

DF

DIARIO FINANCIERO®

SUPLENTO

SANTIAGO DE CHILE
VIERNES 14 DE ABRIL DE 2023

IMPACTO DE LA OPERACIÓN REMOTA E INNOVACIÓN EN LA MINERÍA

¿CÓMO EVOLUCIONA EL USO DE SENSORES EN LA INDUSTRIA MINERA?

Con un potencial en alza, la utilización de sensores está entregando información clave para áreas como la gestión de activos y la seguridad en el sector. No obstante, con una tecnología en desarrollo, son varios los retos a superar.

POR PAULINA SANTIBÁÑEZ T.

La industria minera sigue bien encaminada en su meta de adopción de tecnologías, hecho que se ve reflejado en el último Índice de Transformación Digital de Empresas Proveedoras de la Minería, que mostró que estas compañías -junto a las del retail y a las de comunicaciones- lideran en

madurez digital a nivel nacional. Y, aunque son las tecnologías de soporte para los procesos internos las más utilizadas por el sector, el estudio señala que el uso de las herramientas 4.0 -que considera, por ejemplo, al Internet de las Cosas (IOT)- está avanzando y creció un 9% entre 2021 y 2022.

Este avance se refleja en la

evolución del uso de sensores en la industria, que hoy está entregando grandes beneficios al sector, ya que están ayudando, entre otros temas, a prever la fatiga de materiales y mejorar la seguridad. "Por ejemplo, se ponen sensores en las ruedas de los camiones y, de esa forma, las mineras pueden saber cuándo están próximos

a fallar, lo que evita un número importante de accidentes", dice Martín Tavil, director ejecutivo para la Industria Minera de Accenture Chile.

Y es que hoy los sensores ya no solo son herramientas análogas, que toman un dato y lo retienen, sino que son inteligentes, afirma Juan Carriazo Zerené, socio

→ CONTINÚA PÁG. 32

TECNOLOGÍA Y EXPERTISE, JUNTOS HACEMOS LA DIFERENCIA EN MINERÍA

Cuando combinamos experiencia, tecnología y compromiso con los resultados y la seguridad, obtenemos una gestión impecable. Ese es nuestro compromiso con la minería.

▶ LLÁMANOS AL 229 277 000
FINNING.COM



TU SOCIO DE CONFIANZA

90
AÑOS

FINNING CAT

→ VIENE DE PÁG. 31



fundador y Co CEO de Vantaz: "Aparte del dato que toma el sensor, de la presión de una cañería -por ejemplo-, entrega también detalles de cómo es el ciclo de vida como tal".

Con esta información, la empresa puede tener una gestión de activos inteligente, gatillada por la inteligencia del sensor. De esta forma se determina el tiempo de mantención de ciertas maquinarias o su nivel de falla, explica Cariamo Zerené: "Además, esta data que toma el sensor inteligente se lleva después a un servidor principal que puede hacer análisis predictivos. Entonces la minería

chilena está ahora en la etapa de lo que se llama instrumentación inteligente".

Nuevas oportunidades

En paralelo se están buscando nuevas aplicaciones, por ejemplo, en el proceso de lixiviación, donde hay una creciente necesidad de tener mayor control, dice Gonzalo Santamarina, gerente de

Operaciones de Innovex, aunque reconoce que la tecnología en esta área "aún es bastante incipiente".

"Desde las instalaciones de los sistemas de riego hasta el sistema de monitoreo de las variables que interesan en la lixiviación tienen un nivel bastante inicial de desarrollo", explica el ejecutivo, y cuenta que el foco está puesto

en el desarrollo de medición de la concentración de cobre lixiviado, para poder determinar el aporte de cada uno de los módulos de lixiviación.

Santamarina indica que toda la información que se obtiene en línea mediante los sensores y sistemas de transmisión inalámbrica posibilita mejorar la eficiencia, disminuir el consumo de agua, mejorar el rendimiento y alertar en caso de peligro, "por ejemplo, mediante la medición del nivel freático para evitar colapso de las pilas".

¿Qué falta?

