

# EQUIPO MINERO

EQUIPO | INGENIERÍA | TECNOLOGÍA

**Pioneros en Producción Sustentable**  
— **Minera Centinela lanza el proyecto Moly**  
*Prevención de Colisiones*  
**Salud y Seguridad**

**Diciembre**  
2018

**Año 13**  
**Numero 4**

## Perfeccionando los Productos para un Mercado Dinámico

*Los sistemas de prevención de colisiones de mayor venta están madurando, evolucionando y encontrando su lugar en una industria en transición a la automatización total*

Por Jesse Morton, Redactor Técnico

Las empresas establecidas que venden los sistemas de prevención de colisiones los promueven como rápidos y fiables. No hace mucho, el último adjetivo no podía utilizarse para describir honestamente los sistemas de comunicación avanzados. Generalmente, los sistemas basados en las tecnologías Wi-Fi-, GNSS-, GPS, y ondas de radio han demostrado que son todos susceptibles a los cortes de energía causados por el clima, por los obstáculos, por la meteorología espacial y las fluctuaciones geomagnéticas, y por la interferencia de otros sistemas de comunicación. En la última mitad de la década, dichos desafíos han sido en gran parte superados, y los sistemas de mayor venta son publicitados ahora como sistemas probados en la entrega de datos prácticamente ininterrumpida casi en tiempo real que pueden ayudar a un operador a evitar un incidente que podría resultar en una lesión o muerte, causar daños y tiempos de inactividad y dañar permanentemente su historial laboral.

En respuesta a este desarrollo, la demanda de soluciones de prevención de colisiones está supuestamente en alza, y la carrera para perfeccionarlas y evolucionarlas se ha intensificado. Estos desarrollos son oportunos ya que las minas con flotas más grandes están ahora considerando soluciones totalmente autónomas.

### Proximity Awareness Alcanza su Mayoría de Edad

Las dos grandes tendencias para el 2018 en el espacio de la prevención de colisiones son los movimientos que acaparan titulares hacia la automatización de toda la flota y la creciente adopción de soluciones de alerta de proximidad más versátiles, dijo Craig Watkins, gerente comercial de tecnologías para la minería de superficie, Caterpillar. “El área de gran

de crecimiento en 2018 en automatización es el área de las arenas petrolíferas,” dijo. “Estamos obteniendo un fuerte impulso en los sistemas de control a distancia, semi-automatizados y completamente automatizados.” Mientras tanto, “lo más importante en equipos accionados manualmente y seguridad es Proximity Awareness (Detección de Proximidad) de Cat,” el cual ofrece al operador un “contexto” y un “nivel diferenciado de conciencia del entorno,” dijo. “Estamos muy entusiasmados con esto.”

El sistema Proximity Awareness, una oferta de la suite de soluciones MineStar Detect, alcanzó su mayoría de edad en los últimos cinco años. El concepto de semilla germinó en 2009 cuando un socio minero a cargo de una operación de gran envergadura en Chile buscó una solución a la amenaza omnipresente de las “grandes cosas que interactúan con las pequeñas cosas,” dijo Watkins.

En el momento, Cat ofreció un sistema nuevo basado en un radar y cámara llamado Object Detection (Detección de Objetos), pero los chilenos querían más. En menos de cuatro años, esa solución se convirtió en la primera iteración de Proximity Awareness.

A medida que crecía en popularidad y uso, llegó mucho feedback y la solución “sólo evolucionó,” dijo Watkins. “Una vez que ingresamos al mercado, los clientes comenzaron a decir: lo necesitamos para que administre para nosotros las infracciones por exceso de velocidad y aquellas funciones; necesitamos capacidad de reproducción; necesitamos mantener a los camiones fuera de las zonas que no pueden ir; necesitamos mantener a los vehículos livianos fuera del patrón de perforación. Así es como ha sido creado a lo largo de los años.”

