



Magnesio

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

Final 21 de diciembre de 2018

CRU Consulting



Contrato #: C-378359-003-2018

Este informe se entrega en forma privada y confidencial al cliente. No deberá ser divulgado, parcial o en su totalidad, directa o indirectamente, o en cualquier otro formato a cualquier otra empresa, organización o individuo sin el permiso por escrito de CRU Internacional Limited.

Se otorga permiso para la divulgación de este informe a las subsidiarias con propiedad mayoritaria y a sus organizaciones principales. Sin embargo, cuando el informe sea entregado a un cliente en su capacidad de gerente de una empresa o asociación conjunta, no se podrá divulgar a los otros participantes sin el permiso previo.

La responsabilidad de CRU Internacional Limited es solo con su cliente objetivo. Su responsabilidad se limita al valor efectivamente pagado por los servicios profesionales involucrados en la preparación de este informe. No aceptamos responsabilidad de terceras partes, sin importar su origen. Aunque se han adoptado cuidados y diligencias razonables para la preparación de este informe, no garantizamos la exactitud de los datos, suposiciones, pronósticos y otras proyecciones futuras.

Copyright CRU Internacional Limited 2017. 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 del magnesio	1
Resumen ejecutivo de la industria del magnesio.....	1
Introducción	2
1.1 Demanda del magnesio.....	2
1.1.1 Determinantes de la demanda de magnesio y usos finales	2
1.1.2 Intensidad de uso & el ciclo de desarrollo del magnesio.....	6
1.1.3 Sustitución y elasticidad de la demanda de magnesio.....	7
1.1.4 Demanda histórica de magnesio	9
1.1.5 Proyección de demanda de magnesio.....	11
1.2. Oferta de magnesio	18
1.2.1 Recursos y Reservas: evolución, tasa de descubrimiento, presupuesto de exploración	18
1.2.2 Métodos de extracción y procesamiento de magnesio	19
1.2.3 Cadena de valor del magnesio	21
1.2.4 Costo de Capital del magnesio.....	22
1.2.5 Comercialización del magnesio	23
1.2.6 Producción histórica de magnesio	25
1.2.7 Proyección de producción de magnesio	29
1.3. Balance del mercado y precio del magnesio.....	33
1.3.1 Descripción de la estructura y mecanismos de precio del magnesio	33
1.3.2 Balance de mercado y precio histórico del magnesio	34
1.3.3 Proyección de balance de mercado y precio del magnesio	37
1.4. Análisis de las cinco fuerzas de Porter para el mercado del magnesio.....	41
Anexo I. Glosario	45
Anexo II. Bibliografía	46

Índice de Tablas

Tabla 1 Análisis del factor de elasticidad a la demanda	9
Tabla 2 Demanda histórica de magnesita, 2008-2017 (en miles de toneladas)	11
Tabla 3 Proyección de demanda de magnesita, 2018-2035 ('000 toneladas)	14
Tabla 4 Demanda en escenario Continuidad vs. Coexistencia para magnesita (Mt)	16

Tabla 5 Demanda en escenario Continuidad vs. Divergencia para magnesita (Mt)	17
Tabla 6 Reservas y recursos de magnesita, 2008-2017 (millones de toneladas)	19
Tabla 7 Importaciones de magnesita, 2008-2017 (en miles de toneladas)	25
Tabla 8 Exportaciones de magnesita, 2008-2017 (en miles de toneladas)	25
Tabla 9 Producción histórica de magnesita, 2008-2017 (en miles de toneladas)	28
Tabla 10 Proyección de producción de magnesita, 2018-2035 (en miles de toneladas)	30
Tabla 11 Oferta en escenario Continuidad vs. Coexistencia para magnesita (Mt)	31
Tabla 12 Oferta en escenario Continuidad vs. Divergencia para magnesita (Mt)	32
Tabla 13 Balance de mercado y precio histórico, 2008-2017	36
Tabla 14 Proyección balance de mercado del magnesio, 2018-2035 (en miles de toneladas)	38
Tabla 15 Proyección de precios del magnesio, 2018-2035 (US\$/t)	38
Tabla 16 Precios en escenario Continuidad vs. Coexistencia para magnesio (2017 US\$/t)	40
Tabla 17 Precios en escenario Continuidad vs. Divergencia para magnesio (2017 US\$/t)	41

Índice de Figuras

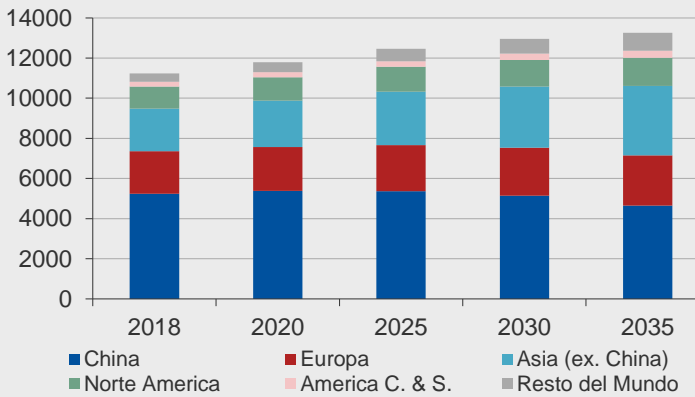
Figura 1 Producción de acero bruto y consumo DMB+EFM (millones de toneladas)	4
Figura 2 Consumo de magnesita por región, 2017	6
Figura 3 Consumo de magnesita por producto, 2017	6
Figura 4 Intensidad de uso según PIB per cápita en 2017	7
Figura 5 Demanda histórica de magnesita, 2008-2017 (miles de toneladas)	11
Figura 6 Construcción en la India, 2015-2035 (millones de metros cuadrados)	12
Figura 7 Construcción en China, 2015-2035 (millones de metros cuadrados)	13
Figura 8 Proyección de demanda de magnesita, 2018-2035 (en miles de toneladas)	14
Figura 9 Consumo de magnesita por uso final, 2008-2035 (en miles de toneladas)	15
Figura 10 Demanda en escenario Continuidad vs. Coexistencia para magnesita (Mt)	15
Figura 11 Demanda en escenario Continuidad vs. Divergencia para magnesita (Mt)	17
Figura 12 Mapa de reservas de magnesita, 2017 (millones de toneladas)	18
Figura 13 Proceso de producción de magnesio	20
Figura 14 Cadena de valor del magnesio	22
Figura 15 Importaciones de magnesita, 2017	24

Figura 16 Exportaciones de magnesita, 2017	24
Figura 17 Producción de magnesita por país, 2017	26
Figura 18 Producción de magnesita por país, 2017	26
Figura 19 Producción histórica de magnesita, 2008-2017 (miles de toneladas)	28
Figura 20 Proyección de producción de magnesita, 2018-2035 (en miles de toneladas)	30
Figura 21 Oferta en escenario Continuidad vs. Coexistencia para magnesita (Mt)	31
Figura 22 Oferta en escenario Continuidad vs. Divergencia para magnesita (Mt)	32
Figura 23 Balance y precio histórico del mercado, 2007-2018 (en miles de toneladas)	34
Figura 24 Balance histórico del mercado y precio de China, 2008-2017	35
Figura 25 Prima porcentual sobre 90% DBM, FOB China	36
Figura 26 Balance de mercado y proyección de precios del magnesio, 2018-2035	38
Figura 27 Precios en escenario Continuidad vs. Coexistencia para magnesio (2017 US\$/t)	39
Figure 28 Precios en escenario Continuidad vs. Divergencia para magnesio (2017 US\$/t)	40
Figura 29 Análisis de las 5 fuerzas de Porter, magnesio	41

1. Mercado del magnesio

Resumen ejecutivo de la industria del magnesio

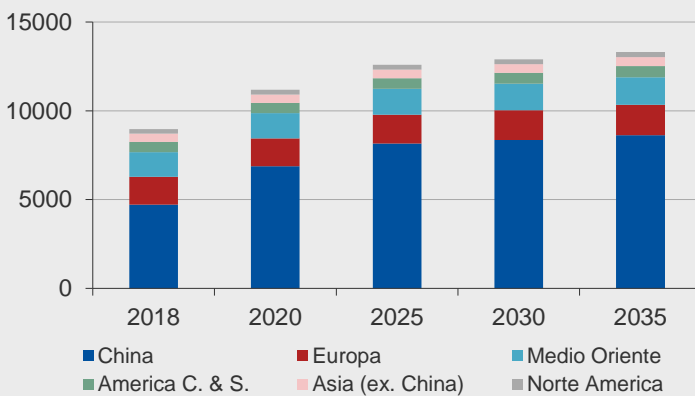
Proyección de demanda ('000 ton)



DEMANDA

1. Se espera que la demanda mundial crezca hasta los 13,2 millones de toneladas en 2035, frente a los 11,4 millones de toneladas en 2017. Principales impulsores de este crecimiento
2. China es el mayor mercado de magnesio y esto no cambiará a largo plazo, pero se espera que la demanda disminuya a medida que el sector construcción disminuya en China.
3. El crecimiento de la magnesia calcinada cáustica (CCM), impulsado por la alimentación animal y otras aplicaciones industriales, será mayor que el de la magnesia quemada (DBM) aunque esta última seguirá siendo el producto más consumido.
4. La fuente de crecimiento más fuerte vendrá de la India, ya que la urbanización impulsada por la demanda de acero.
5. A largo plazo, la demanda de DBM (MQ) y EFM disminuirá a medida que disminuya la intensidad del uso de refractarios.

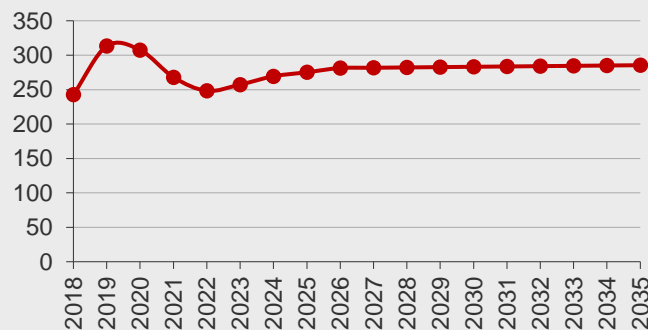
Proyección de oferta ('000 ton)



OFERTA

1. Se espera que la producción mundial aumente de 9,7 Mt en 2017 a 13,3 Mt al 2035.
2. China es, por lejos el mayor productor de magnesio y esto no variará durante el período proyectado.
3. Tras la repentina caída en 2017, se espera que la oferta china vuelva en 2021 a los niveles anteriores.
4. Se espera que el crecimiento a largo plazo sea bajo, con una tasa de crecimiento del TCAC del 0,56%.
5. Es probable que el aumento de capacidad en el futuro se dirija al mercado del CCM debido a los crecientes usos finales.
6. Se espera una mayor consolidación de la producción china.

Proyección de precio, Magnesio quemado 90%, FOB China (US\$/t, real 2017)



PRECIO

1. El mercado global volverá a registrar un superávit dentro de tres años.
2. La prohibición de la minería de magnesita en China se levantará a finales de 2019
3. La eliminación de las cuotas de exportación permitirá una mayor oferta china en el mercado internacional
4. Se espera que los precios suban ligeramente en 2019, ya que los productores que estuvieron a la espera para actuar ya no pueden hacerlo más. Entonces volverán rápidamente a los niveles normales a medida que el suministro chino regrese.
5. El precio subirá lentamente a largo plazo junto con el aumento de los salarios y el costo de la energía hasta alcanzar el rango de 280-300 dólares por tonelada.

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.

Este reporte se centra en la magnesia en lugar del magnesio metálico. El motivo es que el tamaño de mercado en términos de volumen es un orden de magnitud inferior en el caso de magnesio con respecto a la magnesia. Por lo que un productor minero genérico posiblemente se concentraría en la producción de magnesia en lugar del magnesio metálico.

1.1 Demanda del magnesio

1.1.1 Determinantes de la demanda de magnesio y usos finales

Cada año se producen grandes volúmenes de magnesita ($MgCO_3$ o carbonato de magnesio) y prácticamente todos se convierten en magnesia (MgO u óxido de magnesio) en la misma operación. Existe un mercado muy limitado para la magnesita natural. Además de la producción de magnesia a partir de la magnesita extraída de mina, existe también la producción de magnesia en ciertas regiones proveniente tanto de agua de mar como de salmueras. Dado a que dióxido de carbono (CO_2) se disipa en la calcinación de la magnesita, no resulta económico transportar magnesita natural para la posterior calcinación en el punto de consumo, pero sí existe un vasto comercio de magnesita alrededor el mundo.

Existen tres variedades principales de magnesia en el mercado:

- Magnesia quemada (DBM, por su nombre en inglés “*dead burned magnesia*”) utilizado casi exclusivamente en la industria de los refractarios
- Magnesia calcinada cáustica (CCM, por su nombre en inglés “*caustic calcined magnesia*”) calentado a una temperatura más baja que la utilizada en alimentación animal, fertilizantes y una amplia gama de aplicaciones industriales y medioambientales.
- Magnesia electrofusionada (EFM, por su nombre en inglés “*electro-fused magnesia*”) utilizado principalmente en refractarios, pero también en aislamiento eléctrico y cerámica.

Existen varios factores que impulsan la demanda de magnesio, dependiendo del producto. Para DBM y EFM, prácticamente todo se utiliza en la producción de refractarios. Los refractarios son materiales que recubren los hornos, ya sea en forma de ladrillos o de lo que se denomina monolíticos (hormigón esencialmente refractario). Pueden soportar temperaturas extremas y ataques químicos y físicos, incluyendo el contacto con metales fundidos como el acero. Ningún material producido a altas temperaturas -incluyendo todos los metales, cemento, cerámica o vidrio- pueden ser fabricados sin el uso de refractarios. El principal impulsor de la industria de los refractarios es la producción de acero bruto, que representa alrededor del 70% de la demanda total. Esta proporción es aún mayor para el caso de la magnesia, donde la producción de acero se estima que es un ~90% del total del consumo.

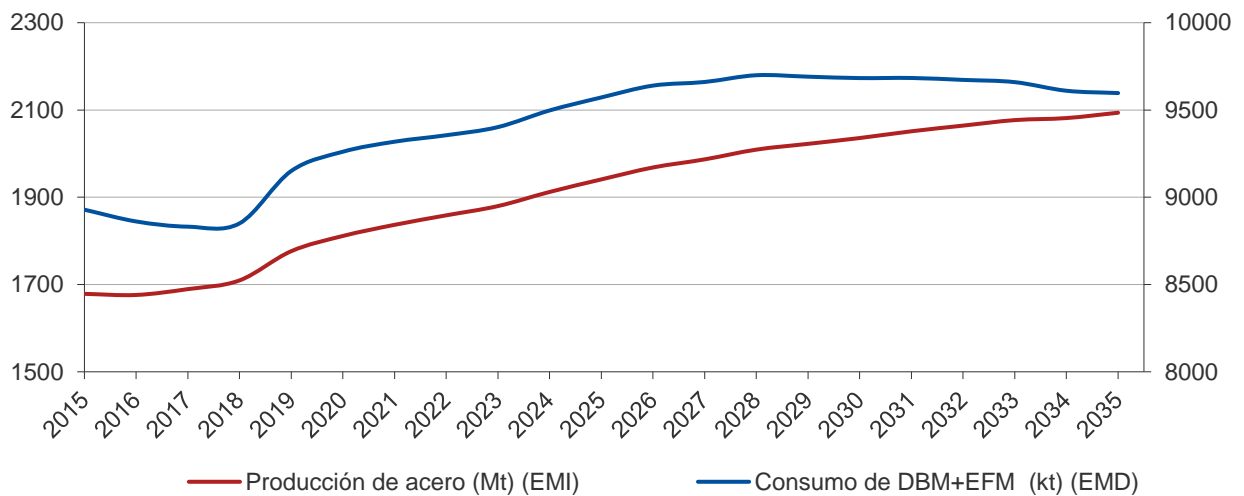
Si se analiza la relación entre producción de acero y el consumo de refractarios, se puede observar que ha habido bajas en el consumo unitario de refractarios por tonelada de acero. A nivel global se utilizan unos 15 kg de refractarios por tonelada de acero. En los países con una siderurgia avanzada esta cifra es considerablemente inferior, con unos 7,8 kg por tonelada de acero en Japón (líder en términos de tecnología), unos 10 kg por tonelada en Europa y América del Norte, pero sigue siendo superior a 20 kg por tonelada en China. El uso de magnesia es sólo una parte de esa cantidad, estimada en unos 4,4 kg por tonelada de acero en América del Norte, Europa y el Japón, y se reduce a 4 kg por tonelada a medida que se utilizan grados de acero más altos con una vida útil más larga. En China, es de unos 8 kg por tonelada.

