

“Un Showroom de Alto Nivel”

Empresas e Investigadores expusieron avances y mejoras en Seguridad, Salud Ocupacional, Capital Humano; Mina y Planta; Tecnología Aplicada y Energía y Agua.

Revista AreaMinera, desde Antofagasta

La minería es la principal actividad económica de Chile y como tal es natural esperar que sea un motor de innovación tecnológico en el país. El desarrollo y la aplicación de nuevas tecnologías en la minería contribuyen al aumento de la eficiencia productiva, la competitividad y la seguridad de quienes trabajan en la extracción minera. Por otra parte, factores como disminución de las leyes, las condiciones geográficas adversas, aumento valor de los insumos, han incidido en el aumento paulatino de los costos de operación, razones que han impulsado distintas iniciativas para reducir dichos costos prestando especial atención a la investigación e innovación tecnológica, seguridad laboral y sustentabilidad.

Bajo ese concepto, Exponor 2105, otorgó el marco ideal para la realización de El Zoom de Innovación y Tecnología organizado en forma conjunta por la Asociación de Industriales de Antofagasta, AIA, y AreaMinera medios y que en su lanzamiento contó con la presencia de la Secretaria Regional Ministerial de Minería, Amanda Pérez; Fernando Cortez, Gerente de la AIA; y el Director de AreaMinera Medios, Néstor Fernández.

En la bienvenida a los asistentes, la personera de gobierno destacó la importancia del Zoom para la región, pues en él se generan conversaciones que abren nuevas alternativas de negocios, en donde las pequeñas y grandes empresas tienen una gran oportunidad para dialogar y generar nuevas oportunidades y así encontrar la

manera de, “disminuir las brechas entre uno otro, del cómo hacer alianza y de cómo ser parte de este encadenamiento que en nuestra Región minera, es la producción de un país minero”.

En tanto, Fernando Cortez, afirmó que “el Zoom de Innovación Y Tecnología, es una herramienta potente para relevar las innovaciones tecnológicas, la calidad de los productos y servicios específicos que las empresas le pueden ofrecer al mercado minero”

Luego, Néstor Fernández, agradeció la oportunidad de presentar esta instancia en Exponor 2015, donde las empresas puedan mostrar sus productos y nuevas tecnologías,

al respecto señaló, “Nosotros creemos en el marketing industrial, en el sentido de entregar valor a cada uno de los productos o servicios ofertados”.

En cuanto a los contenidos, Pedro del Campo, Gerente General de la OTIC Proforma, fue el encargado de partir con el Seminario, presentando la charla: “La nueva generación Y: Vivir Primero y Trabajar después”, presentación en la cual los invitados pudieron reflexionar sobre cómo los cambios generacionales han ido moldeando la forma en que se trabaja y produce en la actualidad, poniendo énfasis en como los nuevos desarrollos en la tecnologías y comunicaciones han transformado a los nuevos trabajadores, la manera en que estos visualizan



el trabajo y la forma de producir de una manera más eficiente gracias a la utilización de estas nuevas formas de tecnología, y de qué manera las empresas serán capaces de adecuarse a estos cambios en la forma de percibir el ámbito laboral por parte de las nuevas generaciones.

En la ocasión, Pedro del Campo, dijo que "hoy los jóvenes de la generación Y no viven para trabajar, sino que 'Viven primero y trabajan después', es decir, la pega es parte de la vida, pero tiene que tener sentido y debe permitir la autorrealización, además el tiempo libre es fundamental en sus vidas. Por eso es que a esta generación los llaman los "Why not?": ¿por qué no poder autorrealizarse y, a la vez, trabajar?"

Agregó del Campo que, ante esto, estamos frente a un gran cambio generacional que implica que las empresas deben adaptarse a las circunstancias para recibir y contar entre sus filas con jóvenes de este rango de edad, situación que se hace inevitable ya que dentro de éste hay una atractiva oferta de profesionales con excelentes ideas y lo más importante: capacidades diferentes que pueden ser muy útiles y necesarias para una organización.

"¿Qué hacer frente a este nuevo escenario? ¿Cómo atraerlos? ¿Cómo contar con ellos por un período mayor al promedio de su permanencia en una institución? La clave es adaptarse al cambio y no pensar que el salario es la mayor motivación de esta generación", son algunas de las interrogantes que se hizo el profesional.

Finalmente indicó que "hoy estamos frente a un gran cambio que requiere atención y pronta actuación, ya el mundo comenzó a moverse de esta forma. No hay marcha atrás, ahora debemos reformularnos y mirar hacia adelante. Ese es nuestro destino".

Durante los cinco días, y a diferencia de otras actividades, por ser un espacio único, los participantes contaron con una importante plataforma tecnológica y digital para dar a conocer las características de las herramientas, sistemas, software, equipos, servicios en las jornadas como Seguridad, Salud Ocupacional y Capital Humano; Mina y Planta; Tecnología Aplicada y Energía y Agua. Cabe indicar que además las diferentes ponencias fueron transmitidas por streaming gracias a la conectividad aportada por la empresa Axesat.

Por medio del Zoom de Innovación y Tecnología, las empresas presentes, entregaron soluciones a la industria, realzando la importancia y calidad de los productos junto con los servicios que brindan cada una de ellas, la mayoría de en el diseño de procesos, innovaciones integrales en áreas como la Energía, Agua, Electricidad, Control e Ingeniería de Procesos, Automatización, Elementos de seguridad desarrollados con tecnología de punta y que abren la puerta a la formación de recursos humanos especializados, sobre todo a nivel técnico profesional.

SEGURIDAD, SALUD OCUPACIONAL EN MINERIA

Sin duda que la minería lidera el mejoramiento continuo en materia de seguridad y prevención de riesgos, específicamente en las empresas dedicadas a producir cobre, debido a que es un negocio altamente rentable y competitivo en el mercado internacional, que integra la seguridad



Amanda Pérez, Seremi Minería Antofagasta



Fernando Cortez, Genrente General AIA



Néstor Fernández, Director AreaMinera Medios



Pedro del Campo, Gerente General OTIC Proforma

Zoom de Innovación y Tecnología

como elemento esencial de la productividad, con estándares exigentes y confiables que garanticen la salud e integridad física del trabajador.

