



Plata

Caracterización y análisis de mercado internacional de minerales en el corto, mediano, y largo plazo con vigencia al año 2035

Final 11 de diciembre de 2018

CRU Consulting



Contrato #: C-378359-003-2018

Este informe se ha proporcionado de manera privada y confidencial al cliente. No debe divulgarse por completo o por partes, directa o indirectamente o en cualquier otro formato a ninguna otra compañía, organización o individuo sin el permiso previo por escrito de CRU International Limited.

Se otorga permiso para la divulgación de este informe a las subsidiarias de propiedad mayoritaria de una compañía y su organización matriz. Sin embargo, cuando el informe se proporciona a un cliente en su calidad de administrador de una empresa conjunta o sociedad, no puede divulgarse a los demás participantes sin autorización adicional.

La responsabilidad de CRU International Limited es exclusiva con su cliente directo. Su responsabilidad se limita al monto de las tarifas efectivamente pagadas por los servicios profesionales involucrados en la preparación de este informe. No aceptamos responsabilidad hacia terceros, independientemente de cómo surja. Aunque este informe ha sido elaborado de forma diligente y cuidado razonable, no garantizamos la exactitud de ningún dato, supuesto, pronóstico u otra declaración prospectiva.

Copyright CRU International Limited 2018. Todos los derechos reservados.

Augusto Leguía Norte N° 100 Of. 506, Las Condes, Santiago, Chile
Tel: +56 2 2231 3900

Tabla de contenidos

| | |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 1. Mercado de la plata | 1 |
| Resumen ejecutivo de la industria de la plata | 1 |
| Introducción | 2 |
| 1.1. Demanda de la plata | 2 |
| 1.1.1. Determinantes de la demanda de plata y usos finales..... | 2 |
| 1.1.2. Intensidad de uso & el ciclo de desarrollo de la plata | 5 |
| 1.1.3. Sustitución y elasticidad de la demanda de la plata..... | 6 |
| 1.1.4. Demanda histórica de la plata | 7 |
| 1.1.5. Proyección de demanda de la plata..... | 10 |
| 1.2. Oferta de la plata..... | 16 |
| 1.2.1. Recursos y reservas de la plata: evolución, tasas de descubrimiento, presupuestos de exploración | 16 |
| 1.2.2. Método de extracción y procesamiento de la plata | 19 |
| 1.2.3. Cadena de valor de la plata..... | 22 |
| 1.2.4. Costo de capital de la plata | 23 |
| 1.2.5. Comercialización de la plata..... | 24 |
| 1.2.6. Producción histórica de plata..... | 27 |
| 1.2.7. Proyección de producción de la plata | 30 |
| 1.3. Balance de mercado y precio de la plata | 34 |
| 1.3.1. Descripción de la estructura y mecanismos de precio de la plata | 34 |
| 1.3.2. Balance de mercado y precio histórico de la plata..... | 34 |
| 1.3.3. Proyección de balance de mercado y precio de la plata | 36 |
| 1.4. Análisis de las cinco fuerzas de Porter para el mercado de la plata | 41 |
| Anexo I. Glosario | 42 |
| Anexo II. Bibliografía | 43 |

Índice de tablas

| | |
|-----------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| Tabla 1 Análisis de la elasticidad de la demanda, plata | 7 |
| Tabla 2 Consumo histórico de plata, 2008-2017 (toneladas) | 9 |
| Tabla 3 Proyección de la demanda de plata, 2018-2035 (toneladas) | 12 |
| Tabla 4 Demanda en escenario Continuidad vs. Coexistencia para Plata (toneladas) | 13 |
| Tabla 5 Demanda en escenario Continuidad vs. Divergencia para plata (toneladas) | 15 |

| | |
|--------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Tabla 6 Reservas y recursos de plata, 2008-2017 (toneladas) | 17 |
| Tabla 7 Proyectos esperados de plata | 24 |
| Tabla 8 Importaciones de plata, 2008-2017 (toneladas) | 26 |
| Tabla 9 Exportaciones de plata (toneladas) | 27 |
| Tabla 10 Producción histórica de plata, 2008-2017 (toneladas) | 29 |
| Tabla 11 Proyección de la producción de plata, 2018-2035 (toneladas) | 31 |
| Tabla 12 Oferta en escenario Continuidad vs. Coexistencia para Plata (Mt) | 32 |
| Tabla 13 Oferta en escenario Continuidad vs. Divergencia para Plata (Mt) | 33 |
| Tabla 14 Balance histórico del mercado y precios de la plata, 2008-2017 | 35 |
| Tabla 15 Proyección del balance de mercado de la plata, 2018-2035 (toneladas) | 37 |
| Tabla 16 Proyección del precio de la plata, 2018-2035 (US\$/oz) | 38 |
| Tabla 17 Precios en escenario Continuidad vs. Coexistencia para plata (2017 US\$/oz) | 39 |
| Tabla 18 Precios en escenario Continuidad vs. Divergencia para Plata (2017 US\$/oz) | 40 |

Índice de figuras

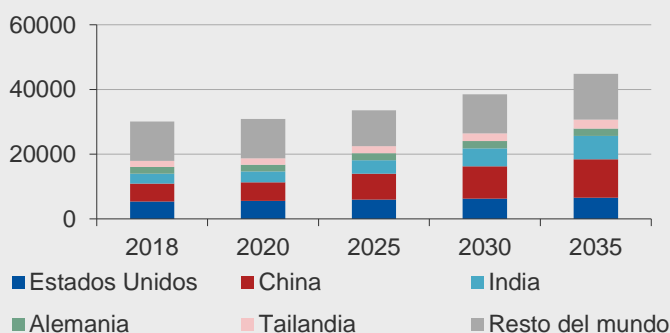
| | |
|-------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Figura 1 Determinantes del consumo histórico de la plata, 2008-2017 (%) | 3 |
| Figura 2 Consumo de plata por país, 2017 | 4 |
| Figura 3 Consumo de plata por producto/uso final, 2017 | 4 |
| Figura 4 Intensidad de uso de la plata, 2017 | 6 |
| Figura 5 Demanda histórica de plata, 2008-2017 | 9 |
| Figura 6 Proyección de la demanda de plata, 2018-2035 (toneladas) | 11 |
| Figura 7 Demanda en escenario Continuidad vs. Coexistencia para Plata (toneladas) | 13 |
| Figura 8 Demanda promedio 2018-2035 por sector para la plata – Caso Continuidad | 14 |
| Figura 9 Demanda promedio 2018-2035 por sector para la plata – Caso Coexistencia | 14 |
| Figura 10 Demanda en escenario Continuidad vs. Divergencia para plata (toneladas) | 14 |
| Figura 11 Demanda promedio 2018-2035 por sector para la plata – Caso Continuidad | 15 |
| Figura 12 Demanda promedio 2018-2035 por sector para la plata – Caso Divergencia | 15 |
| Figura 13 Mapa de las reservas de plata de los principales productores a 2017 (toneladas) | 18 |
| Figura 14 Presupuestos de exploración de la Plata, 2008-2017 (MUS\$, real 2017) | 19 |
| Figura 15 Porcentaje de producción de la plata por tipo de mina, 2015 - 2017 | 20 |
| Figura 16 Método de procesamiento | 22 |

| | |
|----------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| Figura 17 Cadena de valor de la plata | 23 |
| Figura 18 Importaciones totales | 25 |
| Figura 19 Exportaciones totaltes | 25 |
| Figura 20 Producción de plata por país | 28 |
| Figura 21 Producción de plata por empresa, 2017 | 28 |
| Figura 22 Producción histórica de plata, 2008-2017 (toneladas) | 29 |
| Figura 23 Proyección de demanda de plata, 2018-2035 (toneladas) | 31 |
| Figura 24 Oferta en escenario Continuidad vs. Coexistencia para Plata (toneladas) | 32 |
| Figura 25 Oferta en escenario Continuidad vs. Divergencia para Plata (toneladas) | 33 |
| Figura 26 Balance histórico del mercado y precios de la plata, 2008-2017 | 35 |
| Figura 27 Proyección del balance de mercado y precios de la plata, 2018-2035 | 37 |
| Figura 28 Precios en escenario Continuidad vs. Coexistencia para plata (2017 US\$/oz) | 39 |
| Figura 29 Precios en escenario Continuidad vs. Divergencia para Plata (2017 US\$/oz) | 40 |
| Figura 30 Modelo de las cinco fuerzas de Porter de la plata | 41 |

1. Mercado de la plata

Resumen ejecutivo de la industria de la plata

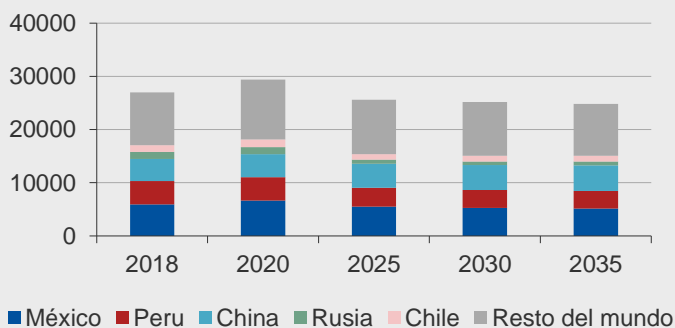
Proyección de demanda de plata (toneladas)



DEMANDA

1. El debilitamiento del precio de la plata en 2019-2021 favorecería su consumo en joyería/platería y demanda industrial porque una caída de costos los haría más competitivos y menos vulnerables a la sustitución
2. Aplicaciones como electricidad y electrónica, paneles solares y fotografía no enfrentan riesgo concreto de sustitución, sino que las reducciones de sus consumos de plata responden a cambios tecnológicos o preferencias de consumo
3. El consumo de plata esperado para el 2035 es 46.664 t, 48% mayor comparado con 31.464 t del 2017

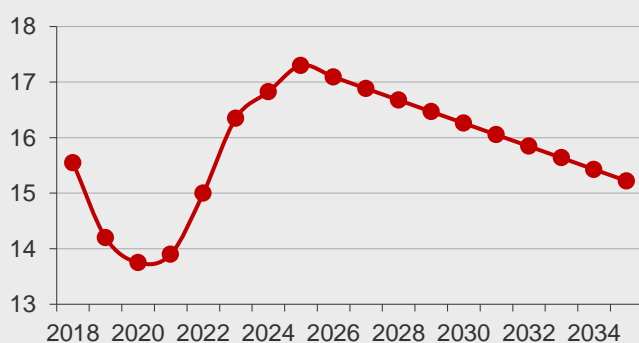
Proyección de oferta de plata (toneladas)



OFERTA

1. Producción de minas primarias reducirá su participación en el mediano plazo ante la caída del precio hasta inicios de la próxima década
2. La producción de plata como sub-producto de otros metales (i.e. cobre, zinc/plomo y otros polimetálicos) es usualmente una consideración menor en la estructura de renta de estas operaciones
3. Minas primarias tienen una exposición limitada al cuarto cuartil de la curva de costos, sugiriendo que no mucho producto se eliminaría aun a un precio de \$10/oz
4. La chatarra se influencia sobre todo de factores de corto plazo, principalmente el precio. Se esperaría que después de la recuperación de precios del 2021 es que aumentaría la disponibilidad de chatarra

Precio (LBMA) (2018 US\$/oz)



PRECIO

1. Precio depende tanto, o más, de factores externos (i.e. incertidumbre política y económica, otros activos) que de internos (oferta y demanda físicas), pero sobre todo del precio del oro.
2. Déficit del 2018 es precario, pues se espera una recuperación de producción en 2019 para volver a superávits hasta 2021.
3. Precio de largo plazo estaría por sobre el costo marginal de operar, asegurando que la oferta pueda alcanzar a la demanda y así cerrar la brecha del mercado.

Introducción

Este reporte es parte del estudio “Caracterización y análisis de mercado internacional de minerales en el corto, mediano, y largo plazo con vigencia al año 2035” preparado por CRU para la Unidad de Planeación Minero Energética. Como tal, debe ser leído teniendo en consideración la información y el contexto entregados en los documentos complementarios “Metodología y plan de trabajo detallado” y “Análisis de escenarios”:

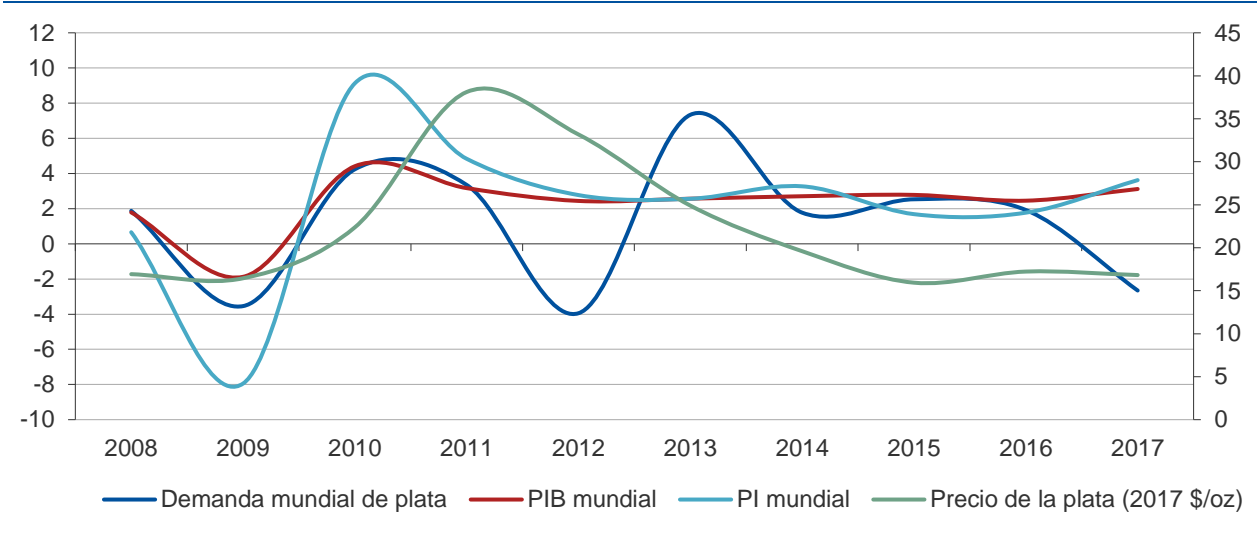
- El documento “Metodología y plan de trabajo detallado” explica en detalle la metodología utilizada para obtener tanto los datos históricos como proyectados de demanda, oferta y precio.
- El documento “Análisis de escenarios” presenta los tres escenarios bajo los cuales se llevan a cabo las proyecciones de demanda, oferta y precio de cada *commodity* en el estudio. Explica las principales fuerzas detrás de cada escenario y cómo estas son llevadas a supuestos numéricos claros y específicos que permiten modelar los escenarios de manera consistente a través de todos los *commodities* cubiertos.

1.1. Demanda de la plata

1.1.1. Determinantes de la demanda de plata y usos finales

La plata ha sido utilizada, y considerada como, un metal precioso por más de 5.000 años, sirviendo como moneda de cambio por más de dos mil años. La plata es uno de los ocho metales preciosos junto con el oro y los seis metales del grupo del platino. Hoy en día, la plata es un *commodity* y, si bien su rol como depósito de valor sigue vigente, sus usos industriales son los más importantes. La demanda de plata proviene tanto de inversionistas (circulantes, ETF y otros activos financieros) como en fabricación (joyería/platería, electricidad & electrónica, energía solar fotovoltaica, monedas & medallas, fotografía y otros). En este reporte analizaremos el consumo de fabricantes, el cual es relevante en varias categorías dadas las propiedades de la plata – resistente a la corrosión y oxidación, alta conductividad térmica y eléctrica, es antimicrobiano, maleable, dúctil, tiene gran brillo y es reflectante, y es fotosensible. Debido a que la mayoría de usos finales son artículos de consumo personal, los determinantes del mismo son principalmente el Producto Interno Bruto (PIB), Producción Industrial (PI) y la sensibilidad a la variación en el precio de la plata.

Figura 1 Determinantes del consumo histórico de la plata, 2008-2017 (%)

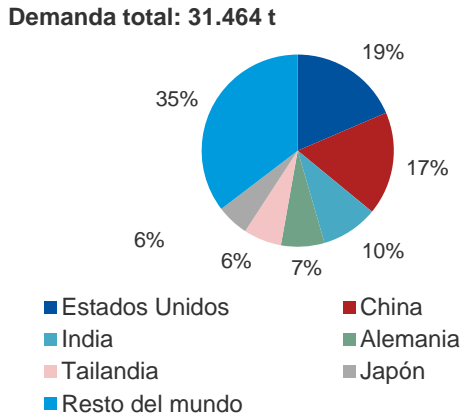


Fuente: CRU, OE

Estados Unidos es el principal consumidor de plata a nivel mundial y en el 2017 su participación llegó a 19% con 5.837 t. Su demanda se distribuye en proporciones similares entre joyería/platería, electrónicos, monedas/medallas y otros. China contribuyó con el 17% del consumo en el 2017 y su industria electrónica junto con la demanda por joyería/platería y otros fueron el motor de este desempeño. India consumió 3.006 t de plata, mayormente por su interés en joyería/platería. Tailandia y Japón son otros países asiáticos cuyas participaciones llegaron a 6% cada una, básicamente por los requerimientos de sus industrias electrónicas.