Mientras que alrededor del 90% de la magnesia grado refractario es utilizada en la industria del acero, también hay un uso considerable en la industria del cemento. Mientras que la producción de cemento es grande, el consumo de refractarios es mucho menor, aproximadamente 1 kg por tonelada de cemento; en términos de magnesia, es sólo de 0,2 kg por tonelada de cemento.

La magnesia se utiliza principalmente en estas dos aplicaciones, con cantidades limitadas en metales no-ferrosos y aún menos en cerámica, vidrio, productos químicos, energía e incineración

porque utilizan principalmente otros materiales refractarios. El acero y el cemento representan casi todo el porcentaje de la demanda de la magnesia grado refractario. La vida útil de los refractarios es relativamente corta, medida en meses o incluso horas en el caso de algunos refractarios de colada continua. Los refractarios se consumen en el proceso y necesitan un constante reemplazo.

Figura 1 Producción de acero bruto y consumo DMB+EFM (millones de toneladas)



Fuente: CRU

El CCM tiene una serie de usos finales, pero de estos sólo tres son importantes como impulsores de la demanda: agrícola, ambiental y de construcción. En la agricultura, el CCM se utiliza principalmente como suplemento de magnesio en la alimentación animal, especialmente en el ganado ovino y lechero, y como componente portador de magnesio en fertilizantes como el SOPM (sulfato de potasio-magnesio). El crecimiento en cada uno de ellos está impulsado por el aumento de los niveles de consumo de calorías en una región determinada. La demanda de fertilizantes también depende de la superficie de tierra cultivable y del nivel de conocimiento de los agricultores sobre la necesidad de micronutrientes en los fertilizantes.

Las aplicaciones medioambientales se satisfacen en gran medida con hidróxido de magnesio en lugar de magnesio natural (minado), ya que su mayor costo inicial se ve compensado por su mayor eficacia (menos utilizado y menos sedimentos generados). También tiene la ventaja de ser más seguro de manejar que las alternativas. El hidróxido de magnesio es un producto intermedio en la fabricación de magnesio sintético a partir de agua de mar/salmuera, pero también puede producirse por hidratación de CCM en aplicaciones donde las especificaciones exigidas son más

bajas. El hidróxido de magnesio rara vez se transporta lejos, ya que generalmente se suministra en forma de lodo y el contenido de agua significa que el transporte de larga distancia no es económico. El CCM se transporta y se hidrata en el punto de uso o cerca de él. La demanda en los Estados Unidos y Japón está aumentando, pero en la Unión Europea el consumo se ve limitado por la falta de una normativa adecuada. El principal crecimiento ha sido en el tratamiento de efluentes y aguas donde el hidróxido de magnesio ha reemplazado a la cal y la sosa cáustica en muchos casos.

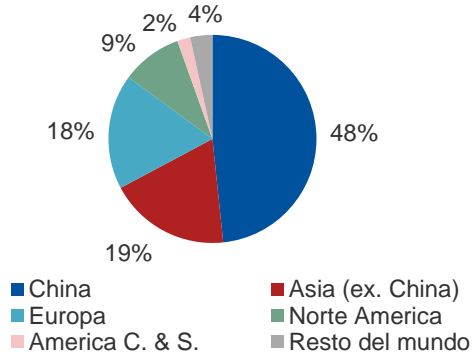
En el mercado de la construcción, los llamados eco cementos contienen cantidades más altas de magnesio en relación con el cemento hidráulico. Son química y físicamente más adecuados para la inmovilización de residuos tóxicos/peligrosos, siendo más duraderos que la cal, el cemento Portland o las mezclas de cemento Portland y cal. También son homogéneos y no exudan el agua, no son atacadas por las sales del agua subterránea o marina y son dimensionalmente más estables, con menos grietas. Los hormigones de cemento ecológico también son, hasta cierto punto, reciclables y pueden tener hasta un 90% de materiales industriales reciclados, como cenizas volantes y de fondo, incluidas en su formulación. Por lo tanto, es probable que se convierta en un material de construcción de preferencia en el futuro. Los usos importantes incluirán el suministro de un material de construcción sostenible y de bajo costo con alta capacidad térmica, baja energía incorporada y buenas propiedades aislantes para la construcción en productos como ladrillos, bloques, bloques de tierra estabilizados (ladrillos de barro), adoquines y morteros, pavimentos porosos y en combinación con desechos de madera para embalajes. Las formulaciones de cemento ecológico carbonatado para el ambiente en el sector de la construcción también son fuertes y resistentes a los químicos que atacan al cemento Portland.

Otras aplicaciones para el alto potencial de crecimiento incluyen CCM para recubrimientos de acero, pero este es un nicho de mercado de alto valor y bajo volumen que crece a partir de una base de pequeño volumen.

El magnesio suministrado a través de alimentos y productos farmacéuticos utilizando el CCM de alto grado, hidróxido de magnesio u otros compuestos de magnesio, conocidos como suplementos dietéticos minerales, es importante en la dieta humana. Estos productos se encuentran en lo más alto de la gama en cuanto a calidad y están sujetos a regulaciones extremadamente estrictas y, por lo tanto, tienen barreras de entrada muy altas. Aunque es un mercado en crecimiento, se está desarrollando desde una base muy pequeña y seguirá siendo un nicho o mercado especializado controlado por relativamente pocos proveedores.

Figura 2 Consumo de magnesia por región, 2017

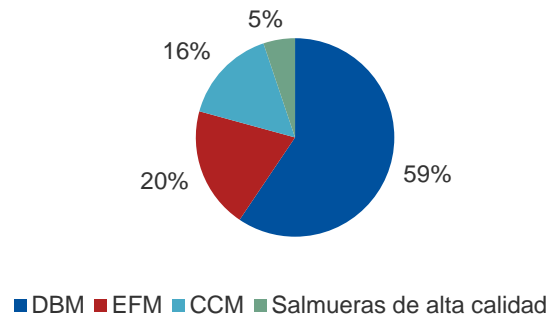
Demanda total: 11,1Mt



Fuente: CRU

Figura 3 Consumo de magnesia por producto, 2017

Demanda total: 11,1Mt



Fuente: CRU

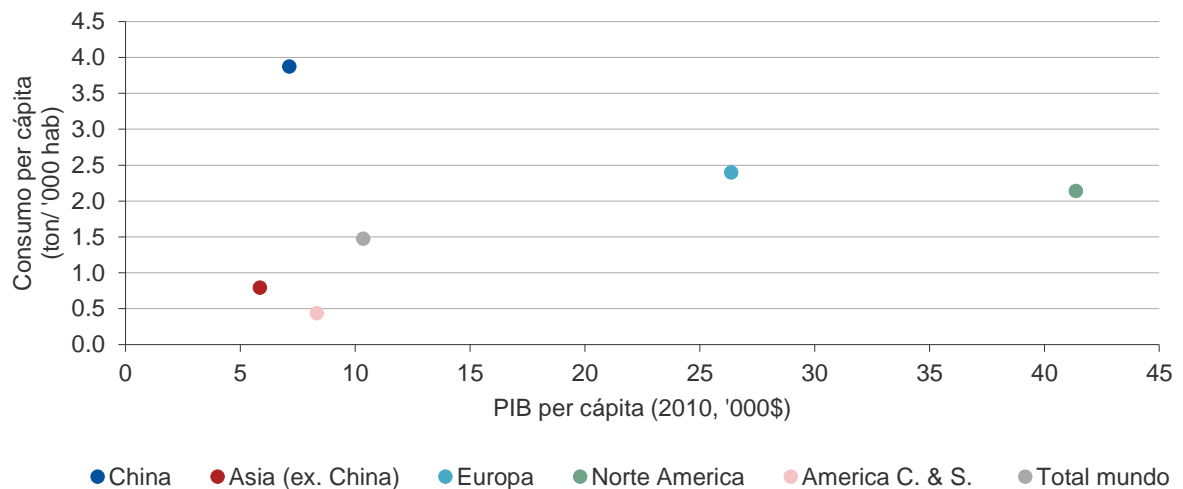
1.1.2 Intensidad de uso & el ciclo de desarrollo del magnesio

Debido a su uso en refractarios, el consumo de magnesio aumenta al principio del ciclo de desarrollo de un país. La gran mayoría de los refractarios se utilizan en la industria siderúrgica, que experimenta un intenso crecimiento de la demanda a medida que un país desarrolla y acelera la construcción y el consumo de bienes durables. Esto retroalimenta a la magnesia, impulsando en última instancia el desarrollo de las minas de magnesita.

El aumento de la riqueza en un país también impulsa la demanda de los usos finales del CCM. Por ejemplo, a medida que aumenta el consumo de carne, también aumenta el número de cabezas de ganado necesarias para abastecer esa demanda. De manera similar, existe una cierta correlación entre la riqueza de un país y la rigurosidad de sus regulaciones ambientales, lo que promueve el uso ambiental del magnesio.

Sin embargo, se debe señalar que la intensidad del consumo de magnesio disminuye constantemente en el tiempo a medida que la eficiencia de los refractarios se hace más importante. Por ejemplo, ya existe una tendencia de cambiar de DBM a EFM, ya que logra un mejor valor en el tiempo, a pesar de un costo inicial más alto.

También cabe señalar que se trata de relaciones poco sólidas y que no existe una correlación especialmente fuerte entre el PIB per cápita y el Consumo per cápita, como se muestra en el gráfico siguiente.

Figura 4 Intensidad de uso según PIB per cápita en 2017


Fuente: CRU

1.1.3 Sustitución y elasticidad de la demanda de magnesio

Sustitución

El magnesio es un producto difícil, si no imposible, de sustituir. En muchos de los usos finales la CCM, se utiliza porque transporta magnesio (por ejemplo, para proporcionar un nutriente importante al ganado lechero). Las alternativas que contienen magnesio requieren un procesamiento más costoso o más extenso para alcanzar el mismo contenido de magnesio, lo que las hace ineficaces desde el punto de vista de la competencia.

En los materiales refractarios los ladrillos de magnesio técnicamente pueden ser sustituidos, pero solamente en ciertas aplicaciones. Esto se debe a que el magnesio es refractario básico – a diferencia de un refractario ácido como la sílice o como la alúmina, lo que lo convierte en la única opción práctica durante el uso de materiales altamente alcalinos en el horno. También existen ventajas de rendimiento al utilizar magnesio ya que contiene la más alta conductividad térmica de los tres principales materiales refractarios. Además, cambiar a un material refractario diferente, o incluso a un grado diferente de refractario, puede requerir apagar el horno e incurrir en costos importantes por el tiempo de inactividad.

También hay ventajas de rendimiento en el uso del magnesio, ya que tiene la mayor conductividad térmica de los tres materiales refractarios principales. Además, cambiar a un material refractario

diferente, o incluso a un grado diferente de refractario, puede requerir el cierre del horno e incurrir en costos significativos por el tiempo de inactividad.

A pesar de lo anterior se podría afirmar que existe un riesgo de sustitución dentro mismo de la industria del magnesio. Existe una tendencia continua de pasar de la DBM de alto grado en refractarios a la EFM.

Elasticidad de la demanda

La opinión de CRU es que la elasticidad del precio de la demanda de la mayoría de nuestras materias primas es cero o casi cero a corto plazo, e incluso a largo plazo.

La razón fundamental de ello es que los productos básicos no se consumen como bienes finales, sino como insumos de los bienes finales o de los bienes de capital que prestan servicios finales. Como tal, debemos tener en cuenta que la demanda de materias primas es una demanda derivada.

Como tal, los argumentos presentados por Lord Alfred Marshall en el primer texto de economía "Principios de la Economía" (donde inventó el concepto de la elasticidad de precios de la demanda) siguen siendo válidos. Sus argumentos implicaban que la elasticidad de precios de la demanda de un insumo (la elasticidad de precios de la demanda derivada) sería menor si se cumplieran las siguientes dos condiciones:

- a. Si ese insumo o un producto intermedio derivado de él se utiliza como complemento para producir el producto final (baja sustituibilidad).
- b. La parte (share) de ese insumo en el bien y servicio final es pequeña (parte de bajo valor).

Estos son los dos criterios principales. La primera significa que no hay sustitución de precios. El segundo significa que no hay ningún efecto sobre los ingresos. La exclusión de ambos significa una elasticidad de precios no significativas.

Pero incluso si uno de los dos no es válido, hay otros criterios que también podrían descartar una elasticidad significativa de los precios de un producto básico:

- c. Incluso si el producto tiene sustitutos, si esos sustitutos son de suministro fijo (baja elasticidad del suministro de sustitutos). En este caso, una subida del precio de una materia prima significará que el precio de sus rivales también subirá. En general, requerimos que el precio de un producto básico suba de manera significativa y permanente por encima de sus rivales en un uso final para que se produzca la sustitución de precios.

- d. Incluso en el raro caso de que la materia prima forme gran parte de la demanda final, si la elasticidad del precio de la demanda de ese bien o servicio final es baja (baja elasticidad del precio final), entonces hay poco efecto en los ingresos de cualquier manera.

Para la mayoría de los productos de este estudio, todas estas circunstancias, o bastantes, se aplican para hacer que la elasticidad de los precios sea menos sensible.

Tabla 1 Análisis del factor de elasticidad a la demanda

Factor de análisis	Características específicas del magnesio
Usos principales	Refractarios, químicos, ambientales, agrícolas
Baja sustituibilidad	<p><u>Refractarios:</u> el magnesio es el componente principal de la mayoría de los refractarios básicos (a diferencia de los ácidos, como la alúmina o la sílice) y no se puede reemplazar fácilmente en absoluto. Un cambio de material refractario también requiere que el horno se enfríe, lo que conlleva enormes costos y desincentiva la sustitución incluso a precios elevados de la materia prima.</p> <p><u>Otros usos:</u> Los usos agrícolas y químicos dependen normalmente de la magnesia por su contenido de magnesio, que no puede ser sustituido. Los usos ambientales como el tratamiento del agua pueden sustituir a la sosa cáustica o a la cal, pero son menos seguros de manejar y producen más lodo.</p>
Participación de bajo valor	<p><u>Refractarios:</u> solo se utilizan unos pocos kilogramos de refractarios en cada tonelada de acero, de los cuales solo la mitad es magnesia. Por lo tanto, el precio de la magnesia no tiene un impacto sustancial en el costo final de una tonelada de acero.</p> <p><u>Otros usos:</u> la magnesia también es solo una parte menor de muchos de sus otros usos finales. Por ejemplo, en los fertilizantes, el magnesio se considera un micronutriente y no está presente en grandes cantidades en relación con el volumen total de fertilizante.</p>
Baja elasticidad de la oferta de sustitutos	Los sustitutos del magnesio, cuando son posibles, no suelen tener limitaciones de suministro.
Baja elasticidad precio final	La mayoría de los productos finales que incluyen magnesio no son muy elásticos de precio.

1.1.4 Demanda histórica de magnesio

Principales consumidores por actividad económica en los últimos diez años

Tal como se plantea en la sección “Determinantes de la demanda de magnesio y usos finales” de este reporte, prácticamente todo se utiliza en la producción de refractarios. Los refractarios son materiales que recubren los hornos, ya sea en forma de ladrillos o de lo que se denomina monolíticos (hormigón esencialmente refractario). Pueden soportar temperaturas extremas y ataques químicos y físicos, incluyendo el contacto con metales fundidos como el acero. Ningún material producido a altas temperaturas -incluyendo todos los metales, cemento, cerámica o

vidrio- pueden ser fabricados sin el uso de refractarios. El principal impulsor de la industria de los refractarios es la producción de acero.

Principales países y/o regiones consumidoras de magnesio

En esta sección se presentan los principales países y/o regiones consumidoras de magnesio 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.

Asia (incl. China)

Al igual que muchos otros productos básicos, la última década ha estado marcada por el surgimiento de China. El poderoso crecimiento económico, combinado con los enormes flujos de población de las zonas rurales a las urbanas, estimuló una ola de construcción. Esto requería necesariamente volúmenes cada vez mayores de acero, y la demanda en China aún no ha dejado de crecer. Ese aumento en la producción de acero impulsó el consumo de refractarios, lo que a su vez impulsó la demanda de magnesio. De hecho, el crecimiento en China entre 2008 y 2012 fue extremadamente rápido – 8,8% TCAC - sin caer hasta 2014.