Geobrugg Andina, presentó “Fortificación de Túneles con Mallas de Alta Resistencia”, los Ingenieros de Proyectos de la empresa, Cristián Álvarez y Jorge Anabalón, mostraron en forma práctica las mallas de estabilización de alto límite elástico para fortificación de minería subterránea con gran capacidad de absorción de energías. Esta nueva solución también conocida con el nombre de Sistema MESHSA, consiste en la instalación automática de mallas de alta resistencia, lo que es posible gracias a las características de la malla, como el bajo peso, su flexibilidad, adaptabilidad, resistencia y dimensiones.

La instalación de estas mallas de seguridad son realizadas con el ROCK MESHSA Installation Handler, un dispositivo compatible con jumbos de perforación, donde la malla se desenrolla mecánicamente en paneles de hasta 3,5 m de ancho y se ancla en la misma operación de forma segura y rápida, como señalan los expertos, el sistema MESHSA es desarrollado por Geobrugg desde el año 2008 y en la actualidad se encuentra probado y funcionando en países como Suecia, Australia y Sudáfrica, destacando que presenta ventajas comparativas con las redes reforzadas tradicionales gracias a el montaje mecánico más sencillo y seguro, la mayor absorción de carga estática y dinámica, sumado a que los rollos de malla al ser recogidos mecánicamente con el brazo del jumbo de perforación, eliminan las operaciones manuales en el área no fortificada aumentando significativamente las condiciones de seguridad de los trabajadores.

Le siguió la Asociación Chilena de seguridad, ACHS, cuyo Gerente de Prevención de Riesgos, Arturo Cares expuso sobre “Los Accidentes graves y fatales se pueden evitar, ¿mito o realidad?”, en donde dio a conocer el alto porcentaje de accidentabilidad a nivel nacional, en especial en la minería, que constituye un problema de alto impacto para las empresas, también informó sobre la estrategia que está implementando ACHS para evitar la ocurrencia de accidentes con resultado de muerte, la que “Considera entre otros elementos el control de variables críticas para la ocurrencia de este tipo de casos, focalizando las acciones de prevención en aquellas empresas que registran esas variables en sus procesos preventivos”, indicó Cares.

La aplicación de este plan estratégico considera tres etapas necesarias para abordar el tema de seguridad, el primer lugar el énfasis está puesto en la prevención, que está orientada a la implementación y difusión medidas de seguridad específicas para evitar accidentes fatales, en segundo y tercer lugar, el enfoque radica en la asistencia a las empresas que presenten incidentes graves con costos en vidas humanas, así como a partir del aprendizaje de estas negativas experiencias generar nuevas estrategias que permitan disminuir la ocurrencia de accidentes fatales, acotando que desde 2012 con la incorporación de esta estrategia la disminución de estos siniestros ha disminuido de manera constante

Los innovadores también tuvieron un espacio en el Zoom de innovación y Tecnología, así **Griseus**, un grupo de jóvenes emprendedores



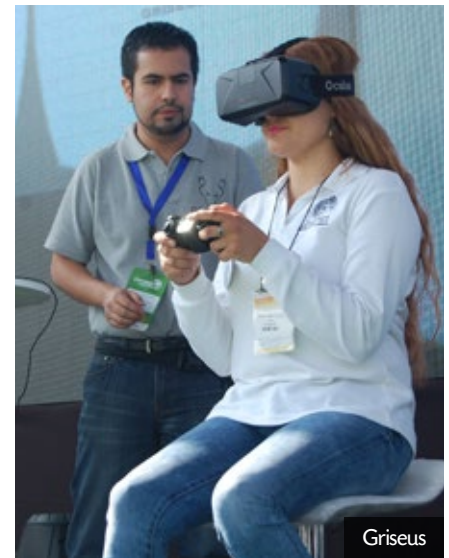
Geobrugg Andina

antofagastinos sorprendieron con su propuesta de capacitación sobre Procedimientos de Trabajo con un software interactivo denominado Pi3, sigla que en español significa Internalización de procedimientos a través de la Interacción e Inmersión.

Su propuesta considera que los trabajadores interactúen y visualicen las acciones y/o restricciones que los procedimientos definen, inmersos en el ambiente de trabajo. Esta inmersión se logra con la utilización de un casco de realidad virtual. El objetivo del software es que el trabajador internalice el procedimiento, esto es: Que lo comprenda totalmente, ya que es la mejor forma de hacer las cosas y que lo adopte como parte integral de su trabajo.

En tanto, **Joy Global**, empresa americana también se hizo presente, en la ocasión, Germán Valdés, Gerente de Ventas Consumibles, presentó algunos productos de la nueva área de Consumibles en este caso Luminarias y Elementos de desgaste GET, destacando que Joy Global comercializa y atiende más de 30 líneas de equipos líderes y es distribuidora exclusiva de P&H Mining Equipment en todo el mundo, suministrando productos innovadores, soluciones en maquinaria y componentes para la industria de la minería.

Referente a la seguridad laboral, el tema de luminarias juega un rol importante en la minería, cada vez que se habla de minimizar los riesgos de accidentes por falta de luz o mala iluminación, razón por la cual el desarrollo e implementación



Griseus

equipamientos mucho más duraderos, de alta resistencia y de muy bajo consumo energético son fundamentales, para ello ofrecen elementos con funcionamiento adecuado para cada una de las condiciones ambientales o de espacios complicados, destacando la utilización de la luz LED blanca que permite ver colores de manera natural, lo que facilita las faenas que puedan efectuarse en condiciones oscuras o con



iluminación deficiente. En cuanto a los elementos de desgaste, como en las palas de carga, son fabricadas con acero forjado de alta resistencia, y con un diseño que evita el desgaste excesivo o el quiebre repentino, o su fácil reemplazo y mayor seguridad que evita que deban ser golpeados y la posible proyección de partículas. La utilización de materiales de alta resistencia y más livianos disminuyen los costos en la producción y aseguran una mayor durabilidad, lo que evitaría desprendimientos repentinos de piezas que pudiesen ir a parar al chancado, cuestión que también es monitoreada por medio cámaras infrarrojas que prestan apoyo en ese sentido.

