

Reportaje

Economía Circular:

Cómo las grandes mineras integran una estrategia de valor



Mediante valorización de residuos, colaboración y adaptación regulatoria, las mineras avanzan hacia operaciones más sostenibles, superando diversos desafíos.



Foto: Gentileza Antofagasta Minerals

Iniciativa de reciclaje de las correas transportadoras de Antucoya.

¿Qué significancia tiene la economía circular en su desarrollo?

Las grandes compañías mineras coinciden en que la economía circular es una parte esencial de sus estrategias de negocio, no solo para reducir el impacto ambiental, sino también para potenciar su desempeño social en los territorios donde operan. Katherine Ferrada, gerenta de Medio Ambiente de Anglo American, comenta que esta visión debe estar presente en todo el ciclo de vida de las operaciones, integrando eficiencia en el uso de recursos, minimización de residuos y reutilización de subproductos. “La economía circular es un habilitador de las metas desafiantes que hemos establecido”, como la transición energética, el uso eficiente del agua y el cierre de ciclos de materiales.

Desde Lomas Bayas (Glencore), Karim Sazo, jefa de Medio Ambiente, deja ver que “la economía circular es un eje estratégico para nuestra operación... como un modelo integral que redefine los residuos como recursos valiosos”.

En su caso, el gerente de Acción Climática de Codelco, Pablo Contreras, expresa que “nuestro compromiso a 2030 es alcanzar la valorización del 65% de nuestros residuos sólidos no peligrosos”, meta que ya alcanza el 49,4% en 2024.

Matías Aylwin, superintendente de Asuntos Corporativos y Relacionamiento del Entorno de Compañía Minera Doña Inés de Collahuasi, exhibe que “para Collahuasi, la economía circular es mucho más que una buena práctica ambiental: es una estrategia esencial para avanzar hacia una minería más eficiente, resiliente y sustentable”, resaltando además su integración en procesos de licitación mediante el atributo de circularidad.

En tanto, BHP en un documento enviado a MINERÍA CHILENA sostiene que su Estrategia de Reducción de Residuos, implementada en 2021, ha impulsado una cultura de economía circular en sus operaciones Spence y Escondida, plan que está alineado al desafío de desarrollar una minería sostenible, que se haga cargo de disminuir tanto la generación de residuos como su disposición en rellenos sanitarios.

Montserrat Pastor, gerenta de Medio Ambiente de Antofagasta Minerals, revela que “potenciamos soluciones de economía circular en toda nuestra cadena de valor y en los entornos donde actuamos a través de 3 pilares: Reducción del consumo de recursos, Extensión de la vida útil de materiales y equipos; y Conversión de residuos en nuevos recursos”, con más de 70 iniciativas en desarrollo en las compañías del Grupo, incluyendo su división de transportes FCAB.

¿Cómo lo hacen parte de su operación?

Y justamente sobre las iniciativas que realizan las mineras consideradas en este reportaje, profundizamos en cada una de manera particular.

Antofagasta Minerals

Montserrat Pastor expone que Antofagasta Minerals ha consolidado su compromiso con la economía circular a través de una estrategia que busca instalar esta mirada a nivel corporativo y operacional. En 2023 implementaron un Reconocimiento a la Economía Circular, que logró levantar 37 iniciativas con participación de trabajadores, supervisores y ejecutivos.

“Hubo proyectos como el reciclaje de ánodos de plomo en desuso en Antucoya, la implementación de filtración de aire sintético primaria para camiones de extracción en Centinela, un programa piloto de recauchaje de neumáticos mineros en Los Pelambres y la extensión de la vida útil de las perforadoras en Zaldívar”, detalla Pastor.

Asimismo, la vocera afirma que se encuentran impulsando el programa “Proveedores para un futuro mejor”, que busca incorporar principios circulares en la cadena de valor, con foco en la colaboración y la innovación. A esto se suma la evaluación del desempeño ambiental de sus contratistas para fortalecer prácticas de circularidad.