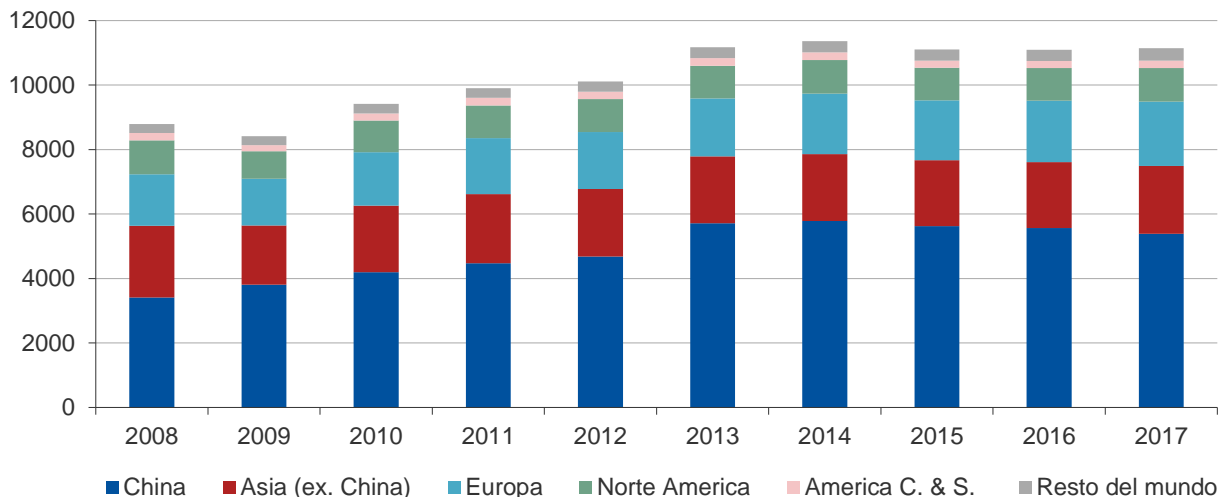
Sin embargo, desde 2014, el consumo de magnesio en China ha disminuido por dos razones. En primer lugar, la tasa de crecimiento de la producción de acero ha sido mucho más modesta en los últimos años producto de la consolidación de la industria y el cierre del exceso de capacidad. En segundo lugar, la intensidad del uso de refractarios en China ha ido disminuyendo a medida que más siderurgias han ido pasando del DBM de alta ley al EFM, que se degrada más lentamente.

Cabe destacar que la demanda de CCM en la región ha aumentado consistentemente durante el mismo período, pero es sólo una décima parte del total.

Europa y Norte América

La crisis financiera tuvo un efecto a la baja mucho más importante sobre la demanda tanto en Europa como en América del Norte en los años posteriores a 2008. Entre 2007 y 2009, la demanda total de magnesio disminuyó un 21% en Europa y un 25% en Norteamérica. Sin embargo, para 2011 la demanda había vuelto a los niveles anteriores a la crisis y se ha mantenido estable en ambas regiones desde entonces, con un crecimiento del CCM que compensa una ligera caída en el consumo de magnesio quemado a partir de 2015.

Figura 5 Demanda histórica de magnesita, 2008-2017 (miles de toneladas)



Fuente: CRU

Tabla 2 Demanda histórica de magnesita, 2008-2017 (en miles de toneladas)

	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	TCAC 2008-17
China	3.409	3.807	4.191	4.477	4.681	5.715	5.780	5.627	5.567	5.388	5,2%
Asia (ex. China)	2.226	1.834	2.070	2.143	2.099	2.074	2.081	2.039	2.044	2.101	-0,6%
Europa	1.601	1.457	1.660	1.736	1.761	1.792	1.878	1.860	1.904	1.994	2,5%
Norte América	1.049	846	977	1.010	1.026	1.021	1.042	1.009	1.016	1.051	0,0%
C. & S. América	232	193	218	237	231	231	230	225	213	227	-0,3%
Resto del Mundo	279	276	295	305	311	341	356	345	349	384	3,6%
Total Mundial	8.796	8.414	9.412	9.907	10.109	11.174	11.367	11.105	11.094	11.144	2,7%
% variación anual		-4%	12%	5%	2%	11%	2%	-2%	0%	0%	

Fuente: CRU

1.1.5 Proyección de demanda de magnesio

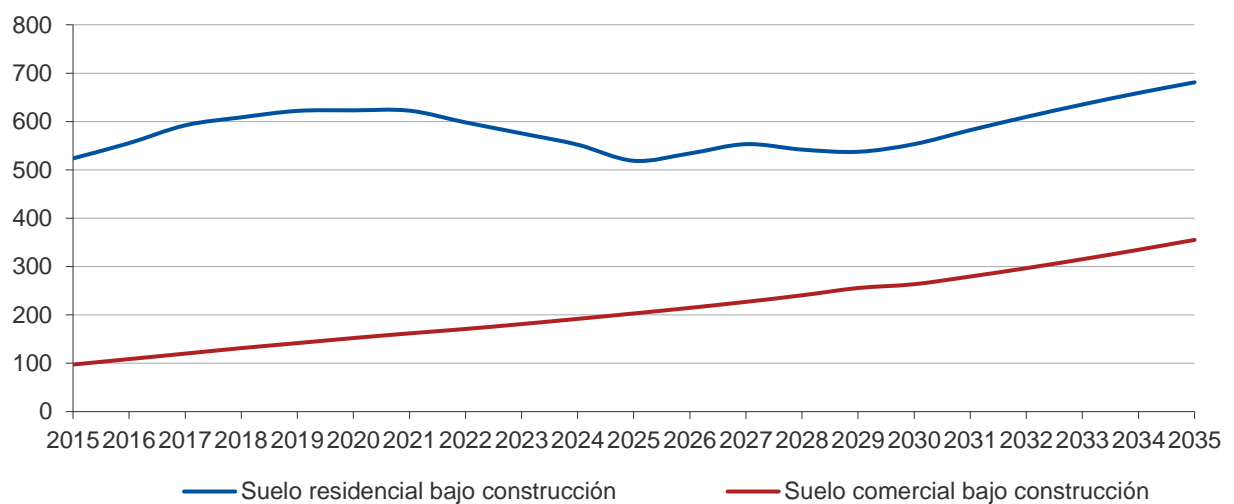
Escenario 1 – Continuidad

Se estima que la demanda global de magnesio refractario crecerá modestamente a medio plazo, de 8,8 a 9,3 millones de toneladas entre 2018 y 2022. Sorprendentemente, prácticamente nada de este crecimiento proviene de China, que aparentemente alcanzó el punto de saturación en los últimos años y que ahora está entrando en un período de reducción constante del consumo. A pesar de este vacío en China, la región de Asia y el Pacífico representará la mitad del crecimiento total durante el mismo período. En particular, la India y el sudeste asiático están aumentando la producción de acero debido a los crecientes niveles de urbanización y al consiguiente auge de la

construcción. Por lo tanto, se espera que consuman más refractarios en los próximos cinco años. La mitad restante del crecimiento en el consumo del DBM y EFM proviene de incrementos constantes en la producción de acero en el resto del mundo.

La demanda a largo plazo de magnesia en refractarios aumentará lentamente hasta alcanzar un máximo de 9,7 Mt en 2028 antes de caer ligeramente a 9,6 Mt en 2035. Mientras que se espera que la mayoría de las regiones se mantengan estables entre 2022 y 2035, la India y el sudeste asiático registrarán un crecimiento robusto de la demanda del 3,9% y el 4,4%, respectivamente. India, en particular, verá un aumento sustancial en la construcción de propiedades residenciales y comerciales, estimulando un enorme crecimiento en la industria del acero. Paralelamente, no esperamos que la eficiencia del uso de refractarios en dicho país aumente tanto como en China, por lo que este crecimiento tendrá un impacto más directo en la demanda de magnesio.

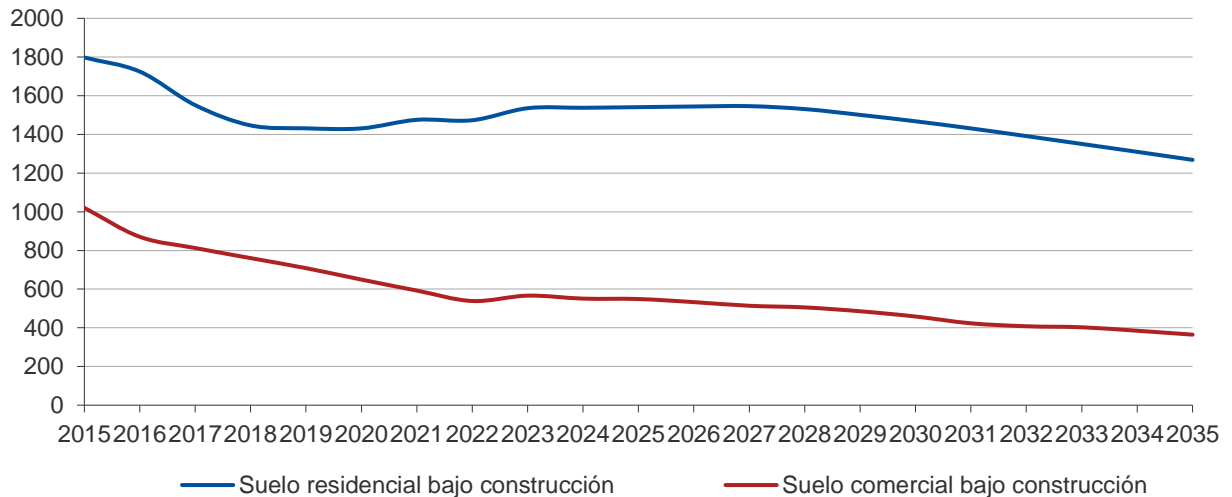
Figura 6 Construcción en la India, 2015-2035 (millones de metros cuadrados)



Fuente: CRU

Sin embargo, esto no será suficiente para compensar la disminución de la demanda en China. Se espera que la producción de acero alcance su punto máximo a mediados de los años 2020, una vez que la urbanización haya alcanzado un estado estable y no se necesiten nuevas viviendas tan desesperadamente como en las últimas décadas. A medida que disminuya el consumo de magnesia por tonelada de acero, una tasa plana de producción de acero dará lugar a una demanda cada vez menor de magnesia. Sin embargo, también se espera que la producción de acero crudo en China disminuya en ~90 millones de toneladas entre 2028 y 2035, lo que da un efecto más dramático a la actual caída de la intensidad.

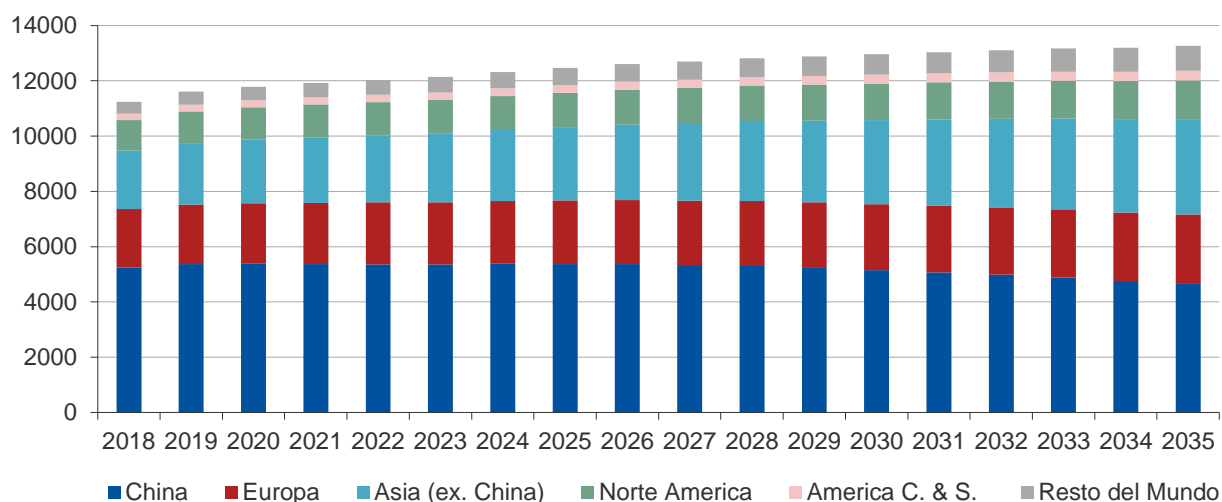
Figura 7 Construcción en China, 2015-2035 (millones de metros cuadrados)



Fuente: CRU

Las perspectivas para el consumo de CCM son más positivas. Tanto en las perspectivas a medio como a largo plazo, el crecimiento será constante, y los mayores aumentos se sentirán en la región de Asia y el Pacífico. De 2018 a 2035, la demanda estándar de CCM (excluyendo el magnesio sintético de alta ley) aumentará de 1.8Mt a 2.8Mt con un 2.6% de TCAC. Se espera que, a medida que la riqueza aumente en países como China y la India, el aumento del consumo de calorías dé lugar a un crecimiento constante del mercado de magnesio en la alimentación animal. Dado que China es cada vez más consciente de las cuestiones medioambientales, también existe una gran posibilidad de que se utilice el eco cemento en los proyectos de construcción de nuevos edificios, sobre todo teniendo en cuenta que en un futuro próximo habrá que reciclar una gran cantidad de desarrollos.

Los usos ambientales del CCM, que dependen principalmente de la producción de agua de mar de alta pureza y de las instalaciones de salmuera, también se espera que experimenten un crecimiento razonable de 2,4% anual a lo largo del período 2018-2035. Una vez más, el hecho de que China se centre en resolver su problema de contaminación incentivará el uso de magnesio en la descontaminación del agua y el suelo, y en la purificación de los gases de combustión. También es probable que la India empiece a abordar los mismos problemas a largo plazo. En términos más generales, el consumo de magnesio sintética también aumentará en la producción industrial, donde las propiedades ambientales del magnesio son más útiles.

Figura 8 Proyección de demanda de magnesita, 2018-2035 (en miles de toneladas)


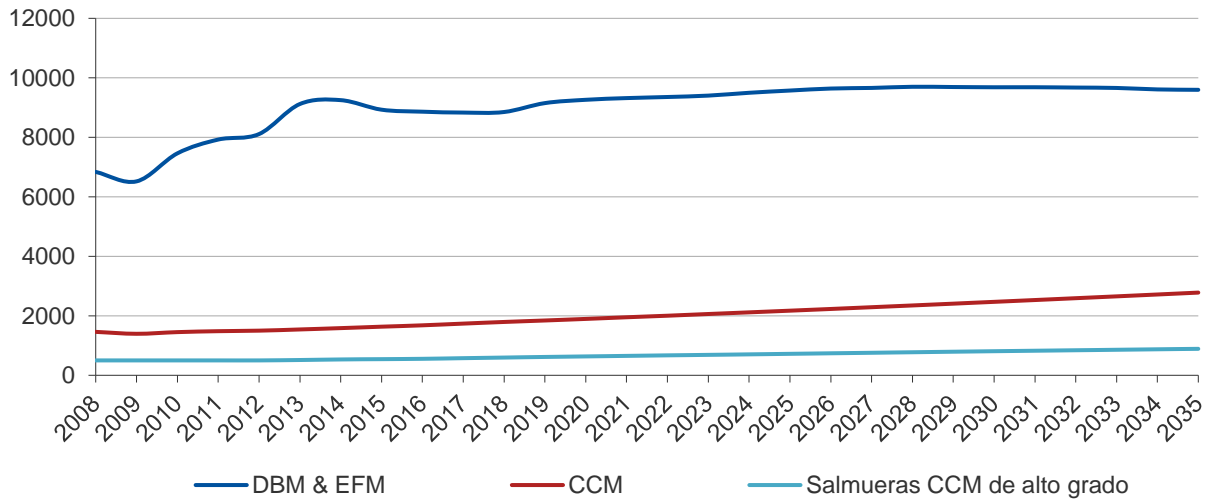
Fuente: CRU

Tabla 3 Proyección de demanda de magnesita, 2018-2035 ('000 toneladas)