Basados en un sistema de comunicación entre pares, Proximity Awareness fue presentado en MINExpo 2016 y fue promovido por entregar “comunicaciones rápidas y confiables entre los vehículos” y presentar “información para evitar colisiones a los operadores sin la necesidad de una robusta red de radios que cubran el sitio.”

El sistema no Wi-Fi dependiente tiene un mínimo de componentes y puede ser instalado tanto en vehículos livianos como pesados. Permite a los vehículos comprobar señales activas entre sí y la infraestructura equipada y los datos resultantes pueden ser procesados instantáneamente y almacenados a bordo durante un día.



Arriba, pantalla del Proximity Awareness en la cabina del camión. (Foto: Caterpillar)

Puede ser configurado para activar varias alarmas diseñadas para señalar posibles colisiones o infracciones, y ser configurado de acuerdo a los procedimientos de seguridad del sitio. Proporciona al usuario datos básicos pero procesables a través de una pantalla ubicada en la cabina.

Con ella, dijo Watkins, “usted puede crear zonas condicionales para permitir sólo cierto tipo de equipos.” Por ejemplo, “Si tiene un operador de bulldozer trabajando en una zona de acopio, éste puede ser dueño de esa zona y el sistema puede ser configurado para avisarle cada vez que un camión está ingresando,” dijo. “O si usted tiene un vehículo, como un vehículo liviano estacionado en una intersección ciega, y viene un camión de acarreo bajando por el camino de acarreo, éste alertará a ambos operadores que hay un vehículo allí que no necesariamente pueden ver pero lo verán inmediatamente en sus pantallas.”

Los datos resultantes pueden ser procesados para realizar un seguimiento a las tendencias relativas a la seguridad de los trabajadores. Si ocurre un incidente, la Administración puede revisarlo y ver exactamente lo que sucedió.

## La Prevención de Colisiones Entra en el Terreno Personal

En febrero, Hexagon Mining presentó Mine Personal Alert, el cual describió como “un dispositivo para evitar accidentes usado por el personal de terreno que asegura una visibilidad de 360° alrededor de los equipos pesados.” El sistema “protege al personal de a pie en un radio de 50 m desde un vehículo a través de una etiqueta ergonómica que se comunica con nódulos de enlace de proximidad montados estratégicamente e integrados con el Sistema de Prevención de Colisiones de Hexagon,” informó la empresa.

La solución habla de una necesidad más allá de las capacidades del sistema de detección de objetos, Tracking Radar, de Hexagon, el cual puede detectar el personal en tierra y aprovecha “algoritmos inteligentes” para diferenciar entre objetos inofensivos y objetos peligrosos, pero es más efectivo en la línea de visión, informó la empresa.

En cambio, Personal Alert ofrece capacidad para literalmente “rastrear personas y para alertar al personal de a pie” de posibles peligros inminentes, dijo Fabien Kritter, gerente de productos, seguridad y soluciones autónomas, Hexagon Min-

ing. “Desarrollamos una nueva tecnología donde realmente podemos detectar al personal sin tener una línea de visión directa, que está trabajando con una etiqueta y un nódulo de enlace en el vehículo y está totalmente integrado en nuestro Sistema de Prevención de Colisiones,” dijo.

Aunque Tracking Radar es excelente para detectar a las personas de a pie en las inmediaciones, éste no las identificará individualmente, dijo Marcos Bayuelo, gerente de productos, seguridad, Hexagon Mining. “El radar le alertará de cualquier cosa, pero ésta podría ser una berma, una infraestructura, o podría ser una persona,” dijo. “Personal Alert transmite la importancia del personal de a pie al operador.”

Hexagon informó que Personal Alert utiliza la tecnología de tiempo de vuelo en el rango de banda ultra ancha. Esto significa que el nódulo de enlace envía una señal que es rebotada por la etiqueta y el computador de CAS a bordo calcula la distancia entre los dos por el tiempo que se tarda en recibir el retorno. “La tecnología es muy robusta, especialmente para el ambiente minero,” dijo Kritter. “Es muy resistente a las interferencias,” como fenómenos meteorológicos y “multipass.”