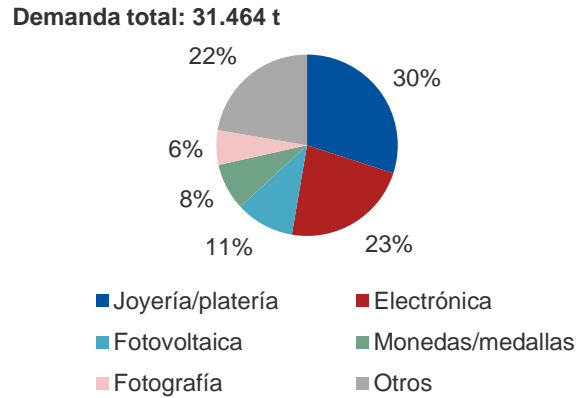
Entre los países europeos, solamente Alemania alcanzó a ubicarse dentro de los 6 países más relevantes en cuanto a consumo de plata en el 2017 con 2.300 t consumidas sobre todo por sus industrias de joyería/platería y electrónicas.

Figura 2 Consumo de plata por país, 2017



Fuente: CRU

Figura 3 Consumo de plata por producto/uso final, 2017



Fuente: CRU

Los principales usos de la plata están en los siguientes sectores:

- Joyería/platería:** uno de los usos más tradicionales de la plata es en artículos de joyería y platería debido a su belleza, realce y maniobrabilidad. La plata con 99,9% de pureza puede resultar muy blanda para la mayoría de los artículos de joyería/platería y por ello se suele agregar cobre para darle dureza. Esta aleación es conocida como plata esterlina o plata 9,25 por su contenido de 92,5% de plata y 7,5% de cobre. El consumo de la plata en joyería es, típicamente, muy sensible al precio.
- Electricidad y electrónica:** los equipos electrónicos se ocupan de muchas maneras en el estilo de vida actual y los semi-conductores una parte integral de los mismos. La plata se utiliza en la fabricación de semi-conductores por su alta conductibilidad y durabilidad. Este es un rubro de gran crecimiento.
- Energía solar fotovoltaica:** la energía solar se absorbe y almacena en celdas solares que la convierten en electricidad. Estas celdas contienen discos de silicio, a los que se les añade una pasta a base de plata en polvo. La plata es el elemento conductor de la electricidad dentro de las celdas.
- Monedas y medallas:** uno de los usos históricamente más antiguos ha sido el de monedas, seguido por el de medallas. Las monedas de plata se utilizan como refugio de valor, usualmente cuando otros activos pierden atractivo o los mercados muestran incertidumbre. Este uso es similar al del oro, pero en menor medida.

- **Fotografía:** los rollos utilizados por la fotografía tradicional, así como las placas fotográficas para radiografías y rollos de cine, contienen haluro de plata (combinación de plata y un halógeno) para capturar la imagen cuando la cinta se expone a la luz.
- **Otros:** algunos usos menores de la plata son en catalizadores, vehículos eléctricos, vehículos a batería, energías renovables, energía nuclear, arte y equipos médicos.

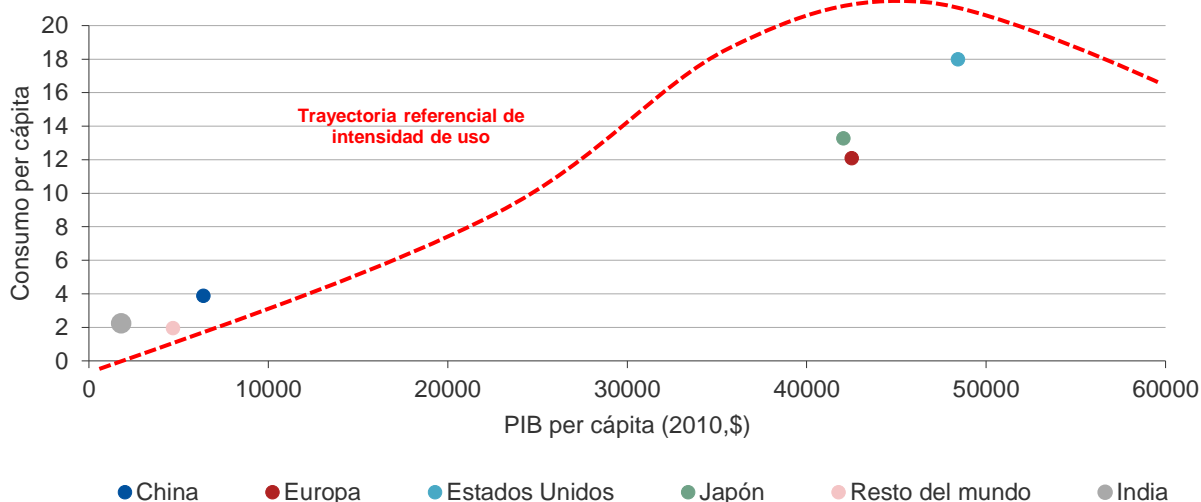
La mayor parte de la plata minada se transforma en barras doré, cuyo contenido de plata oscila entre 65% y 95%, y en concentrados. Estos alimentan a las refinerías de metales preciosos donde se obtienen las barras bullión, cuya pureza supera el 99,5%. Estas barras se funden para su uso o consumo final, es decir, no hay bienes intermedios ni productos derivados del *commodity* base.

1.1.2. Intensidad de uso & el ciclo de desarrollo de la plata

El consumo per cápita de la plata está correlacionado positivamente con el PIB per cápita de un país. Es así que se espera que el consumo de este metal aumente a medida que la población disponga de mayor ingreso para joyería/platería y productos electrónicos, así como un creciente interés por la independencia en generación de electricidad y/o por las energías renovables. En el 2017 se estima que se consumió 18,0 kg/per cápita de plata en Estados Unidos, el más alto y además correspondiente al PIB per cápita también más alto entre los principales consumidores de este metal.

En Europa y Japón se consumieron 12,1 y 13,3 kg/per cápita de plata, respectivamente, siendo estos niveles una referencia en economías desarrolladas. En China e India, el consumo per cápita de plata llegó a 3,9 y 2,2 kg el mismo año. Se anticipa que en India el consumo de joyería/platería aumente en línea con un mayor ingreso per cápita. De hecho, la tendencia es que el consumo per cápita alcance al de China en este segmento.

Figura 4 Intensidad de uso de la plata, 2017



Fuente: CRU

1.1.3. Sustitución y elasticidad de la demanda de la plata

En cuanto a la elasticidad precio, la demanda de parte de los fabricantes tiene usualmente una relación inversa con el precio de la plata. Esto es particularmente cierto en la demanda de joyería de plata, donde los compradores tienden a ser más sensibles a los cambios del precio. Por el contrario, el consumo para fotografía los cambios en el precio de la plata son casi irrelevantes, pues los cambios tecnológicos y preferencias de los consumidores se han alejado de los productos tradicionales que utilizan plata.

En el caso de los semi-conductores para equipos de electricidad y electrónica, la sustitución por otros metales no es un riesgo real debido a que la mayor parte de sustitución que podría ocurrir ya se dio. Así mismo, el contenido de plata que podría modificarse se ha modificado. De ocurrir un cambio tecnológico significativo se podría enfrentar una ola de sustitución, pero este no es un riesgo concreto. El cobre es uno de los metales de menor valor que podría reemplazar a la plata en ciertas aplicaciones.

El contenido de plata en paneles solares enfrenta una tendencia negativa. Hay esfuerzos en la industria por reducir la proporción de plata como una manera de reducir costos. Por su parte, algunos intentos de sustituir a la plata por metales de menores costos, como el cobre, no han dado los resultados esperados.

El consumo de monedas y medallas tiene cierta elasticidad al precio de la plata, a veces positiva y a veces negativa, pero sobre todo elasticidad ante el apetito de riesgo de los inversionistas en la evaluación de sus portafolios. Por ejemplo, un escenario de incertidumbre económica o política podría debilitar al US dólar y los inversionistas tenderían a invertir en activos de valor como el oro la plata

Tabla 1 Análisis de la elasticidad de la demanda, plata

| Factor de análisis | Características específicas de la plata |
|---------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|
| Usos principales | Joyería y electrónica |
| Baja sustituibilidad | Sí, puede ser sustituido por otros metales preciosos y cobre |
| Participación de bajo valor | Sí, en sus usos industriales, y no en sus de joyería y medallones |
| Baja elasticidad de la oferta de sustitutos | No, aunque las baterías recicladas tienen una oferta limitada |
| Baja elasticidad precio final | Sí |

Fuente: CRU

1.1.4. Demanda histórica de la plata

Principales consumidores por actividad económica en los últimos diez años

Tal como se plantea en la sección “Determinantes de la demanda de plata y usos finales” de este reporte, los principales sectores económicos ligados al consumo de plata son la joyería y procesos industriales como los productos electrónicos y la energía solar, entre otros. Dado que la plata es un metal que se viene utilizando desde hace muchos años en industrias que llevan varias décadas de desarrollo, estos usos finales se han mantenido relativamente estables.

Principales países y/o regiones consumidoras de plata

En esta sección se presentan los principales países y/o regiones consumidoras de aluminio primario en los últimos 10 años. Dada la naturaleza global del consumo de *commodities*, se analizan los países y/o regiones que son efectivamente relevantes para el estudio y entendimiento del mercado a analizar, con un enfoque en distinguir y separar países y/o regiones cuyo comportamiento futuro pueda impactar el mercado.

En el 2017 se registró la primera caída en el crecimiento de demanda en cinco años con una variación año-a-año de -2,7%, llegando a un consumo de 31.464 t. Esta caída fue determinada por el menor consumo de monedas de plata, que totalizó 2.625 t decreciendo 38,8% en el año.

El distanciamiento de activos seguros – la plata incluida entre ellos – hacia los mercados de acciones de parte de los inversionistas en Estados Unidos se dio una vez que se disipó la incertidumbre en torno a la elección presidencial del 2016. El crecimiento en otros mercados en este rubro, particularmente en Europa por las elecciones en varios países, no compensó la caída de Norteamérica.

La caída en monedas y medallas fue reforzada por el continuo deterioro del consumo de la industria fotográfica que se ha reducido por casi dos décadas consecutivas llegando a un mínimo de 1.944 t. Esta reducción ha respondido a un cambio de las preferencias de los consumidores hacia la fotografía digital.

En el lado positivo, las compras de productores de partes electrónicas, paneles solares y joyería/platería continuó mejorando y se incrementaron en 1,5%, 23,0% y 1,4%, respectivamente en 2017. Aun así, estos crecimientos no lograron compensar las caídas mencionadas durante el año. El aumento del consumo de joyería/platería llegó a al nivel récord de 9.437 t y habría sido reacción a la ligera caída del precio. Particularmente en China y Japón se ha incrementado el consumo en este rubro durante la de década pasada pues los actores locales ven a este segmento como una oportunidad de inversión antes de un alza. Los mercados de India y Europa se recuperaron de las contracciones de años anteriores mientras que en Estados Unidos la demanda continuó su crecimiento hasta llegar a un máximo histórico en el 2017.

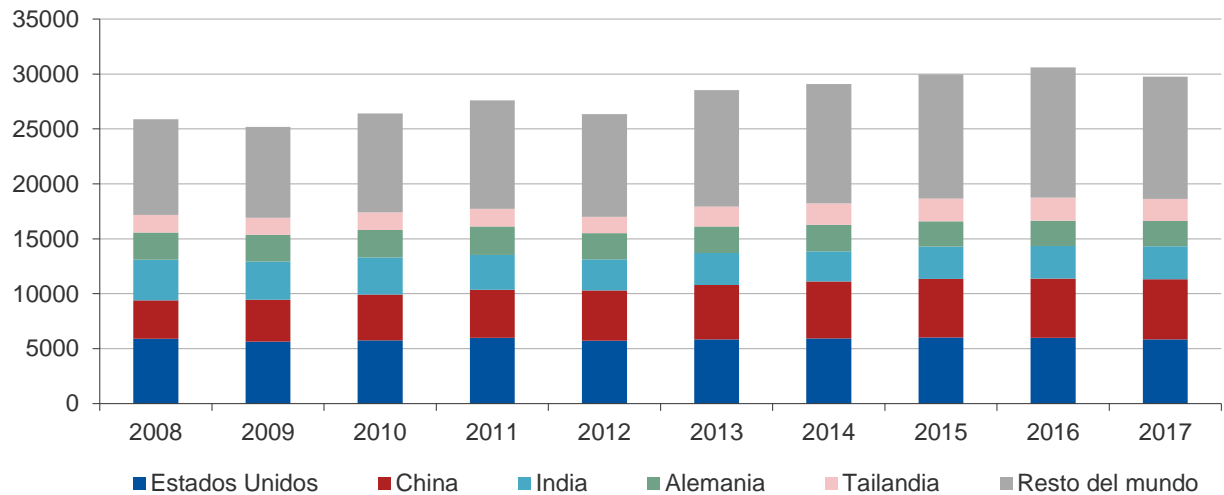
En cuanto a electricidad y electrónica, su consumo de plata creció en el 2017 por cuarto año consecutivo. Se alcanzó un máximo de 109 t, considerando los registros que empezaron en 1990. En este sector, las tarjetas de memoria son el producto con crecimiento más dinámico con China e India cómo los motores en la industria.

La producción de paneles solares registró su consumo de plata históricamente más alto (3.297 t) en 2017. El impulso de este resultado se dio en China, debido al deseo de lograr una independencia en cuanto al suministro de energía, así como de los esfuerzos por reducir la contaminación.

Es así que durante la década del 2008 al 2017 el consumo de plata en Estados Unido se mantuvo prácticamente estable y aun así mantuvo su liderazgo como principal consumidor de este metal. China mostró mayor dinamismo en casi todas las industrias, resultando en una TCAC de 5,1% en su consumo total de plata durante la década y se ubicó como el segundo mayor consumidor en el 2017 con 5.471 t. La demanda en India disminuyó a una TCAC de -2,3% en la década tanto por menores adquisiciones para joyería/platería como para otros rubros de fabricación. El consumo de plata en Alemania se mantuvo estable, en línea con el resto de Europa durante la

década. Finalmente, el decrecimiento en Japón también se dio a través de la mayoría de sus segmentos de ocupación de la plata.

Figura 5 Demanda histórica de plata, 2008-2017



Fuente: CRU

Tabla 2 Consumo histórico de plata, 2008-2017 (toneladas)

| | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | TCAC 2008-17 |
|----------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Estados Unidos | 5903 | 5628 | 5761 | 5996 | 5718 | 5849 | 5947 | 6028 | 5985 | 5837 | -0,1% |
| China | 3484 | 3826 | 4149 | 4370 | 4588 | 4939 | 5166 | 5319 | 5406 | 5471 | 5,1% |
| India | 3713 | 3456 | 3379 | 3157 | 2820 | 2913 | 2752 | 2945 | 2961 | 3006 | -2,3% |
| Alemania | 2460 | 2457 | 2527 | 2613 | 2382 | 2438 | 2406 | 2290 | 2306 | 2300 | -0,7% |
| Tailandia | 1617 | 1548 | 1584 | 1601 | 1487 | 1780 | 1955 | 2065 | 2081 | 2015 | 2,5% |
| Japón | 2476 | 2177 | 2128 | 1887 | 1958 | 1865 | 1836 | 1746 | 1714 | 1707 | -4,0% |
| Resto del mundo | 8714 | 8270 | 8993 | 9852 | 9362 | 10608 | 10867 | 11321 | 11871 | 11127 | 2,8% |
| Total mundial | 28366 | 27362 | 28522 | 29477 | 28314 | 30391 | 30929 | 31713 | 32323 | 31464 | 1,2% |
| % cambio anual | | -4% | 4% | 3% | -4% | 7% | 2% | 3% | 2% | -3% | |

Fuente: CRU

1.1.5. Proyección de demanda de la plata

Escenario 1 – Continuidad

CRU espera un debilitamiento de los precios de la plata para el 2019 y 2020 favoreciendo al consumo de joyería/platería y de usos industriales, principalmente bienes electrónicos y demás aplicaciones menores donde la caída del precio los hace más competitivos y reduce su vulnerabilidad a la sustitución. Por el contrario, la demanda de monedas de plata podría revertir a su tendencia a la baja en el 2019 – 2021 tras un breve rebote en 2018, dado que una gradual pero constante disminución del precio le restará atractivo como reserva de valor. A medida que el precio se recupere, se volvería el interés de inversionistas hacia la plata.

Por su parte, los ahorros y la eficiencia en la industria fotovoltaica continuarán reduciendo los requerimientos de plata en varias regiones. La industria global busca eficiencias y cambios productivos para ocupar menor cantidad de plata en las celdas y así obtener un producto final más barato. Para compensar los efectos negativos de estas tendencias, y evitar que la demanda de plata decline, sería necesario un aumento significativo en el crecimiento de la capacidad de paneles solares. Sin embargo, esto no es algo que pueda esperarse de la industria pasado el 2020 cuando se espere que las instalaciones de paneles solares en India empiecen a menguar.

A la par del menor consumo de la industria fotovoltaica, el crecimiento de la demanda de fabricantes también se detendría hacia el 2021, posiblemente contrayéndose. Sin embargo, una continua expansión de otras aplicaciones industriales importantes y la desaceleración de las pérdidas en fotografía deberían superar el debilitamiento de la demanda de paneles solares para volver a un crecimiento sólido mundial a partir del 2022.