	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
China	5.240	5.375	5.386	5.366	5.354	5.353	5.376	5.375	5.374	5.334
Europa	2.125	2.151	2.187	2.221	2.250	2.253	2.278	2.296	2.317	2.332
Asia (ex. China)	2.114	2.226	2.305	2.373	2.423	2.495	2.569	2.657	2.733	2.808
Norte América	1.100	1.146	1.167	1.186	1.205	1.209	1.224	1.238	1.255	1.272
C. & S. América	235	238	249	259	265	269	275	282	289	295
Resto del Mundo	424	473	495	517	532	569	594	616	640	664
Total Mundial	11.239	11.609	11.790	11.922	12.028	12.148	12.316	12.465	12.608	12.705
<i>% cambio anual</i>		3%	2%	1%	1%	1%	1%	1%	1%	1%
	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	TCAC 2018-2035	
China	5.304	5.230	5.150	5.074	4.983	4.888	4.755	4.655	-0,7%	
Europa	2.352	2.370	2.390	2.413	2.436	2.459	2.482	2.506	1,0%	
Asia (ex. China)	2.886	2.964	3.043	3.123	3.205	3.289	3.374	3.460	2,9%	
Norte América	1.288	1.305	1.322	1.336	1.350	1.364	1.378	1.393	1,4%	
C. & S. América	302	309	315	322	328	335	341	348	2,3%	
Resto del Mundo	689	714	741	771	803	835	869	903	4,5%	
Total Mundial	12.821	12.891	12.961	13.039	13.105	13.170	13.200	13.266	1,0%	
<i>% cambio anual</i>	1%	1%	1%	1%	1%	1%	0%	0%		

Fuente: CRU

Figura 9 Consumo de magnesio por uso final, 2008-2035 (en miles de toneladas)

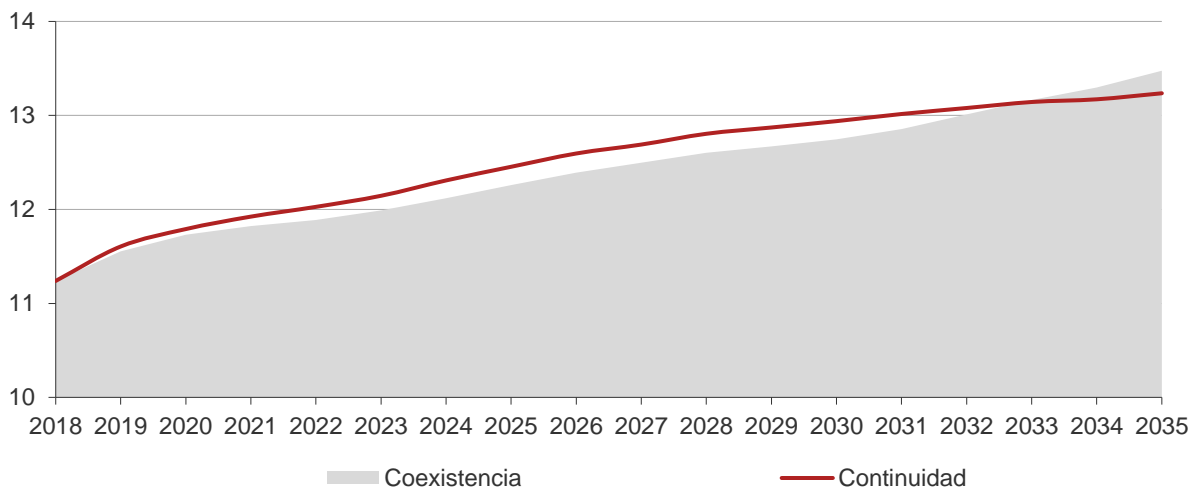


Fuente: CRU

Escenario 2 – Coexistencia

La demanda de magnesio se mantiene en niveles cercanos a los observados en el escenario Continuidad, levemente por debajo en el periodo 2018-2033. Hacia el final del período bajo análisis el escenario Coexistencia presenta un crecimiento más acelerado de la demanda en comparación con el escenario Continuidad, alcanzando 13,5 Mt (2% más que en Continuidad).

Figura 10 Demanda en escenario Continuidad vs. Coexistencia para magnesio (Mt)



Fuente: CRU

Tabla 4 Demanda en escenario Continuidad vs. Coexistencia para magnesita (Mt)

	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
Continuidad	11,24	11,61	11,79	11,92	12,03	12,14	12,31	12,45	12,59	12,69
Coexistencia	11,24	11,55	11,73	11,82	11,89	11,99	12,12	12,26	12,39	12,50
Diferencia*	-	-0,05	-0,06	-0,10	-0,14	-0,16	-0,19	-0,19	-0,20	-0,19

	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	TCAC2018-35
Continuidad	12,80	12,87	12,94	13,02	13,08	13,14	13,17	13,24	1,0%
Coexistencia	12,60	12,67	12,75	12,86	13,01	13,17	13,30	13,48	1,1%
Diferencia*	-0,20	-0,20	-0,19	-0,16	-0,07	0,02	0,12	0,24	

* Diferencia calculada como Coexistencia menos Continuidad

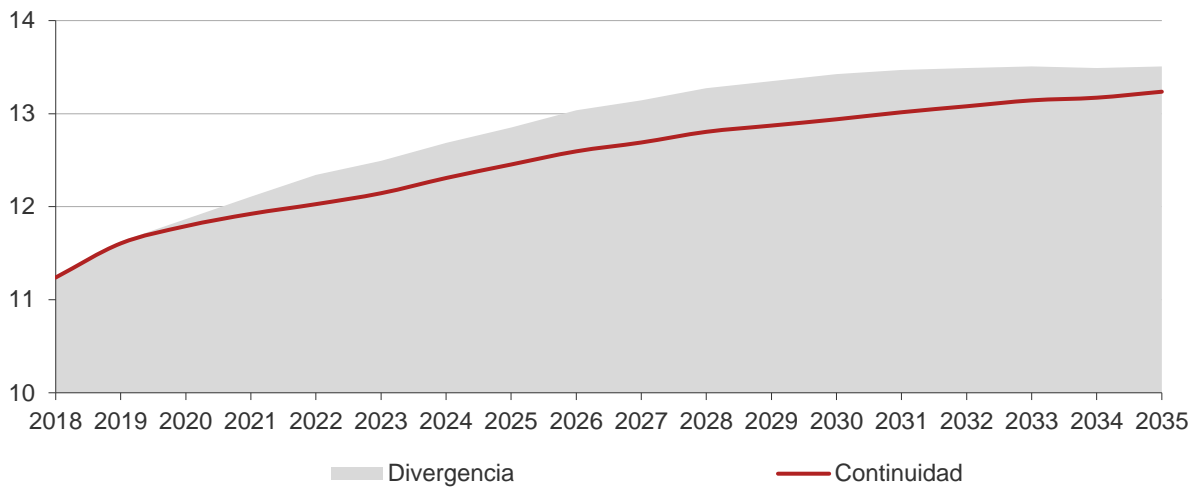
Fuente: CRU

De acuerdo con lo explicado en el resto del capítulo, la demanda de magnesita proviene del sector metalúrgico casi en su totalidad. Para este análisis estamos considerando el impacto de cambios puntuales en la demanda de acero en particular en material refractario. Hemos cuantificado estas desviaciones con respecto al escenario Continuidad, el consumo restante lo hemos relacionado a los distintos patrones de crecimiento del PIB.

Escenario 3 – Divergencia

La demanda de magnesio se mantiene en niveles cercanos a los observados en el escenario Continuidad, levemente por arriba. Desde 2031 en adelante, el escenario Divergencia presenta un crecimiento levemente ralentizado de la demanda en comparación con el escenario Continuidad, sin embargo, dado el impulso previo siempre se mantiene por sobre este hasta 2035.

Figura 11 Demanda en escenario Continuidad vs. Divergencia para magnesio (Mt)



Fuente: CRU

Tabla 5 Demanda en escenario Continuidad vs. Divergencia para magnesio (Mt)

	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
Continuidad	11,24	11,61	11,79	11,92	12,03	12,14	12,31	12,45	12,59	12,69
Divergencia	11,24	11,63	11,87	12,11	12,34	12,49	12,68	12,85	13,04	13,14
Diferencia*	-	0,02	0,08	0,18	0,31	0,35	0,38	0,40	0,44	0,45

	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	TCAC2018-35
Continuidad	12,80	12,87	12,94	13,02	13,08	13,14	13,17	13,24	1,0%
Divergencia	13,27	13,35	13,43	13,47	13,49	13,51	13,49	13,51	1,1%
Diferencia*	0,47	0,48	0,49	0,46	0,41	0,36	0,32	0,27	

* Diferencia calculada como Divergencia menos Continuidad

Fuente: CRU

Tal como mencionado anteriormente, la demanda del magnesio proviene del sector metalúrgico casi en su totalidad. Al igual que en el escenario de Coexistencia, para este análisis estamos considerando el impacto de cambios puntuales en la demanda de acero en particular en material refractario. Hemos cuantificado estas desviaciones con respecto al escenario Continuidad, el consumo restante lo hemos relacionado a los distintos patrones de crecimiento del PIB.

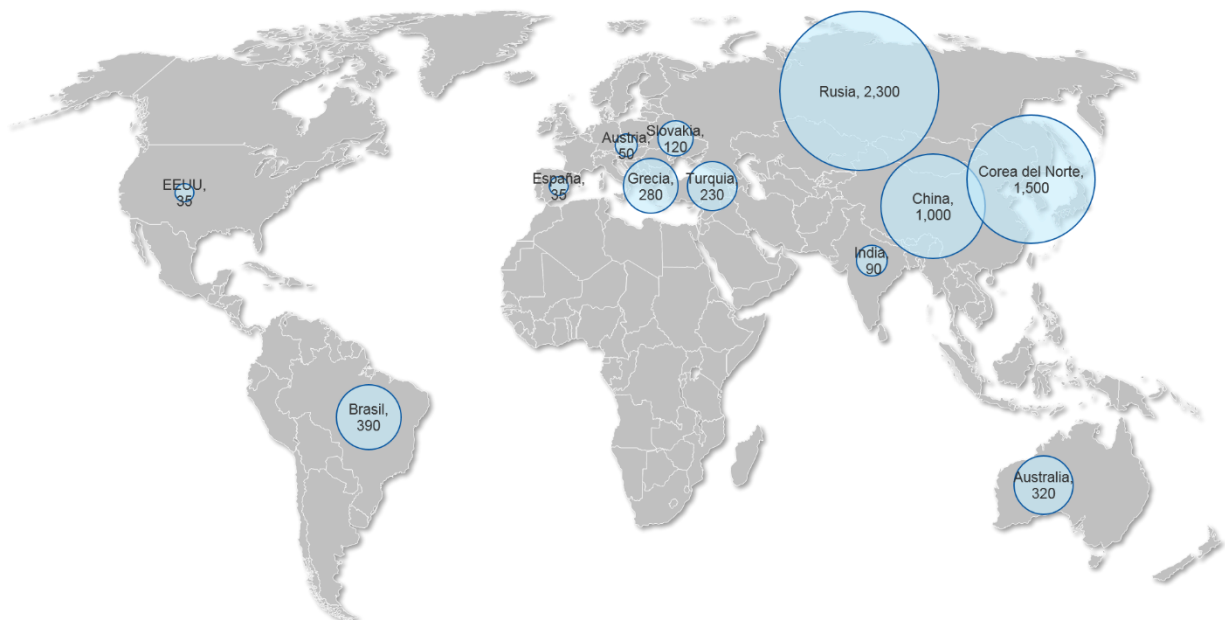
1.2. Oferta de magnesio

1.2.1 Recursos y Reservas: evolución, tasa de descubrimiento, presupuesto de exploración

El magnesio es el octavo elemento más abundante de la corteza terrestre y es el elemento más cuantioso en el agua de mar. Se encuentra en más de sesenta minerales, de los cuales los que cuentan con una mayor importancia comercial son la magnesita, la dolomita, la kieserita, la carnalita, el talco y el olivino. El presente análisis se centrará en la magnesita y en la magnesia, esta última siendo el nombre dado al óxido de magnesio (MgO).

El USGS estima que las reservas mundiales de magnesita son de unos 7.800 millones de toneladas. Las mayores reservas de magnesita natural se encuentran en los países con mayor producción - Rusia (2.300 millones de toneladas), Corea del Norte (1.500 millones de toneladas) y China (1.000 millones de toneladas) - y representan más del 60% de las reservas del mundo. Los titulares de reservas de segundo nivel también son proveedores importantes: Brasil con un 5%, Australia y Grecia con un 4%, Turquía con un 3% y Eslovaquia con un 2%.

Figura 12 Mapa de reservas de magnesita, 2017 (millones de toneladas)



Fuente: USGS

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

	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	TCAC 2008-17
Reservas											
Rusia	650	650	650	650	650	650	650	650	2.300	2.300	15,1%
Corea del Norte	450	450	450	450	450	450	450	450	1.500	1.500	14,3%
China	380	400	550	550	500	500	500	500	1.700	1.000	11,4%
Brasil	45	99	99	160	86	86	86	86	300	390	27,1%
Australia	100	100	95	95	95	95	95	95	335	320	13,8%
Grecia	30	30	30	30	80	80	80	80	270	280	28,2%
Turquía	65	49	49	49	49	49	49	111	390	230	15,1%
Eslovaquia	45	36	35	35	35	35	35	35	120	120	11,5%
India	14	14	6	6	20	20	20	26	90	90	23,0%
Austria	15	15	15	15	15	15	15	15	50	50	14,3%
Estados Unidos	10	10	10	10	10	10	10	10	35	35	14,9%
España	10	10	10	10	10	10	10	10	35	35	14,9%
Otros Países	390	390	390	390	390	390	390	390	1.400	1.400	15,3%
Total Mundial	2.204	2.253	2.389	2.450	2.390	2.390	2.390	2.458	8.525	7.750	15,0%
<i>% cambio anual</i>		2%	6%	3%	-2%	0%	0%	3%	247%	-9%	
Recursos											
	12.000	12.000	12.000	12.000	12.000	12.000	12.000	12.000	12.000	12.000	0,0%
<i>% cambio anual</i>		0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%

Fuente: USGS

Los recursos de magnesita ascienden a unos 12.000 millones de toneladas, suficientes para satisfacer los niveles de consumo de 2017 durante más de mil años. Además, se prevé que los recursos de otros minerales portadores de magnesio y salmueras asciendan a miles de millones de toneladas, y las fuentes de agua de mar son efectivamente ilimitadas.

La exploración de magnesita se centra casi exclusivamente en la identificación de extensiones de yacimientos existentes en lugar de en la localización de nuevos yacimientos. Esta exploración se realiza como medida de precaución, con el objetivo de garantizar la seguridad del suministro futuro y no producción adicional. El presupuesto total de exploración global de magnesita no está bien documentado y no es objeto de publicación y análisis, como ocurre con productos como el oro. Por lo tanto, no ha sido posible acumular suficientes datos para producir una serie histórica fiable para los gastos de exploración.

1.2.2 Métodos de extracción y procesamiento de magnesio

Los productos de magnesio, incluyendo la magnesia, provienen de tres tipos de fuentes: minas, instalaciones de agua de mar y salmueras. Estos pueden ser procesados en varias formas de magnesio, así como químicos de magnesio o metal de magnesio.

fabricación de EFM, que se funde en un horno de arco eléctrico a una temperatura de alrededor de 2.200°C.

