

DF

DIARIO FINANCIERO®

SUPLEMENTO

SANTIAGO DE CHILE
VIERNES 29 DE ABRIL DE 2022

INNOVACIÓN TECNOLÓGICA EN LA INDUSTRIA: OPERACIÓN REMOTA Y MINERÍA 4.0

LOS AVANCES DE CHILE EN LA CUARTA REVOLUCIÓN INDUSTRIAL

La pandemia del Covid-19 se transformó en una verdadera catalizadora de desarrollo tecnológico para las industrias en el país. La emergencia y necesidad de seguir operando bajo un escenario adverso, generó que se avanzara rápidamente en la transformación de procesos industriales con tecnología 4.0.

Uso de sensores, big data, Inteligencia Artificial y automatización son solo algunas de las tecnologías que se han masificado para empezar a transformar las industrias en un escenario 4.0, tendencia que partió con fuerza desde hace algunos años en la minería, pero que poco a poco se ha extendido hacia otros sectores como el retail o la salud.

"Aunque los desafíos y esfuerzos para implementar iniciativas relacionadas a Industria 4.0 no sean tan recientes como puede parecer, la industria fue lenta en la adopción de esta filosofía. Pero con el inicio de la pandemia,

Uso de Inteligencia artificial, robótica, big data, sensores y automatización son algunas de las tecnologías que están transformando los procesos industriales, mejorando la productividad, seguridad y las operaciones. POR FRANCISCA ORELLANA

varios sectores fueron obligados a acelerar sus iniciativas en busca de formas de trabajar distintas y las tecnologías digitales y el procesamiento de datos están contribuyendo de forma significativa para lograr este objetivo", indica Fabio Fortes, gerente senior del Centro de Excelencia en Minería y Metales de EY.

El ejecutivo comenta que el retail fue uno de los primeros en cambiar y adoptar estos principios como supervivencia, "logrando resultados nunca

41%
DE LOS EJECUTIVOS AFIRMA USAR INTELIGENCIA ARTIFICIAL E INTERNET DE LAS COSAS EN SUS NEGOCIOS, SEGÚN ACCENTURE.

imaginados e introduciendo una tendencia a la compra online prácticamente irreversible".

Nicolás Goncalves, CTO de Entel Corp, indica que la pandemia obligó a las industrias a buscar soluciones, por ejemplo, de Inteligencia Artificial, "para poder suplir la falta de capacidad de personas directamente en el puesto de trabajo, robusteciendo sus modelos en conjunto con diversos procesos de automatización. A partir de su implementación, se aceleró la realización de tareas como la resolución de incidentes, problemas, requerimientos y todo tipo de solicitud de clientes".

Arturo Alba, académico de la Facultad de Ingeniería y Ciencias de la Universidad

Adolfo Ibáñez, explica que las evaluaciones que han hecho en el Índice de Transformación Digital que elabora esa casa de estudios, demuestran que "corporaciones, grandes empresas y startup de base científico-tecnológica presentan usos más avanzados que empresas medianas y pequeñas, cuyos principales obstáculos no están en las tecnologías, sino que en su cultura y sus capacidades de liderazgo".

Los beneficios

No obstante, el académico acota que hoy se vive un desafío mayor a nivel país, en cuanto al establecimiento de un modelo de desarrollo industrial inteligente y sustentable que permita aumentar la productividad y agregar valor a clientes, trabajadores, comunidades y a la sociedad. Con ello, señala, se van a producir mejoras en productividad: "Chile presenta brechas de productividad superiores al 50% en industrias clave como

**TENEMOS LA MEJOR
VERSION DE TU
PROYECTO**

www.FlexSim.com

FlexSim
problem solved.

© 1993-2021 FlexSim Software Products, Inc.
All Rights Reserved.

La importancia de la colaboración para lograr casos de éxito

Alemania, los Centros de Madurez de Industria 4.0 y el Centro Avanzado de Tecnologías para la Minería para promover la evolución a Industria 4.0. “Ya certificamos cinco académicos para apoyar a las empresas a diagnosticar su nivel de madurez de Industria 4.0, determinar sus planes de acción para mejorar capacidades y capturar beneficios en eficiencia y productividad”, detalla.

Otro ejemplo es lo que ha hecho Airbus junto con Accenture, con el desarrollo de una aplicación innovadora para dispositivos wearables, smart glasses de calidad industrial para mejorar la precisión y reducir la complejidad del montaje de cabina. “Los smart glasses muestran toda la información que un operador necesita para marcar el suelo más rápido y eliminar los errores. Además, la tecnología implementada posibilita la interactividad al permitir acceder a funciones como escaneo de códigos de barras, recuperación de datos desde la nube, comandos de voz y realidad aumentada”, dice Marcos Lopes, líder de Industry X para Accenture Hispanoamérica, sobre el primer caso de uso industrializado de tecnología wearable en la cadena de montaje por parte de uno de los principales fabricantes de aviones.

Uno de los aspectos que más destacan los especialistas para poder avanzar con mayor rapidez en el uso de tecnologías, es abordarlo en colaboración para avanzar de forma efectiva. Por ejemplo, Arturo Alba, académico de la Facultad de Ingeniería y Ciencias de la Universidad Adolfo Ibáñez, explica que están trabajando con el Instituto para el Desarrollo Industrial (FIR) de la Universidad RWTH Aachen de

la minería respecto de los países líderes de la OCDE. Se ven progresos en construcción, minería, agroindustria, entre otros”.

Con ello, habrá mejores propuestas de valor a los clientes, más seguridad para los trabajadores y reconversión laboral, y hasta un mejor relacionamiento comunitario, incluso un uso ef-

ciente de la energía y el agua.

Marcos Alexandre Lopes, líder de Industry X para Accenture Hispanoamérica, indica que, para lograrlo, hay que encontrar una combinación adecuada de las tecnologías. “La Industria X es una gran oportunidad para los procesos industriales”, dice, ya que incorporar soluciones como

realidad virtual y aumentada, los macrodatos, el aprendizaje automático, la informática móvil, los vehículos y los robots autónomos “puede permitir a las empresas obtener una capitalización de mercado adicional de más de US\$ 6.000 millones en promedio, y transformar de forma eficiente y eficaz sus modelos operativos, así como sus cadenas de producción y de valor”.

También comenta que el auge de los equipos conectados al IoT y habilitados para el software están creando oportunidades extraordinarias: “Al integrar la conectividad, los datos y la IA en los procesos principales de I+D, desarrollo y ciclo de vida de los productos de la empresa, las industrias pueden reducir hasta un 30% los costos de I+D y en 40% el tiempo de salida al mercado”.

Pero donde ve que se debe avanzar más es en la automatización, ya que el último estudio Technology Vision de Accenture, arrojó que el 41% de los ejecutivos encuestados indicó estar abordando la IA e IoT en el negocio. Y solo un 14% dijo estar haciéndolo en robótica.

“Es muy importante avanzar en este aspecto, ya que permi-

tirá contar con empresas más eficientes y productivas, lo que tendría un impacto directo en la economía del país”, destaca, agregando que solo con el impulso de esta tecnología se agregarían US\$ 21 mil millones al Valor Agregado Bruto de Chile hacia el año 2035.

Pero para poder incorporar las tecnologías de forma masiva en el país, Daniel Peña, gerente de Ventas para Minería de Cisco, enfatiza que las infraestructuras digitales de red “deben seguir evolucionando hacia una mayor disponibilidad, escalabilidad y seguridad para admitir nuevas y exigentes aplicaciones intensivas”.

El ejecutivo también señala que es importante apuntar hacia la interoperabilidad, el que cataloga como “un factor que obstaculiza la capacidad de las empresas para innovar”. Al mismo tiempo, destaca la relevancia de la sensibilidad y privacidad de los datos, elementos claves a considerar actualmente en la gestión. La ciberseguridad también es fundamental: “Cada día hay más amenazas y vulnerabilidades a los sistemas físicos y digitales de las empresas”, acota.

doka

Somos expertos en proyectos de **encofrado** para

Minería

Tecnología | Experiencia | Confianza



D22

Plataforma trepante para encofrado de una cara, es versátil, permite tránsito seguro y **gran capacidad de carga**.



Framax

Llenados de hasta 15 m con menos accesorios. Simplicidad de armado y gran calidad de terminación superficial.



Staxo 100

Cimbra de alta capacidad de carga, con puntos de enganche de arnés y escalerillas integradas que facilitan el armado seguro y eficiente.

LO QUE ESTÁN HACIENDO LAS INDUSTRIAS EN CHILE PARA VOLVERSE 4.0

Los expertos perciben que cada vez son más las empresas e industrias que implementan tecnologías que hasta hace poco se consideraban lejanas la digitalización. POR PAULINA SANTIBÁÑEZ

“Chile es un país que desde hace muchos años se mantiene actualizado, a la vanguardia y liderando en América Latina”, detalla Daniel Peña, gerente de Ventas para Minería de Cisco. Un factor importante al hablar de la adopción tecnológica que se ha presenciado en distintos sectores del país para dar un salto y convertirse en una de las industrias del futuro.

Un ejemplo de ello son las telecomunicaciones, dice Gilberto Ramos, líder LEAN Service & Automation de Entel Corp, una industria que ha vivido una permanente “agilización del servicio al cliente, mediante automatizaciones que permiten eliminar tareas que eran muy manuales”. Esto ha permitido avanzar hacia una comunicación

más eficiente, donde la automatización ayuda a traspasar mucha información que antes era manual, explica Ramos. Esta adopción se presenta en distintos niveles. El ejecutivo plantea primeramente la gestión en línea en la cual “se incorporó la robotización física”, para luego comenzar “a robotizar procesos

que permitan que haya menos errores y menos manualidades en las gestiones para poder ser más rápido con la estandarización”. Con esto se logró subir los niveles de calidad respecto a la industria, menciona Ramos.

Salud 4.0

Desde la industria de la salud,

destaca la adopción tecnológica, principalmente al desarrollar una nueva experiencia en el cliente, en lo que la pandemia marcó un impulso definitivo. Ejemplo de ello es el proyecto Teletriage, un modelo que busca mejorar y acercar la atención de salud de los usuarios de los centros de Atención Primaria de Salud. Según datos publicados por la Organización Panamericana de la Salud (OPS), para marzo de 2022 el sistema resolvió 202 mil solicitudes, de las cuales 14% fueron a distancia.

Otro ejemplo es el de la Clínica Oftalmológica ISV en Viña del Mar, que implementó un tótem que, a través de Internet de las cosas, logró “disminuir significativamente el tiempo de atención de bonos de consultas”, señaló recientemente Manuel Rodríguez, CEO de ISV, en una entrevista a Diario Financiero.

Para Ramos, este tipo de avances tecnológicos están llevando a las empresas a revisar lo que implica volverse 4.0, lo que, a su juicio, “significa replantearse cómo construimos y transferimos valor”.

PUBLIRREPORTAJE

INDUSTRIA 4.0

Automatización y análisis de data: cómo será el futuro de la minería con el 5G

De la mano del 5G, Entel trabajará en conjunto con sus clientes y partners especializados para implementar los desarrollos que la minería y sus procesos requieren de la industria 4.0.

Hace cuatro meses, el 5G se volvió una realidad en Chile con el lanzamiento oficial de la red. Esta tecnología no solo revolucionará las telecomunicaciones de las personas, sino que también de las diferentes industrias y especialmente la minería, ya que se podrá desplegar cobertura inalámbrica de gran capacidad de tráfico y baja latencia, permitiendo obtener todavía más beneficios de la automatización de procesos y aumentar el uso de tecnologías como robótica, Internet de las Cosas (IoT) e IA, donde hoy no es posible por tener mala o nula conectividad.

“La competitividad que ha alcanzado la minería es muy alta y las tecnologías que incorporan las empresas son un diferenciador

y les dan liderazgo, ya que agilizan la transformación digital y les permiten definir nuevos estándares de operaciones, asegurando la continuidad y estabilidad de los procesos, con la utilización de avanzadas herramientas de monitoreo, analítica y predicción, siendo también relevante en el incremento de la seguridad de personas y activos de las empresas”, señaló Nicolás Gonçalves, CTO de Entel Corp.

El 5G posibilitará la captura masiva de datos en terreno, permitiendo realizar analítica en tiempo real de múltiples variables de procesos, incluyendo los equipos móviles en los rajos. Los beneficios que trae la visualización y analítica en línea de esta gran cantidad de



Entel es partner tecnológico de las grandes mineras en Chile, para hacer realidad su transformación digital.

datos que se generan en tiempo real permite operaciones más estables, confiables y predecibles, lo que tendrá impacto positivo en el cumplimiento de los planes de producción y presupuestos financieros.

Desde la compañía destacan la importancia de contar con una conectividad robusta e inteligente, capaz de soportar los usos y aplicaciones necesarias del sector. “Hemos sido precursores en la generación de servicios sobre redes LTE (Long Term Evolution), tecnología móvil 4G diseñada para resolver las necesidades de la industria, ya que ofrecen movilidad, alta capacidad de tráfico, seguridad y un roadmap definido para la adopción del 5G, que es lo que viene ahora”, explicó

Gonçalves.

Así, una base sólida se unirá a un completo ecosistema de soluciones y servicios de desarrollos, ciberseguridad, colaboración, cloud, IA y analítica, entre otros, que posicionan a Entel como el partner tecnológico de las grandes mineras para hacer realidad su transformación digital.

Desde la compañía informaron que ya hay alrededor de 450.000 clientes de Entel con smartphone 5G, 250.000 de ellos ya se han conectado a la red que se encuentra desplegada en diez regiones, con un 50% de avance del despliegue del proyecto a nivel nacional.

www.entel.cl



Porque conocemos el camino de la **digitalización** para una **minería más segura, inteligente y sustentable**, el próximo paso lo damos juntos.