A juicio de Luis Campos, manager de OT Solutions en NTT

DATA Chile, la sensorización en la industria, a pesar de sus beneficios y avances, aún se enfrenta a retos importantes para fortalecer su maduración y perfeccionar su finalidad, entre los que destaca "la falta de fiabilidad en los datos debida a problemas de calibración, muestreo y contrastación necesarios para ajustar y utilizar modelos adecuados".

Coincide Cariamo Zerené, ya que, a pesar de que el nivel de maduración del sector es medianamente alto, aún hay detalles que pulir. Y es que, según el ejecutivo, el objetivo de los sensores es "la disponibilidad del dato para la gestión del activo y la data", y en ese sentido dice que existen actualmente dos retos. Primero, en la alimentación del sensor respecto a energía, especialmente frente a operaciones remotas o donde no llega energía. Y, por otra parte, respecto a la comunicación del sensor, que involucra cómo se trae "el dato de vuelta desde la fuente hacia el lugar donde lo quieres desplegar o analizar".

Generar soluciones a estos retos es clave para comenzar a visualizar la evolución de los sensores, dice Tavil, en un mundo donde "la personalización y la automatización se integrarán en el entorno que nos rodea", llevando a las empresas a reinventar sus propias operaciones con tecnología.



LIDERANDO EL DESARROLLO DEL SECTOR SERVICIOS, TECNOLOGÍAS Y EQUIPOS MINEROS

En **Minnovex AG** somos una organización de empresas proveedoras de la minería cuyo propósito es contribuir al desarrollo de la Industria Minera Chilena mediante el desarrollo de tecnologías, equipos y servicios intensivos en conocimiento.

La red de socios **Minnovex** está integrada por start-ups, pequeñas, medianas y grandes empresas, universidades y centros de investigación, cuyas capacidades están presentes en prácticamente toda la cadena de valor de la minería. Nuestra motivación es que Chile pase de exportar minerales a exportar minería, y así contribuir a un desarrollo sostenible del país.

Si te interesa formar parte de la red, busca más información en www.minnovex.cl, [LinkedIn](#) o escríbenos a minnovex@minnovex.cl

Diseñando el futuro de la minería.

Nuestro mundo requiere de un procesamiento avanzado y escalable de minerales y metales claves para satisfacer la creciente demanda y proporcionar recursos para la transición energética.

Con más de 60 años entregando algunos de los proyectos más grandes y desafiantes del mundo, estamos comprometidos a trabajar con nuestros clientes para desarrollar proyectos innovadores, responsables e impulsados por el valor desde el concepto hasta el cierre.

EL FUTURO DE LOS SIMULADORES EN MANTENIMIENTO, OPERACIONES Y CAPACITACIÓN

Los simuladores son una realidad cotidiana en la minería y una de las herramientas más difundidas en una industria que tiene varios años dando saltos cuánticos a partir de su implementación.

A ojos de Jaime Rebolledo, Head of Natural Resources en NTT Data Chile, son dos las áreas que más crecen y se potencian gracias a estos aparatos que muchas veces pueden parecer consolas de videojuegos: la de las personas que trabajan en operaciones y mantenimiento de forma remota, y la que utiliza la realidad virtual para simular operaciones.

En el primer escenario, Rebolledo pone como ejemplo la

La industria tiene por delante un mundo de posibilidades para explorar con realidad aumentada y virtual. Por ahora, son tres las áreas donde se están viendo los resultados más concretos.

POR AIRAM FERNÁNDEZ

posibilidad de que un experto en mantenimiento guíe a distancia a un técnico en la reparación de un equipo, una práctica que es cada vez más recurrente. Y en el segundo, destaca que la simulación de operaciones está mejorando habilidades como la

toma de decisiones "bajo presión" y la resolución de problemas, sin poner en riesgo la seguridad de los trabajadores.

Harvey Rosas, CTO de Previsis, suma todo lo que viene ocurriendo desde hace algunos años con el trabajo remoto, específicamente con la posibilidad de realizar capacitaciones sin requerir la presencia física en un lugar de

trabajo específico. "Esto puede permitir que se logren mayores estándares de seguridad y que se amplíe la cobertura de trabajadores debidamente capacitados, lo que va de la mano con la realidad aumentada y permite una experiencia de capacitación más inmersiva", subraya.