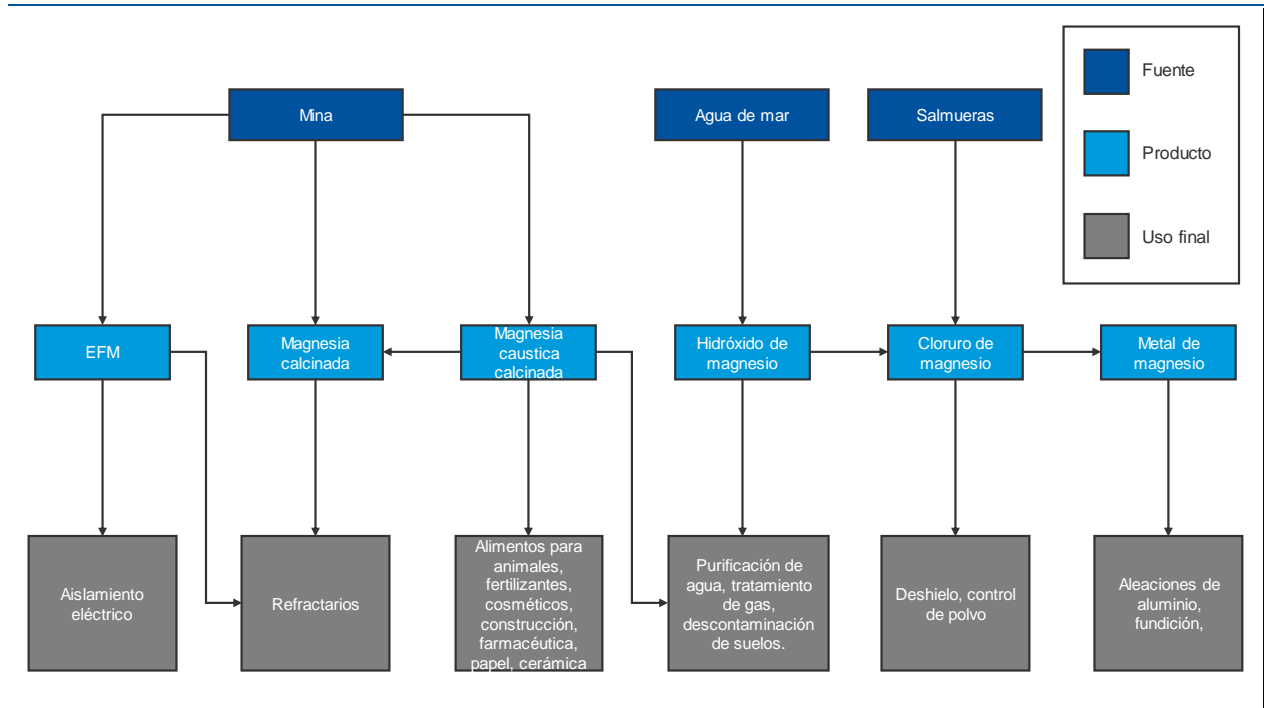
El agua de mar, que contiene cloruro de magnesio, se combina con dolima (dolomita calcinada e hidratada) para aglomerar flóculos de hidróxido de magnesio. A continuación, se sedimentan y se filtran para producir un hidróxido de magnesio de alta pureza. El procesamiento posterior para obtener cloruro de magnesio puede incluir la adición de ácido clorhídrico seguido de deshidratación, o la calcinación en magnesio antes de añadir cloro. Alternativamente, la solución deshidratada de una salmuera de carnalita puede ser introducida en el mismo proceso anhidro.

El metal de magnesio se produce a través de la electrólisis del cloruro de magnesio, aunque la temperatura requerida variará dependiendo de si se ha utilizado un método de procesamiento hidratado o anhidro.

1.2.3 Cadena de valor del magnesio

A pesar del número relativamente alto de productos de magnesio disponibles, no hay muchas etapas en la cadena de valor del magnesio antes de que los productos pasen a los usuarios finales. Si es necesario, el transporte entre la fuente y el procesador es siempre sobre distancias cortas ya que los concentrados de mineral son costosos de transportar en relación con su contenido de magnesio (más de la mitad del peso se pierde cuando se elimina el CO₂). El *Run-of-Mine* (material extraído directamente de la operación minera) puede convertirse directamente en formas de magnesia; tanto las instalaciones de agua de mar como las salmueras producen químicos a partir del magnesio que se pueden vender después o para su posterior transformación en otras formas de magnesio.

Figura 14 Cadena de valor del magnesio



Fuente: CRU

La distinción más importante es que los productos de magnesio de agua de mar y salmueras son más caros de producir y de una pureza mucho mayor que la de magnesio natural. En efecto, esto hace una división, en un lado de la cadena de valor del otro, a pesar de la posibilidad técnica de convertir el hidróxido de magnesio y el cloruro de magnesio en formas de magnesita.

1.2.4 Costo de Capital del magnesio

Como los proyectos *greenfield* de magnesita son escasos, es difícil obtener y verificar datos sobre la intensidad del capital. Una gran parte de la industria se distribuye entre miles de pequeños productores en el noreste de China, incluyendo (hasta 2018) numerosas minas ilegales. El resultado es un entorno de producción opaco con una disponibilidad de datos muy baja. Sin embargo, se pueden brindar algunas referencias generales. Los proyectos de magnesita normalmente requerirán el mismo equipo, recursos e intensidades de mano de obra que otros proyectos mineros estándar a cielo abierto, siendo los más fácilmente comparables la minería de piedra caliza. Una maquinaria de clasificación más sofisticada aumentará el coste de capital inicial, pero también aumentará la calidad de la producción. Las salmueras tienen un costo de capital inicial similar al de las salmueras de litio, aunque requieren menos etapas de deshidratación y por lo tanto menos tiempo de puesta en marcha.

1.2.5 Comercialización del magnesio

Principales sectores importadores y usos de las importaciones de magnesio

Dada la naturaleza global del mercado del magnesio, 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 magnesio y usos finales” de este reporte. Para el caso de la magnesia, la mayor parte del consumo está destinada a refractarios para producción de acero.

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 magnesio 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.

Más de la mitad del DBM producida en el mundo se comercializa internacionalmente y la mayoría se origina en sólo siete países. Incluso, gran parte de las exportaciones de los Países Bajos se originan en China. Estos proveedores atienden los requerimientos del negocio global de refractarios y, por extensión, las necesidades de las industrias del acero y del cemento. En algunos casos, los productores de magnesia han pasado de comercializar DBM y EFM a fabricar y comercializar refractarios, ya sea en forma de ladrillos de magnesio-carbono o mezclas monolíticas. En contraste, sólo alrededor del 20% del CCM producido a nivel mundial es comercializado. Es un material de menor valor y menos capaz de soportar el costo de transporte. Además, una parte significativa de las necesidades de la demanda europea y norteamericana puede satisfacerse por la producción local que ha pasado las aprobaciones regulatorias para la producción de alimentos para animales

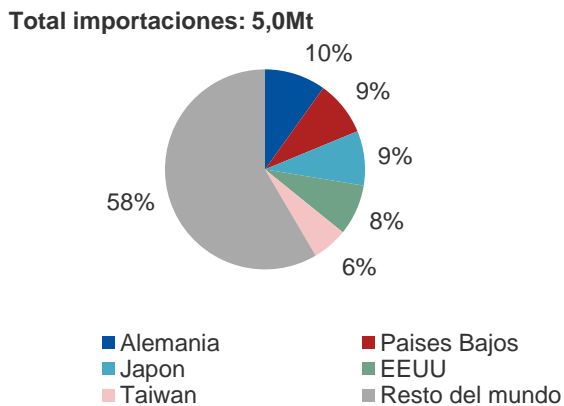
Las principales corrientes de comercio de magnesio proceden de Asia (China), Europa (Países Bajos y Bélgica y, posteriormente, otros países, especialmente Alemania) y América del Norte (Estados Unidos). China es, con mucho, el mayor exportador y representa la mitad de todas las exportaciones de magnesio. Dentro de la región asiática, China exporta grandes cantidades a centros industriales de Japón, Corea del Sur y Taiwán. En otros lugares, existe un comercio intrarregional activo, como en Europa Occidental, donde los productos originarios de Grecia, Austria, España (y Turquía) alimentan a centros industriales como Alemania. Las exportaciones

de Rusia y Eslovaquia se dirigen a Ucrania, así como a otros consumidores de Europa del Este. Las exportaciones de Brasil y Australia se dirigen principalmente a Europa. También hay comercio en algunos de los grados más altos entre Japón y Europa, y Australia y Europa.

En 2017, hubo un aumento considerable en el comercio mundial de magnesio. Principalmente, esto puede atribuirse a la eliminación de las restricciones a la exportación en China, que permitió que fluyera mucho más material al mercado internacional. Al mismo tiempo, los cambios políticos en China detuvieron gran parte de la producción de magnesio y de la minería de magnesita en la provincia de Liaoning. Esto incrementó los precios de EFM y DBM de alta ley, empujando a muchos compradores hacia el material turco y brasileño

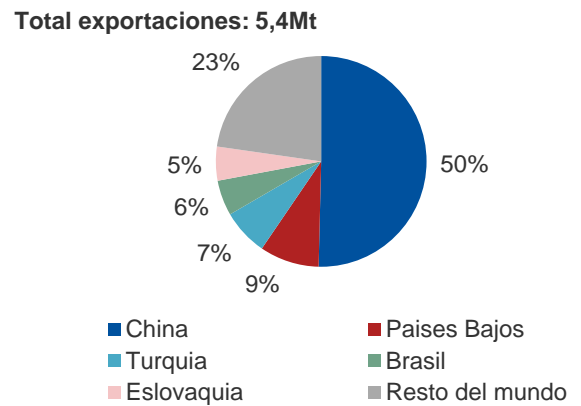
Los datos comerciales utilizados en las cifras y cuadros que figuran a continuación se basan en el código arancelario 2519: "Carbonato de magnesio natural; magnesio fundido; magnesio calcinado (sinterizado); otros óxidos de magnesio, puros o impuros". De esto hemos separado la magnesita, la hemos convertido en su equivalente en magnesia y la hemos vuelto a sumar al total para dar una aproximación del comercio de magnesia en general.

Figura 15 Importaciones de magnesia, 2017



Fuente: CRU

Figura 16 Exportaciones de magnesia, 2017



Fuente: CRU

Tabla 7 Importaciones de magnesita, 2008-2017 (en miles de toneladas)

	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	TCAC 2008-17
Alemania	596	294	604	523	514	541	528	483	488	497	-2,0%
Los Países Bajos	639	215	673	556	441	308	366	410	350	446	-3,9%
Japón	630	407	634	460	404	383	418	425	363	443	-3,8%
Estados Unidos	584	292	485	535	446	393	446	594	347	413	-3,8%
Taiwán	356	169	291	358	271	283	287	259	229	287	-2,4%
Austria	250	23	273	216	181	220	240	221	215	258	0,3%
Indonesia	43	27	53	63	62	50	65	66	81	239	21,1%
Corea del Sur	241	137	208	249	228	204	234	193	177	229	-0,6%
China	101	127	157	148	151	145	180	150	165	224	9,3%
India	62	53	57	73	75	65	103	114	135	184	12,8%
Rusia	112	43	67	66	70	68	77	94	121	159	3,9%
Ucrania	409	217	331	293	233	216	152	134	137	134	-11,7%
Polonia	0	0	0	142	118	101	123	102	122	128	n.a.
Francia	167	119	128	128	120	136	141	124	110	109	-4,6%
Eslovenia	8	4	26	65	109	129	129	79	88	109	33,1%
Italia	177	104	164	161	134	114	113	102	105	103	-5,8%
España	150	53	99	105	85	67	85	74	63	89	-5,6%
Resto del mundo	1.066	715	900	1.017	942	960	932	904	850	971	-1,0%
Total Mundial	5.592	2.998	5.149	5.158	4.584	4.383	4.618	4.529	4.146	5.023	-1,2%
% variación anual		-46%	72%	0%	-11%	-4%	5%	-2%	-8%	21%	

Fuente: CRU

Tabla 8 Exportaciones de magnesita, 2008-2017 (en miles de toneladas)

	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	TCAC 2008-17
China	2.314	1.305	2.494	2.072	2.128	1.934	2.282	2.141	1.986	2.724	1,8%
Los Países Bajos	485	212	319	565	495	295	341	458	409	494	0,2%
Turquía	206	178	220	256	259	284	291	272	302	384	7,2%
Brasil	124	129	149	157	160	173	227	225	214	294	10,1%
Eslovaquia	410	262	337	341	273	268	268	253	212	282	-4,1%
España	177	157	225	259	258	234	234	210	200	216	2,2%
Resto del Mundo	1.087	698	1.126	1.217	967	900	916	873	875	1.013	-0,8%
Total Mundial	4.804	2.941	4.869	4.866	4.540	4.088	4.560	4.432	4.199	5.406	1,3%
% variación anual		-39%	66%	0%	-7%	-10%	12%	-3%	-5%	29%	

Fuente: CRU

1.2.6 Producción histórica de magnesio

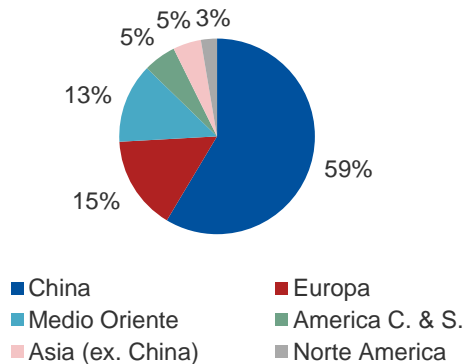
La magnesita se obtiene más comúnmente a partir de carbonato de magnesio natural (magnesita). También puede producirse a partir de hidróxido de magnesio o cloruro de magnesio precipitado a partir de agua de mar o de salmueras (incluidas las salmueras de carnalita), respectivamente. La producción de agua de mar y salmuera da como resultado un material con especificaciones

más altas que compite en el extremo superior del mercado. El magnesio también puede prepararse por rutas químicas bastante complejas a partir de magnesita y dolomita impuras.

Entre 2008 y 2016, 6,7 millones de toneladas de producción minera de magnesita se incorporaron al total mundial, lo que se tradujo en 2,9 millones de toneladas de magnesita adicional en el mercado. De este volumen, 1,3 millones de toneladas de magnesio se añadieron sólo en China. Este período sigue a uno de crecimiento extremadamente rápido, ya que la industria siderúrgica de China se aceleró y alentó el establecimiento de una nueva producción de refractarios y de una industria de magnesio para abastecerla. La crisis financiera global causó una notable caída en la producción en 2009-10, de alrededor de 1,1Mt, pero el mercado se recuperó rápidamente. La rápida recuperación de la minería china de magnesita superó la demanda, provocando un importante exceso de oferta en 2011 y la consiguiente caída de los precios, lo que reequilibró el mercado. La caída en el mercado de *commodities* en 2014-2015 también tuvo un efecto negativo en los niveles de producción, ya que los principales países productores de acero redujeron su producción tras la caída del precio del mineral de hierro. Sin embargo, los mayores cambios en el mercado están actualmente en curso debido a las decisiones tomadas sobre la política en China, que se detalla más adelante.

Figura 17 Producción de magnesita por país, 2017

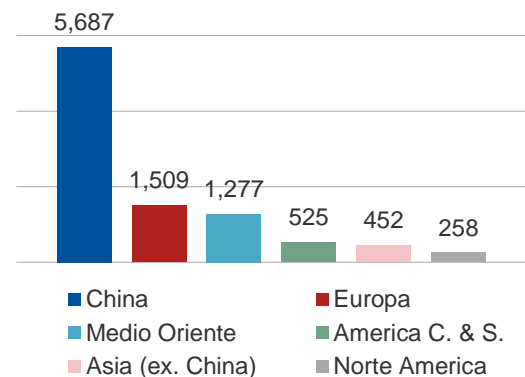
Producción total: 9,7Mt



Fuente: CRU

Figura 18 Producción de magnesita por país, 2017

Producción total: 9,7Mt



Fuente: CRU

Cambios en la política china

Dos cambios importantes en la política del gobierno chino desde principios de 2017 han tenido un impacto dramático en la producción de magnesita. El primero de ellos fue la eliminación de las cuotas de exportación. Desde 1994, China ha aplicado una serie de cupos de exportación que limitan la cantidad de magnesita que se puede exportar en un año determinado. En 2016, el límite se fijó en 1,7 millones de toneladas de magnesita. El objetivo era forzar a la industria nacional a desarrollarse en lugar de vender directamente en los mercados internacionales, generando mayor valor agregado dentro del país. Sin embargo, en los últimos años ha habido una serie de casos ante la Organización Mundial del Comercio (OMC) sobre las restricciones a la exportación de China, con fallos en su contra en relación con la fluorita y las tierras raras en 2016. A raíz de ello, China ha eliminado la magnesita de su lista de cuotas de exportación. En 2017 hubo un aumento del 37% en las exportaciones chinas en comparación con el año anterior.

