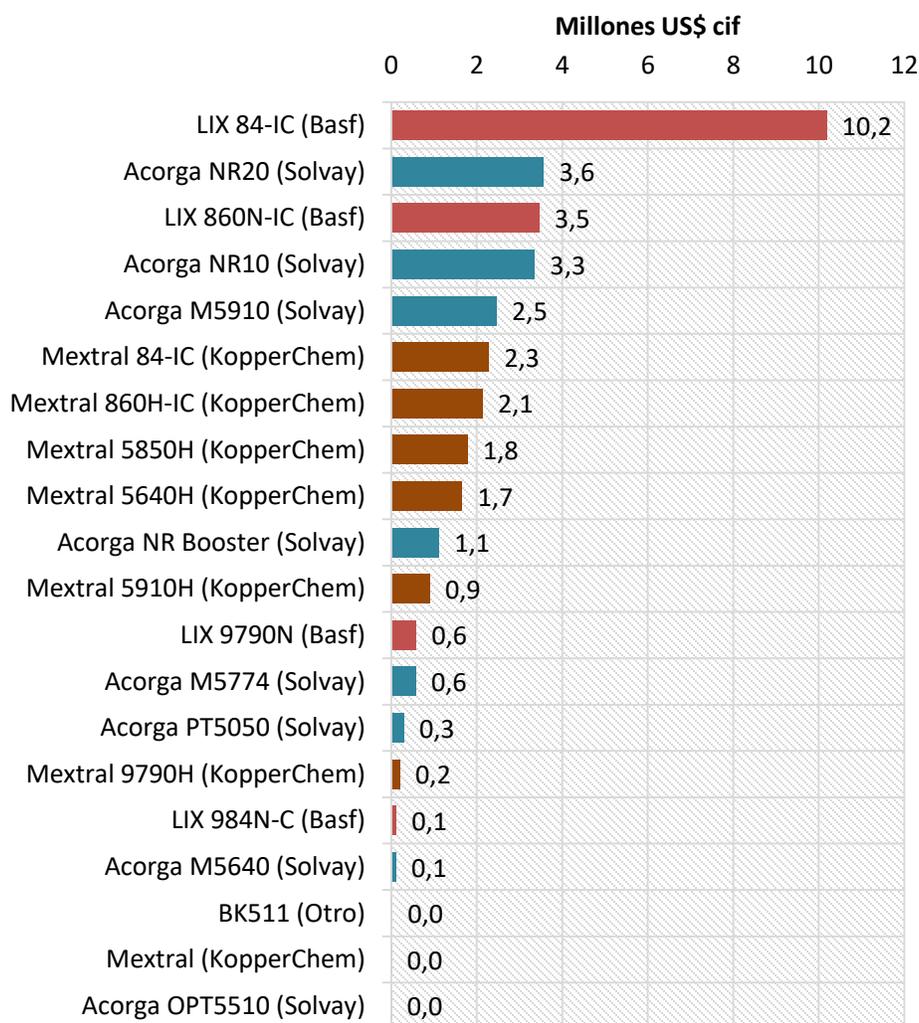
Tabla 11: Importaciones por Fabricante 2019 (peso ajustado)

Fabricante	Ajuste Peso Normal (miles ton)	Porcentaje de importación (no representa el Mkt Share)
Basf	2,6	47%
Solvay	1,6	28%
KopperChem	1,4	25%

Fuente: Cochilco

En el año 2019, LIX 84 I-C (reactivo en base concentrada) de Basf fue el extractante que registró el mayor valor de importaciones en términos de dólares cif, representando por si solo el 29% del total de las importaciones de la muestra. Le siguen Acorga NR20 (de Solvay) y LIX 860N-IC (de Basf), ambos con una participación del 10% cada uno.

Fig. 39: Importaciones de extractantes por variedad 2019 (muestra analizada)

