

AVANCES CHUQUICAMATA SUBTERRÁNEA

OPERACIÓN BAJO TIERRA

U

N GIGANTE se construye bajo la centenaria Mina Chuquicamata. A poco más de 200 metros del actual rajo, avanza la construcción de la operación subterránea que dará nueva vida a la mina a cielo abierto más grande del mundo, comenzando su primera producción en julio próximo o incluso antes, si el cronograma sigue de acuerdo a los planes actuales.

Grandes retos técnicos bajo la superficie, son parte del Proyecto Mina Chuquicamata Subterránea (PMCHS). “Tras el término de las obras tempranas, y conectar el túnel de acceso del proyecto, se generó una condición logística que permitió que se acelerase la construcción. En la actualidad se avanza cerca de tres puntos por mes”, señala Andrés Avendaño, gerente operativo Desarrollo Mina de PMCHS.



— El proyecto estructural transformará la centenaria mina a rajo abierto de la estatal Codelco, en una moderna operación subterránea de gran magnitud, extendiendo al menos en 40 años la vida de División Chuquicamata. Grandes desafíos bajo tierra y también en superficie marcan la ruta crítica del proyecto. En este artículo, un nuevo reporte del estado de avance de esta obra.

PAULA CHAPPLE C.
PERIODISTA REVISTA BIT



SALA DE CHANCADO. Otro de los desafíos del proyecto bajo tierra es el montaje de equipos, destacando la instalación de chancadores giratorios.



Túnel de transporte de mineral.

La iniciativa, que a diciembre pasado tenía construidos cerca de 131 de los 142 kilómetros de túneles que requerirá el proyecto, ya finalizó las obras civiles de los primeros macro bloques que entrarán en operación en 2019, y alcanzará las 140 mil toneladas de mineral por día (tpd) hacia el año 2026, lo que significará una producción de 300 mil toneladas de cobre fino y más de 15 mil toneladas de molibdeno fino anual.

PRINCIPALES OBRAS

En las obras tempranas, desarrolladas previamente al 2016, se ejecutaron túneles en tasas de 1.000 m de desarrollos mensuales. Desde el 2017 en adelante, el proyecto asociado a las obras interior mina, ha logrado hacer mes a mes sobre los 3.600 m de desarrollos mensuales. "En líneas generales, todos los meses hemos 3 km de avance, con un peak de alrededor de 4 meses de 3,6 km. Este es un hito constructivo que ayuda a comprender el por qué a diciembre pasado el proyecto estaba en un 76% de avance", destaca Andrés Avendaño.

Entre los desafíos técnicos más complejos, está la puesta en marcha de los sistemas operables de la mina subterránea, que

FICHA TÉCNICA

PROYECTO
MINA CHUQUICAMATA
SUBTERRÁNEA (PMCHS).

Mandante:

Codelco.

CONTRATOS MINEROS
PRINCIPALES:

Niveles de producción:

Züblin-Strabag.

**Excavaciones mayores
y túneles para sistema manejo
de materiales:**

Astaldi.

Montajes Electromecánicos:

Salfa Montajes y Sigdo Koppers.

Inversión total aproximada:

US\$ 5.550 millones.

**Entrada estimada de
producción:**

Julio 2019.



**KRINGS
CHILE**

Solución Integral en Entibaciones Metálicas

- Sistemas de cajones KS-60
(Para bajas profundidades)
- Sistemas de cajones KS-100
- Sistemas con guías deslizantes:
 - Sistema corredera (4-6 metros)
 - Sistema paralelo (5-8 metros)

**Sistema esquinero para pozos,
cámaras y plantas elevadoras**

**RAPIDEZ
SEGURIDAD
EFECTIVIDAD**

Casa Matriz
Flor de Azucenas 42 OF. 21 - Las Condes
Fono: (56 2) 2241 3000 - 2745 5424

Guillermo Schrebler
gschrebler@krings.cl

www.krings.cl



Ventiladores de inyección del Proyecto Chuquicamata Subterránea.

se sustentan de las obras civiles y montajes electromecánicos que se requieren para el manejo de material. “Básicamente lo que se tiene son los primeros 3,5 km del túnel de transporte principal, sumado a ello las bandejas de las correas, a un 15% de pendiente y lo que nos queda es seguir avanzando por otros 3,5 km remanentes en el túnel principal. Luego de esas faenas, debemos concretar el montaje de correas de interior mina. En este punto tenemos tres conductos: la correa de nivel, la correa colectora y las correas de sacrificio e intermedia”, adelanta el ejecutivo de Codelco. Paralelamente, para el inicio de las operaciones, se necesita montar un chancador giratorio.