La etiqueta es ligeramente más pequeña que un dispositivo manual, lo que permite tenerlo en la palma de la mano, integrado en un casco o deslizarlo en un bolsillo. “Es algo que puede llevar en el cinturón, en el hombro o en el bolsillo delantero de su chaleco de seguridad,” dijo Kritter. “Es bastante compacta y está especialmente diseñada para la minería.”

La etiqueta es ergonómicamente correcta, dijo Bayuelo. “Queríamos tener algo que la gente pudiera usar que no fuera tan pequeño que pudiese perderse, ni tan grande que la gente no le gustase usar,” dijo.

El nódulo de enlace es más grande que la etiqueta pero es lo suficientemente diminuto para su fácil manejo. Éste puede ser montado con soportes de metal o magnéticamente para su uso temporal. “Generalmente, va en el techo de la máquina, pero un camión de acarreo o una máquina de gran tamaño puede tener varios nódulos de enlace, como en la parte posterior de la máquina para cubrir la parte trasera,” y por otra parte proporcionar una visibilidad de 360°, Kritter dice. “Un vehículo liviano puede requerir sólo uno en el techo.”

CAS permite al minero configurar alarmas basadas en la zona. “Es nuestra fi-



Arriba, la etiqueta Personal Alert puede caber en un bolsillo o llevarse en el casco o cinturón. (Photo: Hexagon Mining)

losofía tener esto muy configurable para el cliente, de forma que pueda adaptarlo rápidamente a la operación,” dijo Kritter. “Es muy fácil de instalar y configurar conforme a lo que el cliente necesita para proteger a todos.”

Típicamente, las alarmas se configuran en función del tamaño y la velocidad de la máquina, así como de su zona de funcionamiento esperada y el grado de rotación y alcance. “Tiene diferentes zonas dependiendo de las alarmas configuradas,” dijo Kritter. La proximidad y la criticidad determinan la urgencia de la alarma.

Cuando una persona a pie entra en una zona, tanto la persona a pie y el operador de la máquina reciben alarmas.

El operador de la máquina recibirá primero un indicador visual en la pantalla de la cabina que entrega la proximidad y dirección general de la persona a pie. “Cuanto más se acerca, cambiamos la visualización de la alarma y luego introducimos alarmas audibles,” dijo Kritter.

Estas alarmas se distinguen de las utilizadas por CAS para avisar del acercamiento de un vehículo o la cercanía de una estructura. Una persona de a pie activa un código de colores diferentes y una alarma diferente, dijo Bayuelo. Además, “hay un adhesivo en el parabrisas que le indica que el color naranja es una alarma

visual para una persona, de manera que puedan distinguirla realmente,” dijo.

La etiqueta de la persona a pie vibrará en el momento exacto en que el operador recibe la alarma. La persona a pie “puede que no escuche la alarma porque se encuentra en un ambiente ruidoso o está utilizando protección auditiva,” dijo Kritter. “Es por esto que tenemos una alarma vibratoria.”

Personal Alert puede configurarse y calibrarse para activar las luces LED en el chaleco de seguridad de la persona a pie. “Éste parpadeará de manera que una persona pueda ser altamente visible para el operador de la máquina,” dijo Kritter.

Según la literatura de Hexagon, Personal Alert puede determinar “la distancia y posición de una persona a pie dentro de 5 centímetros.” También es capaz de detectar cuando una persona ingresa a la cabina y es ahora el conductor,” dijo Kritter. Luego, la alarma es silenciada automáticamente. “Cuando la persona está dentro de la cabina pero se va a salir, ésta se activa de nuevo,” dijo Kritter.

