Tecnología e inteligencia artificial, herramientas para transformar la gestión de la SST en la industria minera





Andrés Camilo Hernández Salamanca
Líder técnico del Consejo Colombiano de Seguridad (CCS).
Ingeniero químico, especialista en Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo.

De acuerdo con la Organización Internacional del Trabajo (OIT), se estima que, cada año, 2,93 millones de personas fallecen en el mundo por causas asociadas a su trabajo. Entre tanto, más de 395 millones de trabajadores sufren lesiones producto de un accidente laboral (OIT, 2023).

En Colombia, tan solo en 2025 se reportaron 1464 accidentes y 29 enfermedades laborales calificadas por día. Asimismo, 438 trabajadores perdieron la vida en el desarrollo de sus actividades laborales, lo que equivale a un deceso cada 20 horas, cifra que revela un incremento del 17 % con respecto al año anterior (CCS, 2026).

Frente a este panorama, es urgente fortalecer las estrategias de prevención y gestión de los riesgos laborales a fin de evitar la ocurrencia de siniestros bajo la premisa de que, en la actualidad, los Sistemas de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo (SG-SST) suelen basarse principalmente en indicadores reactivos,



Lizeth Viviana Salamanca Galvis
Líder de Contenidos y Asuntos Públicos del Consejo Colombiano de Seguridad
Comunicadora social con énfasis en periodismo y magíster en Responsabilidad Social y Sostenibilidad.

como la frecuencia y la severidad de los accidentes, los índices de accidentalidad, el ausentismo laboral y la ocurrencia de enfermedades laborales. Si bien estos indicadores son fundamentales para evaluar el desempeño de la gestión, su naturaleza reactiva solo permite analizar eventos pasados. Por ello, resulta indispensable avanzar en la incorporación de herramientas que faciliten la identificación de tendencias, la anticipación de escenarios de riesgo y el fortalecimiento de la toma de decisiones más estratégicas sobre la base de la evidencia.

En esa perspectiva, la transformación tecnológica está cambiando la forma de trabajar, al facilitar el acceso, procesamiento y análisis de grandes volúmenes de datos; optimizar los procesos y mejorar la eficiencia, lo que en el ámbito de la Seguridad y Salud en el Trabajo (SST), se traduce en una gestión verdaderamente preventiva y predictiva, orientada a intervenir sobre los factores de riesgo antes de que se desencadene un incidente o un accidente laboral.

Así, de acuerdo con las necesidades de cada organización, existen múltiples herramientas tecnológicas que pueden ser aplicadas en las diferentes etapas de la gestión de la SST (OIT, 2025). Algunas de ellas son:

- **Automatización y robótica:** facilitan la ejecución de tareas peligrosas, repetitivas o de alta exposición mediante sistemas automatizados o robots, al reducir la intervención directa de los trabajadores en actividades críticas o en condiciones que pueden representar un riesgo.
- **Drones y sistemas de inspección remota:** permiten realizar inspecciones y recopilar información visual en áreas de difícil acceso o que presentan condiciones peligrosas, como estructuras elevadas, instalaciones industriales o zonas afectadas por emergencias, lo que reduce la interacción de los trabajadores con el peligro.
- **Sensores y dispositivos inteligentes:** permiten monitorear de manera continua y en tiempo real las condiciones de trabajo y variables asociadas a los peligros, como calidad del aire, temperatura, concentración de gases, ruido, entre otros. A partir de allí, se generan alertas ante condiciones anormales, facilitando una respuesta oportuna frente a situaciones potencialmente peligrosas.
- **Dispositivos portátiles (*wearables*):** incluyen sensores incorporados en cascos, chalecos, relojes u otros dispositivos que permiten recopilar información sobre ubicación, movimiento, exposición o algunas variables fisiológicas, contribuyendo al monitoreo de las condiciones de trabajo y la identificación de situaciones de riesgo.
- **Realidad virtual y aumentada:** recrean escenarios de trabajo y situaciones de riesgo en entornos controlados. Esto facilita la capacitación, el entrenamiento y la simulación de procedimientos, lo cual permite el desarrollo de competencias y la toma de decisiones seguras por parte de los trabajadores ante situaciones críticas sin tener que exponerse directamente.
- **Inteligencia artificial (IA) y analítica predictiva:** permiten procesar grandes volúmenes de información para identificar pa-



trones, tendencias y relaciones entre diferentes variables, permitiendo identificar factores asociados a la ocurrencia de eventos, anticipar escenarios de riesgo, generar alertas y priorizar acciones preventivas.

Dentro de este conjunto de tecnologías, la inteligencia artificial (IA) representa una de las herramientas con mayor potencial para transformar la gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo, debido a que puede ayudar a analizar, identificar patrones, priorizar actividades, anticipar eventos, apoyar la toma de decisiones y hacer seguimiento a las acciones implementadas. Así mismo, los sistemas de IA pueden mejorar su desempeño a partir de nuevos datos, permitiendo aprovechar información proveniente de diferentes fuentes y tecnologías, como sensores, dispositivos inteligentes, drones, sistemas de monitoreo, plataformas de gestión y registros históricos, para generar análisis más integrales y apoyar la gestión de los riesgos laborales.