Entel Corp, el partner tecnológico de las **grandes empresas**.



entel.cl/corporaciones



[@entelcorp](https://www.instagram.com/entelcorp)



[Entel Corp](https://www.linkedin.com/company/entelcorp)

5G: NUEVAS Y MÚLTIPLES OPORTUNIDADES PARA LA INDUSTRIA

Los expertos anticipan que la llegada de las redes de quinta generación entregará y ampliará las posibilidades para eficientar e innovar en los procesos productivos.

La industria 4.0 ya es una realidad en todo el mundo y Chile no es la excepción. En ese escenario, las redes móviles de quinta generación están jugando un rol clave para el desarrollo y el crecimiento de todos los sectores productivos.

El gerente general de Fundación País Digital, Fernando Sánchez, puntualiza que la nueva red 5G abre un abanico de posibilidades a innovadoras aplicaciones para el fortalecimiento de una industria altamente conectada, ya que será mucho más rápida que su antecesora.

"Reduce la latencia en la transferencia de datos entre diez a 50 veces y multiplica hasta por cien la cantidad de dispositivos conectados", dice, lo que se traduce en "una gran oportunidad para eficientar e innovar en procesos productivos en diversas industrias, puesto que las empresas podrán acceder a aplicaciones basadas en Inteligencia Artificial (IA) y machine learning para optimizar y hacer más eficaces sus operaciones, impactando en la calidad de vida de las personas y el tiempo dedicado al trabajo".

Para el académico del Área de Innovación y Emprendimiento de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Finis Terrae, Luis Lino, las empresas nacionales hoy están ocupadas en lograr estados superiores

digitalización, porque entienden que el crecimiento y el desarrollo dependen de una economía de los datos y los beneficios que ofrecen las redes 5G. Una mirada que comparte el académico de la misma facultad y casa de estudios, Alfredo Candia, quien añade que los esfuerzos de la industria nacional por entrar a la era digital están impulsados por la experiencia internacional y por los beneficios que genera para sus negocios y la aceleración de las transformaciones.

Sociedad del conocimiento

Sánchez explica que la masificación del 5G permitirá a Chile pasar a una verdadera sociedad del conocimiento, a través del análisis de datos y la IA. Esto, a su vez, ayudará a dar saltos disruptivos respecto de productividad y servicios.

"Frente a este escenario, donde los seres humanos son cada vez más importantes, cabe preguntarse ¿qué tan preparadas están las personas de la industria y la sociedad para aprovechar estas oportunidades? La llegada del 5G está impulsando la necesidad de contar con capital humano que sepa administrar nuevas tareas y herramientas tecnológicas de la industria 4.0, exigiendo el aprendizaje de un pensamiento lógico diferente", enfatiza.

PUBLIRREPORTAJE

DELL Technologies
TITANIUM PARTNER

SONDA
make it easy

SONDA

Ciberseguridad: ¿por qué ampliar su enfoque?

Construir negocios fuertes, seguros y adaptables, en una época de grandes cambios e incertidumbres es un objetivo esencial, que se vuelve más urgente ante las crecientes ciberamenazas. La agilidad y capacidad de innovación son fundamentales para las empresas que desean ser más resistentes y seguras.

Los ciberataques aumentan rápidamente su frecuencia y gravedad, dejando en evidencia que las empresas que mejor pueden hacer frente al impacto comercial, económico, operativo y político son también las más resistentes. En este contexto, las organizaciones han adoptado un enfoque más holístico para gestionar el riesgo cibernético. Se está produciendo un cambio en la forma de ver la ciberseguridad, evolucionando a un concepto más amplio que involucra una estrategia eficaz en que, además de prevenir y detectar amenazas, mejora la resiliencia cibernética, permitiendo responder y recuperarse

rápidamente, creando un aprendizaje de la experiencia.

Los ejecutivos deben ser capaces de tomar decisiones ante incidentes cibernéticos con agilidad y eficacia, tal como ante cualquier otro escenario operativo. La ciber-resiliencia es un requisito absoluto para el éxito en la era digital.

Para la Minería, ante los desafíos de transformación, automatización y eficiencia productiva, es clave identificar vulnerabilidades que pueden ir desde la captura de datos hasta el ataque a sistemas productivos y autónomos, previniendo así el impacto económico,

reputacional e incluso humano.

En SONDA, junto a Dell Technologies, acompañamos a nuestros clientes en estrategias de ciber-resiliencia, basándonos en tres pilares claves:

1. Fomentar diferentes modelos de negocio en toda la organización. La diversidad de pensamiento y de acciones permite crear una organización sinérgicamente fuerte ante escenarios inciertos.
2. Impulsar la participación en ejercicios de gestión de crisis. De esta forma se desarrolla la agilidad y se ajustan los planes de recuperación ante desastres y continuidad operativa,

entre otros.

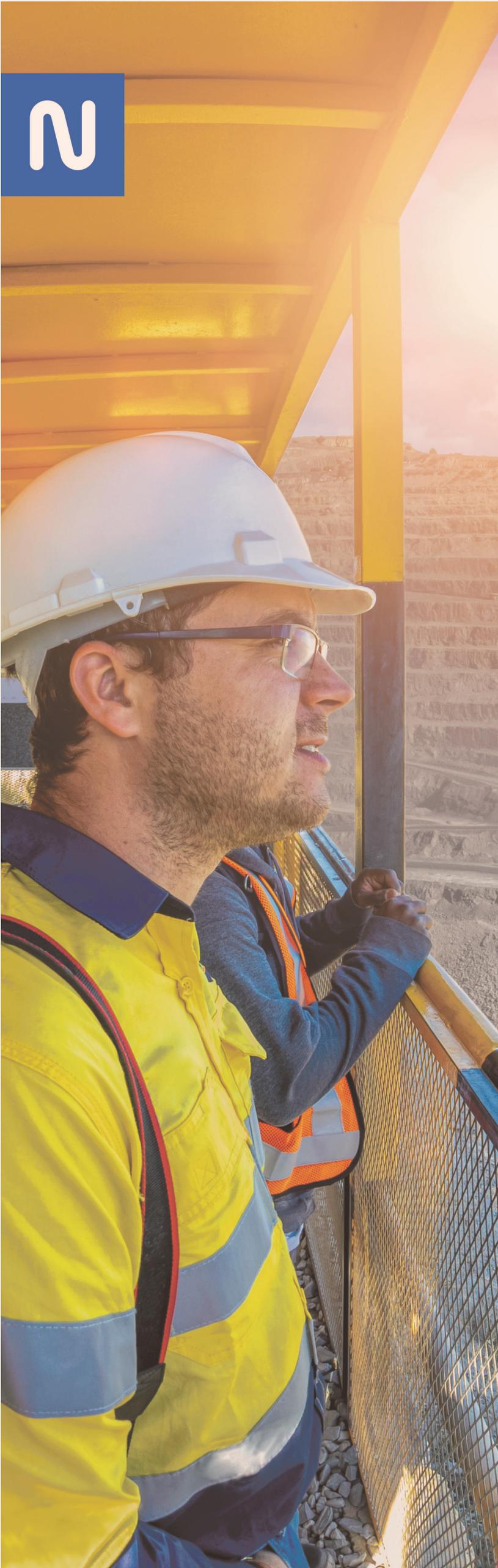
3. Identificar los datos críticos y protegerlos en una bóveda fuera de la red. Por lo general, los datos críticos representan entre el 10 y el 15% de los datos generales de una empresa.

En SONDA somos Partner Titanium de Dell Technologies para la región, entregando a nuestros clientes soluciones que permiten contar con una estrategia de ciber-resiliencia robusta y escalable a sus desafíos de transformación digital.

www.sonda.com



SONDA y Dell Technologies en la transformación de la minería.



N

En SONDA trabajamos para la transformación digital de la Minería con agilidad y eficiencia tecnológica

- Innovación
- Integración IT/OT
- Ciberseguridad
- Respaldo e Infraestructura

Somos Partner Titanium de
Dell Technologies para toda la región

Conócenos en sonda.com

SONDA[®]
make it easy

DELLTechnologies
TITANIUM PARTNER



EDUCACIÓN: EL DESAFÍO CRÍTICO PARA EL CAPITAL HUMANO

Según Fundación Chile y la Comisión Nacional de Productividad, son 1,9 millones los empleos en el país altamente rutinarios y que tienen gran posibilidad de ser automatizados y desaparecer.

POR PAULINA SANTIBÁÑEZ

Actualmente existe un desafío crítico a la hora de hablar sobre nuevos profesionales capaces de responder a las demandas, productos y aplicaciones digitales. Así lo menciona Daniel Peña, gerente de Ventas para Minería de Cisco, quien además afirma que "no es secreto la escasez mundial y nacional que existe de profesionales en el área tecnológica", una cifra que en Chile llega a un 25% de déficit, según datos de Fundación Chile.

Es por ello que para entender qué sucede realmente con los empleos y la adopción de tecnología en las industrias, primero se debe ver al capital humano como la "capacidad de las organizaciones para desarrollar y aprovechar el conocimiento", explica el gerente de desarrollo en FlexSim South America SpA, Francisco Ramis. Además, es importante entender que "no se pueden perder empleos" a causa de la adopción tecnológica, ya que, de no lograr canalizar el conocimiento de manera competitiva, entonces "como sociedad perderemos la oportunidad de agregar valor a nuestra matriz productiva", explica Ramis.

Educación como inversión

El ejecutivo de FlexSim enfatiza que "el capital humano no compete con la tecnología". Esta última es necesaria para

"acompañar el proceso de crecimiento, tanto de las organizaciones como de las personas".

De esta forma, Peña sostiene que "cada vez son más las empresas que se dan cuenta de que la tecnología es un área de inversión para poder tener un impacto en ingresos, ahorro y riesgo", y que por ende la tendencia apunta a desarrollar nuevos profesionales, además de retener y capacitar a los trabajadores existentes, siendo esta "una ruta elemental para la industria 4.0".

A juicio de los expertos, el desarrollo de políticas para desarrollar y retener talento echa por tierra la tesis de la pérdida de empleos por la adopción tecnológica.

De hecho, según datos de Fundación Chile, durante la pandemia hubo un alza de un 110% la cantidad de empresas de servicios informáticos y de un 61% en el capital humano, con una demanda estimada al 2020 de 65 mil personas.

"La tecnología ofrece la oportunidad de desarrollar un capital humano más especializado y con esas competencias digitales tan requeridas en la actualidad", indica Peña. Un camino clave para mejorar "la productividad y competitividad de las empresas", señala.

LA NECESARIA PRESENCIA FEMENINA EN EL FUTURO DE LA INDUSTRIA

La baja participación de mujeres en el área tecnológica está dejándolas por fuera del proceso de transformación de la cuarta revolución industrial.

POR CLAUDIA MARÍN

Según datos de la consultora Robert Walters, en Chile la participación femenina en la industria tecnológica llega apenas a un 24%, mientras que en las áreas de minería, energía e ingeniería este número es incluso menor y alcanza solo un 19%. Son justamente estos sectores los que están liderando la transformación de la producción hacia la cuarta revolución industrial, un proceso en el que, sin embargo, las mujeres están quedando rezagadas.

El problema, sin embargo, comienza mucho antes: de acuerdo a cifras del Servicio de Información de Educación Superior, alrededor del 25% de la matrícula de primer año en carreras tecnológicas es ocupada por mujeres, lo que equivale a un 5% del total.

"Dado que las habilidades requeridas para enfrentar la revolución industrial 4.0 están acrecentando su demanda, Chile debe hacer un esfuerzo sustantivo en el fomento de formación de un talento diverso y competente que contribuya a un mayor acceso y egreso de mujeres a carreras como ciencias, tecnología, ingeniería y matemáticas y que nos mueva de los últimos lugares de los países OCDE en esta materia", explica Constanza Rebolledo, docente Unegocios FEN UChile.

La académica agrega que son las empresas las que "pueden influir de manera positiva a respaldar estos conocimientos y habilidades al contratar talento de manera igualitaria y equitativa".

Para Consuelo Fertilio, fundadora y directora ejecutiva de Mujeres Ingenieras de Chile, "esta

cuarta revolución industrial va acompañada de un nuevo entorno, donde se desafían procesos, organizaciones y las competencias que se requieren para empujar estos cambios".

Nuevos desafíos frente a los que las mujeres pueden entregar diferentes miradas, "siendo capaces de adaptarse, en los diferentes ecosistemas, con un pensamiento crítico, pero con una mirada positiva, en la cual la equidad, conciliación y corresponsabilidad sean parte de este cambio", añade.

Sin embargo, aún persisten barreras como la conciliación de los roles familiar y laboral para que el aporte de las mujeres sea pleno en este ámbito, advierte Rebolledo. A esto se suman temas culturales y segregaciones horizontales y verticales, agrega Fertilio, y concluye: "Las altas direcciones deben comprender que la triada equidad de género, conciliación y corresponsabilidad, no es un tema de mujeres y no solo es un tema valórico, es un asunto estratégico, que marca un sello de cómo quieren hacer las cosas y cómo queremos construir nuestro país".





Hacia la madurez digital operativa: habilitando y creando carreteras para la operación remota

Ya sea desde una gestión presencial o remota, la minería apuesta por un control inteligente de los procesos con una mejor utilización de los datos, controlando la producción, velando por la salud de los trabajadores, cuidando el medioambiente y alcanzando niveles altos de eficiencia.

La minería vive una evolución digital importante. Desde la autonomía de sus camiones, comunicaciones inalámbricas, geolocalización de activos y colaboradores hasta la utilización de robots y realidad virtual, las tecnologías digitales están dando forma a una nueva era.

Hace años que el sector viene invirtiendo en tecnologías, sin embargo, la evolución que ha catalizado la innovación no tiene techo. “El impulso que brinda la incorporación de nuevas tecnologías están llevando a la operación a un nuevo nivel de inteligencia y sustentabilidad. Serán cada vez más los procesos sin presencia y/o intervención humana y con menor impacto para el medioambiente. Esto implica contar con una sólida infraestructura tecnológica con altos niveles de rendimiento, velocidad, robustez y seguridad”, explica Daniel Peña, gerente de Ventas para Minería de Cisco.