MACRO BLOQUES

Si bien el método de explotación será el tradicional Block Caving, lo novedoso del PMCHS es que se realizará en una configuración de macro bloques, de aproximadamente 35.000 m² cada uno. “Para optimizar el proyecto, los dos macro bloques centrales se unieron en uno, en torno a los 75 mil m² de área basal”, adelanta Avendaño.

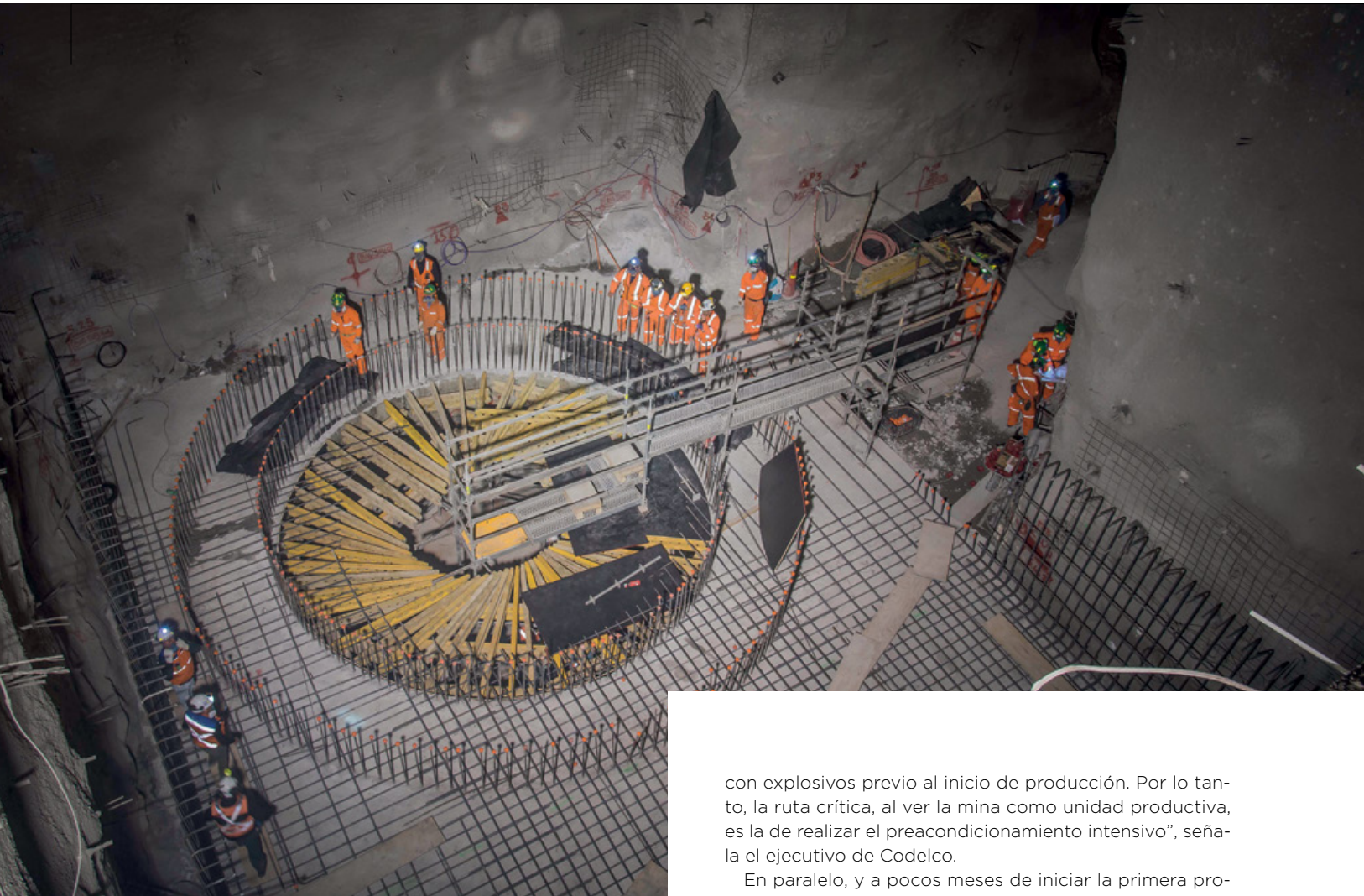
Serán tres los niveles de hundimiento o macro bloques. El primer nivel está emplazado aproximadamente a 240 metros bajo el actual rajo, condicionado por la topografía de éste que es variable. El segundo nivel tendrá una altura promedio de 400 metros, mientras que el tercer nivel, si bien se proyecta de 400 m, dependerá de la información geotécnica que se realice a futuro.