Rodrigo Barahona, experto Sectorial de Minería y Seguridad de la **Asociación Chilena de Seguridad, ACHS**, expuso: La Formación por competencias, fórmula del éxito para evitar accidentes por caídas de altura. Según Barahona, si bien en sector de la minería ha disminuido la cantidad de accidentes, en cuanto a gravedad ha aumentado, esto debido a factores como el acostumbramiento al riesgo por parte de

los trabajadores y la falta de control en el uso de elementos de protección para el trabajo en altura, o factores de infraestructura inadecuada en el sitio de trabajo, ya se indican medidas que sancionan penalmente a los responsables de velar por integridad y la salud de los trabajadores en caso de no cumplimiento de las normativas de seguridad.

En ese sentido se anunció que la ACHS y la empresa Versisub, avalados por la Universidad Politécnica de Catalunya crearán próximamente en Antofagasta un Centro de Entrenamiento y Certificación para trabajadores en altura, iniciativa que permitirá entregar mayores competencias y seguridad a quienes realizan trabajos en altura

Más tarde, Mario Villalobos de **Safety for Life**, presentó una práctica y novedosa aplicación que mejora los indicadores de seguridad, calidad y medio ambiente de las empresas, a través del monitoreo instantáneo y el uso de tecnología móvil, preventiva cien por ciento trazable, que otorga mayor eficiencia y elimina las pérdidas generadas por accidentes

laborales o desviaciones en los procesos, aportando a los resultados operacionales de la empresa por medio de la mejora continua.

Villalobos explicó cómo el monitoreo en tiempo real, elimina gran cantidad de documentación difícil de procesar y que muchas veces retarda la toma de decisiones, además de garantiza el control sobre los reportes de seguridad, calidad y medio ambiente, con alertas automáticas que facilitan la toma de acciones inmediatas ante incumplimientos o desviaciones. A través de los reportes generados por los usuarios permite tomar acciones preventivas que evitarán lesiones o pérdidas laborales.

La aplicación diseñada para ser aplicada en dispositivos como smartphones o tablets define los formatos, usuarios e indicadores de la empresa, además registra a cada usuario descarga y usa el aplicativo en su equipo móvil, monitorea y controla desde cualquier parte los reportes emitidos en los distintos frentes de trabajo para la toma de decisiones estratégicas

INNOVACIONES Y TECNOLOGIAS PARA PLANTA Y MINA

En la tercera jornada de Zoom de Innovación y Tecnología, las exposiciones se centraron en Planta Mina, se presentaron diversos productos, soluciones y experiencias tecnológicas aplicadas o con un gran potencial de ser aplicadas en el desarrollo productivo y de seguridad en la actividad minera.

Abrió las intervenciones Berlfor Olivera, de **Eye 3**, quien presentó el Sistema MOC POC, una innovación de mantenimiento y riego monitoreado de caminos mineros en línea, móvil y georeferenciado, que permite una dosificación controlada de agua, saber dónde y cuándo aplicarla, o controlar la cantidad de insumos como aditivos para el abatimiento de polvo, lo que permite una mayor eficiencia en su uso y un ahorro significativo en los costos de mantenimiento de caminos en faena, colaborando así con la disminución de sus efectos negativos, especialmente en las personas y el medio ambiente, así como disminuir los costos de producción de la empresa, causando una disminución en el de consumo de agua

Zoom de Innovación y Tecnología

y combustible, y extendiendo la vida útil de insumos como filtros o neumáticos OTR.

Olivera señaló que, para lograr medidas efectivas de mitigación de estas secuelas negativas, lo primero es tener claro desde dónde proviene el polvo, para ello ofrece un sistema de monitoreo, que entrega información inmediata capturando información en camionetas equipadas para medir el material particulado, entregar las coordenadas y otro datos a una plataforma web, un sistema análisis y gestión donde la información es revisada, procesada y monitoreada en tiempo real, esto permite conocer el estado de los caminos y realizar una planificación de riego controlada, más eficiente y que impacta positivamente los costos de operacionales.

La energía eléctrica también es tema relevante, tal como expuso Bernardo Méndez, Produc Manager de **Active Power**, quien presentó CleanSource UPS, tecnología de volante para almacenar la energía que se usa con el sistema UPS (Sistema de alimentación ininterrumpida.) Los sistemas de volante almacenan energía cinética (energía producida por el movimiento) girando constantemente un rotor compacto en un entorno de baja fricción. Cuando se requiere el respaldo de energía a corto plazo porque el suministro de energía fluctúa o se pierde, la inercia permite al rotor continuar el giro y la energía cinética resultante se convierte en electricidad para mantener un suministro continuo.

Al respecto, Méndez destacó como el UPS, CleanSource DC protege sistemas críticos que dependen de energía limpia y continua contra las pequeñas anomalías que pueden tener efectos catastróficos en la maquinaria industrial, citando como ejemplo la experiencia que tienen trabajando en la gigante petrolera PEMEX, donde las tareas de extracción y bombeo no poder ser detenidas, por lo que en México se han implementado este sistema en más de 20 estaciones, evitando situaciones críticas por falta de energía. La integración del volante aumenta drásticamente la eficiencia energética del sistema total.

Los sistemas de UPS CleanSource, son hasta un 98% eficientes en energía, menos de un tercio de las pérdidas de un UPS tradicional que usa baterías. Active Power ha diseñado los volantes CleanSource teniendo en cuenta la facilidad de mantenimiento para asegurar que su infraestructura crítica funcione con la máxima confiabilidad. A diferencia de los sistemas de batería que requieren inspecciones constantes para asegurar la confiabilidad y un cambio de estas cada cierto tiempo, los volantes CleanSource tienen un diseño de hasta 20 años de vida útil y solo requieren un mantenimiento anual simple y no invasivo, factores que se traducen en un ahorro real en costos durante la vida útil del producto, menor huella, mayor eficiencia energética, menos requisitos de enfriamiento y la eliminación de las tóxicas baterías químicas mejoran la sustentabilidad ambiental de los equipos y de su operación.