Se trata, particularmente, de un sector crítico para el desarrollo y crecimiento económico de Chile: al tercer trimestre de 2021, representaba el 15% del PIB. Por esto es una industria que evoluciona constantemente y conceptos como la automatización y remotización son el propulsor de una cadena de producción más autónoma; de una gestión de activos y mantenimiento más preventiva y en tiempo real; y de redes de comunicación que sustentan la analítica de video en procesos de control de seguridad de los trabajadores.

“Hablamos de sensorización y monitoreo en tiempo real gracias al Internet de las cosas (IoT) y de la analítica de borde para procesamiento instantáneo de la data entregada por los sensores; de soporte experto remoto vía video y realidad aumentada; y de robótica aplicada para tareas de alto riesgo y complejidad. Se trata de una mina conectada y habilitada para convertir la gran cantidad de datos en información sustancial para decisiones críticas”, detalla Peña.

Redes que construyen carreteras

Operación remota y paulatinamente autónoma son posibles gracias a la implementación de tecnologías de conectividad y comunicación veloces, estables y constantes. En definitiva, hablamos de una era donde es clave, por ejemplo, la transmisión en alta definición y en tiempo real de muchas cámaras distribuidas en la faena.

“Hoy diseñamos e implementamos arqui-



tecturas robustas, que permiten desplegar operaciones no solo remotas y autónomas, sino que más seguras y eficientes en el corto y mediano plazo. La mina conectada está habilitada para procesar, analizar e interpretar la data que genera para transformarla en valor agregado”, precisa Peña.

Para ello, soluciones inalámbricas confiables y resistentes como CURWB (Cisco Ultra Reliable Wireless Backhaul) son esenciales para aplicaciones de misión crítica como la teleoperación y la operación autónoma, que imponen a la tecnología requerimientos exigentes de ancho de banda, latencia, pérdidas

y cobertura geográfica.

“Hablamos de herramientas rentables y de bajo mantenimiento que soporten y manejen la carga cada vez mayor de administración de flotas; monitoreo de personas, maquinaria, pozos y taludes; transmisiones de video en tiempo real para operaciones, vigilancia y soporte remoto; y control de acceso de campo para perforación y tronadura”, asegura Peña.

Las tecnologías inalámbricas son tan elementales en la evolución digital que vive la minería que si fallan, las consecuencias podrían afectar a las personas, procesos y productividad. “Desempeñan un rol fundamental para las organizaciones que operan entornos de IoT industrial como la minería pues permite automatizar las operaciones para mejorar la seguridad y reducir costos”, aclara José Luis Romero, gerente general Chile-Perú de NETaxion, Partner Cisco especialista en Minería.

“La alta dependencia que tienen los sistemas autónomos de estabilidad y robustez de la tecnología conlleva una inmensa responsabilidad de nuestras áreas de ingeniería y diseño y nos hace buscar formas de operar más estructuradas, claras y precisas que aceleren la restauración del sistema y reduzcan el impacto operacional en caso de falla”, declara Romero.

Renovar para avanzar

Ninguna minera alrededor del mundo está fuera de la evolución. Y las que aún no lo han

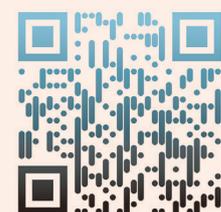
hecho, están en vías. Ciertamente, la gran mayoría está volcando sus procesos hacia algún tipo de capacidad tecnológica. Y, particularmente en Chile, los desafíos son enormes.

“Con el objetivo de hacer la operación más eficiente, sustentable y segura, los recursos se están enfocando en tecnologías que sigan consolidando una operación más autónoma e inteligente. La continuidad y eficiencia operativa, la calidad del producto, la sostenibilidad y, lo que es más importante, la seguridad de la mina y su personal seguirán siendo el motor de inversión”, enfatiza Peña.

La minería tiene la oportunidad única en un mercado volátil a través de su resiliencia y agilidad para convertirse en un catalizador de desarrollo para Chile. “La tecnología no es un gasto, se trata de una inversión estratégica y crítica para impulsar mejoras en la operación. Con la inteligencia artificial y la realidad aumentada se puede reducir los tiempos de capacitación y de reparación de fallas en las máquinas; mientras que con WiFi 6 y 5G se impulsa el monitoreo biométrico del personal, la ubicación y georeferenciación de máquinas, herramientas, vehículos y personas”, sentencia Peña.

Ante una contingencia exigente, un mercado competitivo y clientes cada vez más empoderados, la minería debe seguir transitando la transformación y evolución digital. Aprovechando los nuevos paradigmas introducidos por la tecnología, seguirá progresando hacia la inteligencia operativa.

Para conocer más sobre las soluciones de Cisco visite <http://www.cisco.com/cl> o escanee el código QR y descubra lo que el Advanced Technology Center ofrece para potenciar la industria minera de hoy y del mañana.



LAS HERRAMIENTAS CLAVE PARA LAS INDUSTRIAS INTELIGENTES

La inteligencia artificial, la realidad aumentada, la automatización, la robótica, el Internet de las Cosas, el cloud, el machine learning y el big data se han convertido en aliados esenciales para las empresas.

Una multiplicidad de nuevas herramientas está comenzando a forjar la industria del futuro. Innovaciones tecnológicas que prometen transformar para siempre las operaciones desplegadas por todos los sectores, con el objetivo de hacerlos cada vez más inteligentes e incrementar la productividad, la eficiencia y, por supuesto, la sustentabilidad.

A juicio del decano de la Facultad de Ingeniería de la Uni-

versidad Santo Tomás, Juan José Negroni, son dos las principales herramientas que han permitido dar un salto cuantitativo y cualitativo para desarrollar soluciones tecnológicas e impulsar procesos más eficientes.

“Primero, el aumento de las capacidades de la electrónica, tanto en conmutaciones o ciclos de reacción, lo que implica una mayor velocidad y, también, el aumento de la capacidad de manejar mayores potencias que



EXHIBICIÓN INTERNACIONAL DE TECNOLOGÍAS E INNOVACIONES PARA LA INDUSTRIA MINERA Y ENERGÉTICA

¡ESTA ES TU OPORTUNIDAD!



Concreta nuevos negocios

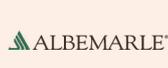
Amplía tu red comercial

Vanguardia minera y energética

Vincúlate con mineras y proveedores



ESCONDIDA | BHP SPENCE | BHP



13 AL 16 DE JUNIO
ANTOFAGASTA
CHILE

PATROCINAN:



MEDIOS OFICIALES:



ORGANIZA:



CONTÁCTANOS EN:

reservas@exponor.cl / www.exponor.cl / +56 55 2 454 335 / +56 55 2 454 336

DEBES ESTAR PRESENTE, RESERVA TU STAND ¡YA!

implica una mejor administración de la energía y el control de ésta. Segundo, la Inteligencia Artificial (IA) basada en algoritmos diseñados para aprender y autorregularse a cada vez mayores velocidades, recogiendo las variables externas por medio de sensores desarrollados con un alto nivel de especificidad”, puntualiza.

Cadena de valor

Las herramientas que están dando forma al futuro de la industria son aquellas que permiten una mayor interacción con las personas y dispositivos e interpretación de los datos. Así lo sostiene el director de Ingeniería Civil Informática de la Universidad San Sebastián, Mauricio Hidalgo,

quien puntualiza que la realidad aumentada, la clasificación de información y la identificación de objetos, entre otros avances, está permitiendo a toda la industria tomar mejores decisiones para agregar valor a clientes y usuarios de sus productos y servicios.

“El rol de la robótica respecto a la automatización es innegable y nos ha acompañado hace ya bastante tiempo. Sin embargo, la IA en la actualidad permite contar con sistemas sofisticados para monitorear el desempeño del equipamiento”, enfatiza.

En ese contexto, el académico ejemplifica que hoy la minería cuenta con mecanismos para identificar los movimientos de sus vehículos en las faenas e incluso controlarlos a distancia. Dicha información se utiliza para tomar mejores decisiones operacionales.

“Si vamos a lo cotidiano, vivimos en un mundo donde la realidad aumentada desempeña un rol preponderante en algo tan sencillo como salir de compras. Los sistemas de toma de temperatura sin contacto, ubicados en la entrada de los centros comerciales, contribuyen a agilizar el flujo de personas y permiten gestionar aforos con gran efectividad”, detalla.

Mejores decisiones

El country manager de InterSys-

Estas herramientas ayudan de manera significativa a reducir tiempos, aumentar la productividad, acrecentar la eficiencia y reducir costos.

Retos para el futuro

La vicepresidenta Dito Global Business Services de Finning Sudamérica, Rocío Niño, plantea que un número relevante de empresas de nuestro país no solo está utilizando estas tecnologías, sino que también generando nuevos modelos de negocios basados en ellas.

“Hay empresas que se encuentran aplicando blockchain, Inteligencia Artificial y machine learning para generar productos cada vez más novedosos y que ayudan a comunidades y organizaciones a resolver problemas medioambientales o de alta complejidad”, explica.

En opinión de la profesional, el desafío para avanzar en la adopción de estas herramientas pasa por dos temas clave: cultura organizacional y desconocimiento. En ese marco advierte que capital humano bien preparado y talento serán factores esenciales para el mañana.

tems Chile, Martín Kozak, subraya que el Internet de las Cosas, el cloud computing, el machine learning, la IA y el big data son las nuevas herramientas tecnológicas claves en el desarrollo de la industria del futuro.

“Con la incorporación de estas innovaciones es posible mejorar las tomas de decisiones, pero también reducir costos y aumentar la eficiencia, entre otros beneficios. En efecto, estos avances se seguirán perfeccionando y consolidando en los próximos años, siempre en la búsqueda de mayores optimizaciones y nuevas oportunidades”, resalta.

Los especialistas coinciden en que hoy toda la industria enfrenta niveles cada vez más altos de competitividad y la tecnología se ha posicionado como un factor diferenciador para la cadena de valor. En ese sentido Kozak afirma que la incorporación de innovaciones permite resolver problemas de interoperabilidad, velocidad y escalabilidad en las organizaciones.

“Todas estas herramientas ayudan de manera significativa a reducir tiempos, aumentar la productividad, acrecentar la eficiencia y reducir costos. Esto permite solucionar temas que, de otra manera, podrían tomar días o semanas en ser resueltos y en tiempo real”, destaca.

PUBLIRREPORTAJE

AXITY, LIDERANDO LA CONVERGENCIA DIGITAL EN LATINOAMÉRICA

Conexiones que revolucionan el trabajo en equipo

Más que un proveedor de soluciones, Axity es un aliado para maximizar el potencial de las compañías en su proceso de transformación digital y en los desafíos que presenta el trabajo colaborativo.

Con presencia Regional en Chile, Perú, Colombia, México y USA, Axity desarrolla e implementa soluciones punta a punta, integradas por los mejores expertos y las mejores tecnologías. Entre ellas, destacan sus herramientas de colaboración para trabajo híbrido.

“Las herramientas de colaboración, han generado un aumento en el ROI del 62% en aquellas organizaciones que las integran en su operación diaria. Asimismo, el 72% de las compañías han visto un aumento en la agilidad de la toma de decisiones gracias a la colaboración”, indica Martín Hofmann, Managing

Director Southamerica de Axity.

De acuerdo al ejecutivo, antes de que la nueva normalidad se consolidara, muchas empresas ya estaban utilizando plataformas basadas en la nube para almacenar, compartir y gestionar datos, pero ahora se están moviendo rápidamente hacia entornos completamente digitales y colaborativos.

Y es que la colaboración en la nube ofrece una serie de ventajas que pueden mejorar significativamente la productividad de las empresas. De hecho, según Gartner, para el año 2023 existirán 167 millones de usuarios benefi-



Martín Hofmann,
Managing Director
Southamerica de
Axity.

ciados con las herramientas de colaboración y telefonía a nivel global.

“La productividad es una consecuencia directa de la comunicación efectiva y la buena gestión de la información. La colaboración en ambientes Cloud ayuda a las personas a acceder a los recursos de la organización, como las aplicaciones, los datos y lo más importante, a poder conectarse con otros colaboradores desde cualquier lugar y en cualquier momento, haciendo más eficientes los procesos operativos relevantes”, comenta Martín Hofmann.

Con el objetivo de liderar la transforma-

ción digital en Latinoamérica, Axity dispone de un vasto portafolio de servicios end to end de consultoría, Digital IT, ciberseguridad, plataformas digitales, aceleradores, innovación, outsourcing y gestión del cambio, entre otros. Además, cuenta con una fábrica de software CMMI nivel 5 con los más altos estándares de madurez para desarrollar software a medida de las necesidades de sus clientes; y una robusta red de partnership con los fabricantes de software y hardware más importantes del mundo.

www.axity.com



PHOENIX CONTACT, EL COMIENZO DE UNA NUEVA ERA

Productos innovadores para los desafíos presentes y futuros

Su nueva orientación estratégica para las próximas décadas tiene la visión de un mundo “más eléctrico y digital” y una misión “Empowering the all Electric Society”, donde la tecnología es parte de la solución para un mundo más sustentable. “Ahora es cuando entramos en juego como líderes tecnológicos, porque la tecnología no es el problema, sino que será parte de la solución. La energía limpia (eléctrica) y la digitalización son claves para resolver los problemas. Estamos firmemente convencidos de ello”, dice Cristian Jacobsen, Gerente General de Phoenix Contact.

Avalada por una trayectoria casi centenaria y una excelencia probada en variadas industrias, esta compañía familiar alemana, fundada en 1923, es líder en el área de electrotecnia, electrónica y automatización. Actualmente, cuenta con 16 mil empleados a nivel global, más de 55 filiales y una red de distribución con presencia en 103 países, garantizando de este modo la proximidad con el cliente.