A través de CAS, los datos generados por Personal Alert son canalizados a

un servidor en la sala de control para su procesamiento y análisis de tendencias y fines de mejora de procesos. “Por supuesto, también proporcionará oportunidades de aplicación creadas con nuestra función de elaboración de informes,” dijo Kritter. “Permitirá al cliente ver realmente lo que está sucediendo y adaptar los procedimientos; y el objetivo es incrementar la seguridad y prevenir incidentes.”

Su liberación obtuvo una “buena respuesta del mercado,” dijo Kritter, con la rápida adopción por parte de una gran mina en Sudáfrica que ha proporcionado a la empresa “retroalimentación muy positiva.”

Los sitios mineros allí con un nivel de riesgo superior a cierto umbral están obligadas a contar con sistemas de prevención de colisiones, dijo Bayuelo. “Por lo tanto, esto ha sido implementado en cada vehículo,” dijo. La minera está particularmente interesada en utilizar la tecnología para realizar un seguimiento al personal en el área de tronadura, dijo. “El reto al que nos enfrentamos es el alcance que tenemos,” dijo Bayuelo. “Podemos

augmentar este alcance hasta 200 m, pero con menor precisión.”

El sistema puede ser más fácilmente adoptado como un complemento o actualización a CAS. En algunos casos, éste puede ser implementado como una solución autónoma, dijo Bayuelo. “Lo que hicimos fue modularizar parte del hardware, de este modo puede tener el Personal Alert sin tener CAS,” dijo.

La infraestructura requerida es la cobertura Wi-Fi, GSM 3G o 4G, dijo Kritter.

Actualmente, la empresa está desarrollando el sistema para su eventual uso subterráneo, dijo Bayuelo. “Ahora estamos lanzando nuestro FMS subterráneo,” dijo. “La adición de seguridad personal al sistema de gestión de flota subterráneo va a ofrecer una verdadera solución, agregando valor para nuestros clientes.”

Ofrecido en virtud de la Suite de Seguridad de Hexagon, CAS es un sistema basado en un GPS y en radiofrecuencias que aprovecha tanto la comunicación entre pares como entre vehículos y el seguimiento satelital de activos. Después de una década en el mercado, se ha im-

## PERFIL DE LA EMPRESA - ANUNCIO PAGADO



### Preparación, Detección y Prevención

Los sistemas de detección de proximidad y de prevención de colisiones HazardAvert de Strata Worldwide están diseñados para aumentar la seguridad de los mineros y la sensibilización sobre la seguridad mientras se trabaja en y alrededor de máquinas móviles.

El sistema HazardAvert se usa en operaciones de superficie y subterráneas, y reconoce tanto a los equipos como al personal, sin importar el tamaño o el tipo de máquina. HazardAvert proporciona una cobertura perfecta a los vehículos que se desplazan entre la superficie y el entorno subterráneo sin la necesidad de interacción por parte del usuario.

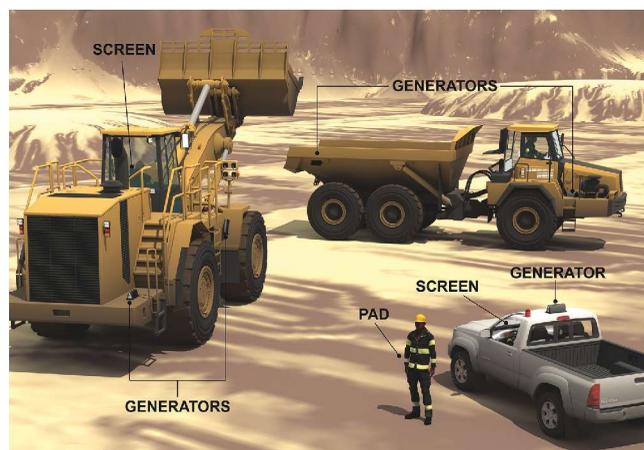
El sistema está diseñado para evitar accidentes alertando a los operadores de las máquinas y a los peatones sobre posibles colisiones, incluyendo interacciones entre máquina-máquina y máquina-peatón. Posee alarmas sonoras, así como también la capacidad opcional de interbloquear los controles de la máquina para evitar el movimiento autónomo o para aplicarse como freno de emergencia. Se ha demostrado que los rangos cercanos, las bajas velocidades y los desplazamientos en reversa tienen la mayor tasa de accidentes, y es por eso que HazardAvert está especialmente diseñado para brindar un desempeño excelente en dichas situaciones.