Ambos expertos coinciden en que todavía queda un mundo de posibilidades por explorar.

Rosas dice que los simuladores tendrán un rol aún más importante en un sector donde es cada vez más común que se prioricen elementos relacionados con impactos ESG: "Se pueden usar

para lograr prácticas sostenibles y reducir el impacto ambiental. Por ejemplo, al realizar capacitaciones para que los trabajadores tengan un uso eficiente de la energía y el agua". También cree que su implementación puede ayudar en temas de reducción de costos, mediante la identificación de procesos y flujos susceptibles de ser mejorados.

Para Rebolledo, aún es necesario evaluar con más detalle su potencial para evitar errores humanos relacionados con la falta de habilidades o con la supervisión inadecuada durante tareas de operación o mantenimiento.



GRUPO DF

DF • DLIVE • MMS • ED • BAZARRED

Director: José Tomás Santa María / Subdirectora: Paula Vargas / Gerente Comercial: José Ignacio De la Cuadra / Editora: Claudia Marín / Director Creativo y Arte: Rodrigo Aguayo
 Coordinadora: Marcia Aguilar / Dirección Edificio Fundadores, Badajoz 45, piso 10, Las Condes, Fono: 23391000 / e-mail: buzondf@df.cl / Impreso por COPESA IMPRESORES S.A., que sólo actúa como impresor.
 Se prohíbe la reproducción total o parcial de los contenidos de la publicación.



SOLUCIÓN TECNOLÓGICA DE ÚLTIMA GENERACIÓN QUE CAPTURA Y REPORTA LOS DATOS DE FRAGMENTACIÓN DE MANERA RÁPIDA Y REMOTA.



Reduce los costos operacionales



Maximiza la productividad



Mejora la seguridad



Aumenta la visibilidad de los resultados de las voladuras

FRAGTRACK™ CRUSHER



Hace dos años, el Ministerio de Minería presentó la Política Nacional Minera 2050, con el objetivo de consolidar una minería sustentable y posicionar al país a la vanguardia de la gestión de sus recursos. Una tarea que exige al rubro la modernización de ciertos procesos, donde la incorporación de camiones autónomos y el uso de inteligencia artificial para hacer más eficientes las operaciones, son algunos de los ejemplos de las nuevas tecnologías que están ayudando a la industria a reducir su impacto ambiental.

“Actualmente, Chile cuenta con diversas iniciativas en esta materia, como lo son sistemas de monitoreo avanzados para evaluar la contaminación de aire y agua; equipos de minería automatizados, como camiones autónomos; o uso de energía renovable como fuente de maquinaria eléctrica con flotas de buses eléctricos”, detalla Harvey Rosas, CTO de Previsis.

Este tipo de herramientas, según los expertos, deben ser consideradas como la base de los proyectos de desarrollo ambiental sustentable dentro de la industria: “Se trata de tecnologías habilitantes para alcanzar los objetivos de sustentabilidad y de emisiones”, dice María Luisa Lozano, directora de Minnovex, quien explica que

EL ROL DE LA TECNOLOGÍA EN LA REDUCCIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL MINERO

En línea con los objetivos para alcanzar la carbono neutralidad al 2050, la innovación tecnológica es una de las principales herramientas para promover la responsabilidad del sector con el entorno, mejorando al mismo tiempo la seguridad de los trabajadores y su productividad.

POR ANDREA CAMPILLAY C.



PUBLIRREPORTAJE

NTT DATA CHILE

Los Centros Integrados de Operaciones mineras, deben evolucionar en la forma en que toman las decisiones

La compañía multinacional, especialista en el diseño de procesos de misión crítica, nos cuenta de las graves brechas en la experiencia de operar estos centros de operaciones, y entrega recomendaciones de diseño para mejorar la toma de decisiones.



Jaime Rebolledo es Director - Head of Natural Resources en NTT DATA Chile.