Todas las áreas de especialización de Phoenix Contact están basadas en su ADN: tecnología de conexión y electrónica o, en otras palabras, conectividad. “Tenemos en nuestras manos una poderosa herramienta para resolver tareas”, asegura Cristian Jacobsen.

Un ejemplo de su producción actual es la digitalización de los armarios de control desde el momento de su creación, trabajando con un gemelo digital. De esta manera, se simplifican drásticamente los procesos para sus clientes, desde la planificación hasta el montaje. Así, los conocimientos y productos del mundo analógico, es decir, la clásica tecnología de bornes, confluyen con la tecnología digital y

abren posibilidades completamente nuevas. “Phoenix Contact está orientado a productos y soluciones innovadoras para ERNC e Industria 4.0., destinando recursos a nivel mundial a investigación y desarrollo (I+D)”, comenta el Gerente General.

Así, la cartera de productos e innovaciones de Phoenix Contact apoya directamente cinco de los 17 SDG: energía asequible y limpia (objetivo 7), trabajo decente y crecimiento económico (objetivo 8), industria, innovación e infraestructura (objetivo 9), ciudades y municipios sostenibles (objetivo 11), modalidades de consumo y producción responsables (objetivo 12).

En el ámbito de sistemas eléctricos, la firma provee soluciones y servicios desde la productividad e integración de equipamientos eléctricos industriales, automatización, remotización de procesos, gestión de la energía y tenemos las soluciones completas para la integración y digitalización de sistemas eléctricos.

Innovaciones 4.0

Dentro de las recientes innovaciones de la

compañía, están las soluciones para el desarrollo y despliegue de la industria 4.0, como es el caso del primer controlador lógico programable en la nube, soluciones de remotización en 4G y 5G, sistemas de control y gestión en tiempo real, soluciones de electromovilidad y energías renovables. “Phoenix Contact está desarrollando productos para este mundo más eléctrico y digital que todos necesitamos”, afirma Cristian Jacobsen.

Por último, el Gerente General también resalta el soporte técnico y asistencia postventa de Phoenix Contact. “Entre nuestros diferenciadores y fortalezas destacan productos y soluciones con calidad e innovación alemana, sencillez de uso, acceso gratis a software, soporte 24/7 y nuestra infraestructura logística que permite tener material disponible en stock. Esto, gracias a una red nacional de distribuidores”, concluye.

<https://www.phoenixcontact.com/es-cl/>

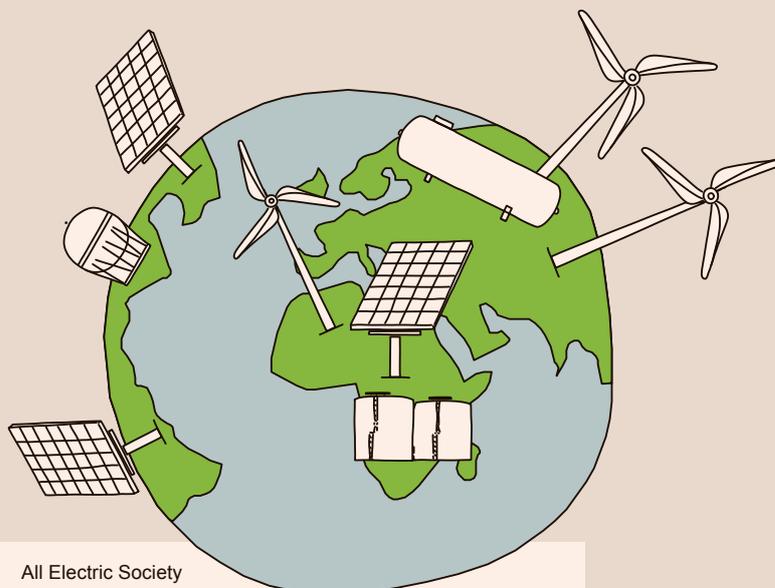
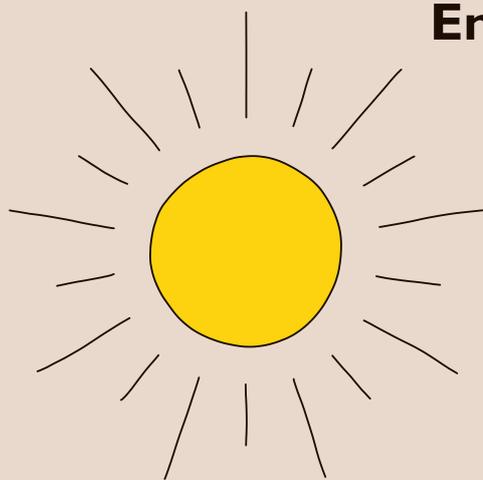


Cristian Jacobsen

Xplore 2023

En línea con su visión de contribuir a una sociedad más sustentable, este año invita a todas las universidades al proyecto Xplore 2023, que premiará a 100 ideas a nivel global que unan la tecnología y sostenibilidad, el premio es soporte económico para el desarrollo del proyecto y presentación en Alemania para los 25 teams más destacados. Para mayores antecedentes, contactar a Albert Alarcon, ICE manager/ aalarcon@phoenix-contact.com

Empowering The All Electric Society



All Electric Society

...la visión futura de un mundo en el que vale la pena vivir. La solución pasa por una revolución energética sostenible, facilitada por conversión de nuestros sistemas energéticos en energía eléctrica de fuentes renovables. ...En este mundo hay suficiente energía disponible para el crecimiento y la prosperidad mundial.

PHOENIX CONTACT
INSPIRING INNOVATIONS

DIGITAL FACTORY

now

**PHOENIX
CONTACT**
INSPIRING INNOVATIONS



5G



OPC
UA



EDGE /
CLOUD



CIBER
SEGURIDAD

Phoenix Contact más cerca que nunca de sus clientes. Estaremos con todo nuestro portafolio de soluciones mineras en Exponor 2022.

Conocerás lo último en Industria 4.0, Tecnologías 5G, Edge & Cloud Computing y Ciberseguridad para apoyarte en tu proceso de transformación digital.

Visítanos en el stand exterior B29 y conoce nuestro **Phoenix Contact Info Mobile**.

Conoce más sobre el
Phoenix Contact Info Mobile
escanea el código QR



EXPONOR
CHILE 2022

13 AL 16 DE JUNIO

**STAND
EXTERIOR B29**

CÓMO AVANZA LA HOJA DE RUTA 4.0 TRAZADA POR LA INDUSTRIA DOS AÑOS ATRÁS



En 2020, Consejo Minero, Fundación Chile y Corporación Alta Ley presentaron la Hoja de Ruta para una Minería 4.0, una herramienta para guiar las decisiones de innovación de la minería local hacia 2035.

A diferencia de lo que ha ocurrido en otras industrias con la llegada de la pandemia y el congelamiento de ciertos proyectos, acá ocurrió lo contrario, al menos en materia de innovación. Y los expertos dicen que los avances que se han dado en los últimos dos años van en línea con lo que propone el documento.

“La gran minería hoy está avanzando de manera acelerada en incorporar tecnologías digitales en sus procesos en forma transversal y en todas sus áreas de negocio”, dice Enrique Molina, director ejecutivo de Expande, una iniciativa articulada por Fundación Chile, con el apoyo de Corfo y la participación de Antofagasta Minerals, BHP y Codelco.

A su juicio, herramientas

Hay resultados tanto en implementación, uso y explotación de nuevas tecnologías como en el desarrollo de líneas de trabajo estratégicas para el ecosistema local. Los avances más concretos están en ciberseguridad, minería verde y digitalización.

POR AIRAM FERNÁNDEZ

como Machine Learning, IA y gemelos digitales están entre las que reportan mayores resultados, facilitando la implementación de los Centros Integrados de Operaciones que centralizan varios procesos fundamentales en la cadena de valor.

Una visión similar tiene Daniel Cattaneo, líder digital de la Corporación Alta Ley, al subrayar cómo la pandemia lo aceleró todo, con el impulso del trabajo remoto. “Esto ha permitido que sea más simple implementar tecnologías 4.0 y, al mismo tiempo, hacer más eficientes los procesos, pudiendo conectar y hacer trabajar en conjunto a los equipos autónomos dada su conexión”, sostiene.

Una de las tecnologías

que destaca Cattaneo es la realidad virtual, que cada vez más se ocupa “para el entrenamiento de las personas sin necesidad de estar físicamente en faena”, lo que a su vez impacta en la seguridad. También dice que este entorno 4.0 que viene configurándose hace varios años habilita el acceso a la data que generan los procesos, por ejemplo, mediante sensorización, además de la generación de información a través de Big Data y técnicas de analítica de datos, útil para tomar mejores decisiones en toda la cadena productiva.

Zoom a los avances

Concretamente, los avances que observa Cattaneo están en tres ejes. El primero, la ciberseguridad. Ahí destaca una alianza de AMSA, Anglo American, BHP, Codelco, Collahuasi y Teck, en conjunto con el Ministerio de Minería, la Corporación Alta Ley y Csiro, que aborda uno de los núcleos presentados en el roadmap propuesto, y que, a su vez, busca “generar el primer centro de

alerta y respuesta temprana a ciberataques en la minería”.

En minería verde, el segundo eje, destaca un proyecto que trabajan junto al Banco Interamericano de Desarrollo y Codelco, para desarrollar una calculadora capaz de medir la huella de carbono de los proveedores de la minería.

Y en tercer lugar, dice que uno de los desafíos propuestos en ese roadmap tiene relación con identificar el nivel de madurez de la digitalización en la minería local y en respuesta, Corporación Alta Ley, PMG y distintas asociaciones de proveedores generaron el primer Índice de Transformación Digital de Proveedores de Minería, lanzado en 2021.

Pero seguir avanzando hacia las metas planteadas en la hoja de ruta dependerá de varios factores, advierte Molina, como la disposición de una oferta “competitiva” “oportuna” y “de valor” tanto para las mineras como para los proveedores, junto a un cambio cultural, implementación y profundización de los modelos de innovación, además de seguir discutiendo sobre el acceso al financiamiento, donde todavía cree que hay temas pendientes, especialmente en materia de recursos públicos y mercado de capital de riesgo.

“La gran minería está avanzando de manera acelerada en incorporar tecnologías digitales en sus procesos en todas sus áreas de negocio”, dice Enrique Molina, director ejecutivo de Expande.

TECNOLOGÍA Y EXPERTISE, JUNTOS HACEMOS LA DIFERENCIA EN MINERÍA

Quando 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

TU SOCIO DE CONFIANZA

FINNING CAT

LAS TECNOLOGÍAS 4.0 QUE IMPULSAN AL SECTOR HACIA EL FUTURO

Manejar grandes cantidades de datos para adelantarse a posibles fallas o ir un paso más allá e implementar robótica son parte de lo que viene para la minería en este tema.

POR FRANCISCA ORELLANA

Con la automatización de procesos, la Inteligencia Artificial (IA), uso de sensores o monitoreo a distancia, la industria minera está logrando aumentar su productividad, reducir costos, mejorar la seguridad y reducir el impacto de sus operaciones.

Manuel Viera, presidente de la Cámara Minera de Chile, comenta que la necesidad de la industria por el desarrollo sostenible e "industrializar las riquezas minerales para aumentar el valor de las materias primas que se exporta sin valor agregado", han motivado a que el país sea líder en adoptar nuevas tecnologías, poniendo de ejemplo el desarro-



llo de la automatización. Camiones de este tipo ya son parte del panorama en Codelco, así como perforadoras autónomas operan en Pelambres.

Felipe Gatica, gerente de ventas de Soluciones de Finning Sudamérica, destaca que la automatización de procesos ha

ayudado a asegurar la continuidad operacional y confiabilidad, mientras que la operación remota entrega "mejoras sin precedentes en la seguridad de quien opera, la disponibilidad del equipo y la productividad de la faena. Y desde el punto de vista de inclusión, permite incorporar talento que

hasta ahora no estaba participando de esta industria".

Viera agrega que la digitalización incrementa la capacidad en el manejo, análisis e integración de gran cantidad de datos, permitiendo hacer buenos modelos predictivos y autodiagnósticos de equipos y máquinas críticas, elevando la productividad.

En esa línea, Christian Guerrero, senior manager marketing digital solutions de Orica, cree que "la robotización permite realizar ta-

reas y actividades en forma más efectiva y segura, pero sin la base de información correcta, será solo una mecanización avanzada, por ende, la robotización va un peldaño más adelante"

José Fuentealba, Sales Manager InterSystems LATAM, menciona el uso de Big Data en labores como el monitoreo de taludes en los rajos, para reaccionar "adelantarse a las consecuencias no deseadas de un derrumbe sorpresivo".

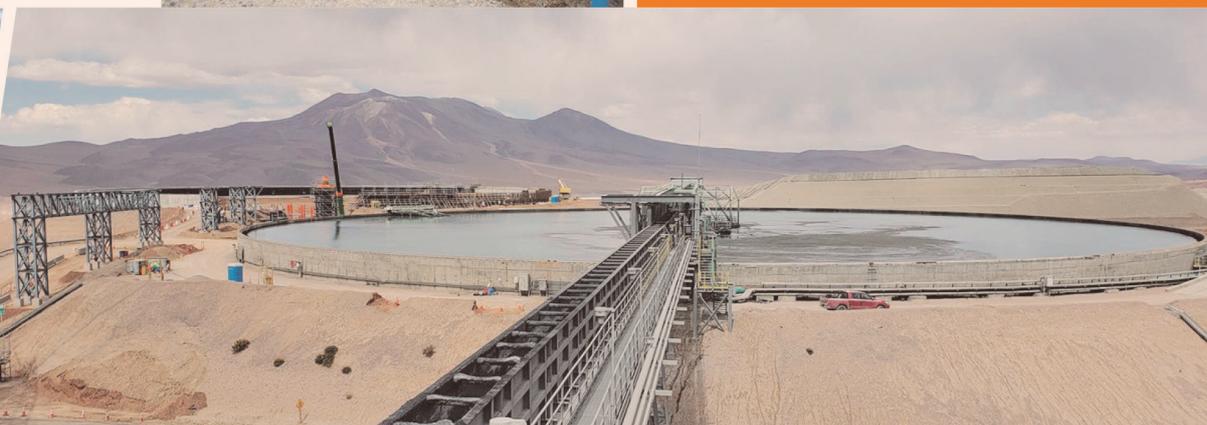


CENTRO INVESTIGACIÓN MINERÍA SUSTENTABLE

12 años desarrollando **I+D aplicada** con alta calidad y confiabilidad, generando **valor** en el **corto plazo** a tu operación.



