



Cuarta versión de Revemol

Presentan novedades en congreso sobre molienda

Expertos dieron a conocer importantes mejoramientos en productividad y disponibilidad en minería de cobre y hierro

Con la presentación de exitosas experiencias de operación y mantenimiento en plantas de molienda SAG, junto a nuevas ofertas tecnológicas y de investigación, se realizó en Viña del Mar el Cuarto Congreso sobre Revestimientos y Molienda, Revemol. El encuentro fue organizado por Edoctum y contó con la participación de profesionales de la industria minera de Chile y Perú, además de expertos relatores de varios países, destacando Australia y la presentación de tecnología minera de la India. El foco de las presentaciones y paneles, estuvo centrado en la optimización de la molienda, mediante la aplicación de tecnologías de control y cambios en el diseño y constitución de revestimientos, todo ello para mejorar la disponibilidad y reducir los costos del proceso.

Más tratamiento en plantas SAG

Patricio Muñoz, líder técnico de planificación del Área Revestimientos de BHP Billiton, habló del SAG 3 de 36" de diámetro que opera en la planta concentradora Colorado, donde probaron modificaciones de lifter, un nuevo sistema de mediciones y cambio de corazas bajas de acero a corazas mixtas acero-goma, lo que redujo el peso en los

descansos, posibilitando aumentar la carga de bolas entre un 15% y un 18%. El cambio de corazas fue paulatino y culminó en marzo último, dada la buena evaluación de un proceso iniciado el 2008.

Muñoz dijo que el tratamiento del molino se incrementó en 187 t/h aportando un extra de 14.000 toneladas de cobre fino, mientras que el consumo eléctrico bajó de 4.623 kwh/t a 4.409 KWH/t lo que generó un ahorro anual de US\$ 760.000 en gastos de energía.

Asimismo, instalaron 30 pernos sensores electrónicos de desgaste, para medir el desgaste con mejor certeza predictiva que las mediciones ultrasónicas.

El Sistema Sensor de Desgaste -SSD- permitió una oportuna decisión de la parada, al aportar indicadores más precisos del desgaste.

Genaro Zúñiga, de la Unidad de Mantenimiento Molienda de El Teniente, entregó resultados del recambio de revestimientos del SAG 2, instalando lifter de 15 pulgadas, lo que, a la segunda campaña, elevó el procesamiento desde 1.800 tpd. a 2.400 tpd de mineral. El ejecutivo destacó que el aumento se logró utilizando un revestimiento plano, y operando con 18% de nivel de bolas.

Advertió -también- que el procesamiento de escorias exigió a los revestimientos, por lo que se han evaluado varias combinaciones; finalmente, advirtió sobre lo relativo de las simulaciones, ya que el desgaste hace cambiar muchos factores dentro del molino.

Marcos Márquez, gerente de Operaciones de Minera Los Pelambres, expuso el uso de la medición láser con Scanner Focus 3D 120, que

evita ingresar personal al molino y toma menos tiempo en la medición del desgaste de lifters, parrillas, placas y tapa de alimentación. Por su uso, esperan ahorrar un set de revestimientos completo cada tres años, ganando en disponibilidad y consumo de acero, además de aportar mejor información del nivel de llenado, entre otros aspectos.

Baja de Costos con Roller Press

En tanto, el jefe de Planta de Beneficios de Minas El Romeral, Marcelo Parra, realizó durante el encuentro una presentación de los resultados del proceso Roller Press en la producción de concentrados de hierro, señalando que fue optimizado para reducir el desgaste desigual del revestimiento de estoperoles, definir la cantidad de fino ideal, mejorar pérdidas de presión y el consumo de energía. Parra explicó que el desgaste focalizado obedecía a la alimentación que acumulaba en un sector del rodillo desigual cantidad de gruesos y finos.

El experto señaló, además, que se instaló un mezclador y se redujo setting en chancadores secundarios y terciarios, lo que elevó los finos al 40% haciendo bajar el desgaste de 3,5 a 2,2 mm por cada 1.000 horas de operación; a la vez, controlaron pérdidas de presión y finos en los rodillos, nivelaron los consumos eléctricos de ambos rodillos, y redujeron el nivel de alimentación en el tolvin para reducir el desgaste del rodillo móvil.

