



minería chilena

447 SEP. 2018 | AÑO 38

Minería a rajo abierto

Adaptándose a nuevos escenarios



Centilea de Minería El Abra. Foto: Report McMillan

Boris Medina, gte. gral. de El Abra:
"Uno de nuestros desafíos es retomar los niveles de procesamiento"

Minería Submarina:
A 150 años del descubrimiento de los nódulos de manganeso



Mapa de la Zona
Clarion Clipperton.

Fotografía: Gentileza de Nautilus Minerals

Clarion-Clipperton-Zone

Peru Bassin

MINERÍA SUBMARINA:

A 150 años

del descubrimiento de los nódulos de manganeso

En 1868 se descubrieron depósitos minerales formados por concreciones de hierro-manganeso en el fondo marino del Mar de Kara (océano Glacial Ártico). Posteriormente, la expedición de la fragata Challenger (1873-1876) puso de manifiesto la existencia de esas mismas concreciones en otros mares y océanos, con su descubrimiento al suroeste de la isla de El Hierro (Canarias). Entrada la segunda mitad del siglo XX, John Mero (1965) indicó la posibilidad de considerar los nódulos de ferromanganeso como recursos con potenciales contenidos en metales

Se estima que los fondos marinos **representan la mayor reserva de la Tierra** de muchos de los metales estratégicos. Los mayores depósitos submarinos están en la denominada Zona Clarion Clipperton, en el este del Océano Pacífico.

de interés industrial: cobre, cobalto, níquel y manganeso. Los sulfuros polimetálicos, en tanto, se descubrieron durante la campaña oceanográfica sueca Albatross, realizada en el Mar Rojo, en 1948. Durante esta expedición se hallaron depósitos minerales originados por la presencia de salmueras en grietas del fondo marino, donde había

evidencias de una intensa actividad hidrotermal.

Se estima que los fondos marinos representan la mayor reserva de la Tierra de muchos de los metales estratégicos. En efecto, las reservas conocidas del 96% del cobalto, el 84% del níquel o el 79% del manganeso se encuentran en los yacimientos submarinos (*).

Caracterización de los recursos

Debido a su potencial económico e industrial, entre los recursos minerales submarinos los más importantes son los yacimientos polimetálicos: nódulos de manganeso, costras de ferromanganeso con alto contenido en cobalto y sulfuros polimetálicos submarinos (ver Cuadro 1).

(*) Fuente texto introductorio: Revista Tierra y Tecnología, Colegio de Geólogos de España.

Nuestra calidad de país líder en materia minera y de gran presencia oceánica amerita que Chile se introduzca en este tema, **porque aquí se está creando una minería que ya no es ciencia-ficción**”, indica Gastón Fernández, integrante de la Comisión Jurídica y Técnica de ISA.

Los nódulos de manganeso son formaciones minerales subesféricas o elipsoidales que pueden medir entre 1 y 20 cm de diámetro, y están constituidos básicamente por óxidos de manganeso y hierro. Se consideran una fuente de recursos minerales económicamente rentable, debido a su abundancia en zonas relativamente localizadas, como la de Clarion-Clipperton y la Cuenca del Perú, a su composición y enriquecimiento en diferentes metales valiosos, y a su existencia como material suelto que yace sobre la superficie del lecho marino.

Los metales más abundantes que se pueden encontrar en los nódulos son hierro y manganeso, principalmente y como subproductos de alto valor económico,

níquel, cobre y cobalto, así como cantidades variables de otros elementos trazas y tierras raras.

Las costras de ferromanganeso con alto contenido en cobalto son pavimentos de óxidos de hierro-manganeso de hasta 26 cm de espesor, que se forman en los flancos y cumbres de montes submarinos, volcanes, crestas y mesetas submarinas de los océanos, a profundidades entre 400 y 7.000 m.