Strata Worldwide es una compañía que innova en seguridad y HazardAvert es una tecnología líder en seguridad cuya capacidad de ayudar en la prevención de accidentes en los trabajos de minería ha sido comprobada en todo el mundo.

Con su sede ubicada en Estados Unidos, Strata ofrece distribución, soporte y servicio local a través de su red de socios calificados en los siguientes países:

- México
- Colombia
- Brazil
- Argentina
- Perú
- Nicaragua
- Chile
- Guatemala

Póngase en contacto con Ryan Fielden llamando al +1-770-321-2519 o a través del correo electrónico [ventas@strataworldwide.com](mailto:ventas@strataworldwide.com).



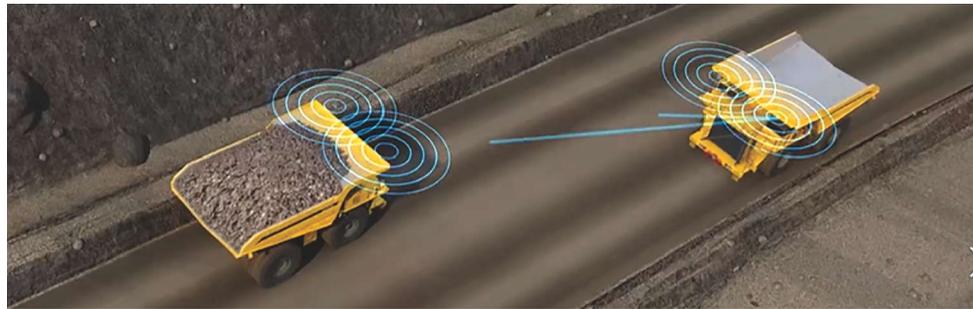
plementado en más de 25.000 vehículos mineros en más de 60 minas en todo el mundo, informó Hexagonal.

## DSRC Comms con Velocidad y Fiabilidad Probadas

Modular Mining Systems Inc. informó que la fuerte demanda del Collision Awareness System (CAS (Sistema de Prevención de Colisiones) MineAlert se debe principalmente a sus notificaciones y advertencias en casi tiempo real y su fiabilidad probada.

Ambas cualidades son permitidas gracias al aprovechamiento de una plataforma de comunicaciones dedicadas de corto alcance (DSRC) compatible con IEEE 802.11p, dijo Robert Dunsch, gerente de productos, sistemas de seguridad, Modular Mining Systems.

El uso del canal específico elimina la mayoría de las interferencias que plagan otros sistemas. "Debido a que DSRC opera en su propia banda, no comparte una banda de frecuencia con otras aplicaciones de radiodifusión que pudiera interferir con la comunicación de mensajes críticos relacionados con la seguridad



DSRC facilita las comunicaciones casi instantáneas de vehículo a vehículo necesarias para el Sistema de Detección de Colisiones de Modular. (Photo: Modular Mining Systems)

para los operadores de vehículos," dijo Dunsch. Esto "elimina la interrupción de la comunicación que ocurre a menudo cuando los operadores están utilizando canales de radio diferentes o incorrectos."

DSRC permite la comunicación directa de vehículo a vehículo (V2V) que "no necesita servidores centrales o puntos de acceso para transmitir alertas, lo cual permite además una rápida transmisión," dijo Dunsch. Esto es crucial debido a que "CAS emite actualizaciones cada 100 milisegundos, por lo que receptores nunca tienen que trabajar con datos obsoletos."