Todas estas mejoras permitieron a la compañía El Romeral reducir en US\$ 1 por tonelada el costo de producción de concentrado de hierro, que alcanza a 1,7 millones de toneladas anuales.

Presencia india

En esta cuarta versión de Revemol, hizo su presentación en el mercado la tecnología minera del gigante industrial de India, Tega Industries, que ofrece revestimientos combinados de acero-goma y otros productos y programas asociados a su manejo y optimización. Neftalí Rojas, de Acotec, expuso la oferta de esta empresa, incluyendo sus simuladores computacionales JKSimMet y TegaSoft, que emulan los requerimientos de una planta para diseño del revestimiento y calculan la mejor potencia del molino para una óptima operación. Los programas computacionales arrojan en este sentido resultados orientadores para selección de revestimientos y condiciones operacionales del molino. Al respecto, Rojas relató la experiencia de una planta de oro en África Oeste en la que se decidió cambiar de revestimientos, alargando la campaña de 9 a 12 meses, todo lo cual resultó en la mejora de la capacidad del molino en un 3,6%.

Investigaciones en marcha

En materia de investigación, Waldo Valderrama, del Departamento de Metalurgia y Materiales de la Universidad Técnico Federico Santa María -UTFSM-, llamó la atención sobre temas pendientes como el impacto de las bolas en el revestimiento causando fractura y caída de lifter, por un mal manejo de la velocidad.

El investigador dijo que las pruebas realizadas en la UTFSM, revelaron que operar justo antes del máximo consumo de potencia evita golpear revestimientos, pero que se requiere buena instrumentación para la decisión.

Explicó que ese departamento ha trabajado en predecir patrones de comportamiento y desgaste, buscando instrumentar el tema del movimiento.

Una forma -dijo- fue analizando el ruido del molino, lo que revela cuándo parten los impactos y su energía. En esta línea se desarrolló el ImpactMeter, que muestra gráficamente cuando los impactos superan lo normal, y su relación con la velocidad y otros factores.

No obstante, Valderrama dijo que aún falta conocimiento sobre la segregación, pues según aumenta la velocidad, las partículas mayores se concentran y no quedan donde deberían ser molidas. Tampoco se sabe lo que pasa longitudinalmente con la carga dentro del molino, por lo cual la UTFSM ensaya el uso de detectores de campo magnético, para reunir señales sobre el desplazamiento de la carga a lo largo.

A su vez, Christian Goñi, de la Universidad de Concepción, expuso una modelación que relacionó el consumo de potencia a partir del diseño de revestimientos, sobre dos casos de estudio con distintos ángulos de ataque (20° y 36°) y diferente cabeza de lifter (punta y plana), estable-



Marcelo Parra,
jefe de Planta
de Beneficios de
Minas El Romeral



Marcos Márquez,
gerente de Operaciones
de Minera Los Pelambres

ciendo que la cabeza en punta consume menor potencia.

El experto indicó en su presentación que el simulador predice perfil de desgaste en eje axial y radial, aunque se trata de un tema muy complejo. Por una parte, el movimiento interno de la carga está condicionado por la velocidad de giro, nivel bolas, nivel llenado, relación diámetro con altura lifter y diámetro de bolas, pero también, obedece a la dureza, densidad y tamaño medio.

Otros expositores

Otros expositores del cuarto congreso Revemol fueron Ben Steyn, de Minerality Pty Limited de Australia, con una estrategia de optimización continua; Iván Yutronic, de Collahuasi, con un informe sobre manejo de molienda de pebbles del SAG 1011; Carlos Morales, de Ingeniería La Cumbre, con un análisis de la confiabilidad y mantenibilidad de revestimientos SAG; Manuel Pozo, de Revesol, quien disertó sobre la manipulación de corazas; Mario Arredondo, de JRI Ingeniería, con alternativas de diseño para plantas SAG; y Mauricio Moglia, de Anglo American, sobre la optimización de la vida útil de revestimientos en Los Bronces. **NVE**