- Recuperación de agua.
- Ensayos de caracterización de pulpas.
- Estudios de espesamiento, filtración y depósito de relaves.
- Pruebas a escala piloto para espesamiento y transporte.
- Análisis de datos avanzado.
- Estudios en minería no metálica.



< Laboratorio acreditado NCh-ISO/IEC 17025:2017
Reconocidos por CORFO para beneficio tributario Ley I+D

negocios@cimsjri.cl ■ www.cimsjri.cl

LOS DESAFÍOS DE LA INNOVACIÓN EN MINERÍA

Innovación minera en Chile



CYNTHIA TORRES
DIRECTORA EJECUTIVA
DE CIPTEMIN.

Uno de los principales desafíos que se han identificado en el país es la falta de espacios de prueba para la validación de tecnologías o resultados de I+D+i para su perfeccionamiento técnico, así como su escalamiento para asegurar la transferencia al sector industrial.

Es por eso que se hace tremendamente relevante y fundamental el rol que tienen la gran, mediana y pequeña minería en abrir sus puertas y dar acceso

a espacios de prueba a escala industrial con finalidad de que quienes están desarrollando innovación para la industria minera tengan acceso y puedan validar sus desarrollos tecnológicos. Esto es un trabajo colaborativo, en donde cada uno debe hacer su parte para que Chile se pueda convertir en un país generador de soluciones tecnológicas para nuestra industria local y porque no global.

En este sentido, la creación de instancias como el Ciptemin, que proporciona servicios de pilotaje y validación de tecnologías para resolver los desafíos de la industria minera, es clave para facilitar una red de espacios de prueba, asesores expertos y competencias técnicas para potenciar y acelerar el desarrollo de tecnologías relevantes para el sector. La mediana minería -con ejemplos como Grupo Minera Las Cenizas, ENAMI, Haldeman Mining Company y CEMIN Holding Minero- ha sido pionera en abrir su infraestructura, capital humano y equipamiento para que las empresas innovadoras puedan validar sus soluciones a escala industrial para luego transferirlas al mercado.

En 2018 se crearon en Chile dos centros de pilotaje para dar un impulso a la innovación en la industria minera, generando por primera vez espacios de prueba en condiciones industriales para el desarrollo e incorporación de nuevas tecnologías en el sector. Aquí, cada uno analiza cómo avanza la minería en este sentido y los pasos que vienen para consolidar su camino hacia el futuro.

Smart Mining, la mina del futuro



PATRICIO AGUILERA,
GERENTE GENERAL DEL
CENTRO NACIONAL DE
PILOTAJE (CNP)

La industria minera se está transformando a medida que las tecnologías digitales y de automatización evolucionan y se abren paso en el proceso tradicional de extracción, sumado a otros factores como la demanda global de materias primas, la ley de corte de mineral, rigurosas legislaciones ambientales y menor margen de beneficio.

La industria se encamina a mejorar su productividad a través de la minería inteligente. Smart

Mining representa el concepto de la mina del futuro, que integrando tecnologías digitales y de automatización, consigue una gestión eficiente del proceso productivo, ahorro de energía, protege vidas e infraestructura y garantiza la continuidad operacional de los procesos.

El acceso a información en tiempo real, que brinda visibilidad instantánea de producción, calidad, tiempos de ciclo operacional, estado de equipos y otras variables, son claves para lograr operaciones óptimas bajo el concepto de empresa inteligente de la industria 4.0. Su incorporación está significando la entrada de equipos autónomos en diversas faenas, operaciones remotas, el uso de Inteligencia Artificial, Internet de las Cosas, drones, Business Intelligence, técnicas de modelaje 3D, gemelos digitales y otros.

Hay varias iniciativas en esta línea que se están piloteando, validando o implementando en la industria local, y desde el CNP hemos colaborado con Sernageomin en la construcción y lanzamiento de guías y protocolos que permitan la validación de equipos autónomos.

Metso Outotec Performance Center - Hub

Para todos los servicios digitales remotos

La minería sigue siendo más remota y compleja que nunca. Sin embargo, esto no es excusa para la falta de capacidad de respuesta. Metso Outotec Performance Center brinda un servicio oportuno y preciso, para adelantarse a los problemas y prevenirlos antes de que ocurran.

Conectando equipos, procesos, personas y tecnología, nuestros Performance Centers cuentan con:

- Instalaciones de última generación diseñadas a medida para la colaboración.
- Aplicación del más alto nivel de ciberseguridad.
- Servicios integrales para todo tipo de equipos.

Metso:Outotec

mogroup.com/es/servicios-remotos



Metso:Outotec

Metso Outotec apuesta por la minería digital con su Performance Center

El centro integrado de monitoreo remoto para plantas de procesamiento ha mejorado la disponibilidad y mantenimiento de los equipos de operaciones mineras en Sudamérica.

La minería digital está contribuyendo a una mayor competitividad de las operaciones, al fortalecer la confiabilidad, disponibilidad y eficiencia de los activos críticos de sus clientes por medio de la innovación y la tecnología. Es por ello que Metso Outotec ha apostado por Chile para profundizar uno de sus proyectos en Investigación y Desarrollo más importantes a nivel corporativo, dando así un importante impulso al desarrollo de la minería 4.0 en el país, de la mano de la Internet Industrial de las Cosas (IIoT) y de la Ciencia de Datos.

Esto ya que, como proveedor referente en el uso de tecnologías sostenibles, soluciones y servicios integrales para la industria de minerales, el grupo de origen finés posee 3 centros integrados de operación, uno de los cuales es el Performance Center de Chile. Este centro se dedica a la extracción de data del equipamiento de planta para prestar, principalmente, servicios de disponibilidad y de mantenimiento de equipos.

Cómo funciona el Performance Center de Metso Outotec

El Performance Center recopila datos en tiempo real del funcionamiento de la planta de procesos de las mineras, desde sistemas DCS o PLC, los que fluyen hacia Metso Outotec Metrics, plataforma que procesa la información utilizando algoritmos de Inteligencia Artificial. Con ello, Metso Outotec crea dashboards para ser monitoreados en línea. Estos datos son analizados por los expertos de la compañía alrededor del mundo, para poder hacer recomendaciones y para la toma de decisiones, mejorando la productividad del equipamiento de la planta. Cabe destacar que el Performance Center



La minería digital contribuye a una mayor competitividad de las operaciones.

entrega la posibilidad de optimizar cada uno de los procesos de los clientes, tanto de forma modular como por separado.

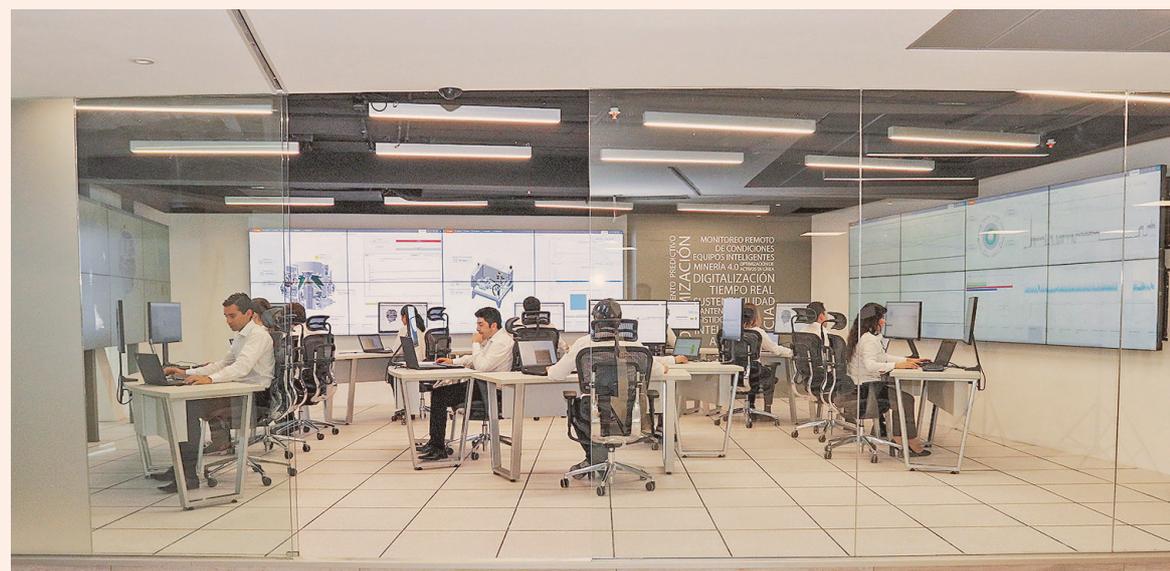
Pablo Zúñiga, Gerente de Servicios Remotos de Metso Outotec, destaca que "nuestro objetivo es que, al conectar equipos de la minería, monitorearlos remotamente y aplicar el machine learning, podamos predecir fallos e identificar mejoras en materiales, ingeniería y servicios, que servirán para desarrollar nuevas tecnologías que sean beneficiosas para nuestros clientes y compatibles con el cuidado del medio ambiente".

La operación del Performance Center se complementa además con los servicios del área de Accionamiento y Control Automático (A&CA) de Metso Outotec, la que provee asistencia técnica, monitoreo remoto y servicios de mantenimiento de alta especialización en todas las tecnologías de motores anillos con aplicación en molienda.

"Es un hito sin precedentes el que Metso Outotec optara por Chile como uno de los tres países a nivel global para la instalación de un Performance Center. Se trata de un reconocimiento a la importancia del mercado local por parte de las oficinas corporativas, por lo que creemos que contamos con todas las condiciones para lograr grandes avances en la industria que permitan potenciar una minería 4.0", concluye Zúñiga.



El Performance Center recopila datos en tiempo real.



La operación del Performance Center se complementa con los servicios de Metso Outotec.

Quiénes somos

El compromiso de Metso Outotec es ser la mejor opción para sus clientes en soluciones para el procesamiento sostenible de los recursos minerales. Para ello, ofrece tecnologías y servicios que reducen el consumo de energía y agua al incrementar la eficiencia del proceso, el reciclaje y el reprocesamiento de relaves y desechos.

Su amplia oferta para toda la planta ayuda a la minería a mejorar su rentabilidad y a reducir sus costos y riesgos operacionales. Cuenta con una fuerte vocación en Investigación, Desarrollo e Innovación, con la que impulsa de manera constante nuevas soluciones y servicios en beneficio de la minería alrededor del mundo.

www.mogroup.com/es/portafolio/servicios-remotos/

IMPRESIÓN 3D: UN CAMINO PARA ABRIR EN LA MINERÍA

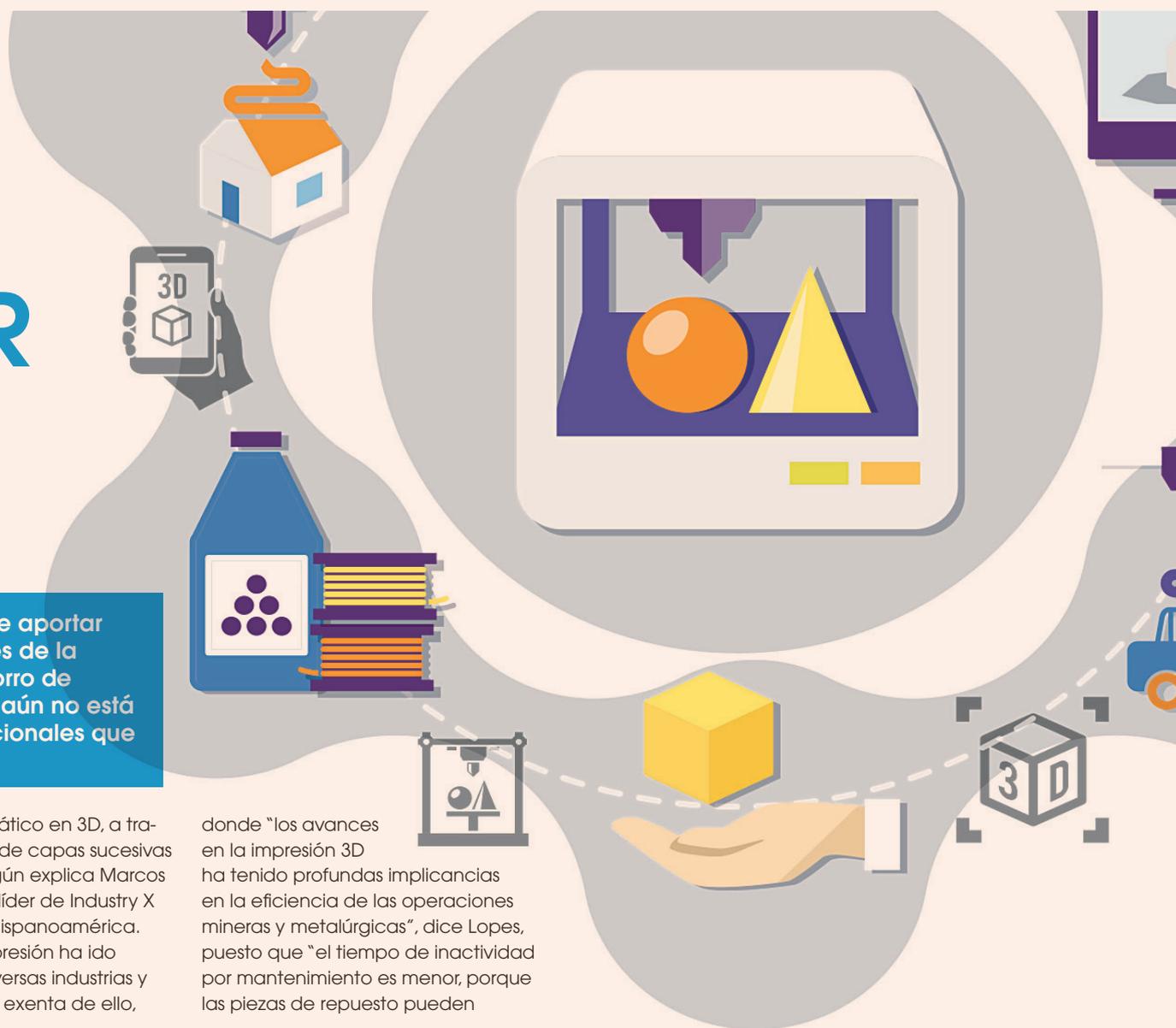
Este tipo de fabricación de materiales puede aportar en la productividad de las industrias, a través de la impresión de piezas clave que permiten ahorro de costos y tiempo. Sin embargo, en la minería aún no está clara su utilización, dado los enfoques tradicionales que persisten. POR RITA NUÑEZ

Desde extremidades o alimentos hasta viviendas u oficinas de dos pisos. El proceso de impresión 3D ha traído distintas innovaciones en los últimos años en todo el mundo. Consiste básicamente en impresoras que permiten construir objetos a partir de

un modelo informático en 3D, a través de la adición de capas sucesivas de materiales, según explica Marcos Alexandre Lopes, líder de Industry X para Accenture Hispanoamérica.