A pesar del innegable valor que aporta la digitalización en la industria minera, el exceso de tecnología conlleva problemas para las personas. La sobrecarga de información a la que se exponen los operadores, y el gran esfuerzo cognitivo que significa coordinar personas y sistemas, expone a estos roles a un gran estrés y a un alto riesgo de cometer errores. Por lo mismo, “la siguiente evolución de estos centros estará en la experiencia de operar”, asegura Jaime Rebolledo, Director - Head of Natural Resources en NTT DATA Chile.

Según indica, se deben rediseñar las estaciones de trabajo de los operadores bajo cinco principios claves. El primero de ellos, es que los procesos supervisados (pantallas de supervisión) deben requerir la menor cantidad de atención posible, lo que implica que la complejidad de la supervisión debe trasladarse a la tecnología, mientras que las personas solo tomarán el control

cuando exista una alerta de que algo no anda bien.

El segundo principio apunta a que la tecnología debe hacer uso de la periferia de operador. “No todas las notificaciones deben sacar de contexto al operador. Por el contrario, la tecnología debe ser capaz de moverlo desde las notificaciones periféricas bien diseñadas, inteligentes, pero con bajo requerimiento cognitivo, hacia el foco de atención y viceversa”, explica Rebolledo.

El tercer punto indica que la tecnología debe informar y crear calma. “La mejor tecnología es la que no molesta, la que es invisible, la que comunica que todo anda bien. Imagina cuanto estrés se podría eliminar si hubiera un sonido o una notificación que te dijera que todo anda bien, que el plan de producción lo cumplirás 30 minutos antes del cierre del turno”, afirma el Director de NTT DATA Chile.

En cuarto lugar, está la tecnología como

NTT DATA



amplificadora de lo mejor de sí misma y de las personas. Para Rebolledo, los operadores no pueden trabajar haciendo el trabajo de las máquinas, rellenando planillas Excel por ejemplo. Las personas tienen que hacer lo que las máquinas no pueden, que es entender el contexto, por ejemplo. “La tecnología bien diseñada aumentará las capacidades del operador, pudiendo incluso dedicar tiempo a mejorar los procesos”, resalta.

Por último, la tecnología debe funcionar aun cuando falla. La minería está llena de sistemas interconectados y cada uno es un punto potencial de falla. El problema es que las personas reaccionan muy lento e incluso pueden pasar días sin darse cuenta de que existen problemas. Por lo tanto, hay que monitorear lo que puede fallar. “La innovación y la tecnología en la minería deben enfocarse a cambiar la experiencia de las personas, porque aquí es donde está el cuello de botella hoy”, enfatiza Jaime Rebolledo.



algunas de las innovaciones que podrían generar un alto impacto en esta materia son la monitorización y el Data Analytics, pues permiten tomar decisiones basadas en datos, aportando trazabilidad a la cadena, y todo lo relacionado con I+D. A estas se suman el uso creciente de sensores remotos para el monitoreo en tiempo real y georreferenciado para la toma de decisiones de alto impacto.

Para Alejandro Inzunza, socio director de Symnetics, se trata de una minería 4.0 "que logra incorporar tecnologías innovadoras, analytics, digitalización y automatización, no solo para mejorar sus procesos, sino que también para medir y mejorar de forma efectiva sus impactos", permitiendo al mismo tiempo anticipar escenarios y mejorar comportamientos para

prevenir accidentes. A su juicio, es fundamental que las compañías generen un impacto positivo en el ecosistema tomando en cuenta a las comunidades y el medio ambiente, para lo cual es clave el uso de nuevas tecnologías.

Así, los vehículos eléctricos, el uso de drones y la aplicación de biotecnología son parte de las herramientas que está sumando la industria nacional y ayudan a su crecimiento y desarrollo en el largo plazo. "Todas estas tecnologías contribuyen en seguridad, productividad, mejor control de la variabilidad de las operaciones, continuidad operacional y reducción de costos", afirma Julio Morales, presidente del Comité de Innovación de la Asociación de Proveedores Industriales de la Minería (Aprimin).

En esa misma línea, Inzunza cree que los principales desafíos tienen que ver con la baja cada vez mayor de la eficiencia en las operaciones, dadas las bajas en las leyes de los minerales, el encarecimiento de la mano de obra y la presión fiscal sobre las compañías mineras. "La única manera que vemos de mantener nuestros niveles de productividad y eficiencia es introduciendo este tipo de tecnologías las que, al mismo tiempo, desafían las formas de trabajar y también los talentos a reclutar", dice.