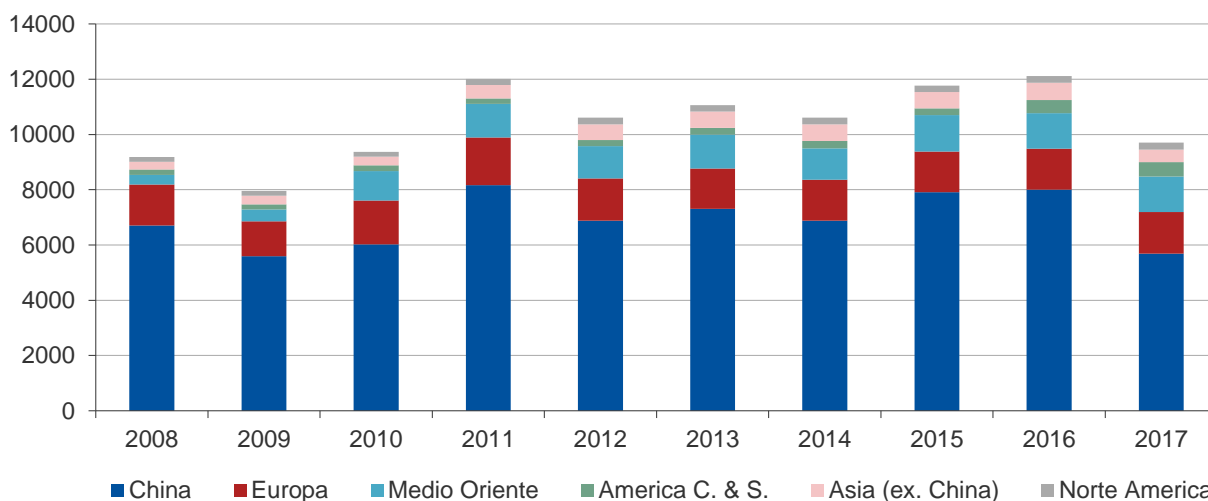
El otro cambio en la política china ha sido la ola de inspecciones medioambientales que han afectado al sector de la industria pesada en todo el país. Los esfuerzos para controlar la contaminación en China han aumentado considerablemente en los últimos años, y la industria de la magnesita se ha caracterizado por una producción significativa de emisiones de gases y partículas. Esto se ha visto agravado por la naturaleza difusa de la industria en China, con miles de pequeños productores que operan en la provincia de Liaoning. El resultado ha sido una mala utilización de la capacidad y un control poco estricto, si es que existe, de las normas medioambientales.

La reciente represión ha sido grave. En 2017, el equipo ambiental del gobierno central comenzó a inspeccionar a los productores de Dashiqiao, donde se encuentran la mayoría de los hornos de magnesita. Esto dejó virtualmente toda la producción interrumpida durante varios meses y los inventarios disminuyeron rápidamente. Después de que el equipo central de inspección se retiró del lugar, se reanudó parte de la producción pero el gobierno local instituyó una prohibición de la minería de magnesita a principios de 2018. No sólo se impusieron restricciones a la extracción de magnesita, sino también al uso de explosivos para la minería y al transporte de magnesita. Sólo los mayores productores, como Qinghua Group y Liaoning Jinding Magnesite Group, han podido mantener la producción utilizando inventario de mineral. Por consiguiente, ha habido una escasez extrema del mineral de alta calidad utilizado para la producción de DBM y EFM.

Aparte de las preocupaciones medioambientales que impulsan estas decisiones políticas, hay otras dos consideraciones clave que desempeñan un papel importante: la consolidación de la industria y la promoción de mejores normas de seguridad. El gobierno local está promulgando un

plan para fusionar 28 compañías en un solo conglomerado -conocido como Liaoning Magnesite Mining Co. - así como para introducir una plataforma de venta estandarizada (aunque los detalles sobre esta plataforma aún no están claros). La mejora de los procedimientos de seguridad en las minas ha sido un objetivo importante para el gobierno local desde la explosión accidental de dinamita en la mina de hierro de Shifa. Se espera que se pongan en práctica junto con nuevos controles ambientales

Figura 19 Producción histórica de magnesita, 2008-2017 (miles de toneladas)



Fuente: CRU

Tabla 9 Producción histórica de magnesita, 2008-2017 (en miles de toneladas)

	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	TCAC 2008-17
China	6.708	5.590	6.020	8.170	6.880	7.310	6.880	7.912	7.998	5.687	-1,8%
Europa	1.485	1.266	1.589	1.726	1.523	1.455	1.478	1.468	1.492	1.509	0,2%
Medio Oriente	341	426	1.061	1.206	1.176	1.226	1.139	1.321	1.277	1.277	15,8%
América C & S	203	184	208	205	218	247	268	245	482	525	11,2%
Asia (ex. China)	271	322	314	488	566	588	602	591	621	452	5,9%
Norte América	178	163	176	213	243	234	237	235	242	258	4,2%
Total Mundial	9.223	7.972	9.386	12.022	10.611	11.064	10.610	11.777	12.117	9.713	0,6%
% variación anual		-13,6%	17,7%	28,1%	-11,7%	4,3%	-4,1%	11,0%	2,9%	-19,8%	

Fuente: CRU

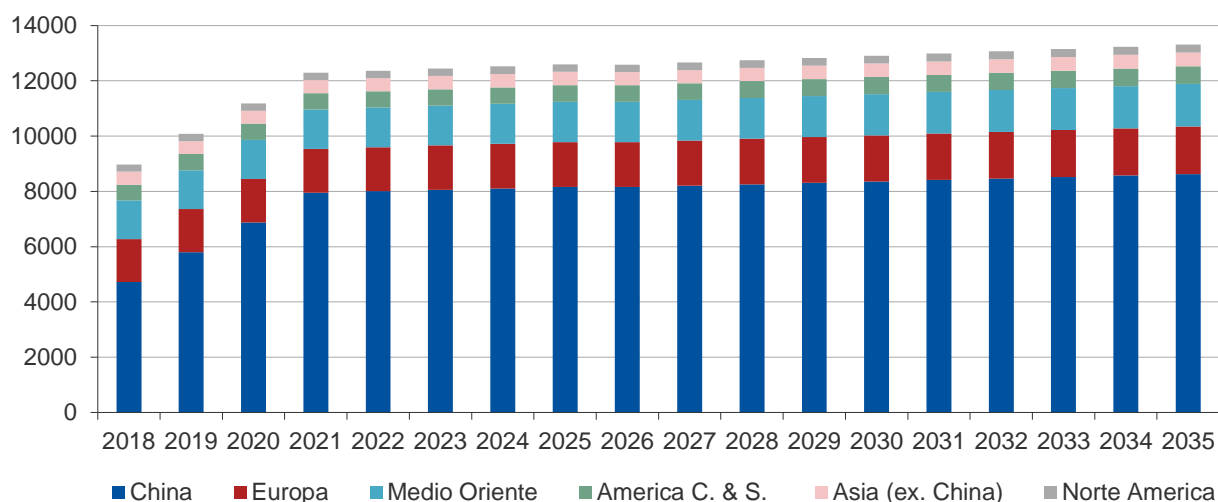
1.2.7 Proyección de producción de magnesio

Escenario 1 – Continuidad

Se espera que la oferta mundial vuelva finalmente a los niveles de 2016 de poco más de 12Mt a finales de 2021. Informes recientes del gobierno local sugieren que las restricciones a la minería de magnesita en la provincia de Liaoning serán relajadas, o incluso eliminadas por completo a finales de septiembre de 2019. Sin embargo, la recién formada Liaoning Magnesite Mining Co. ya tiene acceso a pequeños volúmenes de explosivos mineros que se irán incrementando a medida que aumenten su producción. Se espera que la nueva empresa controle aproximadamente la mitad de la capacidad de producción de magnesita en China por lo que será un paso importante para volver a los niveles normales de producción. Sin embargo, mientras tanto, se espera que otros países productores importantes, como Turquía, Brasil y Eslovaquia, vendan sus inventarios y aumenten la producción en la medida de lo posible para aprovechar el déficit a corto plazo.

A más largo plazo, se espera que la oferta se estabilice a una tasa de crecimiento muy moderada de 0,6% para 2023-2035. Para 2035, la producción de magnesio habrá crecido en aproximadamente 1,2 millones de toneladas desde su nivel de 2016 a 13,3 millones de toneladas de magnesio. Esto se debe a que la industria de los refractarios simplemente no tendrá suficiente espacio para crecer una vez que la construcción en China comience a declinar y ejerza presión a la baja sobre la industria del acero. Los proyectos futuros se dirigirán cada vez más a la producción de CCM que puede basarse en un crecimiento más saludable en los sectores de uso final a largo plazo. También se espera que la capacidad de producción de EFM aumente a medida que continúe la tendencia hacia productos refractarios de mayor calidad, muy probablemente a expensas de los productores de DBM de alta calidad. También esperamos que un período prolongado de bajo crecimiento incentivará una mayor consolidación de la producción, especialmente en Asia, y una mayor integración en la cadena de suministro de CCM como la que tiene DBM/EFM con los productores de refractarios.

Figura 20 Proyección de producción de magnesita, 2018-2035 (en miles de toneladas)



Fuente: CRU

Tabla 10 Proyección de producción de magnesita, 2018-2035 (en miles de toneladas)

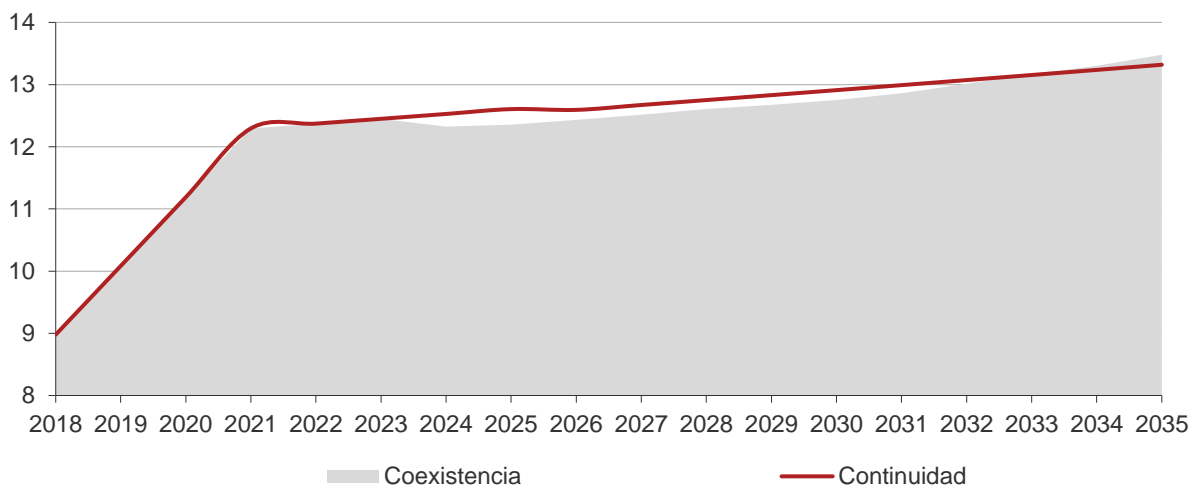
	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
China	4.719	5.798	6.876	7.955	8.005	8.055	8.105	8.156	8.156	8.207
Europa	1.558	1.568	1.577	1.587	1.597	1.607	1.617	1.627	1.627	1.637
Medio Oriente	1.394	1.403	1.411	1.420	1.429	1.438	1.447	1.456	1.456	1.465
América C&S	576	580	583	587	591	594	598	602	602	606
Asia (ex. China)	467	470	473	476	479	482	485	488	475	478
Norte América	260	261	263	265	266	268	269	271	271	273
Total Mundial	8.979	10.085	11.190	12.295	12.372	12.449	12.527	12.605	12.593	12.671
% variación anual		12,3%	11,0%	9,9%	0,6%	0,6%	0,6%	0,6%	-0,1%	0,6%
	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	TCAC 2018-2035	
China	8.258	8.309	8.361	8.413	8.466	8.519	8.572	8.626	3,6%	
Europa	1.648	1.658	1.668	1.679	1.689	1.700	1.710	1.721	0,6%	
Medio Oriente	1.474	1.483	1.493	1.502	1.511	1.521	1.530	1.540	0,6%	
América C&S	609	613	617	621	625	629	633	637	0,6%	
Asia (ex. China)	481	484	487	490	494	497	500	503	0,4%	
Norte América	275	276	278	280	281	283	285	287	0,6%	
Total Mundial	12.751	12.830	12.910	12.991	13.072	13.154	13.236	13.319	2,3%	
% variación anual	0,6%	0,6%	0,6%	0,6%	0,6%	0,6%	0,6%	0,6%		

Fuente: CRU

Escenario 2 – Coexistencia

Para el mediano plazo, se asume que la oferta no tendrá la opción 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 mantiene igual al escenario de Continuidad hasta 2023. A partir de entonces, la oferta sigue de cerca a la demanda. En este caso, es se traduce en un aumento en crecimiento en el largo plazo – con que llega incluso a sobrepasar al escenario de Continuidad hacia el término del periodo de pronóstico.

Figura 21 Oferta en escenario Continuidad vs. Coexistencia para magnesia (Mt)



Fuente: CRU

Tabla 11 Oferta en escenario Continuidad vs. Coexistencia para magnesia (Mt)

	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
Continuidad	8,98	10,08	11,19	12,30	12,37	12,45	12,53	12,61	12,59	12,67
Coexistencia	8,98	10,08	11,19	12,30	12,37	12,45	12,33	12,35	12,43	12,52
Diferencia*	-	-	-	-	-	-	-0,20	-0,25	-0,16	-0,15

	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	TCAC 2018-2035
Continuidad	12,75	12,83	12,91	12,99	13,07	13,15	13,24	13,32	2,3%
Coexistencia	12,61	12,67	12,75	12,86	13,01	13,17	13,30	13,48	2,4%
Diferencia*	-0,14	-0,16	-0,16	-0,13	-0,06	0,02	0,06	0,16	

* Diferencia calculada como Coexistencia menos Continuidad

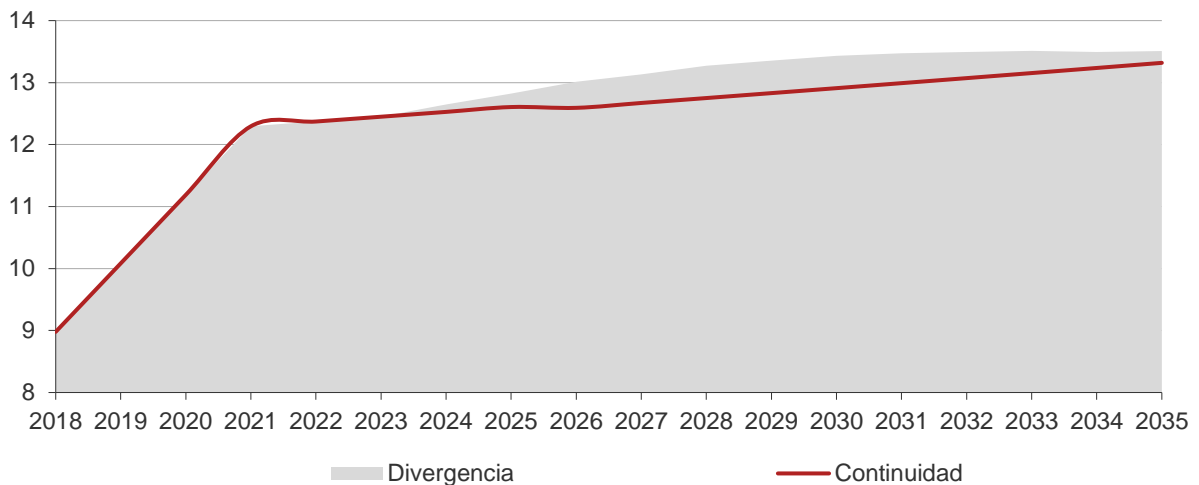
Fuente: CRU

Escenario 3 – Divergencia

Tal como en el caso Coexistencia, se asume que la oferta no tendrá la capacidad de ajustarse a posibles cambios en la demanda en el mediano plazo. Por lo tanto, tanto el escenario Continuidad como el Divergencia muestran la misma oferta hasta 2023.

En el largo plazo, la oferta sigue la tendencia establecida por la demanda. Para este escenario, esto significa que la producción esperada se mantiene por sobre el escenario de Continuidad y por sobre el de Coexistencia, en ambos casos por todo el periodo de pronóstico. Aunque dada la ralentización en el crecimiento de la oferta en el escenario de Divergencia la diferencia con el escenario Continuidad se acorta hasta llegar a 190.000 toneladas en 2035 (1.5%).