Este tipo de impresión ha ido avanzando en diversas industrias y la minería no está exenta de ello,

donde "los avances en la impresión 3D ha tenido profundas implicancias en la eficiencia de las operaciones mineras y metalúrgicas", dice Lopes, puesto que "el tiempo de inactividad por mantenimiento es menor, porque las piezas de repuesto pueden



ACCENTURE

La (r)evolución digital de la minería

Por Martín Taviel, Director Ejecutivo para la Industria Minera de Accenture Chile

La minería está apostando fuertemente por la transformación digital. De acuerdo con el estudio Technology Vision de Accenture, el sector está invirtiendo de forma importante en internet de las cosas/sensores inteligentes de la mano del 5G, inteligencia artificial y realidad aumentada/virtual. Esta es una muy buena noticia, porque demuestra cómo la industria está aprovechando la oportunidad de acelerar la revolución digital. La pandemia aceleró el ritmo del cambio y la tecnología lo ha hecho posible. El desafío está ahora en escalar a todas las operaciones.

Clave para avanzar hacia una transformación digital integral es preparar hoy a las personas para trabajar en conjunto con las nuevas tecnologías, sobre todo ante el alto porcentaje de roles que pueden ser automatizados en el sector. La mayoría de las funciones en terreno de la minería son

tradicionalmente de naturaleza mecánica, de mantenimiento, operadores de máquinas e ingenieros que manejan maquinaria pesada. Estas funciones implican tareas que son altamente especializadas y repetitivas, lo que las hace candidatas a la automatización.

Por lo tanto, en lo que respecta a la combinación de competencias, las mineras se están preparando para el paso de las funciones mecánicas a las de planificación y análisis. Por ejemplo, un mecánico tendrá que trabajar con inteligencia artificial y machine learning para predecir los fallos de la maquinaria y realizar reparaciones preventivas; un operador de vehículos mineros tendrá que supervisar de forma remota múltiples piezas de maquinaria autónoma; y los ingenieros de minas tendrán que utilizar la tecnología para planificar y diseñar los lugares de perforación.

La oportunidad es importante: de acuer-



do con un estudio reciente de Accenture y País Digital, si la minería invierte en nuevas tecnologías de forma estratégica y en capacitar a sus colaboradores en habilidades digitales hoy, la industria podría agregar US\$ 2,8 mil millones al PIB de Chile hacia el 2030.

Parte de esta gran revolución impacta también el lugar desde donde se realiza el trabajo. Las mineras ya habían estado planificando una reubicación gradual de los trabajadores de las faenas a las oficinas y de las oficinas a los hogares, para crear un lugar de trabajo más seguro e inclusivo. El COVID-19 ha sido una gran oportunidad para avanzar hacia una fuerza laboral híbrida.

En resumen, en el centro de la transformación de la minería está la tecnología. Pero también el talento humano. El sector debe avanzar ahora hacia una estrategia digital que potencie lo mejor de las personas.



fabricarse in situ, y los enfoques que ahorran tiempo se multiplican para las operaciones en regiones remotas".

"Lo que está buscando toda la industria, incluyendo la minera, es todo sistema que permita hacer más eficiente la construcción en general, y para las mineras un tremendo tema son los campamentos, entonces ahí hemos visto que necesitan trasladar cosas, lo que es complejo, porque están aisladas de los centros urbanos y, por ende, de las provisiones de materiales. Entonces se está explorando el uso de impresión 3D para ese tipo de faenas", cuenta Marianne Kúpfer, directora de la Asociación de Ingenieros Civiles Estructurales (AICE) y socia de René Lagos Engineers.

Falta conocimiento

Sin embargo, la minería es bastante tradicional en lo que se refiere a la fabricación de maquinaria.

"Durante décadas, la forma en que se construye la maquinaria ha sido con la técnica de manufactura sustractiva y fundición. En Chile, como tenemos una industria muy focalizada en el uso de maquinaria que se fabrica en el extranjero, básicamente lo que hacen las empresas, en particular en los mantenimientos y reparaciones, es importar los repuestos, y ya cuando no se logra importar, se fabrican en el país con las técnicas tradicionales", comenta Rodrigo Fredes, director de

Dlabs de Dimacofi.

Por ello, la introducción de este tipo de piezas en la minería no es fácil.

"Hay todo un proceso de conocimiento que debe irse generando en la industria de la minería para que se entienda dónde y cuándo aplicar impresión 3D o manufactura aditiva, en lugar de los métodos tradicionales", explica Fredes.

Una vez que ello se logre, los beneficios serán claros: contar con "piezas de alta complejidad a menor costo, en un menor tiempo de logística de importación, y más cercano al 'just in time', que es cuando se solicite su fabricación", dice el ejecutivo de Dlabs.

Además del ahorro de costos, se obtienen beneficios en sustentabilidad. "El uso de la impresión 3D conduce a diseños más ligeros, pequeños y más eficientes que pueden durar más tiempo y funcionar de forma más eficiente, reduciendo el impacto medioambiental de las operaciones. Los equipos averiados o redundantes pueden reciclarse fácilmente para obtener nuevas piezas. En el caso de las minas terrestres, la impresión 3D ha contribuido a reducir los costos entre un 50% y un 80% en comparación con los métodos de fabricación estándar", asegura el representante de Accenture.

LA IMPRESIÓN 3D GENERA DISEÑOS MÁS LIGEROS, DURABLES Y EFICIENTES Y REDUCE EL IMPACTO MEDIOAMBIENTAL DE LAS OPERACIONES.



Próximos pasos

El director de Dlabs cuenta que se están haciendo algunas pruebas de incorporación de impresión 3D en la minería, relacionada con la fabricación de "toolings" o herramientas de productividad. "Cuando uno manipula repuestos en la minería suelen ser muy voluminosos, pesados, complejos desde el punto de vista de seguridad, entonces facilitarles el trabajo a esos mismos operadores es algo que puede traducirse en un impacto significativo en la productividad y en la reducción de tiempos muertos por máquinas en mantenimiento", estima Fredes.

Pero también visualiza la dificultad de ingresar a la minería con impresión 3D: "Es un trabajo que para Dimacofi va a requerir un tiempo, por eso estamos desarrollando nuestras capacidades para abordarlo con alianzas e incorporación de gente que nos ayude a cubrir esa complejidad".

Por otra parte, Marcos Alexandre Lopes advierte que es importante avanzar hacia un impulso "inteligente" de las nuevas tecnologías. Y dice que en el caso de la impresión 3D es clave complementarla con data analytics, Inteligencia Artificial e Internet de las Cosas, para que los procesos de manufactura sean automatizados y efectivos.



FRAGTRACK™ CRUSHER

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



WWW.JOHNCRANE.COM

RESUELVA SUS DESAFÍOS DE APLICACIONES DE MINERÍA

John Crane trabaja junto con las gerencias de mantenimiento en las minas más grandes del mundo diseñando soluciones de sellado específicas para equipos rotativos que aseguran una mayor confiabilidad del activo, menores costos de mantenimiento, mínimo consumo de agua y un óptimo rendimiento del equipo.



¡Póngase en contacto con su oficina local de John Crane hoy mismo para una consulta!

Av. Américo Vespucio 2542
Centro Empresarial El Cortijo, Conchalí, Santiago
Tel.: +56 22 670 3400

SELLOS MECÁNICOS DE LODOS \ SELLOS MECÁNICOS CON CARAS DE DIAMANTE \ SELLOS BIPARTIDOS \ SELLOS CARTUCHO \ EMPAQUETADURAS

CÓMO LOS PROVEEDORES ESTÁN IMPULSANDO LA INNOVACIÓN MINERA

Según el Estudio Caracterización de Proveedores de la Minería Chilena, la industria chilena debe mejorar su productividad en sus procesos para mantener una posición competitiva en el mercado y, en ello, los proveedores son clave, puesto que son los que impulsan la innovación tecnológica.

Así lo confirma Christian Sanhueza, ejecutivo senior de Estudios y Proyectos de la Asociación de Proveedores Industriales de la Minería (Aprimin), quien menciona que, según datos de Cochilco en 2020, "son estas empresas las que registran los mayores casos de éxito en la creación de valor mediante la innovación". De esta manera, ayudan a constituir una industria



Su papel en la cadena operativa y de valor del proceso minero, más allá de la labor extractiva, ha convertido a estas empresas en actores clave en el desarrollo del ecosistema de innovación local.

POR RITA NÚÑEZ

sólida y de primer nivel mundial.

"La gran mayoría de las veces, la innovación es realizada por las empresas proveedoras, a través de la misma búsqueda de mejora en su competitividad, así como solucionar problemas que identifiquen en el proceso completo, es decir, incluye toda la cadena desde la

prospección hasta la entrega del mineral al cliente", añade Domínique Viera, directora de la Cámara Minera de Chile.

Cobertura

La oferta de los proveedores es muy amplia. Por ejemplo, un 43% de las 111 empresas que confor-

man Aprimin concentran sus soluciones en las tareas de apoyo. Un 22% se enfoca en procesamiento de minerales, un 15% en servicios transversales, un 12% en explotación o manejo de materiales y un 7% en preparación. Los servicios y productos para fundición y refinación están con 1% cada uno.

Según el Estudio de Caracterización de Proveedores de la Minería de Chile, año a año ha ido creciendo más la oferta de proveedores de bienes y servicios transversales a la cadena de valor minera, llegando a ser el 50%. "Más aún, según he podido observar en

mi experiencia laboral, los contratos con proveedores de insumos también están apuntando a esta transversalidad, incorporando servicios y repuestos. Siempre con el fin de mejorar la disponibilidad de los materiales y la vida de los equipos que prestamos a la minera", explica la directora de la Cámara Minera de Chile.

Por ello, los desafíos de estas empresas están en directa relación con los de las mineras, añade Sanhueza, y apuntan a la sostenibilidad de la cadena productiva, tanto en su pilar social (desarrollo del territorio y comunidades), medioambiental (reducción de huella hídrica, de carbono e implementación de economía circular) y económico (resolución de problemáticas asociadas a la continuidad operativa de los actuales yacimientos y factibilidad técnica de las futuras operaciones).

PUBLIRREPORTAJE

INTERSYSTEMS

Líder global en soluciones tecnológicas para sistemas críticos de diversas industrias

Para la minería, su solución InterSystems IRIS for Mining tiene la capacidad de integrar e interconectar el enorme caudal de información que se genera en los diferentes procesos mineros. Con ello, permite trazabilidad, mayor eficiencia y sustentabilidad, alineándose con la visión estratégica del negocio.

La innovación tecnológica en la minería ha sido fundamental para sobrellevar los desafíos impuestos por la pandemia y ayuda a reafirmar en la industria la importancia y la necesidad de incorporar la automatización, interoperabilidad, manejo de datos y capacidad de ejecución como pilares fundamentales para el desarrollo de los procesos.

En ese escenario, InterSystems dispone de InterSystems IRIS for Mining, solución que busca apoyar a las mineras para que puedan tener capacidades que van más allá de los procesos manuales y poder asistir a los operadores para tomar mejores

decisiones con más información, generando la trazabilidad del material desde la tronadura a la chancadora, lo que permite depurar la data del modelo de bloques y controlar de mejor forma la dilución en piso, entre otros.

La propuesta de valor de InterSystems IRIS for Mining toca factores claves como la seguridad, sustentabilidad y eficiencia. "La idea es lograr la integración de la información que se genera en los diferentes procesos de una operación minera, de modo que lo que allí se produzca no sean únicamente silos desconectados unos de otros, sino que se integren en beneficio de una mejor toma de decisiones. En ese



José Fuentealba, Sales Manager InterSystems LATAM

punto resulta fundamental el concepto de interoperabilidad, entendida como la capacidad para habilitar la comunicación entre dichos silos, realizar la coordinación inicial al interior de las etapas productivas, para luego interoperar y

habilitar", explica José Fuentealba, Sales Manager InterSystems LATAM.

De acuerdo al ejecutivo, la digitalización, automatización e interoperabilidad siguen siendo los principales pilares para el desarrollo de la industria minera

en Chile y en la Región. "Y es que los desafíos en cuanto al equipamiento, los procesos, la planificación y la extracción, requieren de la tecnología adecuada para soportar el negocio", afirma.

