

## Planta Termosolar de Minera El Tesoro

# Potencia del sol

Patricia Avaria R.  
PERIODISTA CONSTRUCCIÓN MINERA

» La planta termosolar ubicada en la región de Antofagasta, sustituirá el 55% del diesel utilizado en dos calentadores necesarios para elevar la temperatura de las soluciones en la nave de electro obtención, proceso mediante los cuales se obtienen los cátodos de cobre.

» El proyecto comprendió la construcción y operación de una planta termo solar de colectores cilindro-parabólicos, capaz de entregar al menos un 55% del consumo térmico (energía) anual necesario para el proceso de extracción por solvente y electro-Obtención (SX-EW) de Minera El Tesoro.

» La planta termosolar está diseñada para producir 24.445 MWht/año (megavatio-hora) de energía a través de 1.280 colectores cilindro-parabólicos con seguimiento solar en una dirección.



**C**ON UNA INVERSIÓN propia de US\$15 millones, Minera El Tesoro (MET), compañía del grupo Antofagasta Minerals S.A. (AMSA), inauguró el 29 de noviembre de 2013 en sus faenas ubicadas en la comuna de Sierra Gorda, región de Antofagasta, una planta termosolar con tecnología cilindro-parabólica, aplicada al proceso de producción de cobre de la faena. Una de las más grandes en su tipo, según la compañía.

El origen del proyecto se remonta a 2009, cuando Minera El Tesoro inició los estudios de factibilidad para el uso de energía solar teniendo en cuenta el alto potencial de radiación solar del norte de Chile. A ello, se agregó el permanente interés del grupo Antofagasta Minerals por incrementar la sustentabilidad del proceso minero. Fue así, entonces, como en el 2012 la empresa Abengoa inició la construcción de esta mega planta.



**La planta está diseñada para producir 24.445 MWh/año de energía a través de 1.280 colectores cilindro-parabólicos con seguimiento solar en una dirección.**

**Tiene operación mixta puesto que durante la noche –dadas las bajas temperaturas de la zona– se utilizará diesel en menor cantidad.**

**El proyecto contempló la instalación de colectores cilindro-parabólicos, tuberías, 3 estanques de agua de 127 m<sup>3</sup> para almacenamiento térmico y la conexión al sistema térmico actual.**

En el marco de la ceremonia de inauguración, Diego Hernández, presidente ejecutivo del grupo Antofagasta Minerals, señaló que “los esfuerzos en materia de Energías Renovables No Convencionales (ERNC) ayudan a mitigar, pero no solucionan el problema de una oferta energética escasa y poco competitiva. Por lo tanto, este tipo de soluciones no son suficientes para abordar el aumento de la demanda”.

Por su parte, el gerente general de Minera El Tesoro, Sergio Parada, agregó que “esta planta reducirá en más de 8 mil toneladas nuestras emisiones de CO<sub>2</sub>, lo que equivale a un 4% de las emisiones totales de la compañía, es decir a que aproximadamente 2.600 vehículos dejen de circular en Antofagasta durante un año; ochenta mil horas de vuelo menos de un avión comercial y a dos mil vueltas al mundo en un avión comercial”.

Asimismo, sustituirá el 55% del diesel utilizado en dos calentadores necesarios para elevar la temperatura de las soluciones en la nave de electro obtención, proceso mediante los cuales se obtienen los cátodos de cobre.

## **PROYECTO**

Según Antofagasta Minerals, este proyecto comenzó con

el objetivo de gestionar eficientemente los recursos, mitigar los impactos, agregar valor a la gestión ambiental y contribuir a que la minera se convirtiera en un referente mundial en la aplicación de ERNC dentro de la industria. El proyecto comprendió la construcción y operación de una planta termo solar de colectores cilindro-parabólicos, capaz de entregar al menos un 55% del consumo térmico anual necesario para el proceso de extracción por solvente y electro-Obtención (SX-EW) de Minera El Tesoro.

Esta planta, actualmente en operación, está diseñada para producir 24.445 MWh/año a través de 1.280 colectores cilindro-parabólicos agrupados en filas de colectores de 50 m de extensión formadas por 8 módulos. Cada uno de ellos, mide 6,1 m (largo) por 2,1 m (ancho). El espacio entre filas de colectores es de 5,5 m a 6,1 m, entregando una superficie de apertura o de colección solar de 16.742 m<sup>2</sup>, en un área total de 7 hectáreas.

De acuerdo a las proyecciones de la compañía, la planta solar, tendrá una vida útil de 20 años y se caracteriza por poseer una operación mixta, puesto que durante la noche –dadas las bajas temperaturas de la zona– utiliza diesel en menor cantidad. “Esta tecnología que maneja energías renovables consideró además un aporte social, puesto que



se encuentra abierta para la investigación, educación y transferencia de buenas prácticas en la industria”, indicó Parada.

Hasta hace algunos meses, Minera El Tesoro utilizaba dos calentadores para aumentar la temperatura del agua que requieren los electrolitos (solución de cobre de alta pureza) y el lavado de cátodos. Sin embargo, ahora, a través de la operación de la planta, la temperatura del agua se elevará entre 80 y 85 grados celsius, para transferir calor a la solución de cobre y así elevarla en unos 5 grados, requerimiento térmico equivalente a un consumo de cerca de 3.700 metros cúbicos de petróleo diesel al año en el circuito de calor. “Con la operación de la planta esperamos ahorrar más de US\$ 2 millones anuales en petróleo. Actualmente, la planta se encuentra en etapa de puesta en marcha y conectada al proceso de extracción por solventes y electroobtención, área a la que está aportando energía térmica para el calentamiento de soluciones”, afirmó el gerente general de MET. Respecto de la fuerza laboral, el ejecutivo añadió que, la mano de obra requerida fue de aproximadamente 50 personas en la etapa de construcción, no requiriéndose personal adicional para las etapas de operación y cierre.