La innovación local también se hizo presente con un grupo de jóvenes de **QRLabs** quienes actualmente desarrollan la realidad virtual para generar contenido de capacitación para ello presentaron un dispositivo de Realidad Virtual

y Telepresencia para la Minería. Rubén de la Cruz, Felipe Alfaro y Juan de la Cruz, dieron a conocer el QRHAT CAM cintillo con 32 cámaras incorporadas adosado a un casco que permite enviar imágenes de un determinado entorno en directo a un centro de control para su análisis a distancia y el OCULUS RIFT, un visor en 3 dimensiones que permite emular situaciones y lugares, ambos dispositivos combinados serán de gran utilidad en la minería en temas de capacitación de trabajadores en ciertas operaciones que requieran de altas medidas de seguridad.

La Universidad Católica del Norte en alianza con Vizutire, presentaron un sistema ultrasónico portátil para detectar o dimensionar daños neumáticos OTR. Marcelo Godoy, Ingeniero Civil de la UCN, señaló que es una innovación única en el mundo, generada en la Región de Antofagasta y patentada en Chile y Estados Unidos, con solicitudes en trámite en otros cuatro países, y con grandes proyecciones en la industria mundial del neumático, logrando maximizar el rendimiento y la disponibilidad de

éstos mediante el mantenimiento preventivo.

El sistema está basado en un método ultrasónico portátil y en un sistema de información y procesamiento digital de imágenes 3D que permite detectar o dimensionar cualquier falla producida en los neumáticos OTR.

Marcelo Olivares indicó que para las empresas mineras los neumáticos constituyen el segundo insumo más costoso en producción, después del combustible, gracias a esta tecnología, es posible detectar en forma temprana todo tipo de daños, con una técnica precisa, segura, confiable y altamente rentable.

Otros resultados consideran el mejoramiento en la seguridad de las personas, del proceso productivo, la toma de decisiones y la eficiencia de la operación, destacó que esta innovación gracias al apoyo y visión de empresas como Kal Tire, el reconocimiento y la certificación de una firma como Michelin, hoy se puede contar con una tecnología que permitirá la prevención temprana de accidentes, asegurando la integridad de los trabajadores y evitando la



Universidad Técnica Federico Santa María



Active Power



QRLABS

pérdidas económicas consecuentes.

Juan Patricio Ibáñez, investigador del Departamento de Ingeniería Metalúrgica de la **Universidad Técnica Federico Santa María**, UTFSM, presentó: Lixiviación salina de concentrados de cobre. Una alternativa para mejorar la rentabilidad de un negocio: Una solución tecnológica que considera un reactor de mezcla para combinar ácido sulfúrico y cloruro de sodio con el mineral, mejorando la extracción. La escasez hídrica que caracteriza el Norte de Chile y la predominancia en muchos yacimientos de minerales de calcopirita de baja ley, ha volcado la mirada hacia el uso directo del agua de mar y el beneficio de estos minerales con soluciones con altas concentraciones de ion cloruro, impulsada principalmente por la rápida cinética de lixiviación, menor consumo de ácido y su efecto sobre la morfología de los productos de reacción que favorecen su posterior lixiviación en pila.

La lixiviación clorurada, en el caso del cobre, consiste en triturar el mineral rico en calcopiritas, curarlo y tratarlo con las dosis adecuadas de

cloruro de sodio y ácido sulfúrico en un reactor cerrado, complementario al equipo tradicional de aglomeración y luego formar las pilas de stock con el mineral en reacción para luego rociarlo con una solución compuesta de cloruro de sodio y ácido sulfúrico por algunos días.

Gracias a la lixiviación clorurada de calcopiritas con la solución salina de cloruro de sodio, después de pocos días ya se habrá liberado más del 80% de todos los iones de cobre contenidos, en comparación con "la biolixiviación" que tarda mucho más tiempo en obtener menos de esa cantidad, haciendo altamente rentable y sustentable

Patricio Huencho, representante de **STM Minerals** y **Outotec**, dio a conocer los Molinos de alta Intensidad de molienda y alta intensidad de clasificación HIGMill, destacando que las graduaciones de ley del mineral están disminuyendo mientras que la demanda de insumos básicos para la producción sigue en aumentando. La extracción cada vez más compleja requiere molienda más fina para el mayor aprovechamiento y recuperación de

material útil.

La demanda de molienda más fina ha establecido nuevos retos para la tecnología de molinos de alta intensidad, siendo la eficiencia energética es uno de los principales elementos a considerar para otorgarle sostenibilidad y viabilidad a los proyectos de minería, si bien la tecnología ya lleva más de 30 años aplicada sobre todo a la industria no metálica como del carbonato de calcio para obtener una molienda más fina, atendiendo a este panorama Outotec en conjunto con la Swiss Tower Mill (STM), se abocaron a la implementación y mejora de este sistema en la molienda principalmente en la minería del cobre y molibdeno

Al respecto, Huencho explicó que mediante la aplicación de metodologías Como la Curva "S" del ciclo de vida para Tecnología de R. Foster y la herramienta o el Modelo de Cuatro Acciones, más la incorporación de nuevas tecnologías como el desarrollo virtual, les permitió identificar, analizar y optimizar las variables necesarias para diseñar estos molinos con el uso y adaptación de tecnologías innovadoras o mejoradas, que permiten mayor aprovechamiento de los recursos lo que se traduce en mayores beneficios económicos, con alta eficiencia energética

Víctor Recabarren Gerente de Proyectos de Siga ingeniería y Consultoría S.A. en su presentación la Metodología para diseño de protección en estabilidad de taludes mineros y civiles. En ella se describe como solucionaron un problema de inestabilidad y caída de rocas en el camino que ocasionó un trágico accidente en la División el Teniente de Codelco.