A través de la plataforma DSRC, CAS puede respaldar las comunicaciones de vehículo a infraestructura, al tiempo que garantiza un alto grado de seguridad y privacidad, dijo Dunsch. Estas capacidades contribuyen a la capacidad del sistema para transmitir "alertas críticas sensibles al factor tiempo sobre posibles colisiones en tiempo real."

CAS transmite datos de referencia geoespaciales vía antena. Un vehículo liviano está normalmente equipado con una. "Modular emplea una configuración de antena-DSRC doble en camiones de acarreo

## HazardAvert®

Preparación. Detección y Prevención.

Detección de proximidad y prevención de colisiones

HazardAvert® ve lo que las personas no pueden ver, y reacciona cuando las personas no lo hacen.

  
**STRATA**  
WORLDWIDE



tel: +1-770-321-2500

correo electrónico: [ventas@strataworldwide.com](mailto:ventas@strataworldwide.com)

sitio web: [strataworldwide.com](http://strataworldwide.com)

para evitar sombras de radiotransmisión, un área ubicada detrás de un objeto grande donde no se pueden recibir señales de radio,” dijo Dunsch. Cada uno proporciona “detección de 360° alrededor de cada vehículo, no requiere ninguna infraestructura de comunicaciones y establece las comunicaciones inmediatamente,” dijo Dunsch. “Las antenas son de construcción robusta para soportar condiciones extremas, lo cual proporciona una alta fiabilidad en ambientes mineros tan duros como la lluvia, niebla, nieve, polvo y barro.”

Las antenas transmiten información directamente a otros vehículos e infraestructura equipada dentro de un alcance de 150-m a 400-m. Esa información in-

cluye datos capturados mediante el Sistema Global de Navegación por Satélite de Modular, el cual indica a CAS la ubicación, velocidad y trayectoria de cada vehículo, dijo Dunsch. “El vehículo anfitrión transmite esta información directamente a los vehículos remotos a su alrededor a través de DSRC, ayudando a cada vehículo a determinar los posibles riesgos de colisión,” dijo. “Si el sistema en cualquier vehículo determina una alta probabilidad de riesgo de colisión con otro vehículo, éste notificará a los operadores, dándoles tiempo suficiente para tomar acciones correctivas y evitar la posible colisión.”

Las alertas de CAS aparecen en “una pantalla móvil montada en la cabina de

cada vehículo,” informó Dunsch. “La pantalla alerta a los operadores gráficamente como alertas de nivel de notificación, o gráficamente y audiblemente como alertas de nivel de advertencia, dependiendo del actual riesgo de colisión.”

El sistema utiliza algoritmos inteligentes de predicción de ruta para ayudar a filtrar las falsas alarmas,” dijo Dunsch. “Cuando un operador recibe una alerta desde el CAS, éste puede confiar que la alerta es legítima, y ya que la transmisión de alertas es prácticamente instantánea, tiene tiempo para tomar medidas correctivas para evitar la colisión.”