“En diciembre pasado se terminó la preparación minera de los macro bloques centrales, con los cuales se inicia la producción. Eso significa que está al 100% toda la tunelería más la obra civil que complementa los macro bloques, como las carpetas de rodado, obras civiles mineras, entre otras faenas”, comenta Andrés Avendaño.

A pesar de su complejidad, estas obras no son las más críticas, siendo lo más complicado para el inicio de producción, la aplicación del preacondicionamiento intensivo, a través de dos técnicas, una de ellas es el hidrofracturamiento, que



Ventiladores de extracción.



Brocal de la Sala de Chancado.

considera generar hidrofracturas en la roca. Esta técnica se usa para preparar la explotación del macizo rocoso, creando fracturas con agua a presión de forma masiva para controlar la sismicidad en la mina. Para ello se aplican perforadoras y bombas de hidrofracturamiento que inyectan agua a una altísima presión.

“Adicionalmente estamos aplicando el preacondicionamiento con explosivos, lo que significa ejecutar una malla de perforación mucho más densa y, mediante tronadura confinada, provocar e incorporar microfracturas en la roca. Nuestro desafío es lograr aprender de la técnica para obtener en el largo plazo la menor granulometría del mineral y que, en especial, la propagación del caving sea lo más rápido posible en este primer hundimiento”, puntualiza Andrés Avendaño.

“Actualmente nuestro desafío es hacer la perforación de tiros para las detonaciones


con explosivos previo al inicio de producción. Por lo tanto, la ruta crítica, al ver la mina como unidad productiva, es la de realizar el preacondicionamiento intensivo”, señala el ejecutivo de Codelco.

En paralelo, y a pocos meses de iniciar la primera producción en julio próximo, “estamos dejando excavados cuatro macro bloques adicionales en distinto grado de avance, para sustentar el plan de producción futuro. En los 7 años que siguen, tenemos que preparar 14 macro bloques adicionales. El próximo macro bloque lo tenemos que empezar a preparar a partir del 2020, a razón de dos por año, uno al norte y otro al sur”, comenta Avendaño.

TRANSPORTE DE MATERIAL

Otro de los desafíos de Chuquicamata Subterránea es el transporte de minerales, a través del montaje de correas y chancadores giratorios. Uno de los principales retos lo concentraron las correas de superficie, las que pasan por la zona brownfield de División Chuquicamata. “Tenemos que pasar por casi 2 km, por sobre las instalaciones de la fundición Chuquicamata, área donde tuvimos grandes complejidades logísticas de casi todas nuestras obras civiles y bases de fundación. Para cada una de éstas se contempla un diseño particular a las condiciones del sitio. La categoría de brownfield de esa zona es muy importante, ya que tenemos cruces con la línea eléctrica local y las tuberías que alimentan a la concentradora”, señala Avendaño.

En interior mina, el primer hito de corto plazo, entre septiembre a octubre pasado, se concentró en que las obras mineras entregasen todas las excavaciones mayo-



Uno de los grandes desafíos de Chuquicamata Subterránea es el transporte de mineral, a través del montaje de correas. Uno de los principales retos lo concentran las correas que van por superficie, las que pasan por la zona brownfield de División Chuquicamata.

res para los montajes. “Entregamos una primera parte de montaje que dice relación con el túnel de transporte principal, a la fecha ya están montadas las bandejas de los primeros 3,5 km, la estación de transferencia que se ubica entre medio de los túneles, se están terminando los montajes estructurales, el puente grúa específicamente para empezar a montar los equipos electromecánicos y a partir de septiembre se inició el montaje de los 3,5 km que faltan para llegar al fondo mina, todo esto ligado a la correa principal”, comenta Andrés Avendaño.

Posteriormente, se iniciará el montaje y las obras civiles de las correas de nivel, las colectoras y de transporte intermedio, junto con los dos chancadores.

El ciclo de transporte desde la mina a la planta es el siguiente: De cada chancador, asociado a dos macro bloques cada uno, sale una correa recta hacia la correa colectora que cruza y recoge, perpendicularmente, las descargas de las correas de los macro bloques. Dicha correa consolida todo el material que cae en dos grandes silos, de 6 m de diámetro y 60 m de largo. Luego el trazado continúa a tra-

vés de dos alimentadores que sustentan a una única correa de nivel. “Hay que destacar que casi la mayoría son correas rectas, siendo la correa de nivel de 800 metros que baja hasta la estación final que es el punto de empalme con la correa principal. En total son 15 km de correas hasta los primeros macro bloques que entrarán en operación este año, de los cuales 5,6 km van en superficie”, acota Andrés Avendaño.

La singularidad de la correa principal es su alto tonelaje y la diferencia de cota importante que deberá sortear, eso hace que a causa de las 140 mil toneladas que se moverán por día, la tensión de la faja transportadora sea muy alta, por lo que “actualmente estamos incorporando una correa que resiste la mayor tensión a nivel mundial. Junto a ello estamos incorporando correas con motores gearless, por su bajo consumo y potencia”, comenta Andrés Avendaño.