Figura 22 Oferta en escenario Continuidad vs. Divergencia para magnesita (Mt)



Fuente: CRU

Tabla 12 Oferta en escenario Continuidad vs. Divergencia para magnesita (Mt)

	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
Continuidad	8,98	10,08	11,19	12,30	12,37	12,45	12,53	12,61	12,59	12,67
Divergencia	8,98	10,08	11,19	12,30	12,37	12,45	12,65	12,82	13,02	13,13
Diferencia*	-	-	-	-	-	-	0,12	0,21	0,42	0,46

	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	TCAC 2018-35
Continuidad	12,75	12,83	12,91	12,99	13,07	13,15	13,24	13,32	2,3%
Divergencia	13,27	13,35	13,43	13,47	13,49	13,51	13,49	13,51	2,4%
Diferencia*	0,52	0,52	0,52	0,48	0,42	0,36	0,26	0,19	

* Diferencia calculada como Divergencia menos Continuidad

Fuente: CRU

1.3. Balance del mercado y precio del magnesio

1.3.1 Descripción de la estructura y mecanismos de precio del magnesio

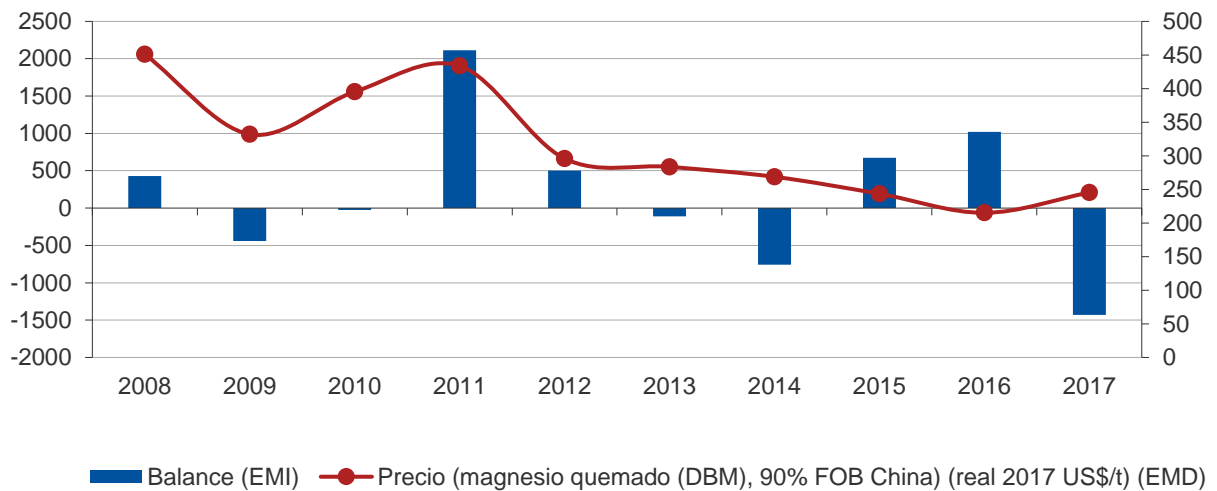
No existen mercados terminales para la magnesita o la magnesia. Todo el comercio se realiza sobre una base negociada entre compradores y vendedores. Como hay una amplia variedad de grados en el mercado, los precios pueden variar desde un mínimo de alrededor de 200 dólares por tonelada FOB China para un magnesio de baja calidad hasta un precio de varios miles de dólares por tonelada para un material de muy alta calidad >99% MgO derivado de salmueras.

En el pasado era común que los consumidores negociaran contratos anuales con precios fijos para volúmenes dentro de un rango acordado. Sin embargo, tras la recesión de 2009, cuando muchos terminaron con un exceso de inventarios, la tendencia ha sido comprar a corto plazo, a menudo con sólo 2 o 3 meses de anticipación o sino simplemente en el mercado *spot*. Aunque no existe una referencia oficial, los precios de exportación chinos actúan como tal en la práctica. Los precios de la CCM y de la DBM con una pureza del 90% suelen seguirse mutuamente, y la DBM se vende a un precio ligeramente superior debido a los mayores costos de la energía. El DBM 97% pureza de alta calidad se vende por poco más del doble del DBM 90%. El EFM 97% se vende con una prima del 210-220% sobre el 90% de DBM.

La mayor integración de los productores y los consumidores también debe tenerse en cuenta a la hora de considerar los precios. RHI Refractores probablemente ha alcanzado su objetivo de ser 80% independientes en suministros de magnesia (y vende de manera externa) así como también lograron convertirse en 100% independientes para el EFM fuera de sus operaciones en China. Otras grandes empresas de refractarios como Magnesita de Brasil, Magnezit de Rusia y Kumus en Turquía son esencialmente 100% independientes y venden cantidades excedentes en el mercado abierto. En el mercado del CCM, Timab, parte del Grupo Roulier de Francia, tiene una gran parte de sus necesidades de calidades agrícolas suministradas a través de una empresa asociada en España y mantiene acuerdos de agencia con productores griegos y rusos. También hay varios comerciantes internacionales y locales que manejan magnesio para toda la gama de mercados.

1.3.2 Balance de mercado y precio histórico del magnesio

Figura 23 Balance y precio histórico del mercado, 2007-2018 (en miles de toneladas)



Fuente: CRU

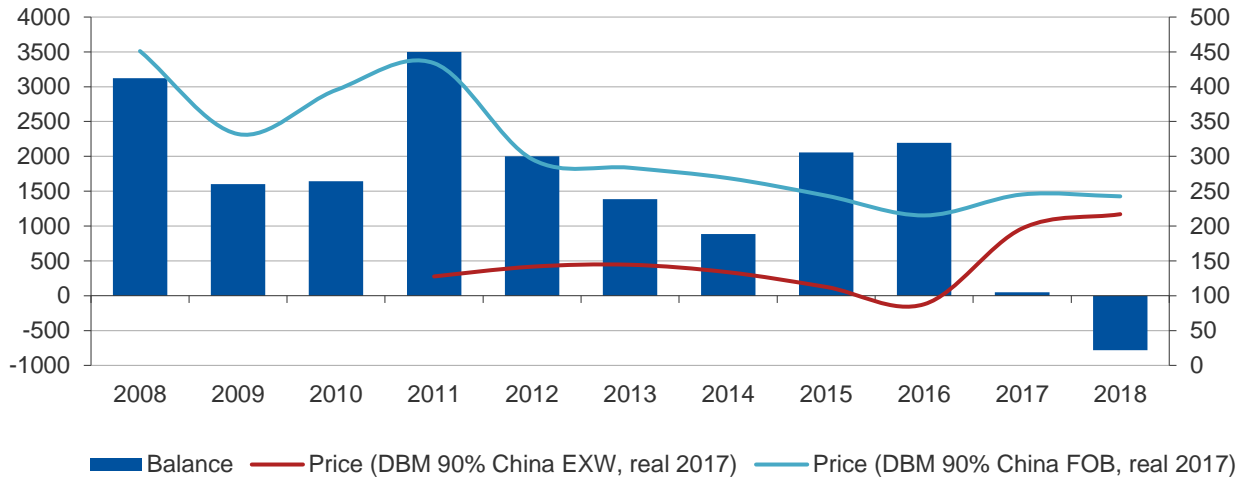
El equilibrio del mercado mundial no ofrece una foto totalmente precisa de la realidad. A partir de 1994, los controles de exportación en China separaron efectivamente a dicho país del resto del mundo. Esto significó que el enorme exceso de oferta dentro de China suprimió el precio interno, por lo que el material de exportación tuvo premios de precio importantes. Este quiebre fue profundizado por el desarrollo de un “mercado” de venta de cuotas de exportación, que los compradores iniciales adquirirían a granel y luego se beneficiarían al venderlos a otros productores. La venta de magnesia china en el mercado internacional fue, en efecto, desincentivada.

Como resultado, grandes productores como Rusia, Turquía y Brasil han podido mantener el consumo mundial (excluyendo a China) balanceado durante la última década. Sin embargo, los precios han ido bajando lenta pero constantemente desde el aumento espectacular entre 2007 y 2008 hacia un nivel de precios más competitivos y basado en costos de producción.

Debido a la separación de hecho entre el mercado mundial y el mercado chino, los recientes cambios de política en China no han tenido un impacto importante en el precio de exportación chino de DBM de calidad estándar. Esto a pesar de que el mercado ha entrado en un déficit repentino y sustancial de 1,4 millones de toneladas en 2017 que puede observarse en la figura de abajo. Tras un largo período, a veces a menos de la mitad del precio, la DBM de calidad estándar se vende ahora en China a casi la misma cantidad que para la exportación. Se espera

que la diferencia de precios se base ahora principalmente en el coste del transporte al puerto de origen.

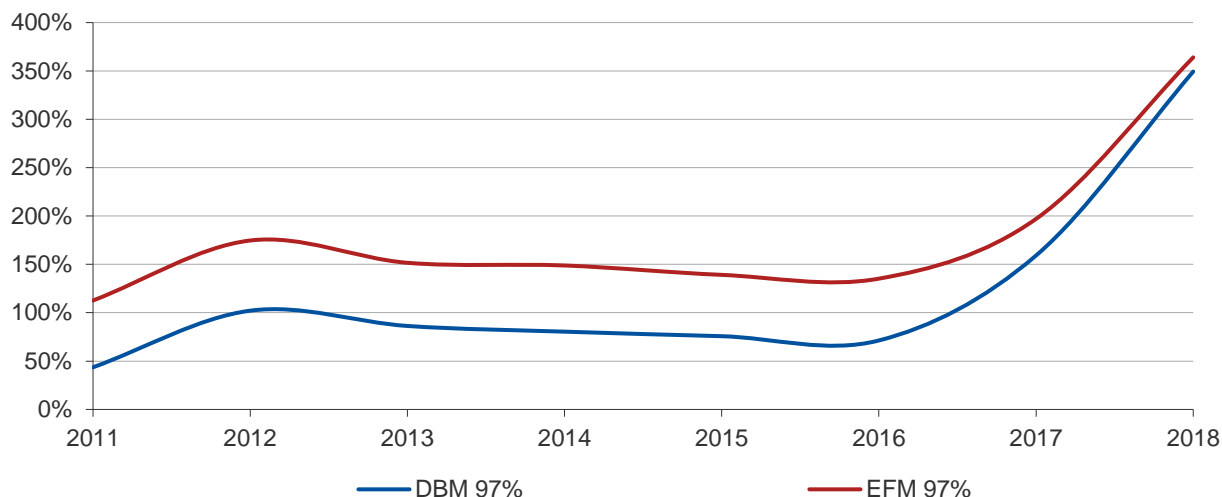
Figura 24 Balance histórico del mercado y precio de China, 2008-2017



Fuente: CRU

No se puede decir lo mismo de productos de alta pureza DBM y EFM, que tienen una gran demanda internacional. El noreste de China cuenta con depósitos de mineral de magnesita de muy alta calidad que puede ser fácilmente procesados en magnesio de 97% o más. Sin embargo, el proceso de creación de productos de mayor pureza es también sustancialmente más intensivo en energía, especialmente para el EFM. Por lo tanto, los productores fueron un objetivo primario de los cierres medioambientales encarados por el gobierno. Con una capacidad limitada dedicada a su producción, esto ha llevado a un aumento dramático en el precio de exportación chino del 97% de DBM y EFM que actualmente se cotiza a casi cinco veces el precio del 90% de DBM.

Figura 25 Prima porcentual sobre 90% DBM, FOB China



Fuente: CRU

Tabla 13 Balance de mercado y precio histórico, 2008-2017

	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	TCAC
Balance del mercado ('000 toneladas)											
Oferta	9.223	7.972	9.386	12.022	10.611	11.064	10.610	11.777	12.117	9.713	0,6%
Demanda	8.796	8.414	9.412	9.907	10.109	11.174	11.367	11.105	11.094	11.144	2,7%
Balance	427	-442	-26	2115	502	-110	-757	672	1022	-1431	
Precio del Magnesio											
Precio (Magnesio quemado, 90% FOB China) (US\$/t nominal)	451,1	332,0	395,2	433,7	296,0	283,6	268,8	243,6	215,2	245,3	-6,5%
Precio (Magnesio quemado, 90% FOB China) (US\$/t nominal)	394,7	292,7	352,7	395,1	274,6	267,4	257,9	236,3	211,4	245,3	-5,1%

Fuente: CRU

1.3.3 Proyección de balance de mercado y precio del magnesio

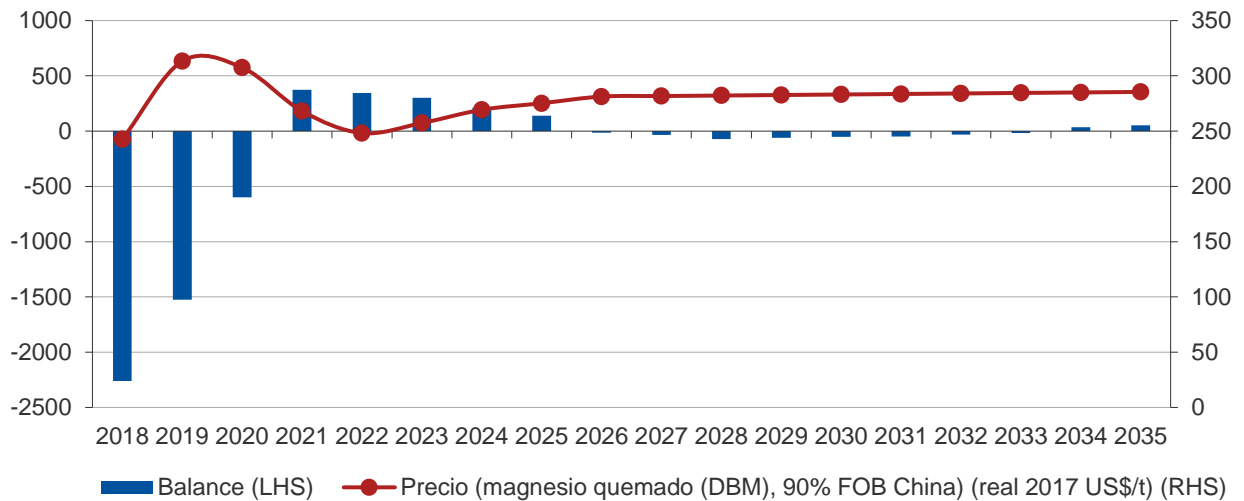
Escenario 1 – Continuidad

A partir de 2018, se espera que el déficit de oferta en el mercado mundial se reduzca rápidamente y se llegue a superávit en 2021. Esto se debe principalmente a la recuperación del suministro chino de la prohibición de la minería de magnesita y a un rápido retorno a los niveles de producción de 2016. Se espera que, una vez que se levante la prohibición de la minería a finales de 2019, las operaciones de magnesita que han podido sobrevivir sin caer en problemas sustanciales de deuda volverán a la plena producción y aprovecharán el mayor acceso al mercado internacional que proporciona la falta de cuotas de exportación. Sin embargo, es poco probable que el superávit continúe creciendo más allá de 2021, ya que no habrá un crecimiento de la demanda para sostener nuevos proyectos.

Con respecto a los precios, a medida que la oferta en China se haga cada vez más restringida durante la prohibición de la minería, la demanda aguas abajo se canalizará hacia los mercados internacionales y se espera que el precio aumente ligeramente en 2019. Sin embargo, esto durará poco y la breve naturaleza de los acuerdos de suministro en el mercado permitirá a los productores volver al suministro minero chino una vez que se hayan levantado las prohibiciones. El mercado de exportación reaccionará entonces ante la magnesia china ya disponible, lo que inevitablemente ejercerá una presión a la baja sobre el precio.

A más largo plazo, es poco probable que el precio de exportación chino del DBM 90% caiga sustancialmente por debajo de los US\$250 /t en términos reales, y esperamos que tienda hacia el rango de US\$280-300 /t a medida que la mano de obra se encarezca y la demanda de productos de mayor pureza aumente el consumo de energía.

