



ESPECIAL TÉCNICO

CORREAS TRANSPORTADORAS E INSUMOS: HACIA LA INTELIGENCIA ULTRAPERSONALIZADA

Una detención no programada en planta, dinamita los costos al segundo. Por ello los proveedores han apostado a la tecnología digital ultraperpersonalizada, para apoyar la operación en forma más inteligente y a menores costos. *Por Marina Parisi*

Un punto destacable en el ámbito de la mantención preventiva, "es que hemos observado el desarrollo de herramientas diseñadas para transformar la manera en que se sensoriza y se mantiene la infraestructura del transporte de mineral, mediante correas

transportadoras", asevera Andrés González, gerente General del CNP (Centro Nacional de Pilotaje).

Aquí sobresalen innovaciones como sistemas de monitoreo avanzado para polines, control del material particulado en chutes y cruces y soluciones de inspección

Foto: Andafagasta Minerales



remota, telecomandada o autónoma mediante drones, ejemplifica. “Estas últimas no solo minimizan los riesgos para los trabajadores al evitar inspecciones físicas, sino que también permiten estandarizar y procesar imágenes con mayor precisión tecnológica”.

Sin embargo, y a juicio del experto, existen oportunidades significativas de mejora, al implementar tecnologías que permitan realizar mantenimientos preventivos basadas en datos, lo que resulta en un modelo predictivo más preciso. “Uno de los aspectos clave es el monitoreo en tiempo real de las condiciones de la operación, particularmente en polines, y la estabilidad estructural de las correas. Ello permitiría anticipar fallas y optimizar la vida útil de los componentes, evitando el enfoque tradicional de mantenimientos calendarizados, sin información sobre el estado real de los activos”. De hecho, los proveedores tienen un amplio margen para explorar innovaciones incrementales y disruptivas, enfatiza González. “Estas podrían incluir soluciones alternativas, e incluso, el replanteamiento de los actuales sistemas de transporte. Aunque es tremendamente ambicioso, este enfoque abre la puerta para avances que podrían transformar radicalmente la operación minera. El ser humano siempre puede inventar algo nuevo y mejor”.

Otro aspecto que resalta el vocero del CNP, es la entrega de un servicio ultrapersonalizado que se ha adaptado a las expectativas de las empresas mineras. “Observamos una transición hacia un modelo de servicio, donde los proveedores entregan el servicio completo y, en algunos casos, asumen la responsabilidad de la confiabilidad y el desempeño de todo el sistema” Todas estas tendencias emergentes: tecnologías de monitoreo avanzado;



Foto: CNP

■ **Andrés González,** gerente General del Centro Nacional de Pilotaje.

control y prevención de incendios; inspección remota y automatizada; e innovaciones estructurales, reflejan un enfoque holístico, subraya González, “donde la tecnología y la ultrapersonalización se combinan para atender las necesidades cambiantes de la industria”.

Sin duda, la IA también se ha consolidado “en la detección de daños, junto con los escáneres láser y el ultrasonido, elevando la precisión en el monitoreo y la prevención de fallas críticas”, apunta el especialista.

Tan importante como lo anterior es la sostenibilidad y la eficiencia energética, asegura González, “lo que ha impulsado a los sistemas híbridos de transporte y tecnologías de energía regenerativa, que aprovechan los movimientos descendentes del mineral para generar electricidad. También destacan avances en la reducción de ruidos y vibraciones, el diseño modular para facilitar el mantenimiento, y la integración de plataformas digitales que simulan y optimizan la operación en tiempo real. Estas soluciones, junto con innovaciones como el encapsulamiento para minimizar el polvo y correas magnéticas para ángulos extremos, van decididamente en una dirección sostenible y más verde”.