Los depósitos de sulfuros polimetálicos submarinos se originan por la emisión de fluidos hidrotermales a altas temperaturas y, en consecuencia, están íntimamente ligados tanto a los procesos de formación de nueva corteza oceánica mediante la expansión de los fondos marinos, como a las emisiones de material magmático derivadas de la actividad volcánica submarina. Se localizan a lo largo de los límites de placas tectónicas y en zonas de volcanismo intraplaca.

Participación de Chile

Los analistas concuerdan que los mayores depósitos submarinos de estas sustancias están en la denomina-

da Zona Clarion Clipperton (CCZ), en el este del Océano Pacífico, con reservas estimadas en más de 20 billones de toneladas de nódulos, con contenidos de 40 millones de toneladas de cobalto y 200 millones de toneladas de níquel, además de cobre y otros elementos.

Desde el ámbito regulatorio, existen acuerdos internacionales y la Autoridad Internacional de los Fondos Marinos (ISA por sus siglas en inglés), de Naciones Unidas es responsable de la administración de los recursos ubicados en aguas internacionales.

Chile se ha mostrado interesado en el desarrollo de la minería submarina desde la década de 1980, gracias a la persistencia en divulgar las proyecciones de esta minería del marino y ex ministro de Minería, Carlos Quiñones, y también por la adhesión de nuestro país a ISA.

Dos hechos relevantes confirman este interés: por una parte, la designación del abogado Gastón Fernández como integrante de la Comisión Jurídica y Técnica de ISA, y la contratación del geólogo chileno Sandor Mulsow como jefe de la Oficina de Recursos y Monitoreo Marino de la misma entidad.

Ambos personeros hicieron una presentación sobre las proyecciones de la minería submarina –en el Instituto de Ingenieros de Minas de Chile–, en la que abogaron por la necesidad de que el país se mantenga permanente-

Cuadro 1:

Explotación de minerales y profundidad

Tipo yacimiento	Profundidad media	Recursos encontrados mineral
Nódulos polimetálicos	4.000 – 6.000 m	Níquel, cobre, cobalto y manganeso
Costras de manganeso	800 – 2.400 m	Sobre todo cobalto, algo de vanadio molibdeno y platino
Depósitos de sulfuro	1.400 – 3.700 m	Cobre, plomo y zinc, algo de oro y plata

Fuente: Wikipedia

Fotografía: Gentileza de Nautilus Minerals



Fotografía: Ricardo Cortés - MINERÍA CHILENA



mente informado sobre el devenir de esta actividad e instaron a contribuir en la creación del Código Minero Submarino.

“Nuestra calidad de país líder en materia minera y de gran presencia oceánica amerita que Chile se introduzca en este tema, porque aquí se está creando una minería que ya no es ciencia-ficción y va a tener repercusiones”, indicó Fernández, puntualizando que “debemos desarrollar un programa de exploración y explotación en minería submarina”.

Sandor Mulsow, en tanto, es un convencido de que Chile debe tener un mayor protagonismo en esta área, debido a la capacidad de sus profesionales y a su gran costa. “Debemos dejar de ser

peones y pasar a ser actores”, sostuvo.

La carrera por avanzar

Con una extensión de más de seis millones de kilómetros cuadrados en una angosta faja de fondo marino donde las tensiones de dos zonas de fracturas tectónicas han dado origen a trillones de nódulos del tamaño de un

puño humano –bastante comunes en el Pacífico–, la Zona Clarion Clipperton es la que concentra hoy la actividad exploratoria de minería submarina. Además, es la única, fuera del área de mar territorial de cada nación, en que ISA está entregando permisos de exploración.

Compañías privadas de Japón, Rusia, China y otra docena de países han obtenido concesiones que se espera generen los primeros desarrollos comerciales entre 2019 y 2020.

Un estudio del Servicio Geológico de Estados Unidos (USGS) de 2012, citado por

Izq.: Mapa de ubicación del proyecto Solwara de Nautilus Minerals.

Der.: El abogado Gastón Fernández y el geólogo Sandor Mulsow han destacado las proyecciones de la minería submarina.