De esta manera, el potencial de crecimiento del uso de tecnologías como la automatización y robótica traerá beneficios e impactos ambientales positivos. Lozano explica que esto se debe a la eficiencia que aportan a los procesos al realizar tareas repetitivas y precisas, evitando la variabilidad que acarrea la operación humana.

Esto, sumado al uso de la inteligencia artificial, está haciendo que algunas decisiones puedan ser tomadas sin la intervención de las personas, solo con el análisis de datos. Y, por otra parte, estas tecnologías hacen que no se requiera de tanto personal de manera presencial en algunas operaciones, lo que trae un impacto en la reducción de la huella de carbono.

18%

BAJÓ LA EMISIÓN
TOTAL DE GASES DE
EFECTO INVERNADERO
EN LA MINERÍA ENTRE
2017 Y 2021, SEGÚN
COCHILCO.

PUBLIRREPORTAJE

CENTRO DE ENTRENAMIENTO INDUSTRIAL Y MINERO, CEIM

Formando capital humano especializado para la minería 4.0

La Automatización, Digitalización y Teleoperación se han convertido en los mejores aliados de la industria minera, una que avanza de forma constante y se transforma en pos de procesos más eficientes, productivos, sustentables y menos riesgosos para las personas. Este nuevo escenario, implica necesariamente que las nuevas generaciones de trabajadores cuenten con competencias digitales que los posicionen en el mercado, donde la tecnología es la nueva protagonista.

El Centro de Entrenamiento Industrial y Minero –CEIM–, lleva 23 años acortando brechas y materializando los anhelos de las personas a través del desarrollo de competencias, liderando la industria de la formación minera en la región y el país. Hoy este centro, a través de su Escuela de Oficios Industriales ubicada en Antofagasta, cuenta con 7 programas formativos de alta demanda minera y está próximo a iniciar su primer programa de automatización y robótica.

"Nos estamos concentrando en el desarrollo de la industria 4.0 y los cambios en la forma de operar y mantener equipos y procesos", indican



Brazo colaborativo, uno de los elementos que se utilizan para las clases del nuevo programa de robótica de CEIM.

Milton Flores, Gerente de Desarrollo y Competencias; Micchio Romero, Jefe de Innovación y Desarrollo Instruccional y Raúl Villavicencio, Jefe de Área de Electricidad e Instrumentación, los tres profesionales de CEIM que lideran la incorporación de nuevas tecnologías en la formación de capital humano especializado.

En efecto, en CEIM se han adaptado sus procesos formativos, incluyendo equipamiento y tecnología acorde a la realidad de la industria, destacándose la operación remota de 3 plantas, nuevas aplicaciones de VR y AR, simuladores y lentes de asistencia remota, automatiza-

ción y robotización de procesos productivos, entre otros.

Así, CEIM dispone de una ruta de adopción tecnológica en línea con lo que la industria (principalmente minera) viene trabajando. Con ello, mantiene actualizados los procesos formativos, acorde a los nuevos perfiles de operadores y mantenedores requeridos por la industria. Así, por ejemplo, dada la incorporación de equipos autónomos (CAEX) en la minería, CEIM ha sumado a su oferta formativa programas de autonomía, la que se verá plenamente fortalecida con incorporación de



Raúl Villavicencio, Milton Flores y Micchio Romero, profesionales de CEIM que han sido fundamentales para la incorporación de las nuevas tecnologías en CEIM.

un simulador, que permitirá a los operadores mineros (CAEX y vehículos livianos) interactúen con estos equipos autónomos.

"En un futuro cercano, habrá una población enorme de robots que van a realizar cambios en el diario vivir humano y productivo. Debido a eso es necesario contar con personal que esté capacitado para desarrollar, programar, planificar, mantener sistemas automatizados y robotizados, que trabajen de forma perfecta con estas nuevas tecnologías. En eso queremos seguir siendo referentes y pioneros", destacan los especialistas de CEIM.