■ **“Hemos observado el desarrollo de herramientas diseñadas para transformar la manera en que se sensoriza y se mantiene la infraestructura del transporte de mineral, mediante correas transportadoras”, asevera Andrés González, gerente General del CNP.**



Foto: FAM

La ejecución de proyectos con énfasis en la eficiencia energética y minimización del impacto ambiental, hoy es un factor fundamental. Nuestra experiencia como pioneros desde hace más de 50 años en correas convencionales, con curvas horizontales y más de 30 años en correas tubulares (pipe conveyors), sumado a las sinergias internas dentro del grupo Beumer en aplicaciones de aeropuertos y logística, nos aporta una extensa experiencia en digitalización, monitoreo remoto y aplicaciones de IA, brindándonos una ventaja significativa sobre nuestros competidores directos.

Recientemente, comisionamos un sistema de transporte de 4 transportadores de correa, con curvas horizontales que operan en paralelo de 6750 tph de capacidad cada uno, con un largo total de 44 kilómetros y que incluye el uso de cintas de baja resistencia a la rodadura. Este sistema reemplaza a 4.000 camiones por día, con la consecuente reducción de las emisiones de carbono. Adicionalmente, paneles solares están montados sobre la estructura, con una capacidad instalada de 60 MW. Nuestro suministro incluye un sistema de monitoreo en línea a lo largo de las correas y el software que procesa la información digital, entregando un dashboard usado por el cliente para la operación y mantenimiento del sistema.

Sergio Zamorano,
CEO FAM América Latina



Foto: Fenner Dunlop Chile

Fenner Dunlop ha innovado en el desarrollo de correas de telas de aramida o kevlar, a través de la línea de productos UsFlex y KordFlex, siendo su rendimiento sobresaliente e inigualable en el mercado. Fabricamos directamente en nuestra planta de Lavonia, Georgia (Estados Unidos) las telas y tejidos patentados. Nuestras correas de tela UsFlex y KordFlex pueden reemplazar a las correas de cables de acero, con duración y desempeño superior.

Nuestro caso de éxito es en la mayor faena privada y productora de cobre del mundo, situada en Antofagasta, donde desarrollamos una solución basada en una correa de sacrificio posterior al chancado primario.

La problemática de la empresa minera eran las constantes detenciones por inchancables, además de grandes impactos. La solución propuesta fue el reemplazo de la correa de cable de acero por nuestra correa, con carcasa de aramida o kevlar denominada KordFlex.

Los beneficios que obtuvo el cliente fueron varios: aumento de la potencia de los electroimanes, lo que permitió capturar mayor cantidad de inchancables; disminución en un 90% de las detenciones por inchancables y grandes impactos; y tres veces más de vida útil de la correa, pasando de 1 a 3 años.

Sebastián Larredonda,
managing Director Conveyor Services - Fenner Dunlop Chile



Foto: Ferrostaal

En Ferrostaal Chile somos integradores tecnológicos expertos en diseñar e implementar sistemas de control de polvo, con una amplia y probada experiencia, en los diferentes puntos de movimiento del material, así como en los puntos de descarga.

Actualmente, estamos ofreciendo la nueva plataforma de PAUS, vehículo autopropulsado teleoperado y equipado, con un brazo robotizado cambiador de polines. Este equipo permite alejar a los operadores de la línea de fuego, lograr rápidas y eficientes maniobras de cambio de polines y asegurar la operación sin incidentes. Lo mismo con nuestros detectores de metales y electroimanes, auto limpiantes, que previenen daños en correas o bloqueos de descarga por presencia de agentes cortantes o de potencial obstrucción.

Destaco dos experiencias: tenemos un contrato de control de polvo en tres líneas de chancado sobre las correas de la planta en mediana minería, que lleva operación ininterrumpida, sin detenciones por concentración de polvo, y donde se cambian y proveen los insumos necesarios para que la correa opere correctamente.