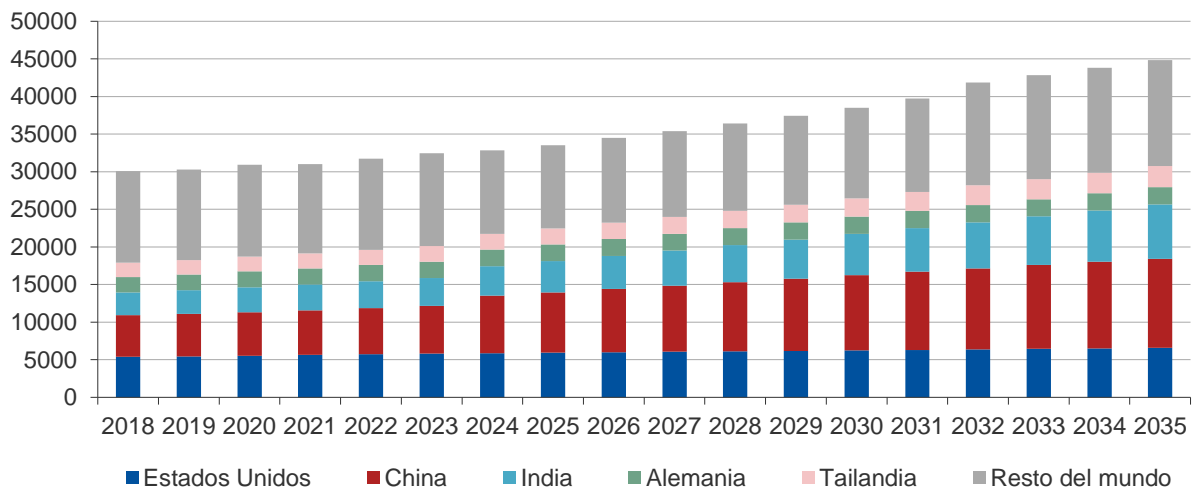
En cuanto al consumo de los productos relacionados a la electricidad y electrónica, no se espera mayor variación en cuanto a su contenido de plata. Es así como el consumo total de plata en este sector estará relacionado directamente con el desempeño del sector en sí mismo, y se prevé que las tarjetas de memoria sean el producto más dinámico.

La contracción en el consumo de plata por parte de la industria fotográfica estaría cerca de llegar a un mínimo. Este abarca los requerimientos de placas fotográficas para radiografías, película para cine y un remanente de fotografía tradicional.

Entre las industrias que se prevé tendrían un crecimiento importante se observa a los vehículos a base de nuevas energías, tales como los vehículos a batería y los híbridos que se conectan a la red.

Considerando lo anterior, se espera que el consumo de la plata a nivel global alcance 34.201 t en el 2023 y 46.664 t en el 2035. Estos niveles resultarían de una TCAC de 2,3% entre 2018 y 2035. Individualmente, el crecimiento más dinámico se anticipa en India con una de TCAC 5,3% llegando a demandar 7.211 t en el 2035. Este nivel estaría aún por debajo del de China, en 11,835 t para el mismo año y siendo un país cuyo consumo aumentaría a una TCAC de 4,6% y pasaría al primer lugar en cuanto a consumo, mientras que India pasaría al segundo lugar de mayor consumidor de plata tras superar a Estados Unidos hacia el final de nuestro período de análisis.

Figura 6 Proyección de la demanda de plata, 2018-2035 (toneladas)



Fuente: CRU

Tabla 3 Proyección de la demanda de plata, 2018-2035 (toneladas)

| | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 | 2023 | 2024 | 2025 | 2026 | 2027 |
|-----------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| Estados Unidos | 5.402 | 5.451 | 5.543 | 5.638 | 5.736 | 5.828 | 5.880 | 5.939 | 5.997 | 6.057 |
| China | 5.530 | 5.633 | 5.777 | 5.933 | 6.110 | 6.331 | 7.638 | 8.017 | 8.409 | 8.805 |
| India | 3.014 | 3.155 | 3.312 | 3.445 | 3.582 | 3.686 | 3.917 | 4.149 | 4.390 | 4.643 |
| Alemania | 2.062 | 2.076 | 2.108 | 2.141 | 2.175 | 2.206 | 2.221 | 2.230 | 2.239 | 2.248 |
| Tailandia | 1.902 | 1.916 | 1.955 | 1.962 | 2.007 | 2.052 | 2.074 | 2.117 | 2.176 | 2.230 |
| Japón | 1.645 | 1.646 | 1.665 | 1.690 | 1.710 | 1.732 | 1.744 | 1.752 | 1.762 | 1.771 |
| Resto del mundo | 12.145 | 12.064 | 12.220 | 11.896 | 12.122 | 12.366 | 11.095 | 11.077 | 11.292 | 11.417 |
| Total mundial | 31.701 | 31.941 | 32.581 | 32.706 | 33.443 | 34.201 | 34.570 | 35.281 | 36.264 | 37.172 |
| <i>% cambio anual</i> | | 1% | 2% | 0% | 2% | 2% | 1% | 2% | 3% | 3% |

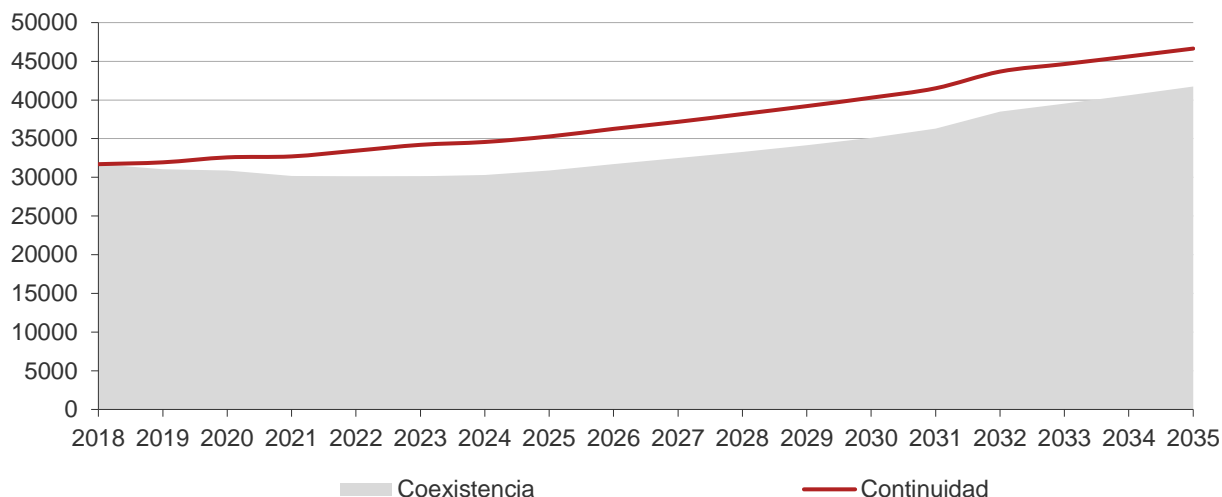
| | 2028 | 2029 | 2030 | 2031 | 2032 | 2033 | 2034 | 2035 | TCAC 2018-35 |
|-----------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|-----------------|
| Estados Unidos | 6.120 | 6.180 | 6.241 | 6.304 | 6.370 | 6.441 | 6.518 | 6.598 | 1,2% |
| China | 9.209 | 9.616 | 10.020 | 10.414 | 10.788 | 11.146 | 11.498 | 11.835 | 4,6% |
| India | 4.911 | 5.193 | 5.489 | 5.800 | 6.125 | 6.469 | 6.831 | 7.211 | 5,3% |
| Alemania | 2.258 | 2.267 | 2.275 | 2.281 | 2.284 | 2.286 | 2.290 | 2.292 | 0,6% |
| Tailandia | 2.291 | 2.352 | 2.418 | 2.491 | 2.620 | 2.679 | 2.738 | 2.799 | 2,3% |
| Japón | 1.778 | 1.786 | 1.792 | 1.799 | 1.805 | 1.811 | 1.819 | 1.826 | 0,6% |
| Resto del mundo | 11.614 | 11.812 | 12.058 | 12.424 | 13.676 | 13.809 | 13.937 | 14.084 | 0,9% |
| Total mundial | 38.180 | 39.205 | 40.294 | 41.512 | 43.667 | 44.642 | 45.630 | 46.644 | 2,3% |
| <i>% cambio anual</i> | 3% | 3% | 3% | 3% | 5% | 2% | 2% | 2% | |

Fuente: CRU

Escenario 2 – Coexistencia

Al comparar el escenario de Coexistencia con el de Continuidad, vemos que la demanda de plata cae de forma importante en el escenario Coexistencia en el periodo 2018-2023. Desde 2023 en adelante, el escenario Coexistencia presenta crecimiento, pero a un paso más lento en comparación con el escenario Continuidad. Esto se explica en buena medida por las preferencias de consumidor, en el que la joyería tiene un rol menos relevante dada la desmaterialización de la sociedad.

Figura 7 Demanda en escenario Continuidad vs. Coexistencia para Plata (toneladas)



Fuente: CRU

Tabla 4 Demanda en escenario Continuidad vs. Coexistencia para Plata (toneladas)

| | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 | 2023 | 2024 | 2025 | 2026 | 2027 |
|--------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Continuidad | 31.701 | 31.941 | 32.581 | 32.706 | 33.443 | 34.201 | 34.570 | 35.281 | 36.264 | 37.172 |
| Coexistencia | 31.701 | 31.033 | 30.874 | 30.177 | 30.110 | 30.153 | 30.319 | 30.875 | 31.706 | 32.479 |
| Diferencia* | - | -908 | -1.707 | -2.529 | -3.332 | -4.048 | -4.251 | -4.405 | -4.558 | -4.693 |

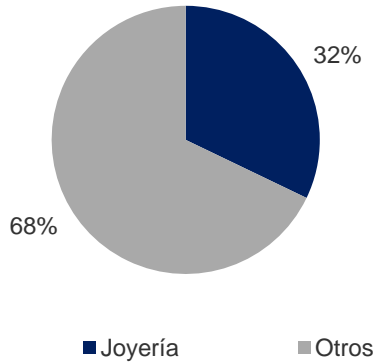
| | 2028 | 2029 | 2030 | 2031 | 2032 | 2033 | 2034 | 2035 | TCAC 2018-2035 |
|--------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|-------------------|
| Continuidad | 38.180 | 39.205 | 40.294 | 41.512 | 43.667 | 44.642 | 45.630 | 46.644 | 2.3% |
| Coexistencia | 33.298 | 34.153 | 35.083 | 36.305 | 38.493 | 39.529 | 40.601 | 41.739 | 1.6% |
| Diferencia* | -4.882 | -5.052 | -5.210 | -5.208 | -5.174 | -5.113 | -5.029 | -4.904 | |

* Diferencia calculada como Coexistencia menos Continuidad

Fuente: CRU

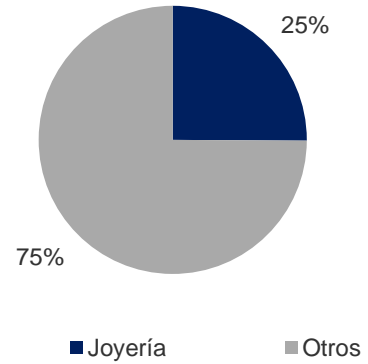
Entre 2018 y 2035, la demanda anual promedio de plata proviene principalmente de joyería, siendo cierto para ambos casos y, pero es menos importante para el escenario de Coexistencia dada la tendencia de menor apego material por parte de los consumidores. Por otro lado, el crecimiento de la demanda por parte de los otros segmentos se ve influenciado por la actividad económica, de acuerdo con lo explicado en el documento metodológico.

Figura 8 Demanda promedio 2018-2035 por sector para la plata – Caso Continuidad



Fuente: CRU

Figura 9 Demanda promedio 2018-2035 por sector para la plata – Caso Coexistencia

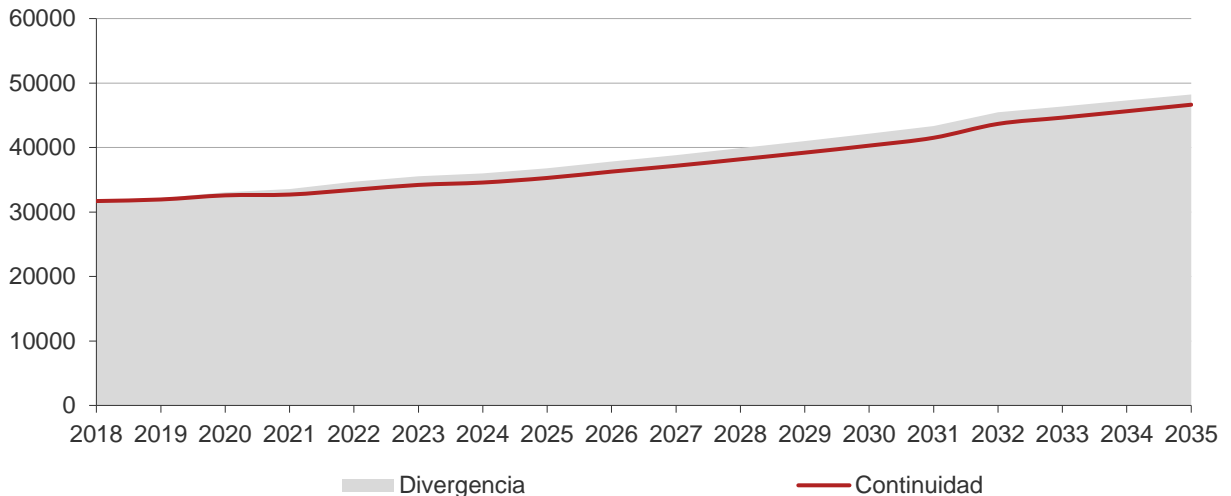


Fuente: CRU

Escenario 3 – Divergencia

Al comparar el escenario de Divergencia con el de Continuidad, vemos que la demanda de plata en el escenario Divergencia supera la del escenario Continuidad durante el periodo de pronóstico, la diferencia en demanda entre ambos escenarios alcanza un máximo de 1.843 toneladas por año, promediando 1.421 toneladas por año.

Figura 10 Demanda en escenario Continuidad vs. Divergencia para plata (toneladas)



Fuente: CRU

Tabla 5 Demanda en escenario Continuidad vs. Divergencia para plata (toneladas)

| | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 | 2023 | 2024 | 2025 | 2026 | 2027 |
|-------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Continuidad | 31.701 | 31.941 | 32.581 | 32.706 | 33.443 | 34.201 | 34.570 | 35.281 | 36.264 | 37.172 |
| Divergencia | 31.701 | 32.189 | 33.063 | 33.533 | 34.688 | 35.546 | 35.985 | 36.768 | 37.832 | 38.802 |
| Diferencia* | - | 248 | 482 | 827 | 1.245 | 1.345 | 1.415 | 1.487 | 1.568 | 1.630 |

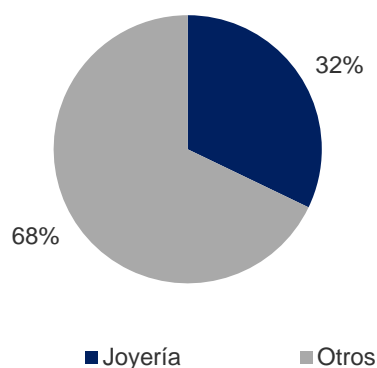
| | 2028 | 2029 | 2030 | 2031 | 2032 | 2033 | 2034 | 2035 | TCAC 2018-2035 |
|-------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|-------------------|
| Continuidad | 38.180 | 39.205 | 40.294 | 41.512 | 43.667 | 44.642 | 45.630 | 46.644 | 2,3% |
| Divergencia | 39.887 | 40.979 | 42.137 | 43.323 | 45.463 | 46.372 | 47.290 | 48.231 | 2,5% |
| Diferencia* | 1.707 | 1.774 | 1.843 | 1.810 | 1.796 | 1.730 | 1.661 | 1.588 | |

* Diferencia calculada como Coexistencia menos Continuidad

Fuente: CRU

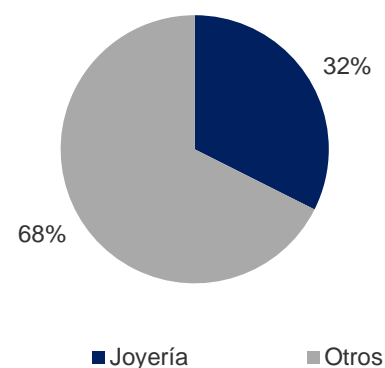
Tal como en el caso anterior, la diferencia en demanda entre ambos escenarios se explica por la conformación de la demanda en el escenario Continuidad, y cómo se espera que estos sectores evolucionen en los años siguientes. La mayor parte del consumo se debe a la joyería, que responde al poder adquisitivo de los consumidores y de las preferencias de estos mismos. La otra parte de demanda de fabricación se moverá en base a los cambios en el PIB global, que en el caso del escenario Divergencia son mayores que en el escenario Continuidad durante el mediano plazo, y posteriormente se desacelerará de acuerdo con lo explicado en el documento metodológico.

