

experiencia internacional en piques de gran diámetro y ejes de niveles profundos de más de 2 km. Aveng se ha asociado a Mas Errázuriz formando un consorcio para el pique ciego más grande y profundo de Sudamérica”.

## Inicio del pique

El proceso de construcción del pique de ventilación del proyecto Mina Chuquicamata Subterránea se inició a fines de 2012 y se lleva a cabo mediante la metodología blindsinking o hundimiento ciego, que se caracteriza por ser realizada en forma ciega desde la superficie, contemplando las siguientes etapas:

- Construcción del collar, el cual abarca los primeros 42 m de profundidad del pique, en avances parciales de 3 m cada uno, presentando un diámetro final, después de fortificado de 11 m.
- Profundización del pique, que considera el tramo comprendido entre los metros 42 (fin del collar - brocal) y 918 de profundidad, todo ello con un diámetro final, después de fortificado, de 11 m.

De acuerdo con Felipe Vela, asistente de gerencia del consorcio Aveng Mas Errázuriz, el pique parte en superficie con un soporte más ancho de concreto para darle un mejor asentamiento a esta estructura que, de alguna manera, “cuelga”. Así, sobre los 11 m de diámetro, hay al inicio del pique 2.5 m adicionales de concreto en un tramo de 3 m de profundidad. Después hay 1.5 m de concreto (sobre los 11 m) en 9 m de profundidad. Luego hay 0.9 m de concreto en otra longitud de 32 m. Y, a continuación, 0.45 m de concreto hasta el fondo del pique desde el metro 42 hasta el 910.

En los primeros 42 m –en el brocal o collar del pique– se implementó concreto armado con enfierradura, mientras que desde los 42 a los 910 m se está empleando concreto con fibra-polipropileno. Este último es un H-40 autocompactante que escurre por sí solo y no necesita vibración. El concreto se prepara arriba en una planta, se transporta por una canoa por grave-

**Primero se realizó el pre-hundimiento, luego se detuvieron las excavaciones para llevar a cabo el montaje de la plataforma de trabajo y las estructuras superiores, y luego se continuó con el hundimiento.**

dad y llega abajo a un remezclador (kettle).

Desde Codelco, el ingeniero geomecánico senior del proyecto, Diego Gajardo, explica que entre estas dos etapas se realizó el montaje de toda la infraestructura de superficie requerida para la profundización principal o mainsinking. Este procedimiento consistió en el montaje de la plataforma de cinco pisos o stage (que se usa para el hormigonado y la instalación de servicios), la que se introduce al pique, para luego montar la torre central (head-gear) y el peinecillo, alcanzando una altura cercana a los 42 m. En la parte superior del peinecillo van las poleas de los cables del huinche de la plataforma, o stagewinder que es el huinche de izaje y sujeción de la plataforma, así como las del cable del huinche principal o kibblewinder, que es el con el cual se realiza la extracción de marina, ingreso y salida del personal, extracción del agua al fondo del pique, ingreso de explosivos y otras actividades propias del ciclo.

Vela comenta que se hizo un yugo especialmente para tomar las piezas con los estrobos y levantar la plataforma de cinco pisos. Este montaje se hizo a las 6 am cuando había poco viento, indica, ya que debían coincidir las dos piezas. En este procedimiento de montaje de 600 Tn, participaron 40 trabajadores.



Con todo, cuando se pasa del pre hundimiento al hundimiento, se deja de hacer minería. Desde el consorcio explican que se hace minería (excavaciones) hasta los 60 m, allí se detienen para realizar el armado de la estructura afuera, luego se instala ésta dentro del pique y nuevamente se retoma la minería.

## Ciclos

Gajardo detalla los procedimientos involucrados en cada ciclo de operación para la profundización del pique:

- Perforación de la frente o fondo del pique con un jumbo de ocho brazos neumático, conocido como jumbo Araña (perfora 3.4 m efectivo).
- Tronadura – “Primado”, carguío de explosivos, conexión de los tiros, tronadura propiamente tal, monitoreo de la calidad del aire y revisión del disparo.
- Ventilación.
- Acuñaamiento e instalación de fortificación de construcción en base a pernos swellex (de 2, 3 o 4 m, o pernos lechados de 5 m) y malla.