Dunsch describe las comunicaciones basadas en la plataforma DSRC como las

## Detección de Proximidad Subterránea

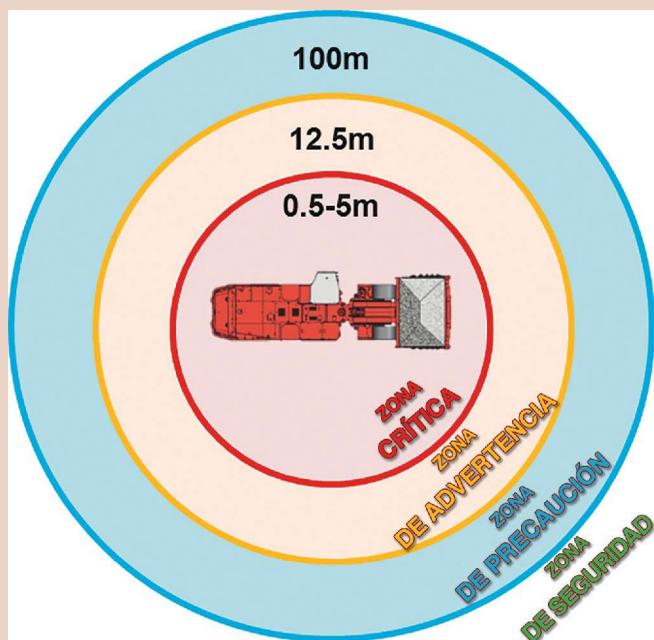
Los modernos sistemas de comunicación subterránea están mejorando la seguridad, productividad y rentabilidad de las operaciones mineras. Durante muchos años, Becker Mining Systems Group se ha comprometido con entregar la mejor comunicación, automatización y servicio al sector de minero. Ahora, con el auge de los vehículos autónomos, los sistemas de prevención de colisiones (CAS), Becker también ha desviado su atención en esta área. Han unido todas estas funcionalidades en los sistemas de detección de proximidad (PDS) de la empresa. Estos sistemas están diseñados para evitar lesiones y la posible pérdida de vidas durante la operación de los vehículos mineros muy cerca del personal minero. Aptos para la minería de roca dura, así como para la minería del carbón, debido a su carcasa a prueba de fuego opcional, el PDS proporciona una indicación temprana que alerta al operador de la presencia y cantidad de personas y vehículos en las cercanías del vehículo. El sistema facilita la notificación bidireccional, la cual advierte a los operadores de los mineros que se encuentran en estrecha proximidad. Advierte a los mineros de maquinarias en estrecha proximidad y advierte a los operadores de otras maquinarias en estrecha proximidad.

Opcionalmente, el PDS-100 se basa en tres tecnologías para la mejora de precisión y fiabilidad. El sistema patentado de tres tecnologías, el cual utiliza UHF, radar y electromagnético, proporciona un sistema escalable adecuado para todas las aplicaciones del cliente. Sin embargo, no todas las operaciones y vehículos son iguales, por lo que diseñaron el PDS-100 con la modularidad y la personalización en mente. Desde el sistema más simple, el cual consta únicamente con detección UHF junto con la unidad de visualización CRDU200, a un completo sistema con múltiples puntos de detección que consta de las tres tecnologías disponibles, el cliente puede ajustar el sistema según sus necesidades. El diseño modular del módulo PDS en sí hace que sea sencillo para agregar y reemplazar módulos individuales, y al agregar unidades esclavas PDS aguas abajo al dispositivo maestro, el sistema puede ampliarse aún más.

El UHF se utiliza para la detección de largo alcance dentro de la “Zona de Precaución” (12,5 m a 100 m) y tiene que ser visto como una detección del primer contacto. El alcance medio para la llamada “Zona de Advertencia” (5 m a 12,5 m) se realiza con

radar, mientras que la “Zona Crítica” está cubierta por el campo electromagnético. Éste es capaz de penetrar el acero y la roca dentro de su campo de alcance. Las distancias específicas que constituyen los umbrales de transición de la zona son variables y personalizables, como se indica en la ilustración. Los valores por defecto, como se indicó, son generalmente para vehículos de movimiento lento con velocidades inferiores a 10 km por hora. Como el único sistema que utiliza en todo el mundo las tres tecnologías combinadas, es el sistema más fiable, robusto y repetible del mercado, según Becker.

El sistema en sí consta de una unidad de visualización, un controlador, diferentes etiquetas para vehículo y personal, así como varias antenas para recibir señales desde las etiquetas. La unidad de visualización (CRDU) está montada en la cabina del conductor en plena vista del conductor. La etiqueta del personal es alimentada por la lámpara del casco o por una batería auxiliar y la lámpara del casco puede parpadear en condiciones de trabajo ruidosas.



“más rápidas posibles,” permitiendo a CAS “transmitir alertas inmediatas en milisegundos de la detección del sistema de un potencial riesgo de colisión, aumentando la conciencia del entorno de los operadores y facultándolos para tomar la acción correctiva para evitar una inminente colisión.”