Figura 11 Demanda promedio 2018-2035 por sector para la plata – Caso Continuidad



Fuente: CRU

Figura 12 Demanda promedio 2018-2035 por sector para la plata – Caso Divergencia



Fuente: CRU

1.2. Oferta de la plata

1.2.1. Recursos y reservas de la plata: evolución, tasas de descubrimiento, presupuestos de exploración

La plata es un elemento químico cuyo símbolo es Ag y se ha minado por más de 5.000 años. Las minas de Anatolia, hoy Turquía, datan del año 3.000 A.C. y las de Grecia del año 1.200 A.C. La plata ayudó a varias civilizaciones antiguas a florecer e incluso las minas griegas suministraron plata para servir de moneda en la antigua Grecia. Hacia el año 100 de nuestra era la producción de plata migró a las minas de España durante el Imperio Romano. Con la llegada de los europeos a América, la extracción y procesamiento de plata tuvo su auge en los territorios de México, Perú y Bolivia. Durante tres siglos la plata proveniente de estos tres países representó entre el 80% y 90% del total mundial. Hoy en día México es el líder mundial en producción, seguido de Perú y China. La tecnología del siglo XX ha permitido no solo explotar depósitos más complejos, sino también obtener la plata que se presenta con otros minerales.

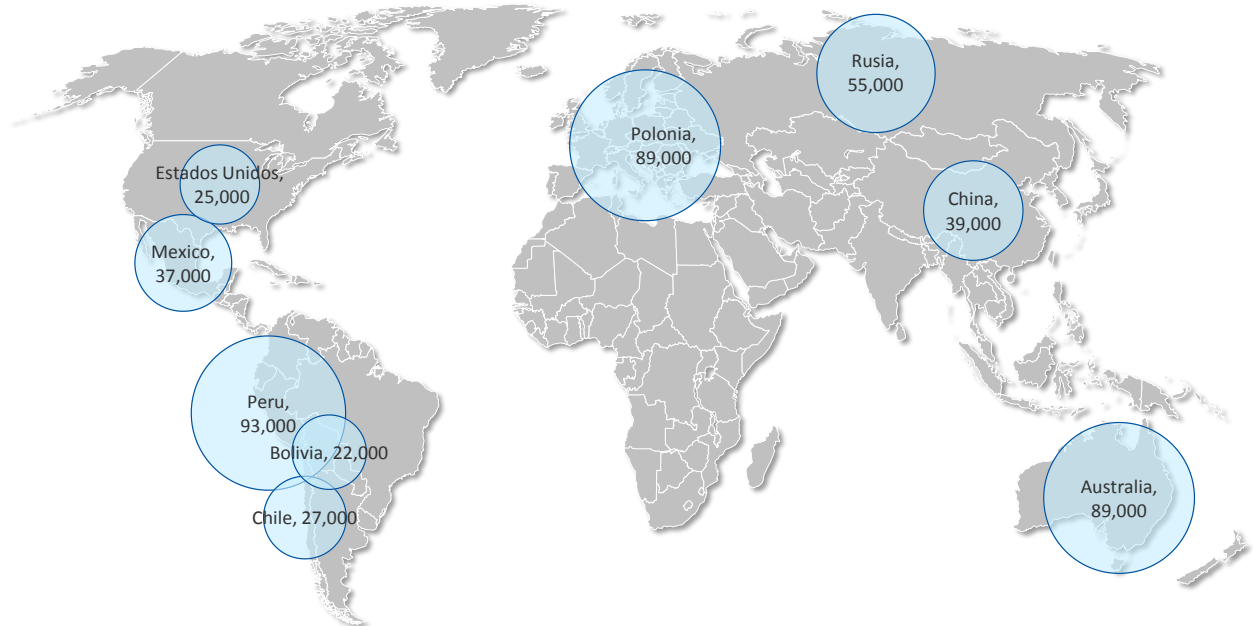
En el 2017, las reservas mundiales llegaron a 533.000 t, habiendo crecido a una tasa compuesta anual de 7,8% durante la última década. Los países con mayores reservas de plata son Perú, Australia y Polonia, según el Servicio Geológico de los Estados Unidos (USGS por sus siglas en inglés). En conjunto, las reservas de estos tres países representan el 50% del total global y se presume que en su mayoría estarían vinculadas a depósitos donde la plata se explotaría como metal secundario. A pesar de que el USGS es la fuente de mayor prestigio en cuanto a recopilación de reservas y recursos mineros a nivel de países, tenemos una observación sobre la cifra de México. Es de esperar que México, el principal productor mundial de plata, cuente con reservas mayores a las 37.000 t, cifra muy por debajo de otros productores menores, y sorprende que se haya mantenido estable durante la década pasada. De hecho, en el 2017 Fresnillo (el mayor productor de plata a nivel mundial) reportó reservas de 15,6 t. La cifra total mexicana podría responder a que muchas de sus operaciones son subterráneas, las cuales usualmente registran menores reservas para operar en comparación con las minas a tajo abierto. Esto se debe a que la generación de reservas es más costosa en las minas subterráneas porque la exploración debe ir siguiendo el desarrollo de la vena de mineral, mientras que en el tajo abierto la exploración puede abarcar áreas más amplias.

Tabla 6 Reservas y recursos de plata, 2008-2017 (toneladas)

| | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | TCAC 2008-17 |
|-----------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|-----------------|
| Reservas | | | | | | | | | | | |
| Perú | 36.000 | 59.000 | 120.000 | 120.000 | 120.000 | 87.000 | 98.900 | 120.000 | 120.000 | 93.000 | 11,1% |
| Australia | 31.000 | 31.000 | 69.000 | 69.000 | 69.000 | 88.000 | 85.000 | 85.000 | 89.000 | 89.000 | 12,4% |
| Polonia | 51.000 | 55.000 | 69.000 | 85.000 | 85.000 | 85.000 | 85.000 | 85.000 | 85.000 | 89.000 | 6,2% |
| Rusia | n.a. | n.a. | n.a. | n.a. | n.a. | n.a. | n.a. | 20.000 | 20.000 | 55.000 | - |
| China | 26.000 | 34.000 | 43.000 | 43.000 | 43.000 | 43.000 | 43.000 | 43.000 | 39.000 | 39.000 | 4,6% |
| México | 37.000 | 37.000 | 37.000 | 37.000 | 37.000 | 37.000 | 37.000 | 37.000 | 37.000 | 37.000 | 0,0% |
| Chile | n.a. | 70.000 | 70.000 | 70.000 | 77.000 | 77.000 | 77.000 | 77.000 | 77.000 | 27.000 | - |
| Estados Unidos | 25.000 | 25.000 | 25.000 | 25.000 | 25.000 | 25.000 | 25.000 | 25.000 | 25.000 | 25.000 | 0,0% |
| Bolivia | n.a. | 18.000 | 22.000 | 22.000 | 22.000 | 22.000 | 22.000 | 22.000 | 22.000 | 22.000 | n.a. |
| Resto del mundo | 66000 | 66.000 | 57.000 | 57.000 | 57000 | 57.000 | 57.000 | 57.000 | 57.000 | 57.000 | -1,6% |
| Total mundial | 272.000 | 395.000 | 512.000 | 528.000 | 535.000 | 521.000 | 529.900 | 571.000 | 571.000 | 533.000 | 7,8% |
| <i>% cambio anual</i> | | 45% | 30% | 3% | 1% | -3% | 2% | 8% | 0% | -7% | |
| Recursos | | | | | | | | | | | |
| <i>% cambio anual</i> | n.a. | n.a. | n.a. | n.a. | n.a. | n.a. | n.a. | n.a. | n.a. | n.a. | |

Fuente: USGS

Figura 13 Mapa de las reservas de plata de los principales productores a 2017 (toneladas)

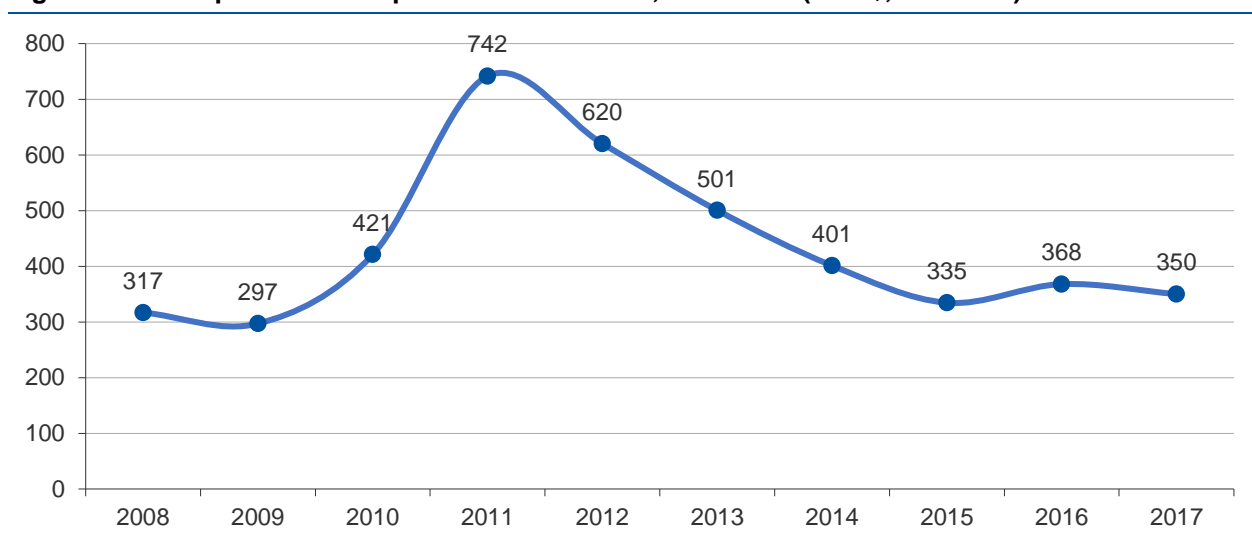


Fuente: CRU, USGS

El presupuesto de exploración es relativamente bajo producto de su bajo volumen de producción (en valor) en comparación con el total de la industria minera global. La plata en general se extrae de forma de sub o coproducto, y el número mostrado acá refleja parte del presupuesto empleado en zonas en las que se espera encontrar mineralizaciones de otros metales con presencia de plata. Esto último es en adición a la exploración realizada en búsqueda de yacimientos primarios de plata.

Durante el periodo 2008-2017, el gasto en exploración de la plata alcanzó un máximo en 2011, con 742 millones de dólares. Desde entonces, ha venido disminuyendo progresivamente hasta alcanzar los 350 millones de dólares en 2017. Lo anterior, se alinea con una evolución similar del precio, el cual alcanzó el máximo de una década en 2011, con 39\$/oz.

Figura 14 Presupuestos de exploración de la Plata, 2008-2017 (MUS\$, real 2017)



Fuente: MinEx Consulting, CRU

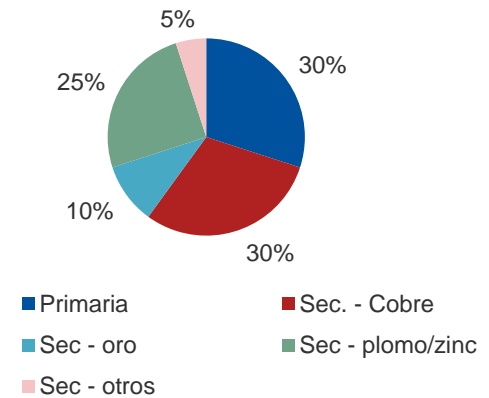
La mayor parte de los productores no cuentan con un presupuesto explícito para exploración de plata, dado que esta se encuentra y produce principalmente como subproducto de minerales como el zinc, plomo, cobre u oro. Fresnillo, perteneciente al Grupo Peñoles (México), es el principal productor de plata del mundo y ha reportado gastos en exploración \$1,5 miles de millones entre 2008 y 2017. Como resultado, sus recursos de plata se incrementaron de 1,1 a 2,3 miles de millones de onzas y los de oro de 12 a 38,5 millones de onzas en el mismo período. Varias de las operaciones de Fresnillo son minas primarias de plata. KGHM (Polonia) es el segundo mayor productor de plata en mina global y un significativo productor de cobre. En el 2017 KGHM reportó un presupuesto para exploración de PLN 28 millones (~US\$7,5 millones), como parte de su programa de PLN 351 millones (~US\$92 millones) entre 2010 y 2017, para sus proyectos de cobre de los cuales se extraería plata de ser económicamente viable. Panamerican Silver (Canadá) ha reportado inversión en exploración de US\$11,9, US\$11,3 y US\$17,8 millones en el 2015, 2016 y 2017 respectivamente, así como un plan de US\$21 millones para el 2018 para sus operaciones de plata.

1.2.2. Método de extracción y procesamiento de la plata

La plata se encuentra en la naturaleza como plata nativa o plata pura, así como en aleación con el oro y otros metales en minerales como la argentita y la clorargirita. Prácticamente nunca se ha encontrado a la plata como el principal mineral constituyente para una operación comercial, aun cuando esta vaya a aportar el mayor ingreso de la operación. Es por ello que su extracción

depende de las características de los minerales que la acompañan, usualmente el cobre, el plomo y el zinc, y el oro en menor medida. Además, estos minerales y sus combinaciones se encuentran tanto en óxidos (la capa de mineral más expuesta a la corteza y donde el mineral logró oxidarse) como en sulfuros (donde el mineral no se oxidó). Debido a esto, existen diversos métodos y procesos que responden a cada tipo de yacimiento. En este reporte se sintetizan los procesos comúnmente empleados.

Figura 15 Porcentaje de producción de la plata por tipo de mina, 2015 - 2017



Fuente: CRU

Extracción de plata y oro. Según la mineralogía y leyes de cabeza, el mineral puede procesarse de las siguientes formas:

- Los óxidos se apilan directamente en una pila de lixiviación (los sulfuros se tuestan previamente al apilado) para ser regados con una solución que contiene cianuro. El cianuro disuelve al oro y la plata, la solución rica percola la pila de lixiviación y se transportan a tanques de columnas de carbón. Esta solución pasa a un tanque de precipitación (usualmente con carbón o zinc) donde se extraen la plata y el oro, para luego entrar al circuito de electro extracción (EW por sus siglas en inglés) donde la corriente eléctrica separa a la plata y el oro para formar un producto. Este último se mezcla con una solución química para obtener la barra doré de oro/plata cuya pureza puede estar en un rango de 60% a 95%.
- Triturarse y molerse, para ser lixiviado en tanques con una solución baja en cianuro, a ésta se la añade carbón activado para recuperar al oro y la plata, y finalmente unirse al circuito de EW del caso presentado anteriormente.
- El proceso de concentración con gravimetría requiere del uso de mercurio y usualmente empleado por operaciones a mediana escala o por mineros artesanales. El mineral se tritura y muele para pasar al circuito de flotación, cuyo concentrado se envía a la refinería de metales preciosos para obtener la barra de plata refinada.

Las barras doré de oro/plata se procesan en la fundición y refinería de metales preciosos para obtener la barra de plata refinada (Bullión) con una pureza mayor al 99,5%.

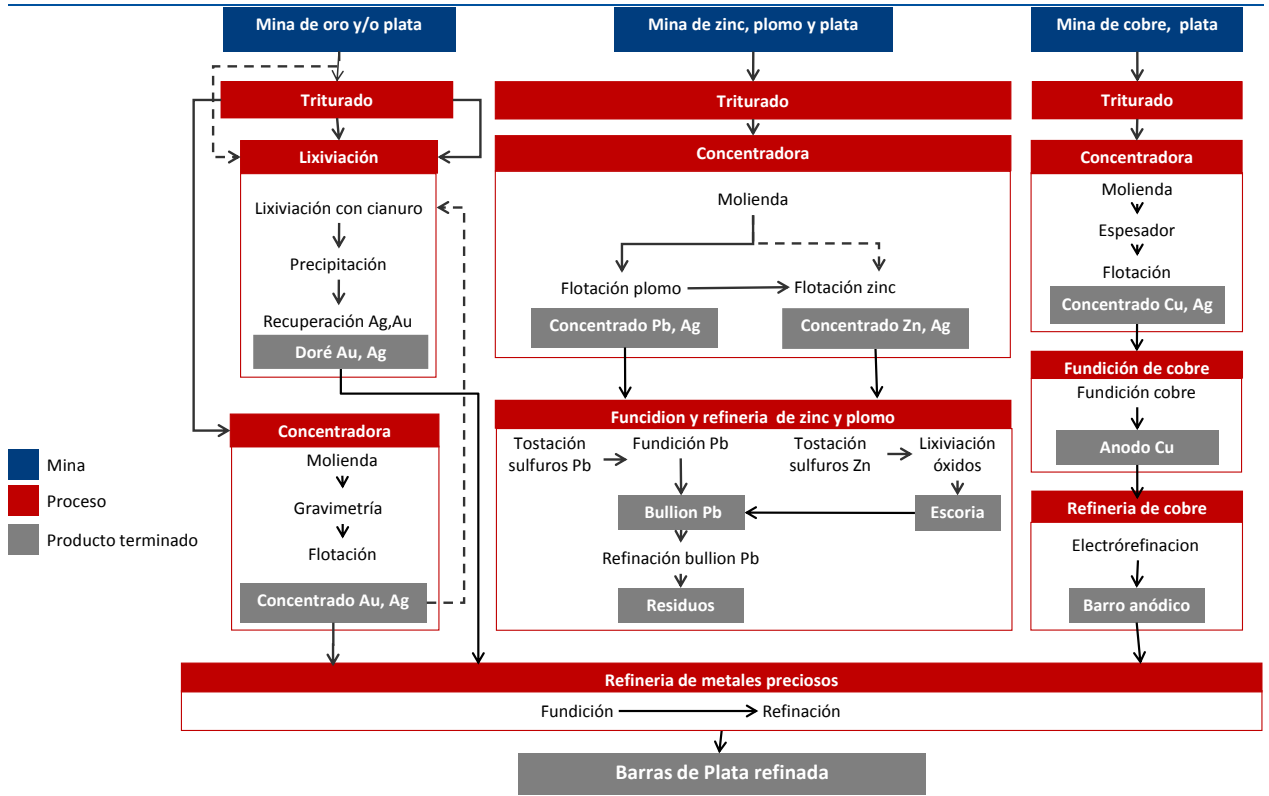
En las minas de metales básicos usualmente la plata se encuentra en sulfuros y se recupera en los circuitos de concentración del plomo, el zinc y el cobre.