La ejecución del proyecto se basó en la capacidad de entregar un servicio completo, que abarcó el análisis de la situación de estabilidad de la roca y el terreno, con apoyo de herramientas como sistema el de fotografía digital ShapeMetrix3 y el software SlideRocscience, que analiza la estabilidad de taludes, se recogió la información necesaria para el levantamiento topográfico y geotécnico y. solución geotécnica del problema. Además el servicio demandó la identificación de proveedores dentro del mercado, análisis de y factibilidad de implementación de la solución geotécnica y definición de los costos de inversión y operación.

La utilización de este tipo de metodología de ejecución y control de cada uno de los aspectos los fue lo que determinó que un sistema de malla-perno pasiva y activa, apoyada con malla del tipo Spider era la solución técnica y económicamente adecuada para los trabajos de estabilización de taludes de la Carretera El Cobre de la División El Teniente de Codelco",

El Gerente Técnico de **Shen Reliability Engginnering**, Eduardo Salamanca realizó la presentación de tema Confiabilidad humana: Minimizando las fuentes de error; en ella señala que la condición humana nos hace susceptibles de errores, por ese motivo se hizo importante la Gestión del conocimiento la concentración, la estandarización y administración de la información sobre los equipos que se mantienen, hoy en día puede ser suministrada al personal de mantenimiento de manera remota a un móvil, eliminando o minimizando los errores que podría cometer el personal.

Para estos fines desarrollan un Análisis de



Universidad Católica del Norte, Vizutire



STM Minerals, Outotec



Universidad Técnica Federico Santa María



SIGA Ingeniería

Zoom de Innovación y Tecnología



Shen RE

SIGA Ingeniería y Consultoría, dio a conocer SIGA GLOBAL: Plataforma de Gestión de Proyectos, Luis Alberto Olcay Gerente General expuso un sistema de desarrollo formado por una serie de módulos orientados a apoyar la administración y gestión de proyectos de cada una de las áreas de negocio de una empresa. Permite estandarizar procesos de Control y seguimiento de obras de construcción, generar informes y reportes de inspección técnica, tomar datos en tiempo real y con seguridad, permitiendo al área de Inspección Técnica de Obras mejorar la gestión de información y conocimiento. Dicha herramienta se caracteriza por estandarizar los procesos de gestión de proyectos, así como también brindar apoyo a la labor tradicional de inspección por medio de la utilización del software en dispositivos móviles Tablet.

"SIGA Global fue diseñada por nuestra área de Desarrollo de Ingeniería, sobre la base de nuestra experiencia y realidad país de la Inspección Técnica de Obras. Logrando concretar con éxito la construcción de una herramienta de clase

Modo y Efecto de Falla (FMEA) enfocado a detección de errores humanos donde destacan, la Falta de experiencia, Decisiones incorrectas por falta de información, Ausencia de metodologías que garanticen la correcta ejecución de tareas, Stress, cansancio, problemas familiares

En ese sentido a empresa, se ha enfocado en minimizar y administrar las fuentes de error humano por medio de tres pilares: Gestión del conocimiento: facilitando el entendimiento y manejo de los activos, buscando evitar errores asociados a la falta de información.

La Identificación de fuentes de error: de manera sistemática se definen los errores humanos, se hace un ranking de los más significativos e implementan herramientas que permitan su eliminación.

Apoyo al individuo: mediante un apoyo directo a la persona, se puede detectar cuáles son los principales problemas que lo afectan, al realizar esta tarea a nivel organizacional, se logra detectar patrones de conductas que pueden ser evitados.

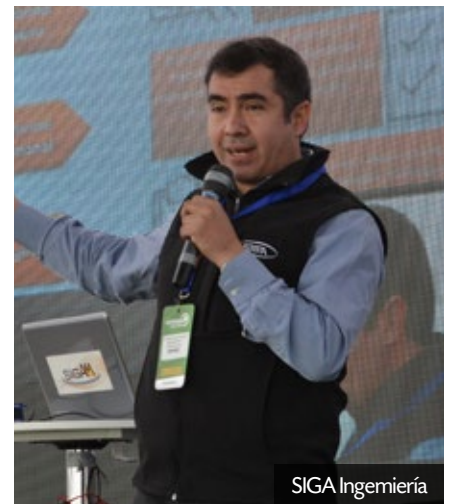
Por otra parte en la ocasión, el profesional de Shen Reliability, enseñó dos nuevos dispositivos para la medición de vibraciones en equipo críticos como chancadores. Las soluciones expuestas son el Medidor de Vibraciones Eagle, un sistema de medición de vibraciones permanente, que es instalado a equipamientos de rotación de manera inalámbrica, lo que lo hace ideal para el monitoreo en ambientes de difícil acceso que pudiesen comprometer la seguridad, a lo que se suma el Sistema de Monitoreo Falcon, un sistema de sensor portátil, que puede ser aplicado en mediciones de vibraciones puntuales, que usado en forma conjunta con un dispositivo móvil puede registrar y administrar la información.

TECNOLOGIA APLICADA AL MUNDO DE LA MINERIA

La aplicación de diversas tecnologías en todas las áreas de la industria minera han permitido avanzar en lograr, al menos en parte, altos estándares que hoy son necesarios para alcanzar, en el sentido más amplio, la sustentabilidad de esta industria, como quedó demostrado

en otra jornada de Zoom de Innovación y Tecnología

Bajo esta premisa, Cristian Álvarez y Jorge Anabalón, ingenieros de proyectos de **Geobrugg**, dieron a conocer las propiedades de sus sistemas de protección de taludes con mallas de alta resistencia. Esta empresa ha innovado en la protección de caídas o deslizamientos de rocas en faenas a rajo abierto o carreteras, desarrollando mallas con acero altamente resistente, más livianas, con un tejido pre deformado en forma de rombo que permite mejor absorción y flexibilidad ante los impactos de rocas o derrumbes. Además la aplicación del Geobrugg Ultra coating, un recubrimiento de zinc-aluminio a los alambres otorga una durabilidad hasta 10 veces mayor a los galvanizados comunes, estas características hacen que el producto sea resulte más económico, fácil de instalar por su bajo peso y mucho más seguro gracias a su resistencia.