## Etapas del Proyecto

- 2008** Medición recurso solar.
- 2009** Estudios de Factibilidad.
- 2010** Licitación (Se adjudica empresa Abengoa en mayo de 2011).
- 2011** - Ingreso al Sistema de Evaluación Ambiental (agosto).  
- Aprobación RCA (octubre).  
- Llegada Primeros colectores (diciembre).
- 2012** Prosigue construcción. Puesta en marcha (octubre).

## Características técnicas

- **Tecnología:** Concentradores cilindro parabólicos.
- **Número de módulos colectores:** 1.280 unidades.
- **Reducción de diesel:** 55% (app. 3.700 m<sup>3</sup> diesel/año).
- **Energía térmica producida:** 24.845 MWh/año.
- **Reducción de emisiones CO<sub>2</sub>:** 8.000 ton CO<sub>2</sub>/año.
- **Reducción de transporte combustible:** 125 camiones/año.
- **Superficie de apertura:** 16.742 m<sup>2</sup>.
- **Superficie total terreno:** 5,5 hectáreas.
- **Almacenamiento térmico:** 300 m<sup>3</sup>.
- **Inversión propia:** US\$ 15 millones.
- **Vida útil:** Mayor a 20 años.

## Operación & Mantenimiento

- **Operación automática**  
(operador de sala de control SX-EW).
- **Frecuencia de lavado de 1 vez al mes**  
(duración total 10 días).
- **Inspección semanal de mantenimiento preventivo**  
(2 a 3 horas por campo, 2 técnicos).
- **Todo se realiza según la documentación**  
de operación y mantenimiento entregada por Abengoa.

## TECNOLOGÍA CILINDRO-PARABÓLICA

La tecnología cilindro-parabólica basa su funcionamiento en el seguimiento solar y en la concentración de los rayos solares en tubos receptores de alta eficiencia térmica, localizados en la línea focal de los cilindros. En estos tubos, un fluido transmisor de calor, es calentado a altas temperaturas por los rayos solares concentrados. Dicho fluido es bombeado a través de una serie de intercambiadores de calor para producir agua caliente o vapor sobrecalentado según la necesidad del proceso. Sergio Parada explicó que “el calor presente en este fluido transmisor se puede utilizar como energía térmica en diversos procesos productivos o convertir en energía eléctrica en una turbina de vapor convencional”.

Para el presente proyecto, los colectores cilindro-parabólicos son utilizados para la generación de energía térmica. Adicionalmente, con esta tecnología se puede incorporar el almacenamiento de esta energía aún en condiciones de nubosidad o por la noche. La planta logrará esto gracias al uso de estanques de agua capaces de acumular la energía producida por el sistema, para ser distribuida en otro momento.

Además de la instalación de los colectores cilindro-para-

El origen del proyecto se remonta a 2009, cuando Minera El Tesoro inició los estudios de factibilidad para el uso de energía solar teniendo en cuenta el alto potencial de radiación solar del norte de Chile.



**El sistema de seguimiento del sol consiste en un dispositivo de control y seguimiento a la posición del sol, que gira los reflectores cilindro-parabólicos del colector alrededor de un eje.**

bólicos, también se montaron tuberías y tres estanques de agua de 127 m<sup>3</sup> para almacenamiento térmico y la conexión al sistema térmico actual. Los estanques de almacenamiento de agua caliente tienen una capacidad de 127 metros cúbicos y considera un diámetro interior de 3.353 mm, un largo de manto de 13.760 metros, el espesor de manto y cabezales de 22 mm y una presión de trabajo de 14 bares.

### PROCESO ENERGÉTICO

Como se explicó anteriormente, el reflector o colector cilindro-parabólico tiene como objetivo reflejar y concentrar sobre el tubo absorbente la radiación solar directa que incide sobre la superficie. Los concentradores se denominaron PT-1 y se construyeron siguiendo un diseño que supone el uso de un colector más ligero en cuanto a peso pero extremadamente resistente. Estos fueron elaborados con aluminio y acero, con una superficie reflectante de aluminio acrílico.

El proceso de estos colectores parabólicos, consiste en reflejar en la energía solar en el tubo absorbedor que

consta de dos tubos concéntricos separados por una capa de vacío. El ejecutivo de AMSA explicó que el primero trata de un tubo de acero, cubierto por una superficie selectiva cromada negra y envuelto por un cristal destinado a reducir la pérdida de calor. A esto agregó que “este elemento considera una cubierta antirreflectiva de cristal que incrementa la transmisión de luz”. Asimismo, cuenta con un tubo interior que tiene por objetivo circular el fluido que se calentará de acuerdo al proceso explicado anteriormente. Este es metálico y el exterior es de cristal.

Por otro lado, el sistema de seguimiento del sol consiste en un dispositivo de control y persecución a la posición del sol, que gira los reflectores cilindro-parabólicos del colector alrededor de un eje. Asimismo, este proceso considera una estructura metálica que tiene como misión dar rigidez al conjunto de elementos que lo componen. Este tiene una altura aproximada de dos metros.

Mina El Tesoro, una faena que busca mediante esta planta solar potenciar e integrar elementos sustentables para sus procesos productivos. //