En los yacimientos de plomo, zinc y plata el mineral se extrae para ser triturado y molido. Luego pasa al circuito de flotación del plomo seguido del circuito de flotación del zinc. Los productos de los circuitos de flotación son los concentrados de plomo y de zinc, respectivamente. Generalmente, la plata se incluye en el concentrado de plomo debido a que marginalmente este obtiene un mayor beneficio económico en comparación del aporte de la plata al concentrado de zinc. No obstante, algunas pocas operaciones únicamente cuentan con circuitos de zinc y en donde la plata se incluye como subproducto en el concentrado de zinc.

El concentrado de plomo se envía a una fundición para ser tostado y fundido. El resultado es una barra de plomo bullión con contenido de plata y otros metales e impurezas. El plomo bullión se refina y el residuo se traslada a la refinería de metales preciosos para obtener la barra de plata refinada (Bullión) con una pureza mayor al 99,5%. Por su parte, el concentrado de zinc se tuesta para ser lixiviados con ácido sulfúrico. La solución rica en zinc continúa con su circuito, mientras la escoria (que contiene plata y otros metales) se suma al circuito del plomo bullión.

En el caso de la plata como subproducto del cobre, esta es parte del proceso de sulfuros del cobre incluyendo chancado, molienda, flotación, concentración, fundición y refinería. Es en esta última etapa en que se separa la plata al retirarse el barro anódico de las celdas de refinación. El barro anódico se envía a la fundición y refinería de metales preciosos para obtener la barra de plata refinada (Bullion) con una pureza mayor al 99,5%.

Figura 16 Método de procesamiento

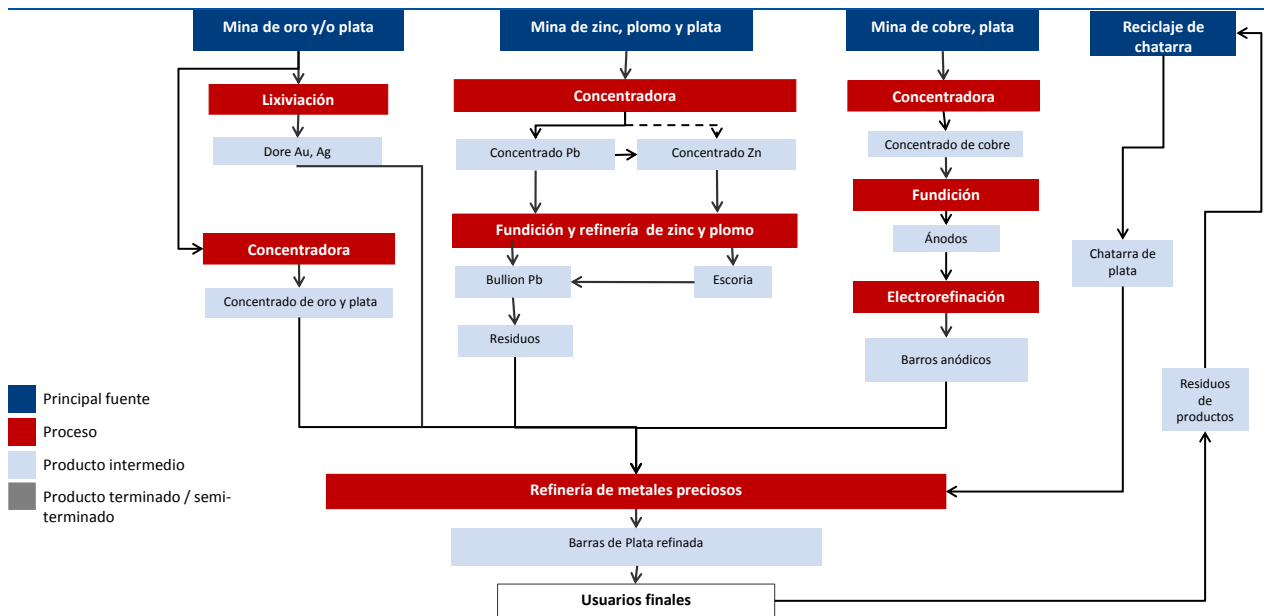


Fuente: CRU

1.2.3. Cadena de valor de la plata

La cadena de valor de la plata incluye el procesamiento de mineral en operaciones de oro, plomo y zinc, y cobre, tal como se explicó en la sección anterior; el consumo de barras de plata refinadas por usuarios finales y el reciclaje de chatarra.

Figura 17 Cadena de valor de la plata



Fuente: CRU

La oferta de plata disponible en el mercado proviene de las minas (plata nueva) y de la chatarra (reciclaje). La minería de plata, tanto de operaciones primarias (30-40%) como secundarias (60-70%), aporta cerca del 80% de la oferta de plata anual. La chatarra aporta el resto y sus volúmenes dependen en gran medida del precio de mercado de la plata, pues un mayor precio incentiva la colección y procesamiento del metal, así como también incentiva a actores de mercado a reducir sus inventarios.

La cadena de valor de la plata empieza con la etapa minera, sigue un proceso que depende del metal al que esté asociado, los distintos procesos convergen al enviar sus productos o subproductos a la refinería de metales preciosos donde se produce la barra de plata refinada que se consume por los usuarios finales. Las barras refinadas de plata son consumidas directamente por los usuarios finales en sus distintas aplicaciones. Los residuos de los productos, tanto durante la transformación industrial como durante o después del consumo, se envían a facilidades de reciclaje para recuperar chatarra de plata que se envía a la refinería de metales preciosos.

1.2.4. Costo de capital de la plata

La inversión en capital para los distintos procesamientos de la cadena de valor de la plata depende generalmente de los indicadores de los metales asociados. En cuanto a la inversión minera, en base a proyectos recientes se estima que el capital unitario para inversión en procesamiento de plata estaría en un rango de US\$1,0 – 2,5 millones por tonelada por año. Es

decir, debe invertirse entre US\$1,0 millón y US\$ 2,5 millones por cada tonelada de plata anual que se vaya a producir. Este cálculo no toma en cuenta que la operación también producirá otros metales. El desarrollo de proyectos de fundición y refinación de metales preciosos va acompañado de las economías del oro y los metales del grupo de platino y no son considerados en esta sección.

Tabla 7 Proyectos esperados de plata

| Proyecto | Compañía | Región | País | Primera Producción | Inicio de construcción | Capacidad de producción (tpa)** | CAPEX US\$M | CAPEX unitario (US\$/tpa) |
|---------------------------|-----------------|--------------|--------|--------------------|------------------------|---------------------------------|-------------|---------------------------|
| San Julián (Fase I y II)* | Fresnillo | Norteamérica | México | 2016 | 2012 | 402.0 | 515 | 1.281.095 |
| Los Gatos* | Sunshine Silver | Norteamérica | México | 2019 | 2018 | 225.0 | 316 | 1.404.444 |
| Rey de Plata* | Peñoles | Norteamérica | México | 2019 | 2017 | 133.0 | 303 | 2.278.195 |

* Estos proyectos tienen plata como sub/coproducto - donde es posible se ha asignado Capex específico a la inversión de plata, las demás cifras hacen referencia al desarrollo de mina

* Todas las cifras de Capex unitario se atribuyen a plata e ignoran la producción de otros metales.

** tpa: toneladas por año

Fuente: CRU

1.2.5. Comercialización de la plata

Principales sectores importadores y usos de las importaciones de plata

Dada la naturaleza global del mercado del aluminio, los principales sectores importadores y los principales usos de las importaciones son los mismos sectores y usos de la oferta total disponible. Estos sectores y usos finales son los definidos en la sección “Determinantes de la demanda de plata y usos finales” de este reporte. Para el caso de la plata, éstos corresponden a la fabricación de productos semi-terminados para ser usados principalmente en las industrias del transporte y de la construcción.

Importaciones y exportaciones por país

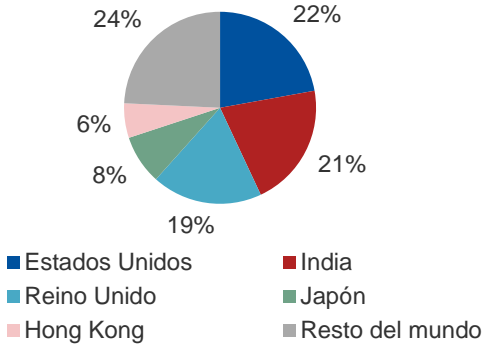
Teniendo en cuenta que la principal característica de los *commodities* es que el mercado trata a distintos productos como prácticamente equivalentes sin importar su precedencia, y que esta es la base para que se den dinámicas de mercado basadas en información global y no regional, esta sección muestra los principales países importadores y exportadores de plata sin agruparlos por región. De esta manera se logran capturar los flujos de material más importantes a nivel global, entregando información relevante para el mercado de manera clara y transparente.

El comercio de plata es mayoritariamente de barras doré o barras refinadas, pues es más rentable y seguro transportar barras de poco volumen, pero alto contenido de plata, en comparación de transportar concentrados. Además, los concentrados o minerales al contener más de un metal – siendo la plata casi nunca un mineral exclusivo a un depósito – hacen complicado el reporte de los mismos en los registros de comercio exterior y en consecuencia son irrelevantes para nuestro análisis. Es por lo que en esta sección analizaremos el comercio de barras.

El volumen transado de plata en el 2017 fue de 25.000 t, aproximadamente. Entre los mayores importadores y exportadores de plata se notan coincidencias con los mayores consumidores y productores, respectivamente. Sin embargo, aparecen también el Reino Unido, Canadá y Hong Kong como importantes participantes en el comercio mundial. El Reino Unido destaca por la plata que se transa en Londres en la LBMA, Hong Kong por ser puerto de entrada a China y Canadá por su comercio con Estados Unidos.

Figura 18 Importaciones totales

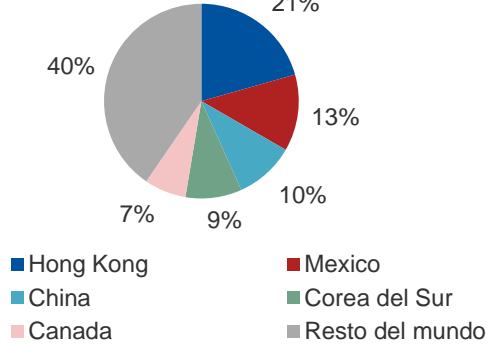
Importaciones totales: 24.460 t



Fuente: IHS Markit GTA, UN Comtrade, CRU

Figura 19 Exportaciones totales

Exportaciones totales: 24.985 t



Fuente: IHS Markit GTA, UN Comtrade, CRU

Importaciones de la plata

Las importaciones de plata a nivel mundial decrecieron a una TCAC de -0,9% entre 2008 y 2017, alcanzado un volumen de 24.460 t el último año. Estados Unidos, India y el Reino Unido importaron en conjunto 62% del total mundial en 2017.

Estados Unidos importó 5.427 t en 2017 para satisfacer su consumo de 5.837 t, pues su producción local de 1.035 t no alcanza. Las importaciones de plata de Estados Unidos crecieron 1,7% en el periodo de análisis, relativamente en línea con el desempeño de su consumo.

India importó 5.093 t de plata en 2017, disminuyendo levemente desde las 5.144 t de 2008. Sin embargo, su consumo cayó a una TCAC de 2,3% en el mismo periodo.

Entre los mayores importadores de plata, el Reino Unido destacó por haber crecido a una TCAC de 1,4% entre 2008 y 2017. Su crecimiento habría dependido del aumento del crecimiento de la actividad financiera y del aumento de su consumo local.

Tabla 8 Importaciones de plata, 2008-2017 (toneladas)

| | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | TCAC 2008-17 |
|----------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|-----------------|
| Estados Unidos | 4.672 | 3.585 | 5.708 | 6.627 | 5.229 | 5.221 | 4.931 | 6.166 | 6.502 | 5.427 | 1,7% |
| India | 5.144 | 1.167 | 2.050 | 3.732 | 1.944 | 5.655 | 6.556 | 7.569 | 3.159 | 5.093 | -0,1% |
| Reino Unido | 4.058 | 7.269 | 5.631 | 3.958 | 6.892 | 6.409 | 4.374 | 3.804 | 3.901 | 4.583 | 1,4% |
| Japón | 1.909 | 1.205 | 1.887 | 1.770 | 1.562 | 1.688 | 1.619 | 1.555 | 1.833 | 1.993 | 0,5% |
| Hong Kong | 2.854 | 2.671 | 1.691 | 1.290 | 932 | 948 | 1.144 | 769 | 690 | 1.424 | -7,4% |
| Resto del mundo | 7.861 | 6.510 | 7.862 | 7.365 | 8.963 | 7.723 | 7.599 | 7.048 | 6.620 | 5.939 | -3,1% |
| Total mundial | 26.498 | 22.407 | 24.830 | 24.741 | 25.521 | 27.643 | 26.222 | 26.911 | 22.704 | 24.460 | -0,9% |
| % cambio anual | | -15% | 11% | 0% | 3% | 8% | -5% | 3% | -16% | 8% | |

Fuente: IHS Markit GTA, UN Comtrade, CRU

Exportaciones de plata

El volumen exportado de plata se mantuvo prácticamente estable en alrededor de 25.400 t anuales entre 2008 y 2017, pues su TCAC fue de -0,2%. Entre los principales exportadores destacan Hong Kong, México, China y Corea del Sur

Las exportaciones de plata de Hong Kong reportaron un crecimiento a una TCAC de 9,1% en la década de análisis llegando a 5.129 t en 2017. Es de esperar que este dinamismo esté vinculado con su actividad comercial y vínculos económicos con China. Este último, registró una oferta total de 4.730 t (producción más importaciones) y una demanda total de 7.946 t (consumo más exportaciones), dejando un déficit teórico de -3.216 t en 2017.

México ocupó el segundo lugar como exportador con 3.172 t en 2017 y después de haber crecido a una TCAC de -0,7% en la década, mientras que su producción habría alcanzado a 5.398 t y mostrado una TCAC de 5,9%. Es de esperar que la brecha se explique en parte por su consumo interno y en parte porque la plata se exporta en otras formas (i.e concentrados u productos elaborados).

Tabla 9 Exportaciones de plata (toneladas)

| | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | TCAC 2008-17 |
|----------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|-----------------|
| Hong Kong | 2.339 | 3.307 | 3.011 | 3.850 | 3.160 | 2.722 | 4.277 | 2.203 | 2.365 | 5.129 | 9,1% |
| México | 3.393 | 2.671 | 5.368 | 11.245 | 4.113 | 3.461 | 3.288 | 3.165 | 3.089 | 3.172 | -0,7% |
| China | 4.043 | 3.554 | 1.422 | 1.178 | 838 | 1.234 | 1.285 | 1.971 | 1.938 | 2.546 | -5,0% |
| Corea del Sur | 1.293 | 1.546 | 1.491 | 1.937 | 2.336 | 2.151 | 2.829 | 2.561 | 2.964 | 2.330 | 6,8% |
| Canadá | 1.112 | 935 | 2.417 | 2.904 | 1.820 | 1.866 | 1.833 | 2.486 | 2.395 | 1.745 | 5,1% |
| Resto del mundo | 13.159 | 8.054 | 9.434 | 12.314 | 12.753 | 14.400 | 13.218 | 14.101 | 10.495 | 10.063 | -2,9% |
| Total mundial | 25.339 | 20.069 | 23.143 | 33.429 | 25.020 | 25.834 | 26.730 | 26.488 | 23.245 | 24.985 | -0,2% |
| % cambio anual | | -21% | 15% | 44% | -25% | 3% | 3% | -1% | -12% | 7% | |

Fuente: IHS Markit GTA, UN Comtrade, CRU

1.2.6. Producción histórica de plata

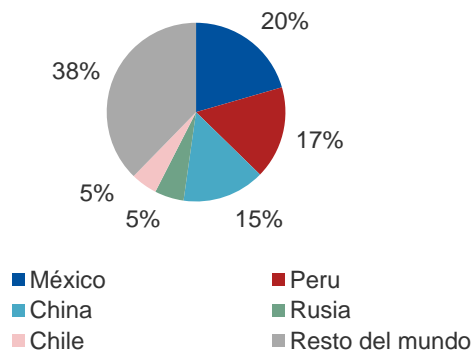
La producción minera de la plata alcanzó 26.309 t en el 2017 donde México contribuyó con 20% al generar 5.398 t. La mayoría de las operaciones en México son minas primarias de plata y cuentan con siglos de tradición en la extracción de este metal. En segundo, tercer y cuarto lugar estuvieron Perú, China y Rusia con 4.416 t, 3.390 t y 1.389 t de plata, respectivamente, proveniente de una serie de minas de oro, plomo y zinc, y cobre. Chile produjo 1.259 t de plata, el quinto volumen más grande a nivel de país, que resulta de ser subproducto de las operaciones de cobre.