Figura 26 Balance de mercado y proyección de precios del magnesio, 2018-2035



Fuente: CRU

Tabla 14 Proyección balance de mercado del magnesio, 2018-2035 (en miles de toneladas)

	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
Suministro	8.979	10.085	11.190	12.295	12.372	12.449	12.527	12.605	12.593	12.671
Demanda	11.239	11.609	11.790	11.922	12.028	12.148	12.316	12.465	12.608	12.705
Balance	-2.260	-1.524	-600	374	344	301	211	140	-15	-34
	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	TCAC 2018-35	
Suministro	12.751	12.830	12.910	12.991	13.072	13.154	13.236	13.319	2,3%	
Demanda	12.821	12.891	12.961	13.039	13.105	13.170	13.200	13.266	1,0%	
Balance	-71	-61	-51	-48	-32	-16	36	53		

Fuente: CRU

Tabla 15 Proyección de precios del magnesio, 2018-2035 (US\$/t)

	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
Precio (Magnesio quemado, 90% FOB China) (real 2017 US\$/t)	242.6	313.2	307.5	268.1	248.2	257.3	269.3	275.2	281.3	281.7
Precio (Magnesio quemado, 90% FOB China) (US\$/t nominal)	248.6	327.4	327.0	290.9	274.8	290.6	310.3	323.4	337.1	344.5
	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	TCAC 2018-35	
Precio (DBM, 90% FOB China) (real 2017 US\$/t)	282.2	282.7	283.1	283.6	284.1	284.5	285.0	285.5	1.0%	
Precio (DBM, 90% FOB China) (US\$/t nominal)	351.9	359.6	367.3	375.3	383.4	391.8	400.2	408.9	3.0%	

Fuente: CRU

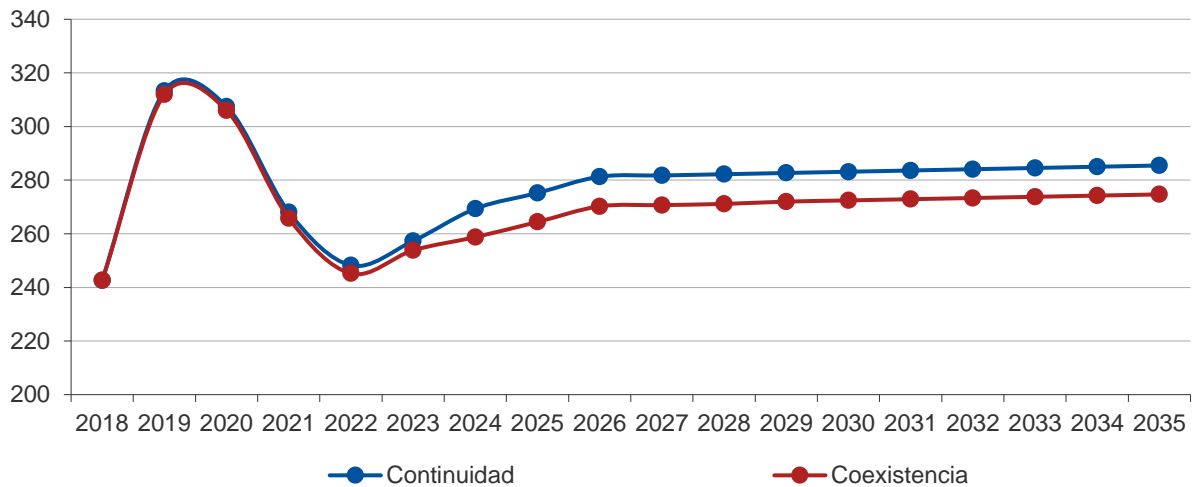
Escenario 2 – Coexistencia

Siguiendo la metodología de estimación de precios propia de CRU, en el mediano plazo el precio está determinado por el balance de mercado. En el largo plazo, por otro lado, depende del Costo Marginal de Largo Plazo.

En el mediano plazo, la demanda de magnesio en el escenario Coexistencia es similar a la del escenario Continuidad, siendo el de Coexistencia menor. Comparativamente con otros minerales presenta una reacción relativamente moderada en el precio, esto se debe a que esperamos que el mercado sea poco competitivo en el largo plazo.

En el largo plazo, el CMLP estimado para este escenario es de US\$272/t (moneda real 2017) en 2029. Al estar por abajo del CMLP del escenario Continuidad, el precio bajo los supuestos del escenario Coexistencia seguirían una tendencia marginalmente creciente algo menor que en el escenario Continuidad.

Figura 27 Precios en escenario Continuidad vs. Coexistencia para magnesio (2017 US\$/t)



Fuente: CRU

Tabla 16 Precios en escenario Continuidad vs. Coexistencia para magnesio (2017 US\$/t)

	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
Continuidad	243	313	307	268	248	257	269	275	281	282
Coexistencia	243	312	306	266	245	254	259	264	270	271
Diferencia*	-	-1,3	-1,5	-2,3	-3,0	-3,5	-10,6	-10,8	-11,0	-11,1

	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	TCAC2018-35
Continuidad	282	283	283	284	284	285	285	285	1,0%
Coexistencia	271	272	272	273	273	274	274	275	0,7%
Diferencia*	-11,1	-10,7	-10,7	-10,7	-10,7	-10,7	-10,8	-10,8	

* Diferencia calculada como Coexistencia menos Continuidad

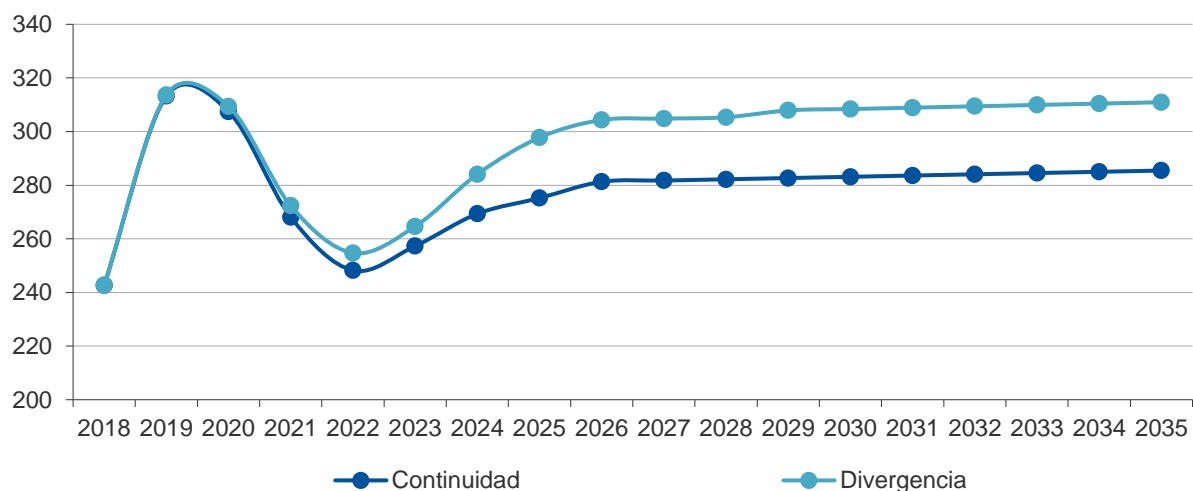
Fuente: CRU

Escenario 3 – Divergencia

En el mediano plazo, el escenario de Divergencia mantiene la misma oferta que el escenario Continuidad pero con una demanda levemente superior. Esto se traduce en que el escenario Divergencia presenta precios algo mayores al del escenario Continuidad en el mediano plazo.

El CMLP para 2029 es US\$308/t resultando US\$25/t mayor que el CMLP del caso Continuidad. Esta diferencia en precios de largo plazo se debe a la mayor demanda esperada de magnesio en el escenario Divergencia. Dada la mayor demanda y la necesidad de nueva capacidad de la oferta para cubrirla, se necesita un precio incentivo más alto que para la entrada de nuevas inversiones.

Figure 28 Precios en escenario Continuidad vs. Divergencia para magnesio (2017 US\$/t)



Fuente: CRU

Table 17 Precios en escenario Continuidad vs. Divergencia para magnesio (2017 US\$/t)

	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
Continuidad	243	313	307	268	248	257	269	275	281	282
Divergencia	243	314	309	272	255	265	284	298	304	305
Diferencia*	-	0,41	1,9	4,2	6,5	7,3	14,8	22,6	23,1	23,1

	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	TCAC2018-35
Continuidad	282	283	283	284	284	285	285	285	1,0%
Divergencia	305	308	308	309	309	310	310	311	1,5%
Diferencia*	23,1	25,2	25,3	25,3	25,4	25,4	25,4	25,5	

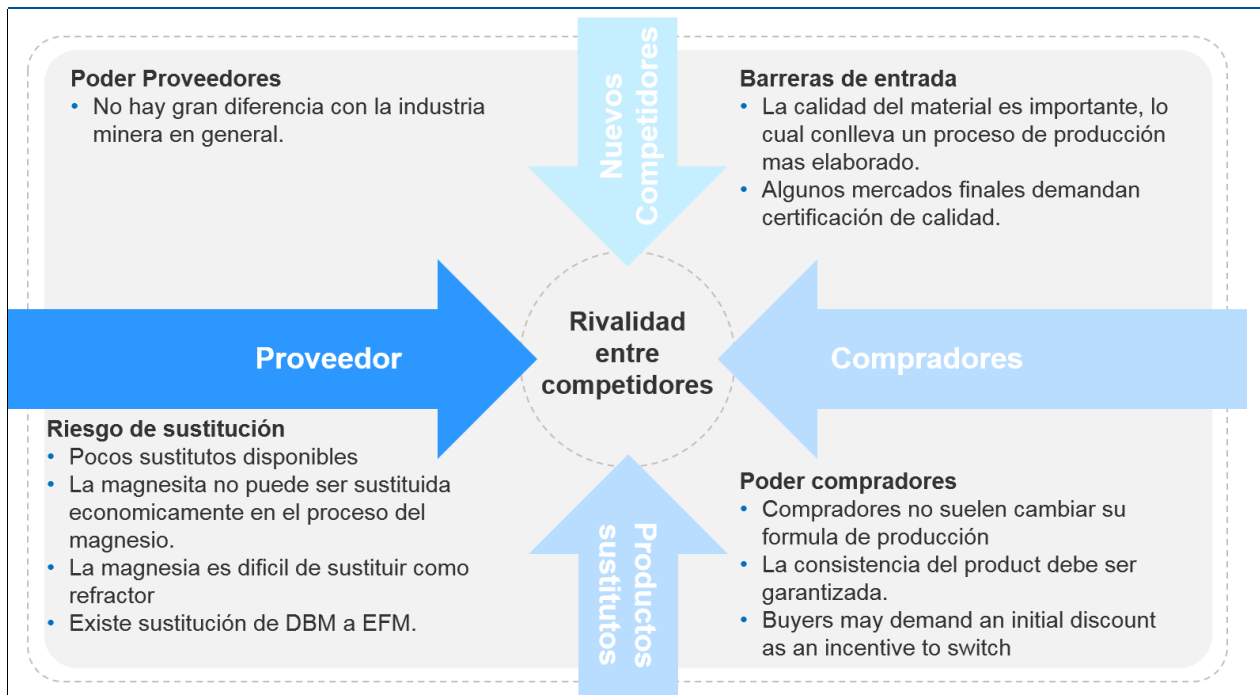
* Diferencia calculada como Divergencia menos Continuidad

Fuente: CRU

1.4. Análisis de las cinco fuerzas de Porter para el mercado del magnesio

Para entrar en el mercado de magnesio es importante entender sus principales características a nivel de proveedores, compradores, productos sustitutos y competidores. El modelamiento de las cinco fuerzas de Porter nos permite abordar estos puntos que se presentan a continuación.

Figura 29 Análisis de las 5 fuerzas de Porter, magnesio



Fuente: CRU

Rivalidad entre los productores existentes

La tecnología para la producción no es exclusiva de un productor en especial. Las técnicas de extracción y procesamiento están estandarizadas, y existen numerosos fabricantes de hornos que pueden suministrar los productores con capacidad de calcinación. También hay empresas de ingeniería independientes con experiencia en este sector, por lo que no existen barreras tecnológicas reales. Sin embargo, se debe tener cuidado para asegurar que un producto de calidad consistente pueda ser producido a un precio competitivo a través de la ruta de producción elegida. La calidad del producto con especificaciones coherentes y un suministro fiable es tan importante como el coste de entrega del producto.

Barreras de entrada

En el caso de minerales industriales como el magnesio el producto debe ser capaz de cumplir las especificaciones de la industria de forma constante. Es difícil vender material que esté fuera de especificación, ya que simplemente se rechaza en lugar de que se le impongan penalizaciones de precio. Se requiere un buen control de calidad, ya que la reputación de consistencia es tan importante como la calidad final del material. También se requieren certificaciones en mercados como Norteamérica y Europa para acceder a los usuarios finales agrícolas, cosméticos o farmacéuticos.

No existen normas específicas para los productos y cada productor puede comercializar decenas de diferentes grados con diferentes niveles de calcinación, contenido de magnesio, tamaño de grano, etc. Sin embargo, todavía existen requisitos y hay que demostrar que las propiedades químicas y físicas del producto pueden satisfacer las necesidades de la industria. La puesta en marcha de una operación con un producto que no funciona en la práctica provocará una rápida caída. No existen precios terminales para los productos de magnesio, lo que dificulta la determinación de una estructura de precios para una nueva operación y donde la determinación de su calidad encaje en el mercado. Hay una amplia gama de precios, desde un magnesio agrícola de baja ley a magnesio de alta ley de fabricación sintética que puede llegar hasta miles de dólares.

Riesgo de sustitución

El magnesio es un producto difícil, si no imposible, de sustituir. En muchos el CCM se utiliza porque transporta magnesio (por ejemplo, para proporcionar un nutriente importante al ganado lechero). Las alternativas que contienen magnesio requieren un procesamiento más costoso o

más extenso para alcanzar el mismo contenido de magnesio, lo que las hace ineficaces desde el punto de vista de la competencia.

En los materiales refractarios los ladrillos de magnesio técnicamente pueden ser sustituidos, pero solamente en ciertas aplicaciones. Esto se debe a que el magnesio es un refractario básico – a diferencia de un refractario ácido como la sílice o como la alúmina, lo que lo convierte en la única opción práctica durante el uso de materiales altamente alcalinos en el horno. También existen ventajas de rendimiento al utilizar magnesio ya que contiene la más alta conductividad térmica de los tres principales materiales refractarios. Además, cambiar a un material refractario diferente, o incluso a un grado diferente de refractario, puede requerir apagar el horno e incurrir en costos importantes por el tiempo de inactividad.

También hay ventajas de rendimiento en el uso del magnesio, ya que tiene la mayor conductividad térmica de los tres materiales refractarios principales. Además, cambiar a un material refractario diferente, o incluso a un grado diferente de refractario, puede requerir el cierre del horno e incurrir en costos significativos por el tiempo de inactividad.

A pesar de lo anterior se podría afirmar que existe un riesgo de sustitución dentro mismo de la industria del magnesio. Existe una tendencia continua de pasar de la DBM de alto grado en refractarios a la EFM.

Poder negociador de los proveedores

La minería de magnesita y el calcinado del magnesio, están fuertemente integrados, lo que hace de los productores ubicarlos el punto más alto de la cadena de valor. Por lo tanto, sus principales insumos son, la mano de obra en la extracción minera y la energía en la etapa de procesamiento. Las prácticas laborales varían mucho entre países productores, desde los trabajadores de la Unión Europea en Eslovaquia hasta los yacimientos mineros ilegales en China. Esto dificulta cualquier declaración general sobre el poder de negociación de los trabajadores.

El suministro de energía se puede obtener de la red o negociado en un acuerdo a largo plazo. En los casos en que no exista un acuerdo de suministro, es común que los productores reduzcan sus costos sólo quemando los hornos por la noche, cuando el costo es más bajo.

Poder negociador de los compradores

El acceso a los mercados requiere una red de ventas, aunque para una nueva operación se aconseja establecer un acuerdo con un agente particular. Es muy raro que un consumidor mayor, tales como un fabricante de refractarios grande, suscriba un acuerdo *off-take* que tenga un significado real. Lograr la aceptación en un mercado en el que a los consumidores no les gusta

variar las fórmulas del magnesio en los productos, como los refractarios o alimento para animales puede llevar tiempo y debe demostrarse que la calidad es constante dentro de las especificaciones acordadas y a precios competitivos. Existe una serie de intermediarios (*traders*) en el negocio que pueden manejar ventas en mercados como Norteamérica y Europa compitiendo con proveedores locales. Puede tomar algún tiempo para que un nuevo producto sea aceptado y la calidad sea aprobada por los principales consumidores.

Anexo I. Glosario

Monedas y medidas de valor

Sigla	Significado
US\$	Dólar estadounidense
US\$/t	Dólar estadounidense por tonelada

Empresas e Instituciones

Sigla	Significado
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
EFM	<i>Electrofused Magnesia</i> / Magnesio electrofundido
FOB	<i>Free on Board</i> / Libre a bordo
GTIS	Global Trade Information Services
LME	London Metal Exchange / Bolsa de metales de Londres
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. MARSHALL, Alfred. Principles of Economics. XVIII ed. Nueva York, Cosimo Inc, 2006.
4. U.S. Geological Survey, Mineral Commodity Summaries. 2009 – 2018. Disponible en Internet: <https://minerals.usgs.gov/minerals/pubs/mcs/2018/mcs2018.pdf>