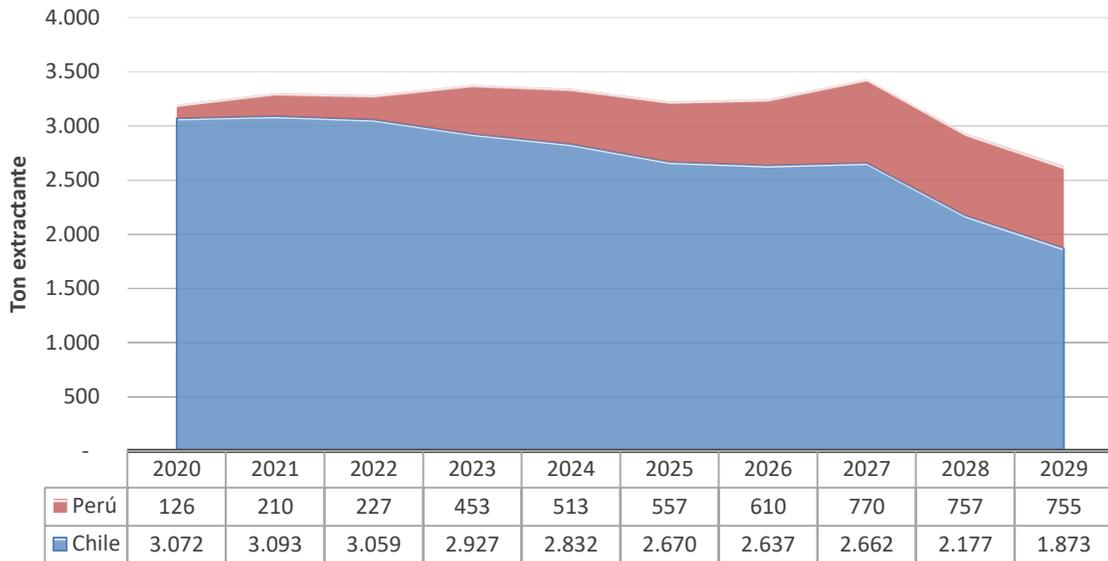


Fuente: Cochilco en base a información de Ecomex (Thomson Reuters)

A continuación se presenta una estimación del consumo de extractantes para los próximos 10 años, para lo cual se aplicó una tasa de consumo promedio de 2,0

kg por tonelada de cobre catódico²⁰. Al igual que en los reportes anteriores y debido a la cercanía se hace una estimación del consumo del mercado minero del Perú. El resultado fue el siguiente:

Fig. 40: Consumo estimado de extractante en Chile y Perú (2020-2029)



Fuente: Cochilco en base a estimaciones de producción de Cochilco (para Chile) y WoodMackenzie (para Perú)

El consumo de Chile decrece en línea con la disminución de producción de cobre catódico debido al agotamiento de los recursos de óxidos. Sin embargo, dicha situación podría variar debido a la introducción de nuevas tecnologías que posibiliten extender la vida útil de ciertas operaciones mediante tratamiento de sulfuros de baja ley, rípios de lixiviación o incluso una potencial lixiviación de sulfuros.

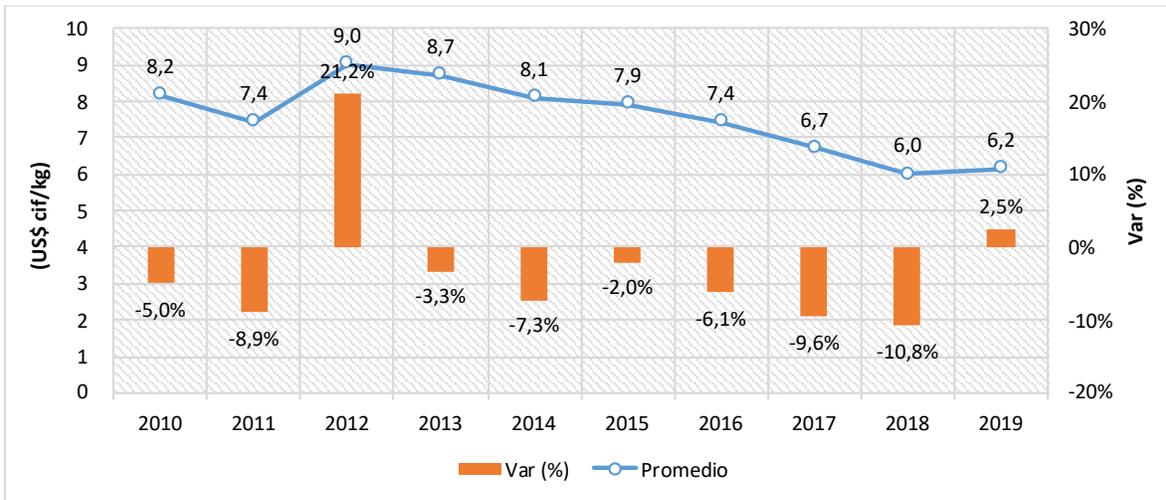
Para el caso de Perú, se espera un repunte del consumo de extractantes que en términos de volumen representa el 18% de consumo de extractantes SX del mercado de Chile.

Precio promedio extractantes

En la siguiente figura se presenta el valor cif unitario promedio ponderado por las toneladas importadas.

²⁰ La tasa de consumo de extractantes corresponde a un promedio entre los valores informados por algunas mineras en publicaciones especializadas e información aportada por un proveedor minero.

Fig. 41: Valor CIF unitario promedio de extractantes (US\$ CIF/kg) (*)



Fuente: Cochilco en base a información de Ecomex (Thomson Reuters)

(*) Considera ajuste de precios de los reactivos en Base Concentrada.

El valor cif unitario de las importaciones de reactantes de la muestra disminuyó un 68% entre los años 2012 y 2019.