En cuanto a empresas, Fresnillo plc (perteneciente al grupo Peñoles basado en México) es la principal productora de plata a nivel mundial y que en 2017 alcanzó las 1.686 t de producción. La mayoría de las minas de Peñoles son primariamente de plata y algunas de ellas iniciaron operaciones hace algunos siglos. En los últimos años Peñoles invirtió US\$515 millones en los proyectos de plata San Julián I y II, en México. La empresa polaca KGHM obtuvo 1.244 t de plata de sus operaciones mineras, el segundo volumen más alto para una empresa. KGHM es además líder en producción de plata refinada, la cual proviene del procesamiento del barro anódico procedente de sus fundiciones de cobre.

Glencore, basada en Suiza, ocupa el tercer lugar de producción de plata con 1.174 t en el 2017. Glencore es una productora de *commodities* diversificada tanto en productos como en jurisdicciones. Goldcorp, de Canadá, es un importante productor de oro a nivel mundial que además produce plata y en el 2017 alcanzó a 890 t. Finalmente, Polymetal International obtuvo 834 t, el quinto volumen más alto.

Figura 20 Producción de plata por país

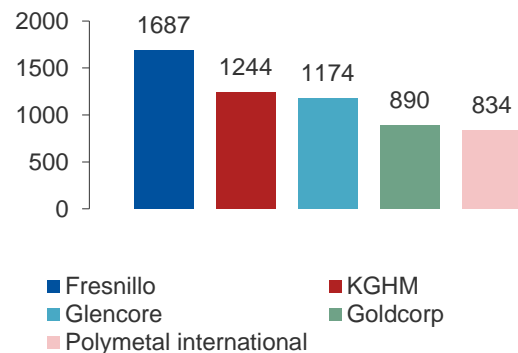
Producción total: 26.309 t



Fuente: CRU

Figura 21 Producción de plata por empresa, 2017

Producción total: 26.309 t



Fuente: CRU

La producción minera de plata alcanzó un máximo de 28.073 t en el 2015 y ha caído en los dos años siguientes hasta 26.309 t en el 2017. Con ello, la TCAC fue de 2,1% en la última década. La caída del 2017 ocurrió conjuntamente en los productores ex-China a una tasa de 5%, mientras que China creció 5%. Las mayores caídas se dieron en Guatemala (cierre de la mina Marlin de Goldcorp y suspensión de la licencia de la mina Escobal de Tahoe Resources) con -530 t, en Chile con -230 t (menores leyes y tasas de procesamiento en Escondida y El Peñón) y en Australia con -250 t (menores leyes en Cannington).

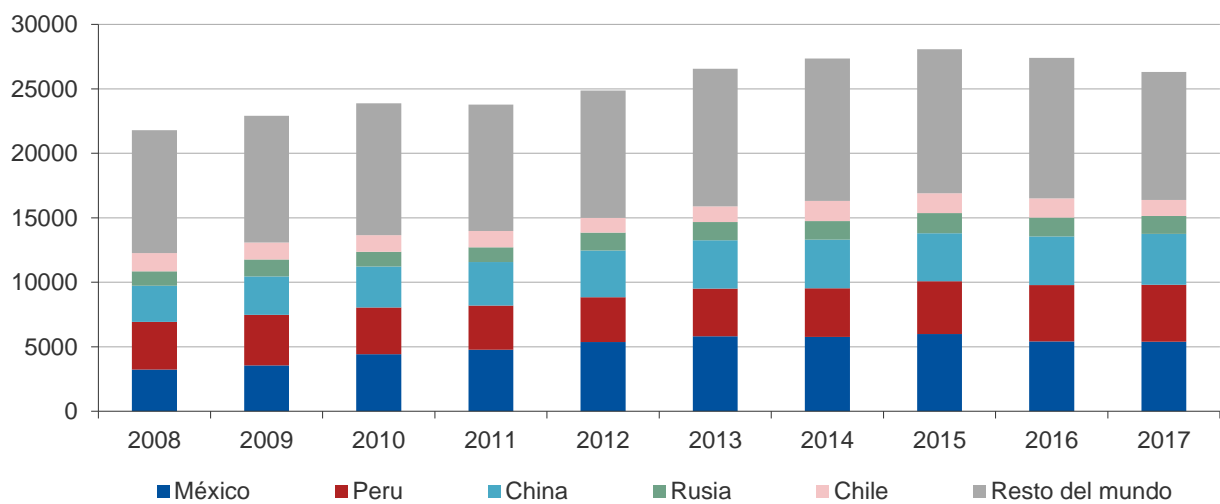
En el 2017 se vieron aumentos menores en India por la expansión de la operación Sindesar Khurd de HZL, en Eritrea en la mina Bisha por mayores tasas de procesamiento y en Perú donde varias operaciones mostraron resultados positivos. Por otro lado, entre las minas nuevas que iniciaron operaciones destacan Silvertip (Canadá) de la empresa Coeur Mining, San Julián Fase II (México) de Fresnillo cuyas tasas de procesamiento en la planta de flotación superaron la máxima capacidad y Campo Morado (México) donde Telson Resources reinició operaciones tras su adquisición de Nystar.

Los resultados del 2017 estuvieron en línea con la tendencia de la década pasada en la que producción global creció a una TCAC fue de 2,1% y llegó a las 26.309 t. México fue el país más dinámico y sus resultados aumentaron de 3.226 t en el 2008 a 5.398 t (tasa de crecimiento anual compuesta de 5,9%) gracias al inicio de operaciones de minas como Palmarejo, El Cocheño, San Julián, Dolores, Pinos Altos, Oaxaca, San José (Fortuna), Saucito y Peñasquito; así como

expansiones en Ciénaga, El Cubo y Tipaza, Buenavista. Estas inversiones, donde la mayoría son minas primarias de plata, tuvieron al crecimiento del precio de la plata como principal incentivo hasta que este llegó a un máximo de US\$35,1/oz en el 2011.

Por su parte, Perú, China, y Rusia también crecieron a tasas mayores al promedio mundial. En estos países las producciones aumentaron como resultados del dinamismo de las inversiones en otros metales (cobre, oro y zinc/plomo) donde la plata es un subproducto. En el caso de China, es posible que varias operaciones también hayan sido viables debido a los diversos incentivos económicos y demás políticas de gobierno.

Figura 22 Producción histórica de plata, 2008-2017 (toneladas)



Fuente: CRU

Tabla 10 Producción histórica de plata, 2008-2017 (toneladas)

| | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | TCAC 2008-17 |
|------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|-----------------|
| México | 3.236 | 3.554 | 4.411 | 4.778 | 5.358 | 5.821 | 5.767 | 5.975 | 5.409 | 5.398 | 5,9% |
| Perú | 3.686 | 3.923 | 3.640 | 3.419 | 3.481 | 3.677 | 3.778 | 4.102 | 4.374 | 4.416 | 2,0% |
| China | 2.800 | 2.985 | 3.175 | 3.375 | 3.615 | 3.765 | 3.755 | 3.720 | 3.760 | 3.930 | 3,8% |
| Rusia | 1.132 | 1.312 | 1.145 | 1.134 | 1.400 | 1.401 | 1.441 | 1.580 | 1.480 | 1.389 | 2,3% |
| Chile | 1.405 | 1.301 | 1.276 | 1.269 | 1.151 | 1.218 | 1.581 | 1.536 | 1.488 | 1.259 | -1,2% |
| Resto del mundo | 9.530 | 9.836 | 10.224 | 9.814 | 9.869 | 10.679 | 11.036 | 11.160 | 10.893 | 9.917 | 0,4% |
| Total mundial | 21.789 | 22.911 | 23.871 | 23.789 | 24.874 | 26.561 | 27.358 | 28.073 | 27.404 | 26.309 | 2,1% |
| % cambio anual | | 5,1% | 4,2% | -0,3% | 4,6% | 6,8% | 3,0% | 2,6% | -2,4% | -4,0% | |

Fuente: CRU

1.2.7. Proyección de producción de la plata

Escenario 1 – Continuidad

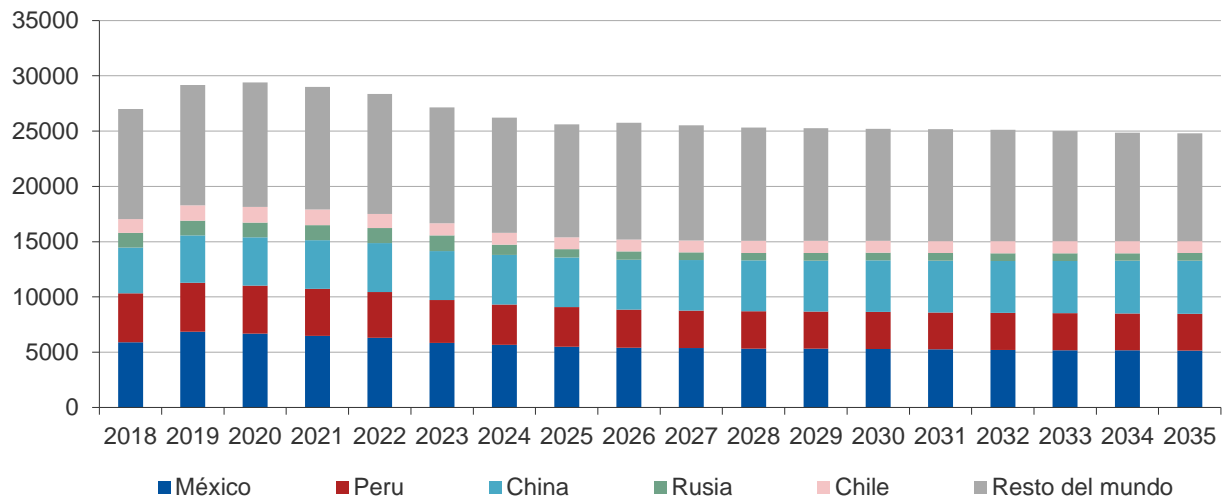
Se espera que la caída de la producción que empezó en el 2016 se revierta en el 2018 debido a que varias operaciones inician funciones y madurarían hasta alcanzar sus niveles óptimos en los siguientes años. Los incrementos más significativos vendrían de proyectos que se encuentran operando, en vez de plata de nuevas operaciones, y alcanzarían su máximo en el 2019. Posteriormente, la producción empezaría a decaer de la mano con el agotamiento de varias operaciones. Es así como la producción global disminuiría de 27.012 t en el 2018 a 24.795 t en el 2035, reflejando una TCAC de -0,5%. Esta proyección considera a las operaciones actuales y a los proyectos de los cuales se tiene confirmación de aprobación de inversión. En un periodo de proyección superior a cinco años la información se vuelve difusa. Además, la dificultad se incrementa en el caso de la plata al depender, en su gran mayoría, de proyectos de inversión en los cuales es mineral secundario

En México, la producción proyectada alcanzaría su máximo en el 2019 con 6.858 t cuando las inversiones de años recientes maduren, principalmente la segunda fase de San Julián. Además, las minas Peñasquito y Fresnillo tendrían mayores leyes de cabeza y aumentos en sus capacidades de producción. En adelante, paulatinamente caerían las leyes de cabeza y algunas operaciones llegarían al final de su vida.

Otros proyectos significativos serían Cerro Moro (Argentina) de Yamana que empezó a producir a inicios del 2018 y tendría una producción anual promedio de 260 t, New Century Tailings en Australia con 100 t y Mangazeisky (Rusia) de Silver Bear con 68 t. Otros proyectos programados a iniciar producción en el 2019 incluyen Los Gatos (México) de Sunshine Silver y Dowa con 220 t anuales, Rey de Plata (México) de Peñoles y Dowa con 140 t y el gran esperado proyecto Cobre Panamá (Panamá) de First Quantum con 60 t. Entre ellos, solamente Mangazeisky y Los Gatos son proyectos primarios de plata mientras los demás son polimetálicos con la plata como uno de los metales secundarios. Finalmente, Escobal, que es mina primaria de plata, debería reiniciar operaciones en el 2019 en la medida en que solucione el impase con el gobierno respecto a la consulta con la comunidad.

Mas allá del 2020, los proyectos más significativos son Quellaveco (Perú) de Anglo American donde las ~120 t por año de plata serán subproducto de la minería de cobre, Udokan (Rusia) de Baikal Mining y la expansión de Oyu Tolgoi (Mongolia) de Rio Tinto.

Figura 23 Proyección de demanda de plata, 2018-2035 (toneladas)



Fuente: CRU

Tabla 11 Proyección de la producción de plata, 2018-2035 (toneladas)

| | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 | 2023 | 2024 | 2025 | 2026 | 2027 |
|------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| México | 5.908 | 6.858 | 6.668 | 6.462 | 6.293 | 5.831 | 5.670 | 5.495 | 5.418 | 5.365 |
| Peru | 4.427 | 4.419 | 4.357 | 4.278 | 4.151 | 3.887 | 3.648 | 3.586 | 3.433 | 3.407 |
| China | 4.124 | 4.284 | 4.365 | 4.402 | 4.416 | 4.441 | 4.472 | 4.474 | 4.526 | 4.562 |
| Rusia | 1.332 | 1.327 | 1.332 | 1.348 | 1.368 | 1.393 | 927 | 767 | 728 | 688 |
| Chile | 1.262 | 1.392 | 1.424 | 1.424 | 1.271 | 1.111 | 1.074 | 1.061 | 1.090 | 1.089 |
| Resto del mundo | 9.959 | 10.903 | 11.247 | 11.074 | 10.851 | 10.493 | 10.419 | 10.229 | 10.568 | 10.406 |
| Total mundial | 27.012 | 29.182 | 29.392 | 28.987 | 28.351 | 27.156 | 26.211 | 25.612 | 25.762 | 25.518 |
| % cambio anual | | 8,0% | 0,7% | -1,4% | -2,2% | -4,2% | -3,5% | -2,3% | 0,6% | -0,9% |

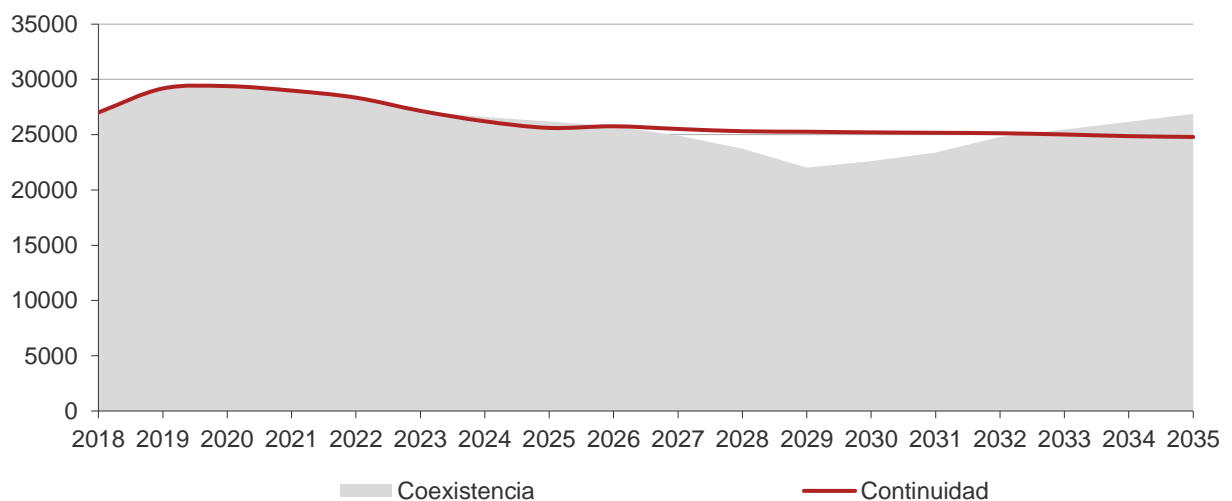
| | 2028 | 2029 | 2030 | 2031 | 2032 | 2033 | 2034 | 2035 | TCAC 2018-35 |
|------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|-----------------|
| México | 5.325 | 5.303 | 5.297 | 5.246 | 5.210 | 5.184 | 5.166 | 5.152 | -0,8% |
| Peru | 3.382 | 3.370 | 3.360 | 3.353 | 3.344 | 3.334 | 3.326 | 3.318 | -1,7% |
| China | 4.591 | 4.619 | 4.649 | 4.679 | 4.710 | 4.745 | 4.777 | 4.808 | 0,9% |
| Rusia | 688 | 688 | 688 | 688 | 688 | 688 | 688 | 688 | -3,8% |
| Chile | 1.088 | 1.086 | 1.081 | 1.083 | 1.086 | 1.085 | 1.085 | 1.084 | -0,9% |
| Resto del mundo | 10.238 | 10.201 | 10.135 | 10.121 | 10.095 | 9.982 | 9.828 | 9.745 | -0,1% |
| Total mundial | 25.312 | 25.266 | 25.209 | 25.170 | 25.133 | 25.019 | 24.869 | 24.795 | -0,5% |
| % cambio anual | | -0,8% | -0,2% | -0,2% | -0,1% | -0,5% | -0,6% | -0,3% | |

Fuente: CRU

Escenario 2 – Coexistencia

Para el mediano plazo, se asume que la oferta no tendrá la capacidad de ajustarse a posibles cambios en la demanda gatillados por las diferencias entre el escenario Continuidad y Coexistencia. En el largo plazo, sin embargo, la oferta tendría la capacidad de reaccionar a estos cambios. Como consecuencia, en el escenario de Coexistencia vemos que la oferta se mueve de la misma manera que la demanda: con un importante descenso hacia 2029 para luego volver a acercarse a escenario de Continuidad.