Y enfatiza la necesidad de integración e interoperabilidad como factores claves para la industria. "La interoperabilidad es un pilar imprescindible, pues permite, entre otros avances, actualizar el modelo de bloques con información reciente del proceso de explotación, logrando vincular al mineral desde la tronadura, la extracción, hasta la molienda. Nuestra tecnología ayuda sustantivamente a ese proceso, entregando funcionalidades de transporte de información, depuración, seguridad, resiliencia, trazabilidad y auditoría, etc.", concluye.

<https://www.intersystems.com/cl/industrias/mineria>

EL APORTE DE LA TECNOLOGÍA A LA SEGURIDAD

Proteger a los colaboradores, cuidar el entorno y velar por una operación sustentable son desafíos prioritarios para la industria. Herramientas como la analítica y el uso de drones contribuyen a enfrentarlos. POR FABIOLA ROMO

En los últimos diez años, la tasa de accidentes mineros con consecuencias fatales ha disminuido un 75%, según cifras oficiales. Pero la aspiración es mayor, apegada a los estándares internacionales. Con apoyo de la tecnología, como el uso de drones en la industria, se puede contribuir a la generación de entornos más seguros para los trabajadores, detallan expertos.

Luis Cuevas, docente de Ingeniería en Construcción de Duoc UC sede Alameda, explica que el alcance de los drones evita que las personas transiten por lugares donde podrían estar expuestas

a riesgos. "La imagen a través de sensores láser se obtiene muy rápido, eliminando el factor de riesgo. Antes, las personas tenían que transitar por zonas de acopio o donde podría haber derrumbes o contaminantes. Con el uso de dispositivos a control remoto que

sobrevuelan estas zonas se puede capturar información topográfica sin que la gente tenga que desplazarse hasta ellas", ejemplifica.

Así, mientras los drones toman fotografías, también existen otros dispositivos que se anexan a un equipo de vuelo para ir esca-

neando el terreno, lo que permite obtener en menor tiempo y con mejor precisión los datos que se necesitan. "La tecnología multiespectral que ofrecen las cámaras que capturan información que no es visible al ojo humano permite detectar humedad y otros aspectos de la vegetación. Si hay una obra minera aledaña a plantaciones o bosque nativo, perfectamente con estas cámaras se pueden hacer levantamientos para evaluar si las especies se ven afectadas por las operaciones", comenta el profesor.

En este ámbito, Cristian Jacobsen, gerente general de Phoenix Contact Chile, afirma que la minería local debe adoptar rápidamente los conceptos de industria 4.0 que le permitan gestionar de mejor forma la producción y el rendimiento de sus activos en faena, de forma segura y confiable.

"La minería avanza muy rápido en adoptar tecnologías. Creo que las barreras no son de adopción, sino más bien de poder capacitar rápidamente al personal en estas nuevas tecnologías", explica el ejecutivo.



Melón siempre presente en los grandes proyectos del país y a la vanguardia en tecnología.



Entregamos soluciones robustas e innovadoras en cada proyecto que afrontamos, construyendo relaciones sólidas y que perduran en el tiempo.

Melón
Siempre Contigo

f @ in v melon.cl

EL IMPACTO DE LA OPERACIÓN REMOTA EN LA MINERÍA LOCAL

En el 40% de las operaciones de las principales mineras presentes en el país existen centros de operación remota o están por implementarse. Con ellos la industria está mejorando su productividad e incluso la calidad de vida de sus colaboradores.

POR FABIOLA ROMO



El año pasado, un estudio de Accenture y el Foro Económico Mundial reveló que los centros operativos remotos pueden aportar alrededor de US \$65 mil millones de valor a la industria minera mundial, suponiendo una tasa de adopción de 50% a 2025. Según Martín Tavil, director ejecutivo para la industria minera de Accenture Chile, estos centros pueden reducir en siete millones de toneladas las emisiones de CO2, debido al menor uso de combustible y la mayor eficiencia logística.

Por eso, su implementación es sinónimo de crecimiento, productividad, seguridad y sustentabilidad para el rubro. "Las mineras en Chile están optando cada vez más por los centros operativos, no sólo por la eficiencia que ofrecen, sino que también por la flexibilidad laboral que entregan a los colaboradores. Producto de la pandemia, hoy las personas buscan ambientes laborales flexibles y la minería no es la excepción", afirma Tavil.

En este contexto, Accenture ha contribuido en el desarrollo de centros enfocados en las personas para diseñar la nueva experiencia de un trabajador de la minería que, ahora, podrá estar cerca de su hogar, lo que además podría incentivar a los actores más jóvenes y a más mujeres a

considerar su incorporación a la industria.

"Los centros operativos remotos son un entorno colaborativo organizado originalmente para reunir todos los recursos necesarios para la toma de decisiones orientadas a la mejora operativa. Su valor radica en ampliar el alcance, más allá de la sala de operaciones y pasar a la gestión estratégica y táctica", comenta el gerente senior del Centro de Excelencia en Minería y Metales de EY, Fabio Fortes.

Actualmente, alrededor del 40% de las operaciones de las cinco principales mineras presentes en el país -BHP, Codelco, Antofagasta Minerals, AngloAmerican y Teck- tiene un centro operativo o están en sus planes.

"Siete de las 18 operaciones tienen centros de operación remota o están en proyecto. Estamos en camino de llegar al 50% en 2025, pero aún esta-

mos por debajo", complementa Martín Tavil.

mos por debajo", complementa Martín Tavil.

Integración inteligente

Según el ejecutivo de Accenture, la tendencia apunta a los centros de operación remota integrados, cuya misión es ayudar a tomar las decisiones de la cadena en forma integrada. Y añade que en un estadio más avanzado están los "inteligentes", que incorporan datos y analítica avanzada para mejorar los procesos, donde Australia y Estados Unidos llevan la delantera.

"La penetración de estos centros se debe a los beneficios económicos, ambientales y la atracción de talento que conlleva. En lo económico, permiten reducir pérdidas de producción, disminuir la variabilidad y maximizar la disponibilidad de equipos, lo que finalmente repercute en una mayor producción", señala Tavil.

Fortes añade que a medida que evolucionan, los centros operativos remotos están incorporando otras funcionalidades, como por ejemplo, operación remota de equipos, gestión de flotas, gestión de

stocks y contabilidad metalúrgica, analítica predictiva y prescriptiva, mantenimiento basado en condiciones, y hasta gemelos digitales. En este sentido, el ejecutivo cree que el sueño de alcanzar una gestión integrada de operaciones desde la mina hasta el cliente final está cada vez más cerca.

Casos de éxito

En Antofagasta Minerals existen tres iniciativas en curso. Ayer en la capital regional se inauguró el Centro de Gestión Integrada de Minería Centinela, proyecto que se suma a la continuidad del despliegue del Centro de Operaciones Remotas de Los Pelambres y de los estudios relacionados con el proyecto de Minería Antucoya. Asimismo, Codelco sigue invirtiendo en su Centro Integrado de Operaciones Estratégicas (CIO-e) ubicado en Santiago, que brinda servicio a todas las divisiones.

Fabio Fortes detalla que Anglo American sigue con el desarrollo de la segunda ola del proyecto de su Centro Integrado de Operaciones de Los Bronces; Teck Resources con el despliegue de su Centro de Operaciones de Quebrada Blanca y BHP con la optimización de su Centro en Santiago. "En 2024 todas las iniciativas mencionadas ya estarán listas", precisa.

US\$
65
MIL
MILLONES

PUEDEN APORTAR LOS CENTROS OPERATIVOS REMOTOS A LA INDUSTRIA MUNDIAL.

50%
SERÁ SU TASA DE ADOPCIÓN A 2025.



ITASCA CHILE

Modelamiento Numérico Predictivo al Servicio de la Minería

El desarrollo de software de modelamiento numérico y la investigación aplicada en geomecánica, hidrogeología y obras civiles, entre otras, hacen de Itasca una empresa líder mundial a la hora de resolver problemas complejos en variadas industrias, siendo la minería la más relevante en Sudamérica.

Combinando el conocimiento y la experiencia de más de 40 años en el desarrollo de estudios y consultorías en geociencias alrededor del mundo, Itasca Chile brinda servicios profesionales de primer nivel, además de tener a cargo la comercialización y soporte de software de desarrollo propio para modelamiento geomecánico e hidrogeológico.

Uno de los principales desafíos de la industria minera es predecir el comportamiento futuro de sus desarrollos en un escenario de ingeniería donde las dimensiones de las faenas hacen virtualmente imposible contar con información detallada. Rajos de 1200 m de profundidad, cráteres de hundimiento de varios cientos de metros de diámetro y altura, implican afectar volúmenes gigantes de roca. Así, los profesionales que se desempeñan en la geomecánica y la hidrogeología aplicadas deben ser lo suficientemente versátiles y creativos para concebir modelos conceptuales y llevarlos a modelos matemáticos que permitan probar las hipótesis en un ambiente seguro, antes de materializarlas en terreno.

La Figura 1 muestra un ejemplo de una inestabilidad ocurrida en un rajo en Argentina y predicha por Itasca con 5 años de anticipación, mediante un modelo numérico realizado con el software 3DEC, lo que permitió al personal de la mina tomar todas las consideraciones para que su ocurrencia no tuviera impactos en su personal ni en sus equipos.

Ámbito subterráneo

Los métodos de hundimiento (caving) son preferidos al momento de explotar yacimientos diseminados de baja ley y generar grandes volúmenes de extracción. Para simular este fenómeno, Itasca ha generado algoritmos y modelos matemáticos que simulan exitosamente el proceso de hundimiento desde el punto de vista mecánico.

Uno de los desarrollos más recientes de Itasca es el modelo de comportamiento denominado IMASS (Itasca Model for Advanced Strain Softening), el cual ha sido aplicado con éxito en proyectos de transición de minería por rajo a subterránea en Chile y en el mundo. La Figura 2 muestra un ejemplo de un modelo realizado con FLAC3D para reproducir (y luego predecir) la formación del cráter en mina El Teniente hace algunos años.

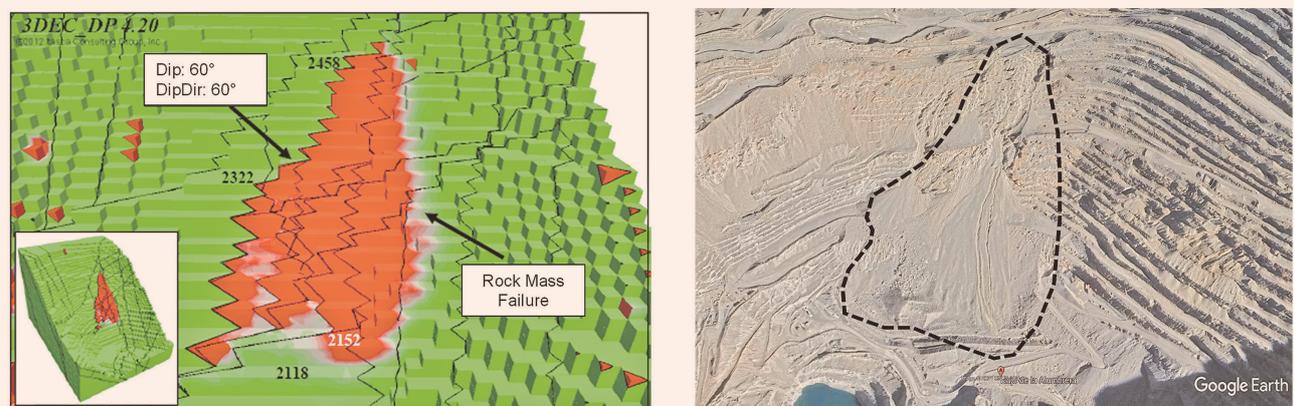


Figura 1. Predicción hecha con modelamiento numérico 5 años antes de ocurrida la inestabilidad en el talud.

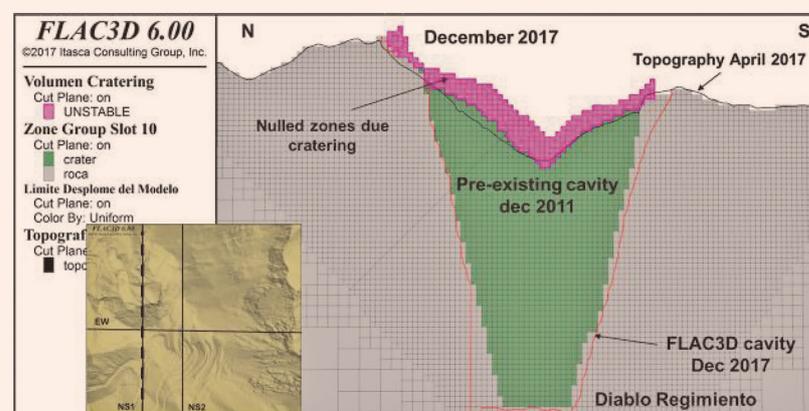


Figura 2. Modelo numérico que muestra la reproducción del cráter observado en terreno.

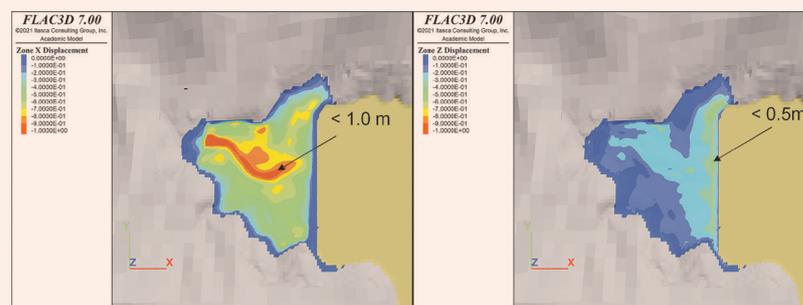


Figura 3. Modelo numérico que muestra una vista en planta con contornos de desplazamientos horizontales (izquierda) y verticales (derecha) en un depósito en Chile.