SIGA Ingeniería



Geobrugg

mundial especializada en gestión de información y de conocimiento.” Aseveró Luis Alberto Olcay, Gerente General de SIGA Ingeniería.

La aplicación con acceso web, individualizada y controlada permite contar con información técnica y financiera del proyecto, además de capturar datos como avances, situación de los equipos, imágenes del proceso constructivo que se inspecciona, mediante dispositivos móviles con conectividad y amplia funcionalidad. Esto permite un almacenamiento, resguardo y centralización de los datos, permitiendo además acceder a programación, alertas tempranas y registros, que permiten facilitar el control de los proyectos por parte del equipo de Inspección y el los clientes facilitando la toma de decisiones, siendo éstas más oportunas y documentadas.

Héctor Rubilar, Ingeniero de Proyectos de **Lureye** expuso sobre la Soluciones Integrales en Respaldo Eléctrico, al respecto señaló que el panorama energético en Chile exige a la industria minera enfrentar mayores precios por la electricidad consumida en faena, lo que se agrega otros costos y problemas de suministro, por ello los sistemas de respaldo energético deben entregar un servicio óptimo e integral, en ese sentido la amplia experiencia que la empresa ha adquirido en los casi 70 años de vida, le ha permitido entregar soluciones energética diversas actividades y con múltiples aplicaciones, lo que le vale representar en Chile grupos electrógenos de alta calidad y confiabilidad, tales como SDMO de Francia y Mitsubishi de Japón. en un amplio rango de potencias, desde equipos pequeños desde 4 KVA, hasta unidades de 3300 KVA.

Bajo esos conceptos, la empresa Lureye puede ofrecer variadas soluciones, tanto para pequeños proyectos, como para centrales de generación de funcionamiento sincronizado de varios MVA, incluyendo aplicaciones de respaldo y/u operaciones continuas, dirigidas a las distintas actividades productiva, de igual forma, existe todo un plan de apoyo en el desarrollo necesario de un proyecto energético que involucra una asistencia integral desde la ingeniería y la instalación, hasta la puesta en marcha y operación de los equipos suministrados.



Lureye



Joy Global

una estrategia global diseñada para ayudar a bajar costos operacionales, elevar la productividad y mejorar la seguridad de los trabajadores. Este ‘Servicio Inteligente’, considera el monitoreo remoto del estado y funcionamiento de equipos de carga como las palas P&H desde cualquier punto del planeta, y con cobertura en todo minuto. De esta manera “se está en condiciones de contribuir a la mejora en confiabilidad de nuestros equipos”, precisó.

La utilización de la tecnología telemétrica de predicción y análisis de en tiempo real, permite que los expertos de Smart Service, puedan convertir datos críticos de las operaciones en información relevante para generar alertas tempranas, analizar productividad y entregar recomendaciones para el mantenimiento de equipos. Dentro estos sistemas destaca el monitoreo por telemetría que se hace a vehículos de carga y perforación denominado Sistema de Gestión de Salud Remota Prevail.

El sistema PreVail conectado en tiempo real, permite identificar oportunamente la causa de problemas de rendimiento o averías, facilitando volver a poner el equipo en funcionamiento en menor tiempo, determina qué palas tienen mejor rendimiento y por qué, identifica palas que funcionan por encima de sus límites admisibles, y ayuda a priorizar las tareas de mantenimiento, lo que en definitiva se traduce en una mayor eficiencia y productividad.

Otra innovación sorprendente la constituyen los Materiales Antiadherentes Nanotecnológicos Para Superficies desarrollados por la empresa **Adrox**, Felipe Pacheco ingeniero comercial gestor de esta innovación presentó recubrimientos autolimpiables, pioneros en Chile con aplicaciones en los rubros de la energía solar e inmobiliario, así como otras áreas productivas. Estos recubrimientos son transparentes y evitan que el polvo y la suciedad se adhieran a las superficies, disminuyendo costos en mano de obra y materiales de limpieza. El producto se aplica en forma líquida sobre la superficie, sin necesidad de equipamientos especiales, y para su limpieza posterior sólo se requiere un paño húmedo.

Felipe Pacheco, CEO y fundador de ADROX, relató que, “en un comienzo la idea tenía que ver con ahorrar costos en limpieza. Empecé a

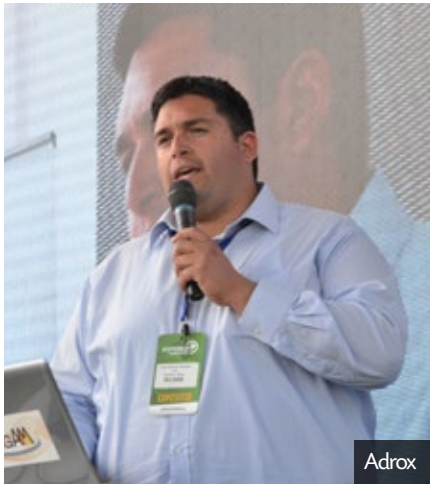


Sierra y Plaza

Crear Valor a Nuestros Clientes, fue la presentación de José Luis Sierra, gerente general, **Sierra & Plaza Ingeniería Servicios S.A**, quien explicó como el uso de las nuevas tecnologías en la minería permite mejorar la productividad, bajar los costos y aumentar la seguridad en las operaciones, en resumen crea valor para el cliente Para ello diseñaron plataformas de Servicio de Gestión de Proyectos y Servicios de Soportes a la operación y Construcción. En la gestión de proyectos, la incorporación y desarrollo de métodos e instrumental tecnológico para el manejo de información los pone a la vanguardia en servicios de ingeniería multidisciplinaria, administración de Contratos, geoensura y geodesia entre otros. Por otra parte, los servicios de soporte a la operación y construcción, realizan operaciones de aseo en plantas con vehículos y maquinarias especializadas que permiten realizar sus operaciones bajo condiciones seguras y eficientes que no inciden en el funcionamiento de las plantas.