Figura 24 Oferta en escenario Continuidad vs. Coexistencia para Plata (toneladas)



Fuente: CRU

Tabla 12 Oferta en escenario Continuidad vs. Coexistencia para Plata (Mt)

| | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 | 2023 | 2024 | 2025 | 2026 | 2027 |
|--------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Continuidad | 27.012 | 29.182 | 29.392 | 28.987 | 28.351 | 27.156 | 26.211 | 25.612 | 25.762 | 25.518 |
| Coexistencia | 27.012 | 29.182 | 29.392 | 28.987 | 28.351 | 27.156 | 26.593 | 26.182 | 25.746 | 24.929 |
| Diferencia* | - | - | - | - | - | - | 382 | 570 | -16 | -589 |

| | 2028 | 2029 | 2030 | 2031 | 2032 | 2033 | 2034 | 2035 | TCAC 2018-2035 |
|--------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|-------------------|
| Continuidad | 25.312 | 25.266 | 25.209 | 25.170 | 25.133 | 25.019 | 24.869 | 24.795 | -0,5% |
| Coexistencia | 23.725 | 22.010 | 22.610 | 23.397 | 24.807 | 25.475 | 26.166 | 26.899 | 0,0% |
| Diferencia* | -1.587 | -3.256 | -2.599 | -1.773 | -325 | 456 | 1.297 | 2.105 | |

* Diferencia calculada como Coexistencia menos Continuidad

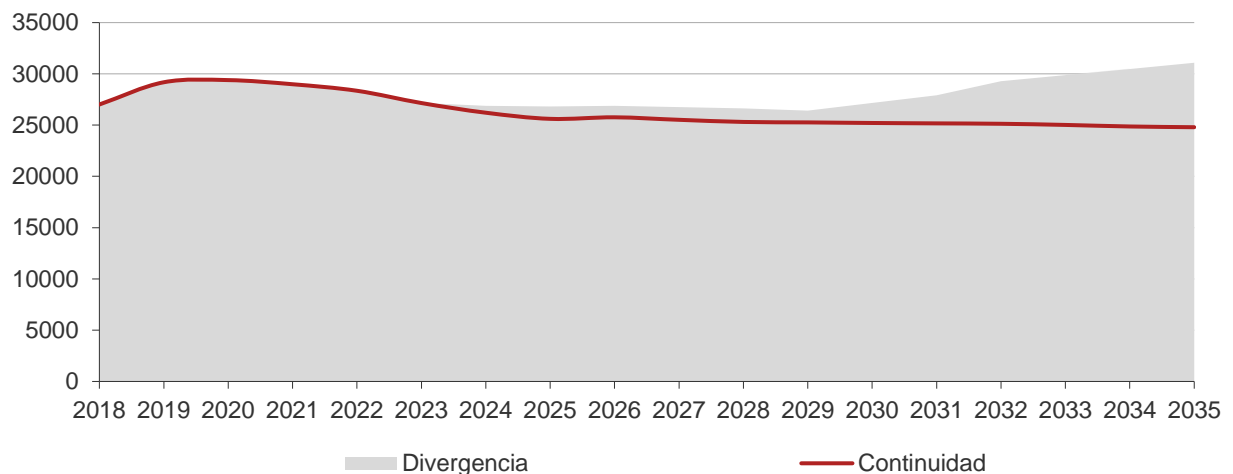
Fuente: CRU

Escenario 3 – Divergencia

Tal como para el escenario Coexistencia, en el escenario Divergencia se asume que la oferta no tendrá la capacidad de ajustarse a cambios en la demanda en el mediano plazo. Como consecuencia, la oferta en el escenario Divergencia se mantiene igual a la oferta en el escenario Convergencia entre los años 2018-2023.

En el largo plazo, sin embargo, la oferta tendría la capacidad de reaccionar a cambios en la demanda. Para el escenario Divergencia, esto significa que la oferta crece a mayor tasa que en el escenario Continuidad, con un cambio importante desde 2029 en adelante impulsado por las mayores necesidades de mercado.

Figura 25 Oferta en escenario Continuidad vs. Divergencia para Plata (toneladas)



Fuente: CRU

Tabla 13 Oferta en escenario Continuidad vs. Divergencia para Plata (Mt)

| | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 | 2023 | 2024 | 2025 | 2026 | 2027 |
|-------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Continuidad | 27.012 | 29.182 | 29.392 | 28.987 | 28.351 | 27.156 | 26.211 | 25.612 | 25.762 | 25.518 |
| Divergencia | 27.012 | 29.182 | 29.392 | 28.987 | 28.351 | 27.156 | 26.891 | 26.820 | 26.873 | 26.767 |
| Diferencia* | - | - | - | - | - | - | 681 | 1.208 | 1.111 | 1.250 |

| | 2028 | 2029 | 2030 | 2031 | 2032 | 2033 | 2034 | 2035 | TCAC 2018-2035 |
|-------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|-------------------|
| Continuidad | 25.312 | 25.266 | 25.209 | 25.170 | 25.133 | 25.019 | 24.869 | 24.795 | -0,5% |
| Divergencia | 26.642 | 26.410 | 27.156 | 27.920 | 29.299 | 29.885 | 30.477 | 31.083 | 0,8% |
| Diferencia* | 1.330 | 1.143 | 1.947 | 2.750 | 4.167 | 4.866 | 5.608 | 6.288 | |

* Diferencia calculada como Divergencia menos Continuidad

Fuente: CRU

1.3. Balance de mercado y precio de la plata

1.3.1. Descripción de la estructura y mecanismos de precio de la plata

El precio de la plata se determina diariamente en la London Bullion Market Association (LBMA por sus siglas en inglés). Esta plaza refleja las dinámicas diarias del mercado físico de la plata y fija el precio en USD por onza troyana. CRU analiza el precio de la plata publicado por la LBMA porque es el referente de la industria al tener la mayor aceptación a nivel mundial al basarse en oferta y demanda reales.

La plata también se transa en la bolsa de comercio COMEX de Estados Unidos. Esta plaza es reconocida por como mercado de “papeles” debido al gran número de transacciones de derivados y futuros, donde sólo una pequeña proporción se materializan.

1.3.2. Balance de mercado y precio histórico de la plata

El mercado de la plata estuvo en superávit desde el 2009 hasta el 2015 debido a que la fortaleza del precio incentivó aumentos de la oferta tanto de la producción minera como de la disponibilidad de chatarra. Esta última suele reaccionar rápidamente a la trayectoria ascendente o descendente del precio. La demanda total se mantuvo creciendo a tasas modestas durante aquellos años, a la vez que el consumo tradicional de la industria fotográfica se reducía y el de la industria fotovoltaica aumentaba prácticamente compensándose la una a la otra.

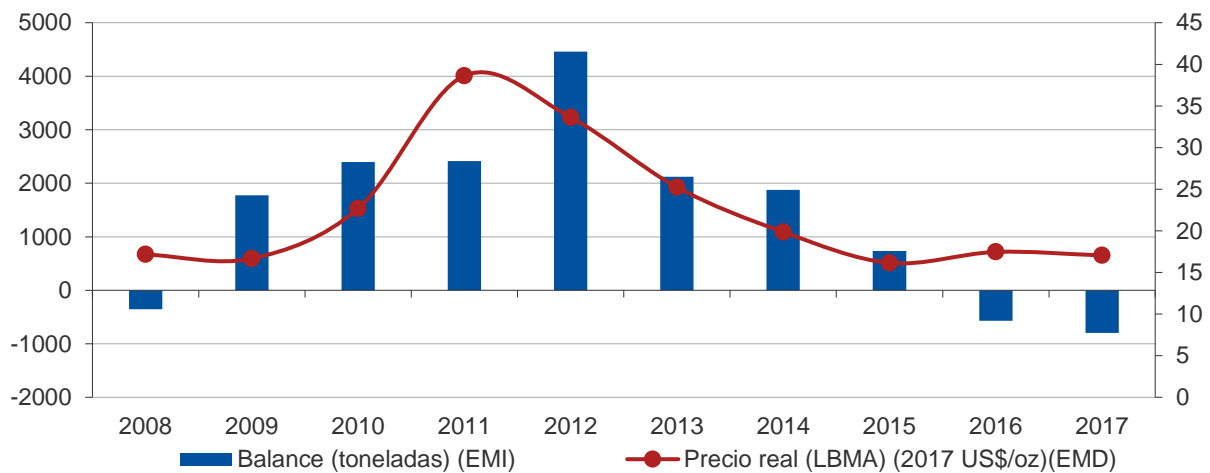
El precio de la plata mantuvo una tendencia creciente debido al interés de los inversionistas por buscar un refugio de valor alternativo al dólar de EEUU, el cual bajó de valor a inicios de la década pasada tras la política monetaria expansiva que requirió reducir las tasas de interés a niveles mínimos. Además, la incertidumbre económica mundial estaba en aumento con Grecia, Irlanda, Portugal, España e Italia tentando un quiebre en la zona Euro, y con la confianza económica de Estados Unidos en mínimos históricos. En este contexto, el precio de la plata se duplicó entre octubre del 2010 y abril del 2011 cotizó alrededor de US\$50/oz y cerró el año con un promedio de US\$35,1/oz, el más alto en al menos 30 años.

Pasado el *boom* de la plata del 2011, la industria empezó a digerir los excesos de inventarios tanto a nivel de plata nueva como de chatarra. El superávit de mercado encontró su nivel máximo en el 2012 con 4.460 t que equivalieron al 15% del volumen transado. La demanda y la oferta siguieron creciendo el resto de la década, pero a tasas muy modestas. En cuanto a la oferta, la generación de chatarra y de plata nueva en minas primarias fueron afectadas por la caída de los precios. Por su parte, el alza sin precedentes del precio de la plata había frenado a los consumidores a seguir expandiendo sus aplicaciones y a reducir el contenido de la plata en los

productos existentes. Es así como el mercado detuvo su dinamismo hasta fines del 2015 en que estuvo virtualmente en balance y el precio se redujo hasta US\$14,0/oz.

Tras la caída del precio, la demanda empezó a recuperarse y el mercado entró en déficit en el 2016 y 2017. Sin embargo, estos niveles equivalen a menos del 5% del total transado en el mercado y por tanto se puede considerar estar en un equilibrio precario.

Figura 26 Balance histórico del mercado y precios de la plata, 2008-2017



Fuente: CRU

Tabla 14 Balance histórico del mercado y precios de la plata, 2008-2017

| | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | TCAC 2008-17 |
|--------------------------------------|-------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|------------|-------------|-------------|-----------------|
| Balance (toneladas) | | | | | | | | | | | |
| Oferta Mina | 21.789 | 22.911 | 23.871 | 23.789 | 24.874 | 26.561 | 27.358 | 28.073 | 27.404 | 26.309 | 2,1% |
| Oferta Chatarra | 6.225 | 6.225 | 7.050 | 8.100 | 7.900 | 5.950 | 5.450 | 4.375 | 4.350 | 4.358 | -3,9% |
| Oferta total | 28.014 | 29.136 | 30.921 | 31.889 | 32.774 | 32.511 | 32.808 | 32.448 | 31.754 | 30.667 | 1,0% |
| Demanda | 28.366 | 27.362 | 28.522 | 29.477 | 28.314 | 30.391 | 30.929 | 31.713 | 32.323 | 31.464 | 1,2% |
| Balance | -352 | 1.774 | 2.399 | 2.412 | 4.460 | 2.120 | 1.879 | 735 | -569 | -797 | |
| Precio de la plata | | | | | | | | | | | |
| Precio (LBMA) (US\$/oz) | 15,0 | 14,7 | 20,2 | 35,1 | 31,1 | 23,8 | 19,1 | 15,7 | 17,1 | 17,0 | 1,4% |
| Precio real (LBMA) (2017 US\$/oz) | 17,2 | 16,7 | 22,7 | 38,6 | 33,6 | 25,2 | 19,9 | 16,1 | 17,5 | 17,0 | -0,1% |

Fuente: CRU

1.3.3. Proyección de balance de mercado y precio de la plata

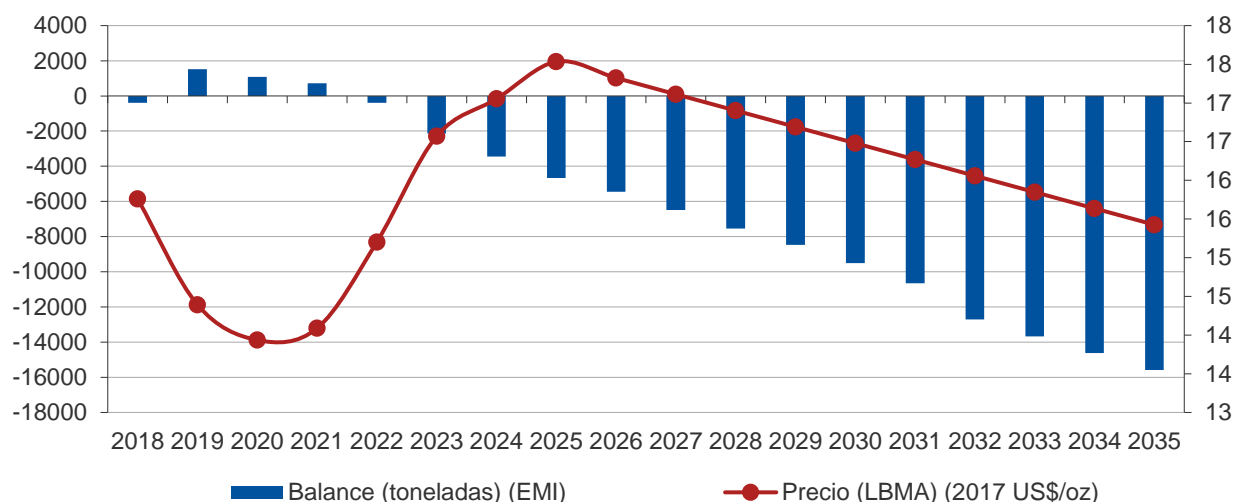
Escenario 1 – Continuidad

En el 2018 se espera que cambie el resultado de los últimos dos años y el mercado vuelva a un superávit en el 2019 luego de que varias operaciones aumenten su producción y de que varios proyectos inicien operaciones en los años siguientes. El nivel máximo de oferta se espera para el 2020 con 33.660 t, incentivada por los precios que empezarían a crecer en el 2020 y que alcanzarían un máximo en el 2025 de US\$17/oz a valores reales del 2017. Se observa que este precio estaría muy por debajo de los niveles alcanzados en la década pasada donde se llegó hasta US\$50/oz en abril del 2011. Posteriormente, se esperaría que el crecimiento positivo de los precios se detenga a partir del 2026, siguiendo la trayectoria del precio al oro. Los metales preciosos crecerían entre el 2020 y 2025 cuando las políticas monetarias de las principales economías se ajusten y las tasas de interés suban debilitando al dólar de EEUU. En algún momento a partir del 2025 las tendencias se revertirían y los precios de los metales preciosos volverían a caer.

Por su parte, la demanda crecería a tasas modestas, con un promedio de 2,3%, y en línea con el desempeño de la economía global durante todo el periodo de análisis. Con ello, se anticipa que el mercado este prácticamente en balance en el 2022 y que el 2023 se registre un déficit.

En el escenario de continuidad se prevé que el déficit de mercado se mantenga y se vaya agrandando a partir del 2024 hasta el final del período de proyección. El déficit estaría auspiciado por la debilidad de la oferta, que en promedio crecería cero durante este escenario. La oferta se mantendría una tendencia de contracción a partir del 2024 principalmente por la menor producción minera, mientras la generación de chatarra estaría en aumento de la mano del desempeño de la economía global.

Es así como entre el 2018 y el 2035 el cambio en el precio de la plata en valores reales del 2017 sería virtualmente cero, con un déficit teórico en aumento ante el desempeño de la oferta. En realidad, se sabe que el mercado alcanzaría un equilibrio solamente que con la información actual no se puede aclarar el origen de la oferta que cerraría el déficit. Es decir, la oferta será capaz de alcanzar, con un precio adecuado, a los requerimientos de la demanda.