En cuanto a la Ley REP, Antofagasta Minerals avanza en



Foto: Gentileza Codeco



De Izq. a Der.:
 Valorización de chatarra
 metálica.
 Revalorización de
 neumáticos.

cumplir con la recolección y valorización de residuos prioritarios, enfatiza Vial. En el caso de los neumáticos, han reciclado el acero de su interior y están evaluando usar trozos de neumáticos como revestimiento de chutes, lo que permitiría extender su vida útil y reducir la generación de residuos.

Anglo American

En tanto, la gerenta de Medio Ambiente de Anglo American manifiesta en el caso de esta compañía que "las oportunidades que vemos para incorporar estrategias de economía circular a nuestro negocio son amplias, no obstante, hemos focalizado nuestras iniciativas en la minimización de los pasivos ambientales mineros, es decir, generar nuevos modelos de negocio relacionados con el uso masivo de escorias de fundición y arenas de relaves en la construcción de infraestructura y en reemplazo de los áridos naturales".

"Nuestro foco ha estado en es-

tos materiales. Nuestro énfasis ha estado en generar toda la evidencia científica y técnica que nos permita comprobar y demostrar la estabilidad física y química de estos materiales al momento de incorporarlos en obras como caminos, carreteras o mobiliario urbano, entre otras. Con ello, podemos fomentar la demanda de estos áridos artificiales desde la industria del cemento, del hormigón y de la construcción, principalmente", complementa la ejecutiva.

A su vez, la ejecutiva detalla que "hemos desarrollado pilotos usando estos materiales, para demostrar los beneficios de su uso. Entre los principales, tenemos la construcción de mobiliario urbano para mejora y recuperación de espacios públicos para la comunidad y la construcción de pavimentos construidos con el 95% de residuos mineros. Esto, ha sentado las bases para la firma de un convenio de colaboración con el MOP, con la finalidad de establecer

las directrices técnicas del uso masivo de materiales en la construcción de infraestructura pública".

BHP

Por su parte, BHP en el escrito entregado a este medio de comunicación, externaliza que "ambas operaciones de BHP en Chile, Escondida y Spence, tienen avances significativos en la implementación de la Estrategia de Reducción de Residuos".

En Spence, proyectan una reducción del 40% en la disposición de residuos a 2030, y alcanzar un 50% de valorización, principalmente a través del reciclaje y la reutilización de materiales. Han reciclado líneas de goteo, revestimientos de poliuretano fundido, plásticos industriales, y otros materiales usados en la operación minera.

El informe dice que "los resultados a la fecha de estas acciones significaron al cierre del año 2024 alcanzar más de un 30% de disminución en la



disposición de residuos en rellenos sanitario y aumentar la cuota de valorización y reciclaje por sobre el 20%. Los proyectos en curso serán la base para alcanzar los objetivos al 2030".

"En el caso de Escondida | BHP, entre julio de 2024 y abril de 2025, la compañía ha valorizado más de 14.700 toneladas de residuos industriales lo que equivale al 38,3%, y ha alcanzado un 43% de valorización en residuos peligrosos, superando ampliamente la meta interna. Adicionalmente, ha logrado avances relevantes en el cumplimiento de la Ley REP, a través de programas de valorización de neumáticos (1.810 toneladas), envases y embalajes, PET, aceites residuales y plásticos industriales. Otro aporte significativo ha sido la valorización de cerca de 20.000 toneladas de chatarra, generando materias primas para nuevos procesos productivos, fomentando el desarrollo de proveedores locales y creando valor compartido", precisa la compañía. "Además, en 2023 Escondida | BHP, Fundación Minera Escondida y CREO Antofagasta lanzaron AntofaCir-

cular, un programa pionero en la Región de Antofagasta orientado a impulsar a líderes medioambientales y promover ideas innovadoras en reciclaje, reutilización de residuos y economía circular. De un total de 50 iniciativas participantes, tres proyectos resultaron ganadores: "Ciudad sin Plástico", "Valorización de Caucho" y "Reciclaje de Hormigón", complementa el documento.

Codelco

Por su parte, el gerente de Acción Climática de Codelco también comparte cómo la estatal ha ido tomando acción en este camino, identifica que Codelco ha definido tres pilares para avanzar en economía circular: estandarización y gestión interna de residuos, modelos circulares con proveedores y vinculación con el ecosistema.