Nuestro segundo y reciente caso de éxito es la adjudicación de la implementación de un sistema "plug & play", para ser instalado en una torre de chancado de alto tonelaje (descarga CAEX bilateral), de la gran minería de rajo, donde el sistema completo fue diseñado, manufacturado, integrado e implementado, desde su ingeniería conceptual hasta su fabricación, con una cadena de suministros local e incluso, opción de montaje integrado.

Ramón Rada,
gerente Ferrostaal Equipment Solutions



Foto: IncoPROC

Gracias a nuestros promotores de flujo: Incojet y Airhoc, mejoramos la transferencia de material en los traspasos y prevenimos atascos de material, evitando paradas de planta no programadas. Ambos equipos son de rápida instalación, pudiendo utilizarse en toda la línea de producción de las plantas de procesamiento de material y en las transferencias de concentrado en los puertos.

Dado los costos asociados y el riesgo de incidentes y accidentes, hoy las paradas de planta programadas tienen que ser lo más breves posible. Garantizamos una mayor disponibilidad de la producción, siendo directamente proporcional a la disminución de los riesgos en planta. Nuestras soluciones permiten mantener la planta operativa, lo cual es un gran atributo considerando que una parada por obstrucción puede llegar a costar US\$400.000. Mientras que una parada por mantenimiento (para limpiar y evitar incidentes aguas abajo), cuesta US\$150.000. Mediante asesorías internas podemos instalar rápidamente nuestras tecnologías y realizar pruebas contra resultado, a un costo bastante inferior y competitivo.

Los últimos casos de éxito son los equipos que estamos instalando en la gran minería del cobre, especialmente en una faena que está empezando a operar con sulfuros, lo que representa un gran desafío técnico. Ello obliga a la empresa minera a realizar extensas paradas de planta. Nuestras tecnologías han funcionado muy bien, disminuyendo los tiempos y mejorando las paradas de planta por variaciones climáticas y ambientales.

Ricardo Segovia,
gerente General de IncoPROC



Foto: Lorbrand

Contamos con el nuevo Sensor Real, un dispositivo que se instala en uno de los extremos del rodillo, posibilitando un sistema remoto de monitoreo y análisis, gracias a la tecnología wireless. Este se energiza utilizando la rotación del rodillo, por lo que no es necesaria la operación por cables. La unidad utiliza tecnología *machine learning* para detectar y predecir fallas en rodillos, disminuyendo considerablemente los costos operacionales.

Además, su diseño de bajo costo permite su instalación no solo en la correa transportadora, sino que además en todas las áreas críticas. En cuanto a la medición de los rpm de los rodillos, la tecnología posee una precisión mayor a $\pm 0.05\%$, permitiendo al Sensor Seal ser utilizado en casos especiales, como los rodillos pesométricos. Los Sensor Seals forman una malla de red redundante entre ellos, posibilitando que las mediciones sean enviadas de forma confiable, a través de un punto de acceso (gateway), conectado de manera on line. Otra consideración técnica importante es que, al monitorear constantemente la temperatura del eje, este sensor es capaz de detectar y predecir múltiples fallas en ambos extremos del rodillo, como en los rodamientos, descansos y alojamientos.

Cambiamos 6.000 rodillos a una correa tubular (pipe conveyor), donde la capacidad del motor eléctrico no era capaz de hacer partir el equipo. Ello debido a la alta fricción en los rodillos instalados. No fue necesario reemplazar el sistema motriz, solo cambiamos los rodillos clasificados como de alta eficiencia.

Felipe Alvia Navarrete,
gerente General de Lorbrand



Foto: Mercurio

Destacaría el desarrollo de compuestos altamente orientados al mercado de la región Andina. Hemos desarrollado y mejorado una serie de compuestos especialmente formulados para las condiciones más adversas y extremas que hoy presenta la minería. Estos van desde un compuesto ultra resistente a los cortes y desgarros, que permite trabajar con grandes granulometrías de material.