Figura 27 Proyección del balance de mercado y precios de la plata, 2018-2035


Fuente: CRU

Tabla 15 Proyección del balance de mercado de la plata, 2018-2035 (toneladas)

| | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 | 2023 | 2024 | 2025 | 2026 | 2027 |
|------------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| <i>Oferta Mina</i> | 27.012 | 29.182 | 29.392 | 28.987 | 28.351 | 27.156 | 26.211 | 25.612 | 25.762 | 25.518 |
| <i>Oferta Chatarra</i> | 4.302 | 4.276 | 4.268 | 4.436 | 4.699 | 4.912 | 4.911 | 5.011 | 5.049 | 5.174 |
| Oferta total | 31.314 | 33.458 | 33.660 | 33.423 | 33.049 | 32.068 | 31.121 | 30.623 | 30.811 | 30.692 |
| Demanda | 31.701 | 31.941 | 32.581 | 32.706 | 33.443 | 34.201 | 34.570 | 35.281 | 36.264 | 37.172 |
| Balance | -387 | 1.517 | 1.079 | 717 | -393 | -2.133 | -3.449 | -4.658 | -5.453 | -6.480 |

| | 2028 | 2029 | 2030 | 2031 | 2032 | 2033 | 2034 | 2035 | TCAC 2018-35 |
|------------------------|---------------|---------------|---------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|-----------------|
| <i>Oferta Mina</i> | 25.312 | 25.266 | 25.209 | 25.170 | 25.133 | 25.019 | 24.869 | 24.795 | -0,5% |
| <i>Oferta Chatarra</i> | 5.319 | 5.462 | 5.577 | 5.695 | 5.819 | 5.953 | 6.145 | 6.263 | 2,2% |
| Oferta total | 30.632 | 30.729 | 30.786 | 30.865 | 30.952 | 30.972 | 31.014 | 31.058 | 0,0% |
| Demanda | 38.180 | 39.205 | 40.294 | 41.512 | 43.667 | 44.642 | 45.630 | 46.644 | 2,3% |
| Balance | -7.549 | -8.477 | -9.508 | -10.647 | -12.716 | -13.670 | -14.616 | -15.586 | |

Fuente: CRU

Tabla 16 Proyección del precio de la plata, 2018-2035 (US\$/oz)

| | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 | 2023 | 2024 | 2025 | 2026 | 2027 |
|--------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Precio (LBMA) (\$2017/oz) | 15,8 | 14,4 | 13,9 | 14,1 | 15,2 | 16,6 | 17,1 | 17,5 | 17,3 | 17,1 |
| Precio (LBMA) (nominal, \$/oz) | 15,5 | 15,0 | 14,7 | 15,2 | 16,7 | 18,6 | 18,9 | 19,8 | 20,0 | 20,1 |

| | 2028 | 2029 | 2030 | 2031 | 2032 | 2033 | 2034 | 2035 | TCAC 2018-35 |
|--------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|-----------------|
| Precio (LBMA) (\$2017/oz) | 16,9 | 16,7 | 16,5 | 16,3 | 16,1 | 15,8 | 15,6 | 15,4 | -0,1% |
| Precio (LBMA) (nominal, \$/oz) | 20,3 | 21,3 | 22,3 | 23,3 | 24,3 | 25,3 | 26,3 | 27,3 | 3,4% |

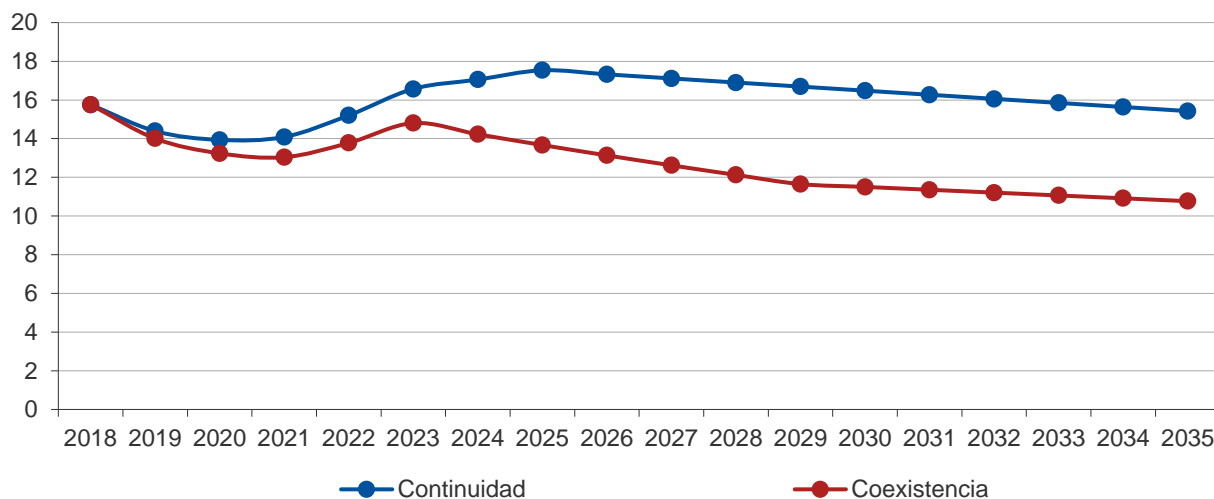
Fuente: CRU

Escenario 2 – Coexistencia

En el mediano plazo, el escenario de Coexistencia tiene una demanda sustancialmente menor a la demanda del escenario Continuidad. La oferta se mantiene igual en ambos escenarios. Como consecuencia, el precio del aluminio en el escenario Coexistencia es menor que en el escenario Continuidad durante el periodo 2018-2022.

Siguiendo la metodología de estimación de precios propia de CRU, desde 2022 en adelante se espera que el precio tienda al CMLP. El CMLP del escenario Coexistencia es determinado en base al CMLP del escenario Continuidad, la diferencia de demanda entre ambos escenarios y la elasticidad de oferta de la industria de la plata. Tomando estos elementos en consideración, el CMLP del escenario Coexistencia en 2029 es levemente superior al CMLP del escenario Continuidad, alcanzando los US\$11.7/oz en términos reales 2017. Se espera que el precio tienda a este valor a partir del año 2023 hasta 2029. Desde 2029 en adelante, se pronostica que el precio del aluminio bajo el escenario de Coexistencia seguiría una tendencia similar a la del precio en el escenario Continuidad.

Figura 28 Precios en escenario Continuidad vs. Coexistencia para plata (2017 US\$/oz)



Fuente: CRU

Tabla 17 Precios en escenario Continuidad vs. Coexistencia para plata (2017 US\$/oz)

| | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 | 2023 | 2024 | 2025 | 2026 | 2027 |
|--------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Continuidad | 15,8 | 14,4 | 13,9 | 14,1 | 15,2 | 16,6 | 17,1 | 17,5 | 17,3 | 17,1 |
| Coexistencia | 15,8 | 14,0 | 13,2 | 13,0 | 13,8 | 14,8 | 14,2 | 13,7 | 13,1 | 12,6 |
| Diferencia* | - | -0,4 | -0,7 | -1,0 | -1,4 | -1,8 | -2,8 | -3,9 | -4,2 | -4,5 |

| | 2028 | 2029 | 2030 | 2031 | 2032 | 2033 | 2034 | 2035 | TCAC 2018-2035 |
|--------------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------------------|
| Continuidad | 16,9 | 16,7 | 16,5 | 16,3 | 16,1 | 15,8 | 15,6 | 15,4 | -0,1% |
| Coexistencia | 12,1 | 11,7 | 11,5 | 11,4 | 11,2 | 11,1 | 10,9 | 10,8 | -2,2% |
| Diferencia* | -4,8 | -5,0 | -5,0 | -4,9 | -4,8 | -4,8 | -4,7 | -4,7 | |

* Diferencia calculada como Coexistencia menos Continuidad

Fuente: CRU

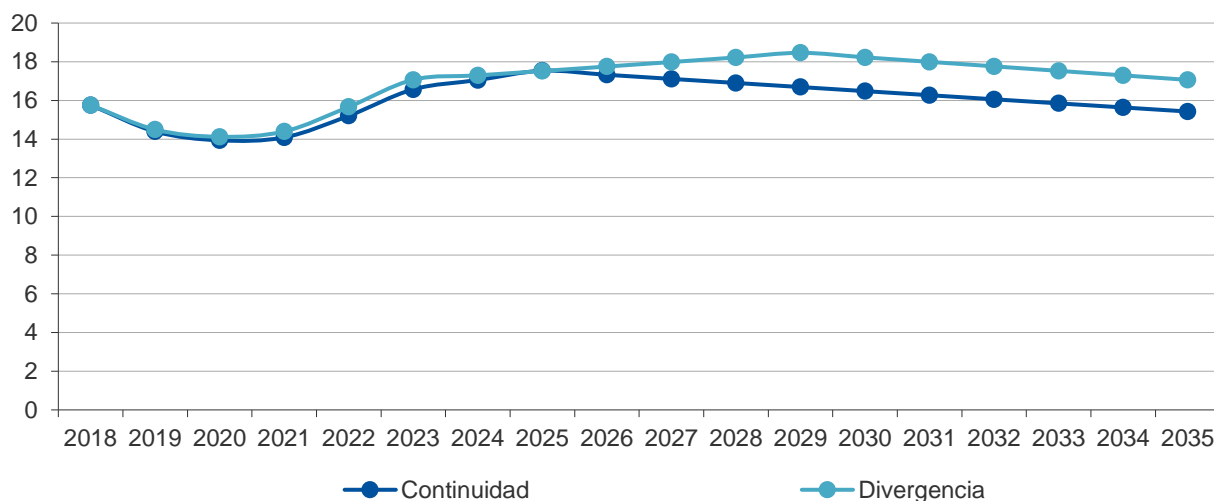
Escenario 3 – Divergencia

En el mediano plazo, el escenario Divergencia tiene una mayor demanda que el escenario Continuidad los años 2018-2022. Al mantenerse la oferta en ambos escenarios, estos cambios en demanda se traducen en que el escenario Divergencia muestra mayores precios que el escenario Continuidad durante este periodo de tiempo.

Al igual que en el escenario Coexistencia, para el escenario Divergencia se calculó el CMLP para determinar la tendencia que seguirían los precios a partir de 2023. En base al CMLP del escenario Continuidad, la diferencia de demanda entre ambos escenarios y la elasticidad de oferta de la

industria del aluminio, se determinó que el CMLP del escenario Divergencia alcanzaría los US\$18.5/oz el año 2029, en términos reales 2017.

Figura 29 Precios en escenario Continuidad vs. Divergencia para Plata (2017 US\$/oz)



Fuente: CRU

Tabla 18 Precios en escenario Continuidad vs. Divergencia para Plata (2017 US\$/oz)

| | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 | 2023 | 2024 | 2025 | 2026 | 2027 |
|-------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Continuidad | 15,8 | 14,4 | 13,9 | 14,1 | 15,2 | 16,6 | 17,1 | 17,5 | 17,3 | 17,1 |
| Divergencia | 15,8 | 14,5 | 14,1 | 14,4 | 15,7 | 17,1 | 17,3 | 17,5 | 17,8 | 18,0 |
| Diferencia* | - | 0,1 | 0,2 | 0,3 | 0,5 | 0,5 | 0,2 | -0,0 | 0,4 | 0,9 |

| | 2028 | 2029 | 2030 | 2031 | 2032 | 2033 | 2034 | 2035 | TCAC 2018-2035 |
|-------------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------------------|
| Continuidad | 16,9 | 16,7 | 16,5 | 16,3 | 16,1 | 15,8 | 15,6 | 15,4 | -0,1% |
| Divergencia | 18,2 | 18,5 | 18,2 | 18,0 | 17,8 | 17,5 | 17,3 | 17,1 | 0,5% |
| Diferencia* | 1,3 | 1,8 | 1,7 | 1,7 | 1,7 | 1,7 | 1,7 | 1,6 | |

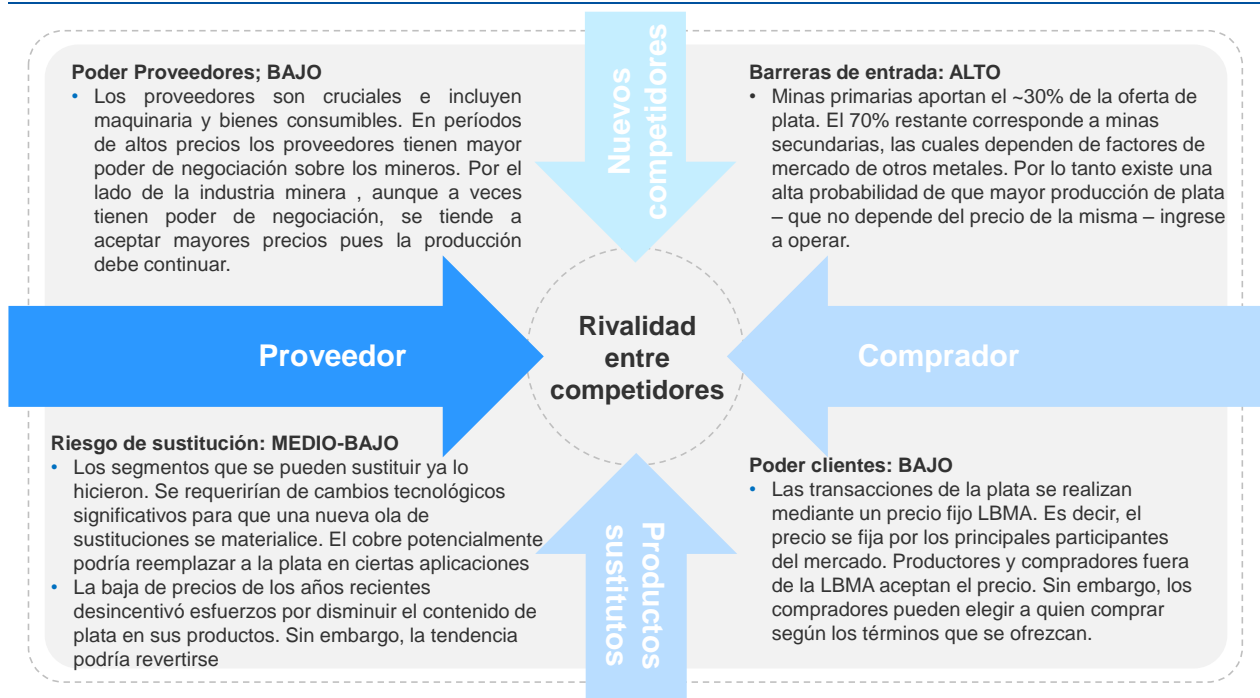
* Diferencia calculada como Divergencia menos Continuidad

Fuente: CRU

1.4. Análisis de las cinco fuerzas de Porter para el mercado de la plata

En el caso de la plata, las fuerzas de Porter reflejan un bajo poder de proveedores y de clientes; un poder medio-bajo de las fuerzas de sustitución (que dependen del nivel de precio y expectativas del mismo) y un riesgo alto de la entrada de nuevos competidores.

Figura 30 Modelo de las cinco fuerzas de Porter de la plata



Fuente: CRU

El bajo poder de proveedores y de clientes está en línea con la dinámica de otros metales preciosos y metales base. Las barreras a la entrada representan un riesgo Alto porque la mayor parte de producción de plata no depende del precio de la misma, sino de los mercados de otros metales y la producción de plata llega como subproducto sin reparar en la situación del mercado. Por su parte, la sustitución actualmente representa un riesgo bajo, pero este podría incrementarse cuando suba el precio de la plata y los fabricantes tengan mayores incentivos para reducir el contenido de este metal en sus aplicaciones.

Anexo I. Glosario

A continuación, se presenta un glosario que contiene la terminología utilizada a través del estudio. Este glosario se irá actualizando a medida que se avance en el reporte.

Monedas y medidas de valor

| Sigla | Significado |
|--------|-----------------------------------|
| US\$ | Dólar estadounidense |
| US\$/t | Dólar estadounidense por tonelada |
| PLN | Zloty polaco |

Empresas e Instituciones

| Sigla | Significado |
|-------|----------------------------------------------------------------------|
| HZL | Hindustab Zinc |
| USGS | United States Geological Service / Servicio Geológico Estadounidense |

Medidas de peso

| Sigla | Significado |
|---------|-----------------------|
| kt | Miles de toneladas |
| Mt | Millones de toneladas |
| t / ton | Tonelada |

Otros

| Sigla | Significado |
|-------------|----------------------------------------------------------------------|
| FOB | <i>Free on Board</i> / Libre a bordo |
| GTIS | Global Trade Information Services |
| LME | London Metal Exchange / Bolsa de metales de Londres |
| LBMA | London Bullion Market Association/Mercado de Lingotes de Londres |
| COMEX | Commodity Exchange Inc/ División de la bolsa de comercio de New York |
| LRMC – CMLP | <i>Long run marginal cost</i> / Costo marginal de largo plazo |
| PIB | Producto Interno Bruto |
| SRMC – CMCP | <i>Short run marginal cost</i> / Costo marginal de corto plazo |
| TCAC | Tasa de Crecimiento Anual Compuesto |

Anexo II. Bibliografía

1. MinEx Consulting
2. Global Trade Information Services. IHS Markit GTA
3. DESA/UNSD, *United Nations Comtrade database*
4. MARSHALL, Alfred. Principles of Economics. XVIII ed. Nueva York, Cosimo Inc, 2006.
5. U.S. Geological Survey, Mineral Commodity Summaries. 2009 – 2018. Disponible en Internet: <https://minerals.usgs.gov/minerals/pubs/mcs/2018/mcs2018.pdf>