Smart Service, como lo describe Claudio Burgos, gerente monitoreo de **Joy Global**, es

Zoom de Innovación y Tecnología



Adrox



Intrónica



I-RealTech



Universidad Antofagasta

investigar y me encontré con nanotecnología, que tiene que ver con reducir los materiales a su mínima expresión. Ahí encuentras propiedades interesantes, como que sean hidrófugos, anti corrosión, entre otras características”.

Una de sus prestaciones es para mantener la limpieza de paneles solares fotovoltaicos, los que disminuyen su rendimiento de forma notoria con la suciedad. En plantas solares de gran tamaño el ahorro puede ser considerable. En estos casos se desarrolla un estudio previo por parte de la empresa para definir el producto más adecuado, de acuerdo a las características ambientales del lugar en que se ubiquen los paneles.

Entre los productos desarrollados podemos destacar +PowerSun, para limpieza de paneles solares, Smart Clothes para Textiles Autolimpiables, y Cobre Biotech, Antibacterial, todas con un bajo impacto en el medioambiente. Por una parte, en la limpieza de paneles solares y lavado de los vehículos, y en que se utiliza mucha agua, se reduce drásticamente el consumo y el uso de detergentes que terminan por contaminar estas aguas, en este caso las fórmulas se basan en carbono, que se degrada en forma natural sin provocar efectos Tóxicos en la naturaleza.

Hugo Barros de **Intrónica**, se refirió la medición de cable de cobre y fibra de vidrio en la Nube Fluke Networks, el experto explicó que el monitoreo del flujo de comunicación es vital, para ello la empresa está presentando una serie de dispositivos con los cuales los técnicos pueden lanzar una serie de

pruebas para medir el rendimiento de un cable de cobre o fibra de vidrio, con los resultados grabados de forma automática en la nube, los técnicos no necesitan estar junto al probador, ya que saben que pueden ver y compartir los resultados en cualquier momento desde cualquier dispositivo compatible con Internet.

Las compañías esperan que su cableado de cable sin problemas, pero en ocasiones las uniones en el diseño, la instalación y las pruebas resultan en tiempo de inactividad de la red, que se traduce en pérdida de beneficios y desperdicio de recursos. Respecto de la certificación y comprobación de fibra señala a empresas y centros de datos dependen fuertemente del cableado de fibra óptica para dar soporte a la creciente demanda de ancho de banda, y por lo tanto, es vital poder probar su calidad para maximizar el rendimiento de la red y el tiempo de actividad de la misma

Recopilar los resultados de las pruebas de certificación supone un reto, ya que se encuentran almacenados en los comprobadores que, a su vez, se suelen trasladar desde un lugar de trabajo a otro. Dispositivos como el LinkWare Live de Fluke Networks permiten cargar y analizar los resultados de pruebas de cobre y fibra en cualquier momento y lugar, pues es un servicio basado en la nube que permite la gestión de proyectos y resultados de test por parte de los profesionales del cableado.

LinkWare Live es compatible con los comprobadores de certificación de Cable o Fibra y puede proporcionar acceso en tiempo real

desde un dispositivo inteligente, ampliar el soporte a los técnicos y eliminar los costes del transporte y los riesgos de borrado accidental de resultados. De esta forma, se contribuye a incrementar la productividad y la seguridad al eliminar la necesidad de transportar los certificadores hasta la oficina, donde se suele realizar la descarga de datos.

Este servicio al reportar la información a la Nube de Fluke Network, también organiza automáticamente los resultados por trabajos y, por consiguiente, reduce el tiempo empleado en categorizar y compilar los datos. La visibilidad en tiempo real de estado del proyecto conlleva una detección y resolución de errores más rápida.

El talento joven con el apoyo del mundo académico pueden hacer realidad emprendimientos innovadores, un ejemplo de ello es el presentado por Felipe Narváez, Gerente de Desarrollo en **I-Realtech**, una empresa nacida en la Universidad Católica del Norte, gracias a un proyecto FIC-R (Fondo para la Innovación y Competitividad Regional), que con mucho éxito y proyecciones se ha especializado en el desarrollo de iniciativas con Realidad Aumentada y Realidad Virtual.

La realidad Aumentada es un término que se usa para definir una visión a través dispositivos tecnológico, directa o indirecta, de un entorno físico del mundo real, combinados con elementos virtuales para la creación de una realidad mixta en tiempo real. Si bien esta ya existía, solo en el último tiempo ha comenzado a usarse con fines productivos, por ejemplo en la gran minería modelando y creando desde simuladores como molinos de chancado o algunas aplicaciones que permiten al operador ensamblar o desensamblar un motor, lo que permite que las capacitaciones sean más expeditas y seguras

Destacan sus experiencias en trabajaron con la Fundación Ruinas de Huanchaca, donde es posible realizar un tour por sus instalaciones a través de una aplicación y donde los visitantes apoden interactuar de manera virtual con los animales prehistóricos exhibidos en el museo.

El investigador de Universidad de Antofagasta, Luis Sánchez presentó una charla donde explico **Centro de Pilotaje “Desierto de Atacama”** un espacio Con un costo cercano a los 540 millones de pesos la Universidad Antofagasta está ejecutando proyecto para la creación de un Centro de Pilotaje metalmeccánico que permitirá a la Pymes de la región acceder a pruebas para el desarrollo de nuevos productos y equipos o el mejoramiento de ellos.

La iniciativa será financiada en parte por el Fondo de Innovación para la competitividad Regional, FIC-R el que entregará un financiamiento total de 450 millones de pesos, mientras que la Universidad de Antofagasta financiará lo restante.

En este sentido, el Director del Proyecto, Luis Sánchez Troncoso, afirmó, “El centro de pilotaje, CPDA, pondrá a disposición de las Pymes nuestras competencias en ingeniería mecánica, electrónica y eléctrica, dando respuestas a las necesidades que tengan en el desarrollo de sus procesos, pues fabricaremos equipos que no existen en el mercado.”

El Centro de Pilotaje Desierto de Atacama contará con 4 unidades: diseño y simulación, Fabricación, prospección de servicios y ensayos acelerados. Estas entregarán diferentes servicios

para el desarrollo de equipos y productos, así las empresas podrán optar por hacer uso de estos servicios por separado o bien, con un paquete que incluya todo.