Al aprovechar la plataforma DSRC, CAS ha demostrado su fiabilidad. Las comunicaciones de DSRC son “inmunes a tales efectos ambientales como elevado polvo, barro, nieve, lluvia y niebla,” dijo Dunsch. “Esto hace que la tecnología DSRC sea especialmente eficaz en las minas de carbón a rajo abierto, que tienden a tener muchas zonas de baja visibilidad, así como de minas situadas en climas difíciles.” Y porque la plataforma DSCR opera en un canal dedicado, “la transmisión del mensaje no se verá afectada por otras señales de tecnología inalámbrica,” dijo.

La tecnología de DSRC está siendo adoptada por muchos de los principales fabricantes de automóviles que venden al público y será incorporada en los futuros modelos de vehículos. Cuando uno entra al sitio de la mina, recibiría datos pertinentes

procesables, dijo Dunsch. “Ya que la capacidad de DSRC ya está incorporada en estos vehículos visitantes, estos serán detectados por todos los vehículos equipados con CAS en el sitio, sin necesidad de que el operador tenga que activar o desactivar la tecnología,” dijo. “El vehículo visitante más liviano también puede recibir sus propias notificaciones, ya que estará equipado con la misma tecnología DSRC que utilizan los vehículos grandes de la mina.”

CAS funciona mejor en grandes operaciones a rajo abierto. “Los ambientes saturados con paredes altas y rajos profundos podrían reducir el alcance efectivo, pero DSRC está pensado para su uso en ambientes urbanos y fue diseñado para funcionar incluso en ambientes mineros difíciles,” dijo Dunsch. “Como es efectivo para todas las ondas de radio, un plano abierto sin obstáculos tiende a ofrecer el mejor ajuste y mayor alcance comunicacional para la tecnología de DSRC.”

Los requisitos de infraestructura pre-existentes para implementar CAS son mínimos. Éste “no requiere ninguna infraestructura de comunicación para transmitir

alertas a los operadores,” dijo Dunsch. “Sin embargo, para integrar el CAS con el DISPATCH FMS de Modular para fines de elaboración de informes o evaluación, se requiere una red inalámbrica de gran ancho de banda.” La integración de CAS con FMS permite al anterior enrutar los datos que activan las notificaciones sobre eventos no habituales en DISPATCH y alertar al controlador o despachador de la mina, según sea necesario, dijo. “Modular también recomienda, y utiliza, la infraestructura de la red para el apoyo, monitoreo de estado y actualizaciones de firmware.”

CAS puede operar como un sistema autónomo y como un paso imprescindible hacia la eventual adopción del FMS de Modular. Su simplicidad y fiabilidad hacen de él un punto de entrada óptimo, dijo Dunsch. “El enfoque entre pares empleado por DSRC ofrece la posibilidad de mejorar efectivamente la conciencia del entorno de los operadores, facilitando la capacidad de mejora de la seguridad que las minas necesitan sin necesidad de una red inalámbrica de datos u otra infraestructura de comunicación.”

**2019 HAULAGE & LOADING**  
EXHIBITION AND CONFERENCE

**Apunte la Fecha**  
10 al 13 de Marzo 2019

Ya están  
abiertas las  
inscripciones  
en línea

FECHA LÍMITE DE FIDELIDAD  
finaliza el 30/11/2018

PRIMERA FECHA LÍMITE PARA  
INSCRIPCIÓN  
12/18/18 - 1/15/2019

FECHA LÍMITE PARA INSCRIPCIÓN  
ADELANTADA  
1/16/2019 - 3/5/2019

Auspicio  
Disponible

Espacios Privilegiados  
de Exposición

El programa técnico  
será en Inglés

La conferencia se centra en  
minería rajo abierto en lo  
general y en extracción con  
pala-camión en lo particular.