Precisa que: "estamos avanzando en tres pilares de trabajo.

a) Estandarización en la gestión de residuos:

- Hemos realizado actividades para compartir y homologar buenas prácticas en los centros de trabajo que permitan sacar el máximo

potencial en la gestión de residuos, enfocados en segregación, eficiencia en valorización e innovación.

- Desarrollamos un estándar de requisitos y prácticas de economía circular para la gestión de residuos en divisiones, actualmente en proceso de implementación.

- Estamos trabajando en la elaboración de hojas de ruta para alcanzar nuestra meta en economía circular para cada una de las divisiones, en categorías priorizadas de residuos como, por ejemplo, neumáticos fuera de uso (NFU) o chatarra, entre otras.

b) Modelos circulares con proveedores:

- Estamos levantando oportunidades de incorporación de modelos circulares con proveedores, asociadas a categorías priorizadas de residuos en conjunto con el área de Abastecimiento de Codelco. Tenemos, por ejemplo, el caso de las bolas de molienda fundidas de Magotteaux, o los ecodurmientes ferroviarios desarrollados por Morpet e

De Izq. a Der.:
 Katherine Ferrada, gerenta de Medio Ambiente de Anglo American

Karim Sazo, jefa de Medio Ambiente de Lomas Bayas de Glencore

Matías Aylwin, superintendente de Asuntos Corporativos y Relacionamiento del Entorno de Collahuasi

Montserrat Pastor, gerenta de Medio Ambiente de Antofagasta Minerals

Patricio Contreras, gerente de Acción Climática de Codelco



Integrando economía circular en Iquique.

instalados en Chuquicamata, fabricados con más de 17 toneladas de plástico revalorizado, proveniente de tuberías de polietileno de alta densidad fuera de uso.

c) Vinculación con ecosistema:

- Potenciamos la integración con otras mineras y actores del ecosistema para compartir buenas prácticas, buscar sinergia y desarrollar capacidades.
- Colidermos el grupo de economía circular en el Consejo Internacional de Minería y Metales (ICMM, por sus siglas en inglés), organización líder mundial en materia de desarrollo sostenible que congrega a los principales actores del mundo minero.

Collahuasi

Desde la vereda de Collahuasi, Aylwin puntualiza que la economía circular se ha transformado en un eje estructural

del modelo de sustentabilidad de la compañía. En 2024, lograron valorización superior al 90% de sus residuos industriales, una de las cifras más altas del sector.

Una de sus medidas emblemáticas fue la eliminación de botellas plásticas. "En materia de reducción de plásticos, desde 2023 la compañía eliminó el uso de botellas de un solo uso en sus faenas, evitando la generación de 3,2 millones de botellas plásticas al año, equivalentes a 120 toneladas de plástico. Esta medida fue acompañada por la instalación de 248 dispensadores de agua purificada y la entrega de más de 20.000 botellas reutilizables a trabajadores y sus familias, fortaleciendo la cultura circular al interior de la organización", añade.

"Por otro lado, Collahuasi inició la implementación de controles diferenciados para envases y embalajes, en el marco de la Ley de Responsabilidad Extendida del Pro-

ductor (REP). Esta medida permite asegurar la recolección y valorización de materiales introducidos al mercado nacional, mediante gestores autorizados tanto regionales como de otras zonas del país, reforzando el cumplimiento normativo y la trazabilidad en la gestión de residuos", expresa el ejecutivo.

"En paralelo, se profundizó la valorización de residuos peligrosos, destacando la gestión de aceites usados. Más de un millón de litros

fueron recolectados y transformados en insumos para la fabricación de explosivos utilizados en las tronaduras del rajo Rosario, cerrando así el ciclo de uso dentro de la misma operación. Este tipo de soluciones permiten no solo reducir impactos ambientales, sino también generar eficiencia operativa", explica en el mismo contexto Aylwin.

Lomas Bayas

Por su lado, la jefa de Medio Ambiente de Lomas Bayas de Glencore afirma que la minera ha consolidado un modelo de economía circular basado en la valorización de residuos, la reducción de disposición final y el desarrollo de soluciones con impacto territorial.