ENERGIA Y AGUA, OPTIMIZACION DE INSUMOS CRITICOS

La minería en Chile enfrenta un escenario que exige acciones para hacer que esta actividad sea realmente productiva, la baja en la ley de los yacimientos, el encarecimiento de los insumos y el creciente respeto por medio ambiente exigen que el uso de energía eléctrica, agua y otros insumos críticos, se haga en forma eficiente y sustentable.

El agua es un bien escaso en el norte, con una gran demanda en la minería, lo que ha llevado a la industria llevarla del mar, con un gran costo en desalamiento, envío y almacenamiento en faenas, y si consideramos que el promedio de evaporación entre la IV y V región va entre los 8 a 10 litros por m², en un almacenamiento a gran escala significa una pérdida considerable.

Atendiendo a esto, Nelson Cabrera, Gerente General de **TCON** Hexa Cocer CHILE presentó una solución innovadora, la Hexa-Cover, una cubierta flotante indicada para evitar la evaporación, crecimiento orgánico, de algas u olores, ideal aplicación en casi cualquier tipo de líquido y su geometría le permite de adaptarse a la forma de cualquier tipo de estanques o reservorios con aplicaciones en aguas industriales, riego o residuales entre otras. Además está diseñada para subir o bajar manteniéndose en todo momento en contacto con el líquido, a diferencia de una cubierta convencional, reduciendo hasta en un 99% por ciento, lo que lo hace altamente rentable y amigable con el medio ambiente.

Jorge Pontt, académico de la **UTFSM**, en su exposición sobre la innovación tecnológica para la productividad y eficiencia de los procesos mineros, señaló que entidades como el Centro de Automatización y Desarrollo Tecnológico Avanzado, CASIM, están contribuyendo a rediseñar los procesos mineros. Toma la ventaja quien tiene la disponibilidad de información en tiempo real e integra procesos virtuales para el diseño de la arquitectura y equipamiento, que impulsa el rediseño de procesos orientados al mantenimiento, a la automatización en plantas y la integración con sistemas informáticos de la empresa, lo que facilita la evolución hacia modelos de gestión predictivos en su gestión. Se hace vital la incorporación de tecnologías para el desarrollo, creación y prueba virtual de instrumental quizás hasta llegar a la tele operación de equipos mineros y la automatización de procesos productivos aplicados en actividades de alto riesgo o esfuerzo físico contribuyendo con la mejora en la calidad de vida del trabajador.

Resaltó la necesidad de infraestructura de instrumentación, redes de comunicaciones, sistemas de control distribuido, salas de operación y sistemas de control avanzado. Con ello se aporta significativamente a mejorar la operación. Así como el manejo de Información y gestión de nuevas funcionalidades en el ámbito de abastecimiento, control financiero y recursos humanos, mantenimiento, sustentabilidad y medioambiente.

Chile es un país inmensamente rico en energía solar, ya en el siglo XIX se daba cuenta de su uso en las Salinas en la Segunda Región, señaló Carlos

Arenas, miembro del **Centro de Desarrollo Energético de Antofagasta (CDEA)**, en su exposición sobre Plataforma Solar del Desierto de Atacama, describió que los beneficios de "cosechar el sol" son incalculables si consideramos la extensión de nuestro desierto que es capaz de producir el equivalente de energía de 1 barril de petróleo al año por metro cuadrado estas condiciones naturales son ideales para la implementación de un gran proyecto como el que se levantara en el sector Yungay en las cercanías de María Elena y Sierra Gorda.

Para el académico, esta situación amerita la aplicación de un Cluster Solar, que encadene productivamente el factor sol, el conocimiento académico, la necesidad energética del sector minero y la formación trabajadores calificados. Además señaló que no solo el sector minero se verá favorecido con el uso de la energía solar, citando, un plan de incentivo que se implementara en ciudades como Antofagasta y otorga créditos verdes, una rebaja en el valor de una vivienda que fomentará el uso de esta energía sustentable.

La visión de Samir Kouro, investigador y profesor del Departamento de Electrónica de la **Universidad Técnica Federico Santa María**, coincide con la de Arenas, en su intervención sobre Aspectos Operativos de la Energía Solar en Proyectos Mineros, afirma que se hace necesario el aprovechamiento de esta energía natural, factores como la baja de los costos en la tecnología, el alza combustibles para la generación eléctrica y el fortalecimiento de la conciencia ambiental, son fundamentales para dar un vuelco en ese

sentido: Según su experiencia ya es posible su aplicación a procesos de la minería como la electro-refinación, área en la que ha centrado su investigación trabajando en varios proyectos de desarrollo electrónico para el aprovechamiento del sol, además de medir el impacto del polvo en los paneles solares, la incidencia de este en la generación de energía y la creación de tecnología nivel local para el monitoreo y la y control de esta variable. En resumen el académico, señala que el desarrollo técnico ya nos permite integrar directamente la energía al proceso productivo, bajando los costos y aumentando la eficiencia y quizás lo más importante, disminuir significativamente la huella de carbón.

Como reflexión podemos concluir que la minería como industria, tiene el desafío constante de adaptar y sacar ventajas comparativas con la incorporación de nuevas tecnologías en cada uno de sus procesos productivos, esta necesidad insorteable de adaptación ha configurado la instancia precisa para el Zoom de Innovación y Tecnología, se erigiera en esta gran exposición como una plataforma efectiva para que las distintas empresas, investigadores, creadores y clientes relacionados a la minería se acerquen cada vez más, permitiendo lograr avances en distintas materias, y dejando sobre la mesa el incentivo al desarrollo de las capacidades productivas, y de esta forma entregar mejores soluciones y contribuir al crecimiento del sector minero, transformándose en "un show room de alto nivel" como lo calificaron los expositores y asistentes a este Primer Zoom de Innovación y Tecnología Exponor 2015. **AM**



TCON Hexa Cover



Universidad Técnica Federico Santa María



Universidad Técnica Federico Santa María



Centro de Desarrollo Energético de Antofagasta