Análisis de botaderos/tranques

El crecimiento económico de Chile se basa principalmente en la actividad minera, siendo el cobre el motor del desarrollo del país. Considerando el crecimiento de la producción minera, las empresas que participan de este rubro se han visto obligadas a disponer de los residuos provenientes de la extracción del material en depósitos de relaves. Debido a las grandes dimensiones que pueden tener estas estructuras, es necesario efectuar análisis numéricos que permitan garantizar su estabilidad.

Es importante considerar que Chile presenta la mayor sismicidad del mundo, lo que ha obligado al gobierno a través del SERNAGEOMIN (Servicio Nacional de Geología y Minería) a exigir la estabilidad física de los depósitos en condición estática y dinámica. En regiones sísmicas, un factor relevante a estudiar es el potencial de licuación, debido a que es uno de los principales riesgos geotécnicos durante los terremotos.

En ese contexto, Itasca ha modelado diversos depósitos de relaves, siguiendo la tendencia mundial en el modelamiento numérico de estas estructuras e incorporando modelos de comportamiento avanzados también desarrollados por Itasca (por ejemplo, P2PSand). La Figura 3 muestra un ejemplo de un análisis dinámico, donde se observan los contornos de desplazamientos horizontales y verticales (vista en planta) obtenidos de un modelo FLAC3D. El modelo tridimensional fue capaz de capturar el comportamiento real del depósito y ajustarse al nivel de desplazamientos observados (< 1 m) en terreno ante un sismo real.

www.itasca.cl

RECURSOS, TECNOLOGÍA Y ENERGÍAS LIMPIAS: CLAVES PARA UNA MINERÍA SOSTENIBLE



Los desafíos energéticos que enfrenta la industria no solo se están resolviendo con la irrupción de las renovables. La data y herramientas como automatización e IoT también son claves para lo que viene.

POR A. HIDALGO Y A. FERNÁNDEZ

La Política Nacional Minera 2050 tiene trazada metas claras para avanzar en la sostenibilidad de la

industria. Establece, por ejemplo, que al año 2030 un 90% de los contratos de energía eléctrica del sector deben provenir de fuentes renovables, de modo que a 2050 se pueda lograr el 100% que permita avanzar en la gestión de los recursos y en

mitigar el impacto ambiental.

Pablo Camilleri, director ejecutivo para la industria minera de Accenture Chile, dice que frente al rol clave que tiene el sector para alcanzar la meta global de emisiones cero, es fundamental asegurar una gestión energética

PUBLIRREPORTAJE

Los datos de los proveedores

Como industria estamos inmersos en la cuarta revolución industrial, sino en una latente quinta, como plantean algunos autores. Aseveración que no está lejos de ser real.

Los cambios son evidentes, en distintas y variadas capas. Mirando el proceso productivo, pasamos desde una producción intensiva en procesos manuales a métodos que confiaban de equipamiento de producción mecánico en los 60s, hasta la década de los 80s donde las tecnologías de telecomando hicieron su aparición inicial en las faenas mineras. Actualmente estamos implementando procesos autónomos y automatizados, esperando llegar al umbral que propone una producción optimizada, siendo esta una integración de todo el proceso productivo, haciendo esto posible con el uso intensivo de las tecnologías que propone la industria 4.0 y un desarrollo de capital humano multidisciplinario, capaz de bajar estos lineamientos a continuidad operacional y desarrollo de nuevos proyectos. Junto a un mejor entendimiento de la interrelación de la industria con el medio.

A su vez, la cadena productiva ha visto una gran oportunidad en la enorme generación de datos, producto de estas intrincadas conexiones entre maquinarias y sistemas de gestión. Esto suele ser denominado como economía del conocimiento, un sector de la economía que trata de generar riqueza y valor utilizando la información y la transforma en conocimiento. La motivación es clara, hoy los datos se han convertido en "el nuevo petróleo". Se estima que para 2025 las empresas generarán el 60% de la información a nivel mundial y el volumen de datos aumentará 10 veces, junto con que una persona, en cualquier parte del mundo, se conectará a Internet e interactúa con dispositivos y cosas conectadas casi 4.800 veces al día.

Dentro de Aprimin y haciendo eco al alto nivel de madurez tecnológica de las empresas socias, hemos desarrollado una plataforma estratégica llamada Aprimin Suite, un repositorio de data e información que funciona bajo la lógica del warehouse, es decir, un sistema que agrega y combina información de diferentes fuentes en un almacén de datos único y centralizado para uso de nuestras empresas socias. Con foco en entender de la mejor forma posible a las empresas socias y así representar sus intereses lo mejor posible.

Con este desarrollo queremos ser la primera iniciativa 100% privada, que cuente con la validación por el ecosistema, mostrar el aporte de los proveedores al desarrollo regional y nacional, utilizar ese conocimiento para repositar data generada por APRIMIN y cruzarla con la proveniente de otras entidades (generación de acuerdos), genera convenio con portales de datos abiertos e iniciativas similares para una entrada de la Asociación al ecosistema de datos abiertos y plataformas de datos. Finalmente, queremos que esta plataforma sea un incentivo para pertenecer a APRIMIN (externos y fidelización de los actuales)



Por: Christian Sanhueza,
ejecutivo Senior de Estudios y
Proyectos APRIMIN.



PUBLIRREPORTAJE

El aporte de los proveedores y los desafíos mineros, con foco en Innovación y Sustentabilidad

La Asociación de Proveedores Industriales de la Minería, Aprimin, para enfrentar los actuales desafíos de la industria minera, de la mano de las compañías y del ecosistema en general, operativiza sus acciones mediante sus comités ejecutivos. Estos se dividen en 6, Homologación y Productividad, Sustentabilidad ESG, Innovación, Educacional, Laboral e Inversiones.

Si bien los retos de la actividad productiva son variados, en los últimos años se ha podido ver un mayor foco a temáticas asociadas a innovación y sustentabilidad ESG. Por lo mismo, se detallan algunos avances en estas líneas.

• Comité de Innovación

- o Charla Ley 20241, Incentivo Tributario a la I+D. septiembre 2021
- o Foro Anual de APRIMIN: Los esfuerzos de la gran minería por optimizar recursos hídricos. Noviembre 2021
- o Charla sobre Hidrógeno Verde en la Minería: Oportunidades y Desafíos – 2021
- o Charla de Ciberseguridad y Tecnología de Operaciones (TO) ¿No es sólo una preocupación de TI?. 2021

• Comité de Sustentabilidad ESG

- o Participación de APRIMIN en el WEF – 2022, donde se abordaron los desafíos

y compromisos de la minería nacional, particularmente, en materia de inclusión femenina. Además, contó con la moderación de la directora de Aprimin, Dominique Viera, quien fue destacada por su labor dentro de la asociación gremial.

- o PREMIOS CONCILIACIÓN Y RESPONSABILIDAD 2021. Desde el año 2019 en APRIMIN se instauró la entrega de un reconocimiento a nuestras empresas asociadas, que cuenten con buenas prácticas en la búsqueda de la Conciliación de la vida laboral, familiar y personal
- o Presentación en Networking de octubre (2021) de Ximena Ruz Espejo, subdirectora de operaciones de la Agencia Sustentabilidad y Cambio Climático, (ASCC), presentó "Hitos a cumplir Ley REP".
- o Charla Delitos Económicos – septiembre 2021. Charla sobre Proyecto de Ley Delitos Económicos
- o Charla Energías Limpias con Deloitte – agosto 2021
- o Charla Hidrógeno verde en conjunto con Comité de Sustentabilidad

Por: Martin Brenner, Director APRIMIN – Gerente General
– Director regional LATAM Vulco

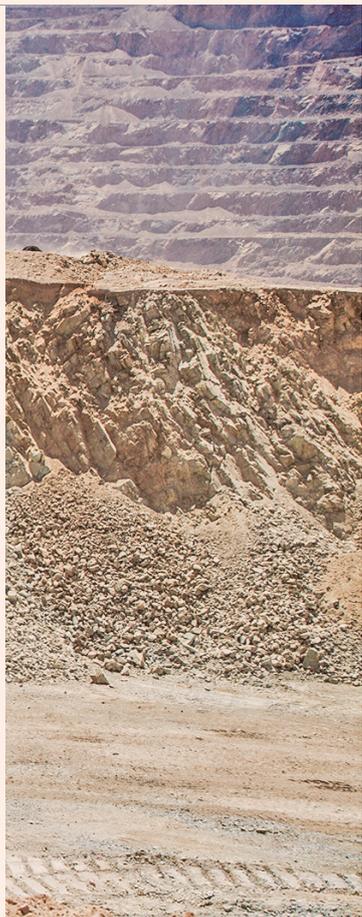


eficiente, y ante eso, cree que consolidar la "minería conectada" es fundamental.

"Aquí la data es clave. La minería puede usar la analítica para tomar mejores decisiones y de forma más rápida para optimizar el uso de materiales, mejorar el mantenimiento predictivo para aumentar el tiempo de operación de las máquinas y, de esa forma, realizar una asignación de recursos más eficiente, lo que permite reducir el uso de la tierra, el agua y la energía", apunta el ejecutivo.

A la luz de las metas planteadas por la Política Nacional Minera, y a propósito de los avances en materia energética, Patricio Gómez, gerente general y consultor principal senior en Itasca Chile, cree que hay aspectos del manejo energético que no han sido "suficientemente relevados" ante la ciudadanía y que aportan a ver el "vaso medio lleno".

"Muchos recordamos y sufrimos la crisis energética de fines del siglo pasado y comienzos del actual, donde probablemente ya había comenzado el efecto del cambio climático y se redujo peligrosamente el aporte de



"Aumentos en la eficiencia conducirán a mayor facilidad en la implementación y aumentos en la masificación de las tecnologías deberían, a su vez, llevar a reducciones de costos", observa Patricio Gómez, gerente general de Itasca Chile.

las centrales hidroeléctricas. Sin embargo, sin saber cómo ni cuándo, ocurrió una significativa inversión en ERNC que, al día de hoy, nos tiene con la energía fotovoltaica y eólica aportando aproximadamente un tercio de la electricidad que consumi-

mos", señala, como parte de los antecedentes que demuestran cómo "la voluntad de acción e inversión, ya sea pública o privada, ha logrado superar desafíos energéticos en el pasado".

Ante eso, Gómez cree que es razonable pensar que esa voluntad es la que está generando pasos en la dirección correcta. "No cabe más que suponer que los objetivos que plantea dicha política están alineados con esa mirada de desarrollo", señala, mientras apunta la importancia de que en esa alineación se considere acelerar aún más la implementación de energías renovables.

Rol de la tecnología

En todo esto, la tecnología tiene un rol fundamental, especialmente para aumentar la eficiencia de los sistemas de generación de ERNC.

"Aumentos en la eficiencia conducirán a mayor facilidad en la implementación y aumentos en la masificación de las tecnologías deberían, a su vez, llevar a reducciones de costos y los subsiguientes ciclos virtuosos", plantea Gómez. Añade que también serán claves las inversiones en sistemas de distribución, además

de la implementación de políticas de compra de energía "a personas naturales que incluso puedan generar incentivos para implementar las tecnologías".

Camilleri, en tanto, explica que las tecnologías tienen un enorme potencial para avanzar en la eficiencia energética, y sobre la base de un estudio de Accenture y el Foro Económico Mundial, dice que la gran oportunidad está en la reducción de 610 millones de toneladas de emisiones de CO2, con un valor estimado de US\$ 30 mil millones hacia 2025.

En concreto, dice que la automatización y la robótica, debido al aumento de la eficiencia operativa que pueden generar a la industria minera, podrían reducir las emisiones de CO2 en 340 millones de toneladas, ya que las máquinas autónomas consumen menos combustible que las manuales. En ese mismo escenario puntualiza que con la implementación de IoT también se puede generar mayor eficiencia operativa y reducir las emisiones de CO2 en 160 millones de toneladas, además del uso de agua -que siempre ha sido crítico en la minería- en 400 mil millones de litros hacia 2025.

PUBLIRREPORTAJE



SMARTMINING

Innovamos para una minería inteligente y sostenible

Llevando inteligencia a la operación minera.

SmartMining es una empresa tecnológica que nace con el propósito llevar inteligencia a la operación de la minería y la industria para solucionar problemáticas de operación y ambientales. Para lograr esto, desarrolla sensores adaptados y no invasivos para la operación de maquinarias y equipos, logrando obtener datos, los que, mediante analítica e inteligencia artificial, permiten optimización en el proceso de molienda, generando ahorros de recursos críticos y aumentos de productividad.

En la búsqueda del propósito que inspiró a sus fundadores, Carlos Carrillo, Jorge

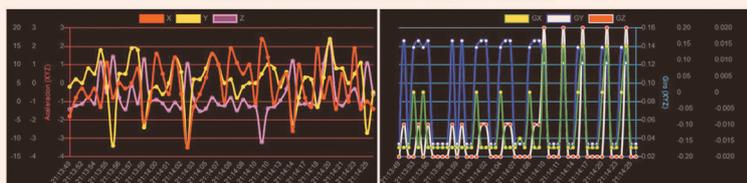
Alzamora y Danilo Sturiza, lograron contar en sus inicios con el apoyo de Corfo. Actualmente, la empresa se encuentra invertida por el fondo de inversión Sudamerik, contando además con una alianza global con la empresa Elecmetal.

Sus tecnologías para la sensorización de molinos e hidrociclones se encuentran operando en la planta Matta de ENAMI y en implementación en otras importantes faenas mineras, tanto en Chile como en el extranjero.

sm@smartmining.biz



Innovamos para una industria y minería inteligente y sostenible.



Llevamos inteligencia a los procesos con el objetivo de optimizar el uso de recursos críticos, generando ahorros y aumentos de productividad.

sm@smartmining.biz