10. Bibliografía

- (s.f.). *Brochure Palas Mod. Caterpillar (7495); P&H (2800-4100); Komatsu (PC 8000 - PC 5500)*.
- (s.f.). *Brochure Camiones Caterpillar (773 -775 -777-785-789-793-795-797) (56 ton); Komatsu (730E- 830E -930E -960E- HD465 - HD605- HD785); Liebherr (T282)*.
- (s.f.). *Brochure Perforadoras Modelos Atlas Copco, Sandvik, Caterpillar y P&H*.
- Dirección de Asistencia al Productor Minero. (2018). *Panorama de mercado de rocas y minerales industriales - CAL*.
- Cal Chile. (2009). *EIA Proyecto Cal Chile*.
- Bio Bio Cementos S.A. (2019). *EIA del Proyecto "Reacondicionamiento Horno de Cal N°1, Planta Antofagasta"*.
- Aceros Chile S.A. (2014). *DIA Proyecto "Planta de Bolas de Acero"*.
- Moly Cop Chile S.A. (2016). *DIA Ampliación Planta Mejillones*.
- Comisión Chilena del Cobre - COCHILCO. (2019). *Actualización de la inversión en la minería chilena -cartera de proyectos 2019 - 2028*.
- Comisión Chilena del Cobre - COCHILCO. (2019). *Encuesta de participación de empresas proveedoras en las operaciones y proyectos mineros*.
- Cementos Bio Bio. (2020). *Memoria Integrada 2019*.
- Thomson Reuters. (2020). ECOMEX. *Base de Datos Exportaciones e Importaciones*.
- Comisión Chilena del Cobre - COCHILCO. (2019). *Anuario de Estadísticas del Cobre y Otros Minerales 1999 - 2018*.
- Wood Mackenzie. (2020). *Copper Mine Costs Model Q2 2020*.

Anexo**Tabla: Muestra de perforadoras analizadas según uso**

Marca	Modelo	Uso		
		Exploración	Perforación de Superficie	Perforación Subterránea
Boart Longyear	LF 120	X		
	LF 230	X		
	LF 90D	X		
	LF160	X		
	LM 110	X		
	LM 55	X		
	LM 75	X		
	LM 90	X		
	LX 6	X		
Caterpillar	MD 5125		X	
	MD 6240		X	
	MD 6290		X	
	MD 6420		X	
	MD 6540		X	
	MD 6640		X	
Epiroc	Boomer 282			X
	Boomer E1 C-DH			X
	Boomer E2 C			X
	Boomer M2			X
	Boomer M2 C			X
	Boomer S1 D			X
	Boomer S2			X
	Boomer XE 3			X
	CT14	X		
	CT20	X		
DIAMEC 262	X			

Marca	Modelo	Uso		
		Exploración	Perforación de Superficie	Perforación Subterránea
	DIAMEC U6	X		
	DIAMEC U8	X		
	DM25		X	
	DM30		X	
	DM45		X	
	DM-H2		X	
	DML		X	
	DM-M3		X	
	Fexiroc T40		X	
	FlexiRoc D55		X	
	FlexiRoc D60		X	
	FlexiRoc D65		X	
	FlexiRoc T35		X	
	PowerRoc T25		X	
	PowerROC T30		X	
	PowerRoc T35		X	
	PowerRoc T45		X	
	PV-271		X	
	PV-275		X	
	PV-316		X	
	PV-351		X	
	ROC 512 hc		X	
	Roc D7		X	
	Roc F7-11		X	
	Roc F9		X	
	Roc L6		X	
	Roc L8		X	
	Simba 1254			X
	Simba 1354			X

Marca	Modelo	Uso		
		Exploración	Perforación de Superficie	Perforación Subterránea
	Simba M4			X
	Simba M6			X
	Simba S7			X
	SmartROC CL		X	
	SmartROC D65		X	
P&H Komatsu	/ 320 XPC		X	
Sandvik	D75KS		X	
	D90KS		X	
	DB120			X
	DB310			X
	DB311			X
	DC 300		X	
	DD240			X
	DD310			X
	DD311			X
	DD320			X
	DD321			X
	DD420			X
	DE110	X		
	DE130	X		
	DE140	X		
	DE710	X		
	DE740	X		
	DE810	X		
	DI600		X	
	DI620		X	
	DI6400		X	
	DL210			X
	DL311			X

Marca	Modelo	Uso		
		Exploración	Perforación de Superficie	Perforación Subterránea
	DL320			X
	DL321			X
	DL330			X
	DL411			X
	DL420			X
	DL421			X
	DP1500		X	
	DR 560		X	
	DR 580		X	
	DR460		X	
	DS310			X
	DS410			X
	DS411			X
	DS421			X
	DS510			X
	DT720			X
	DT820			X
	DT821			X
	DT920			X
	DU411			X
	DX 500		X	
	DX 680		X	
	DX 700		X	
	DX 800		X	

Fuente: Cochilco

Este trabajo fue elaborado en la
Dirección de Estudios y Políticas Públicas por:

Ronald Monsalve Helfant

rmonsalv@cochilco.cl

Analista de Mercado Minero

Jorge Cantallopts

Director de Estudios y Políticas Públicas

Junio / 2020