En 2024, destacaron iniciativas como la reutilización de envases de extractante, el reciclaje de goteros de lixiviación, correas transportadoras, y la pirólisis de aceites residuales para generación de energía. Solo en ese año, se reciclaron más de 70 tonela-

das de ánodos de plomo. El reciclaje total alcanzó 22% del total de residuos industriales no peligrosos, cifra que aumentó a 32% en el primer trimestre de 2025.

Además, la compañía está desarrollando un proyecto de planta de tratamiento de aguas servidas en Antofagasta, en alianza con Econssa, con una inversión superior a US\$270 millones. Este proyecto permitirá reemplazar el uso de agua continental por agua tratada, además de eliminar vertimientos al mar, convirtiendo a Lomas Bayas en un referente en circularidad hídrica en la minería sudamericana.

A ello se suma la reutilización de ropa corporativa en talleres comunitarios, la valorización de neumáticos mineros en procesos industriales, y la creación de un hub de innovación circular, en colaboración con la comunidad y actores del ecosistema de emprendimiento.

Retos en el avance

Mientras cada minera integra en su cadena de valor, diferentes iniciativas de economía circular, los desafíos se hacen latentes y varios de estos son también compartidos.

Desde Anglo American, la gerenta de Medio Ambiente se refiere a que "el principal desafío, no solo para nosotros, sino que, para la minería en Chile, tiene que ver con extensos procesos administrativas que desincentivan el uso masivo de estos materiales mal

llamado residuos. Las escorias de cobre y las arenas de relaves están tipificados como residuos mineros masivos no peligrosos, lo que les impone una gran carga administrativa relacionada con los permisos ambientales y sectoriales, necesarios para concretar un modelo de negocio circular, donde se pueda entregar de manera masiva este tipo de productos, pudiendo ser considerados como materia prima en el rubro de la construcción, por ejemplo".

Por su parte, BHP menciona que "tanto el reciclaje como la economía circular son parte de una economía en desarrollo. En este proceso es sumamente importante el desarrollo de la capacidad local, así como relevar los beneficios de las iniciativas de reciclaje y economía circular para impulsar la investigación, innovación y las soluciones sostenibles". Desde Codelco, comunican que "el principal desafío es tratar de pensar nuestros procesos de una forma distinta. Pasar de la lógica lineal a incorporar la circularidad apuntando a retener el valor requiere altos niveles de integración con los diferentes eslabones de la cadena (proveedores – clientes) y ahí la trazabilidad pasa a ser un tema clave. Además, la generación de capacidades (infraestructura, logística y operatoria) para valorización o incluso reincorporar activos en nuestros procesos no es algo que ocurre de forma inmediata".

Asimismo, el gerente de Acción Climática de la estatal asegura que "también hay desafíos respecto a la escala con que se generan los residuos, sobre todo cuando pensamos en los residuos masivos mineros (relaves y silicato de hierro). Finalmente, hay desafíos también a nivel regulatorio. Un caso concreto es el del silicato de hierro o escoria de cobre, lo que dificulta su valorización. Este material actualmente está calificado como un residuo minero y, por ende, no puede ser reutilizado en otros procesos, a diferencia de lo que ocurre en países como Alemania, Japón, Estados Unidos y España". Por su lado, el vocero de Collahuasi asevera que "uno de los principales desafíos es de carácter técnico, ya que muchas soluciones deben implementarse en zonas alejadas de centros urbanos, lo que dificulta su viabilidad. En general, la variable volumen sigue siendo un factor determinante, lo que complejiza el desarrollo de iniciativas descentralizadas, tanto a nivel industrial como en los centros urbanos. En este contexto, ha sido clave la visión colaborativa en la región de Tarapacá, que ha permitido abordar estos desafíos desde un enfoque público-privado. A ello se suma un entorno regulatorio en constante evolución, marcado por la implementación progresiva de la Ley REP. A eso se suma el contexto regulatorio en evolución, como la implementación progresiva de la Ley REP". **mch**



Reutilización de envases de extractante