También hemos desarrollado un compuesto especialmente elaborado para las condiciones altamente abrasivas, con un índice de hasta 20mm³. Adicionalmente y enfocados en la minería subterránea y aquellas zonas que requieren una atención especial de amagos de incendio, desarrollamos otro compuesto que cumple con todas las normativas de testeo internacional (DIN/ISO), para correas anti-llama y auto-extinguibles, con una excelente resistencia a la abrasión y una pérdida máxima de 70mm³. Un caso de éxito reciente consistió en asesorar a una de las principales compañías productoras de cobre en Chile, donde la problemática era la rotación excesiva de correas transportadoras en unos transportadores específicos. Nuestra propuesta de mejora consistió en el cambio del compuesto de la cubierta, por una especialmente diseñada para cortes y desgarros Mercuriop. Ello junto con la incorporación de un breaker de Aramida Mercurio. Esta combinación aumentó la vida útil de las correas hasta 4 veces, mejorando la continuidad operacional, disminuyendo costos por conceptos de adquisición de correas y ejecución de empalmes, además de optimizar la seguridad o reducción en la frecuencia de cambios de correas.

Luis Toledo,
gerente Mercurio Chile



Foto: STM Corp

El transporte por correas es una de las formas más eficientes de mover grandes volúmenes de materiales. En el último tiempo, hemos observado un aumento en la demanda de soluciones específicas para el manejo de relaves filtrados y/o deshidratados. Este enfoque no solo optimiza el transporte, sino que también aporta importantes beneficios como la reducción del consumo de agua, una mayor estabilidad en comparación con las presas de relaves tradicionales y una significativa disminución del impacto ambiental.

Uno de nuestros casos de éxito más destacados fue la reposición de un cargador de barcos con una capacidad de 6.000 toneladas por hora, tras un siniestro que afectó su operación. En este proyecto, logramos reutilizar la tornamesa existente, entregando la solución en un tiempo récord de seis meses. Este desafío fue superado gracias a nuestro enfoque en soluciones modulares y pre-armadas, que optimizaron el tiempo de instalación en terreno y redujeron significativamente los costos asociados.

De esta forma, optimizamos los costos y tiempos del cliente, aprovechando la infraestructura existente, minimizando interrupciones operativas y maximizando la eficiencia del proyecto. Diseñamos un sistema modular y prearmado que simplificó la instalación, reduciendo tiempos y costos de montaje en terreno, cumpliendo con los estándares y garantizando un rendimiento óptimo y ajustado a las exigencias del cliente.

Nicolas Pavlov,
Business Development STM Corp



Foto: Tecnagent

En Tecnagent representamos a Conveyor Components, un referente global en soluciones para la supervisión y protección de correas transportadoras. Entre nuestras tecnologías destacan los Detectores de Rotura de Correa de alta precisión, diseñados para monitorear la integridad de las correas en tiempo real, minimizando riesgos de interrupciones críticas y garantizando una operación segura. El Pull Cord, en tanto, es un dispositivo de seguridad que permite detener de manera inmediata las correas en caso de emergencia, protegiendo a los operadores y la maquinaria.

Estas soluciones son fáciles de instalar y se adaptan a los desafíos específicos de las operaciones mineras en Chile. Nuestro enfoque está en mejorar la seguridad, reducir tiempos de inactividad y optimizar la productividad de nuestros clientes.

Uno de nuestros clientes de la gran minería enfrentaba frecuentes interrupciones, debido a roturas imprevistas en sus correas transportadoras, generando altos costos operativos y pérdida en la producción. Implementamos una solución integral que incluyó detectores de rotura de Conveyor Components y un sistema de pull cord a lo largo de las líneas críticas de transporte. Los resultados fueron: reducción significativa de tiempos de detención no programados; incremento de la vida útil de las correas gracias al monitoreo preventivo; y mayor seguridad operativa con protocolos de emergencia eficaces en caso de fallas.

Juan Pablo Sigren,
gerente de Desarrollo Empresarial de Tecnagent