La coexistencia entre mina subterránea y rajo estará acotada a un período corto, no más allá de un año, para finalmente, en 2021, cerrar el centenario Rajo de Chuquicamata de manera definitiva y pasar a una operación bajo tierra. ■



Volcán

Innovando para terminaciones perfectas y con alta productividad

En su búsqueda continua por entregar las mejores soluciones constructivas, Volcán cuenta con una amplia gama de innovadores productos que apuntan a aumentar la productividad y mejorar el nivel de las terminaciones. En el área de revestimientos interiores destaca **LEVELLINE**, un esquinero flexible de última generación, para uso en tabiquería, construido en un copolímero de altísima resistencia. Posee un espesor mínimo, por lo que es muy fácil dejarlo a nivel con el tabique, sin necesidad de usar mayor cantidad de material como pasta muro o compuestos, como ocurre con los esquineros metálicos. Además, logra una unión homogénea; forma ángulos externos o internos perfectos entre 0 y 180 grados; no genera relieves y es rápido y fácil de instalar, al no requerir clavos ni malla de fibra de vidrio, permitiendo un ahorro de materiales. Otro producto para terminación es la pasta multiusos

PLACOSTIC, aplicable sobre tabiques, para alisar, nivelar y reparar desperfectos, dejando superficies altamente homogéneas, listas para ser pintadas o recibir algún revestimiento. Dentro de sus ventajas está que seca en dos horas, independiente de las condiciones climáticas, lo que permite aplicar rápidamente una segunda mano, en caso de ser necesaria, aumentando así la productividad. Es fácil de trabajar, casi no requiere lijado y permite crear espesores de entre 4 mm y 5 mm, pudiendo también aplicarse sobre muros o losas cuando se tiene moldajes de buena calidad. También destaca **YESOPRO**, un yeso proyectado de altísima calidad, fabricado para Volcán en Europa, muy homogéneo y aligerado, por lo que funciona perfectamente con las máquinas de proyección y logra excelentes niveles de terminación. Destaca su alta productividad, siendo posible avanzar hasta unos 150 m diarios con mermas inferiores al 3%, su faena es

más limpia y requiere menor mano de obra.

Asimismo, Volcán tiene una línea de herramientas de terminación **VOLCANPRO** para la instalación de tabiques, donde destacan espátulas desde los 20 cm hasta los 60 cm para terminaciones perfectas, herramientas de corte, carros para transporte de placas, elevadores de placas para trabajo en cielos, y una gama completa de herramientas para aplicación de yesos y pastas, entre otros.

En cuanto a revestimientos exteriores, Volcán ha pensado en nuevas opciones para estilos de viviendas más modernos, basados en juegos de proporciones y volúmenes, mediante su línea de revestimientos de siding de fibrocemento **PETRA** con color incorporado desde fábrica, la que agrega colores Pizarra, Grafito, Roca, Gris Ceniza y Natural a la ya conocida estabilidad dimensional, resistencia mecánica y baja absorción de humedad que entregan estos productos.

LEVELLINE
EL ESQUINERO INTELIGENTE

NUNCA FUE TAN FÁCIL LOGRAR ESQUINAS PERFECTAS.

ENCUÉTRANOS EN

LAS CONDES
DESIGN
EL CENTRO DE TU CASA

www.volcan.cl / (+56 9) 8199 1383 / aviolic@volcan.cl /     VolcanCL / volcan.cl/sostenible


VOLCAN

LÍNEA DE REVESTIMIENTOS **MASISA** | DECORA

MUROS Y CIELOS A LA ALTURA DE TUS PROYECTOS.

Hotel Hyatt Centric, Santiago.
Enrique Concha & Co.
Palmeta Roble Antracita.



Palmeta

Descubre más
productos para
revestimiento en
www.masisa.com



Revestimiento
Tableado



Revestimiento
Acústico



Revestimiento
Uso Comercial



CALIDAD
CERTIFICADA



PRODUCTO
TERMINADO



FÁCIL MANTENCIÓN
Y LIMPIEZA



RÁPIDA
INSTALACIÓN



ANTIBACTERIAL 99,9%
ISO 22196

VISITA NUESTRO SHOWROOM
MASISA | design center
Av. Las Condes 9765, local 109, Las Condes

LAS CONDES
DESIGN
SHOWROOM PLAZA

MASISA
Tu mundo, tu estilo

www.masisa.com | [f Masisa Chile](https://www.facebook.com/MasisaChile) [@Masisa_Chile](https://twitter.com/Masisa_Chile)