La pionera

Usando la última tecnología ROV (Remotely Operated Vehicle), Nautilus Minerals Inc. será la primera compañía a nivel mundial en explotar comercialmente minerales marinos, lo que comenzaría en 2019.

La empresa tiene la concesión de exploración en el yacimiento de sulfuros masivos polimetálicos ricos en cobre de alta calidad, plata, zinc y oro, que están asociados a un sistema de emisiones hidrotermales marinas, descubierto en 1985 durante la ejecución del proyecto Solwara 2 en Papúa Nueva Guinea. Éste se encuentra a 1.600 m bajo la superficie, en el Mar de Bismarck (ver Minería Chilena de abril 2017).

Nautilus utilizará maquinaria teledirigida, como cortadoras (AC y BC) y recolectoras (CM), que ya está fabricadas y probadas. Con estos equipos, se propone fracturar el sustrato rocoso del fondo marino en el que se localiza el yacimiento y extraer material mediante bombas de absorción, impulsándolo a través de tubos hasta los buques de apoyo para que, una vez cargados, transporten el material hasta plantas de tratamiento instaladas en China.

The Economist, menciona a la empresa belga de dragado DEME, la que ha demostrado el potencial de la zona con su robot Patania Uno (P1). Esta compañía está construyendo un nuevo equipo de extracción (versión expandida y mejorada del P1), dotado de un sistema de aspiración frontal con el que succionará los nódulos.

El horizonte de DEME es comenzar a operar comercialmente en 2025, con un robot de mayor tamaño y un buque madre especializado. La inversión prevista es de US\$600 millones, un poco más que lo que está invirtiendo Nautilus Mineral Inc. –la empresa canadiense que está más cerca de iniciar la explotación minera del fondo del mar– en su proyecto de Papúa Nueva Guinea, que es de US\$500 millones.

Otras zonas de interés

Pero la CCZ no es la única región que interesa a los desarrolladores de minería submarina. Una empresa de Arabia Saudita estudia un proyecto en el Mar Rojo, donde hay evidencia de valiosos recursos submarinos de zinc y oro, entre otros metales. Hay también proyectos para procesar arenas con alto contenido de hierro en las costas de Nueva Zelanda, y para la explotación de costras de manganeso en el mar de Japón. En la actualidad, De Beers



Fotografía: Centiliza de Nautilus Minerals

ya explota una parte importante de su producción de diamantes desde el fondo marino de Namibia, aunque a baja profundidad (150 m).

En Chile, en los años '90, hubo un proyecto para recuperar arenas con alto contenido de cobre desde la Bahía de Chañaral,

El quid-pro-quo ambiental

La minería submarina preocupa a los ecologistas, pero también presenta beneficios comparativos respecto de la minería de superficie, pues su impacto sobre el medio ambiente y las comunidades puede ser mucho menor al de las explotacio-

Nautilus utilizará maquinaria teledirigida, como cortadoras (AC y BC) y recolectoras (CM), que ya está fabricadas y probadas.

Usando la última tecnología ROV (Remotely Operated Vehicle), Nautilus Minerals Inc. **será la primera compañía a nivel mundial** en explotar comercialmente minerales marinos, lo que comenzaría en 2019.

formadas tras décadas de deposición de los relaves de Potrerillos/El Salvador, y otra iniciativa para recuperar oro desde el fondo marino de la boca oriental del Canal de Beagle. Ambos proyectos eran de minería submarina a baja profundidad, mediante la técnica de dragado submarino, pero ninguno prosperó, por los altos costos de operación.

nes mineras tradicionales. La ISA tiene altas exigencias para los proyectos de minería submarina. En el caso de la CCZ, el área será rodeada de boyas que monitorearán las "plumas" de turbulencia que se generarán durante la explotación de los recursos mineros del fondo del mar y sus efectos sobre el medio ambiente de los fondos marinos afectados. **mch**