Pese a sus grandes ventajas, es importante comprender que la tecnología y la IA no reemplazan al profesional de SST; por el contrario, corresponden a herramientas de apoyo que permiten fortalecer sus capacidades y optimizar la gestión para que sea más preventiva, basada en datos, oportuna y con capacidad de anticiparse a los riesgos. De igual forma, su incorporación dentro del SG-SST requiere un análisis crítico y profundo, acorde al criterio técnico y la experiencia organizacional, que permitan interpretar los resultados y definir las medidas de intervención optimas según la naturaleza y condiciones de la organización.

Inteligencia Artificial al servicio de una industria minera más segura

Uno de los sectores económicos donde la IA tiene un amplio potencial de aplicación para mejorar las condiciones de seguridad y elevar los estándares de calidad y bienestar del entorno de trabajo es la minería.

> *"La tecnología no reemplaza al profesional de SST; por el contrario, le ayuda a fortalecer sus capacidades y a optimizar la gestión para que sea más preventiva, basada en datos, oportuna y con capacidad de anticiparse a los riesgos".*

Desde la medición y el monitoreo en tiempo real de factores como temperatura, humedad, concentración de sustancias y gases así como la detección oportuna de riesgo de incendios mediante el uso de Herramientas de Modelado Físico (HMF), hasta la predicción de deslizamientos de tierra en minas, esta tecnología tiene mucho que aportar en campos como la exploración y la extracción de minerales.

De hecho, su aplicación es urgente dadas las altas cifras de siniestralidad del sector. Para la muestra, cifras del Observatorio de Seguridad y Salud en el Trabajo del Consejo Colombiano de Seguridad revelan que la actividad de 'Explotación de minas y canteras' fue la que mayor tasa presentó en Colombia con 41,30 muertes por cada 100.000 trabajadores durante el 2025, superando 12 veces la tasa nacional la cual se ubicó en 3,24 decesos.

Así mismo, reportó el mayor número de muertes para el periodo analizado, con 70 fallecimientos, lo que equivale al 16 % del total de casos presentados a nivel nacional, con una reducción de apenas el 5,4 % respecto al 2024 y conservando esta posición que ha ocupado en los últimos siete años.

En términos de accidentalidad laboral, el sector ocupó el segundo puesto con la tasa más alta (9,08 eventos por cada 100 trabajadores) y el primer lugar en cuanto a enfermedades laborales con una tasa de 257,22 eventos calificados por cada por 100.000 trabajadores, cifra que es 3,4 veces mayor en relación con la tasa nacional que fue de 76,19 casos (CCS, 2026).

AI4SafeMines: revolucionando la seguridad minera con Inteligencia Artificial

Revertir estas cifras requiere, entre otras estrategias, la adopción de modelos de IA que permitan transformar los datos del sector en estrategias preventivas, a fin de intervenir los riesgos antes de que se conviertan en tragedias.

Por ello, el Consejo Colombiano de Seguridad (CCS) y Prevsis, con el respaldo de la International Social Security Association (ISSA), a través de la 'ISSA Mining Section', el 'International Minerals Innovation Institute', el 'Canadian Institute of Mining', AWS – Amazon Web Services y el Consejo Nacional de Seguridad de Chile, entre otras organizaciones nacionales e internacionales, organizaron 'AI4SafeMines' un certamen internacional que promueve el desarrollo de soluciones basadas en inteligencia artificial para responder a los principales desafíos de seguridad y salud en el trabajo en la industria minera.

La convocatoria se desarrolló del 29 de mayo hasta el 15 de junio y es-

tuvo dirigida a estudiantes y expertos técnicos de educación media, universidades o instituciones técnicas pertenecientes a países de Centroamérica y de la zona norte de Suramérica con el fin de promover e impulsar la cocreación de propuestas innovadoras alrededor de los siguientes desafíos de seguridad:

Sensibilización sobre riesgos ambientales

Integración de la IA combinada y redes de sensores para alertar en tiempo real a los trabajadores sobre peligros del entorno físico de trabajo, tales como fallas eléctricas, concentraciones anormales de gases, aumento de niveles de presión, emisiones de radiación o presencia de contaminantes en el aire.

Salud y bienestar humano

Desarrollo de estrategias predictivas frente a la fatiga, el estrés y los riesgos psicosociales, por ejemplo, modelos de IA capaces de detectar el deterioro de la aptitud para el trabajo durante un turno e intervenir oportunamente.

Equipos y seguridad

Integración de controles críticos para maquinarias y energías de alto nivel a partir del desarrollo de programas de preparación operativa segura para la puesta en marcha de sistemas, prevención de fallos en equipos o inspecciones de infraestructuras operativas.

Entrenamiento y rendimiento

Soluciones para el aprendizaje interactivo en terreno asistidos por IA para fortalecer los procesos de formación y favorecer la retención del aprendizaje.

De esta forma, la solución propuesta debía centrarse en la identificación de riesgos en el terreno, el desarrollo de intervenciones prácticas para reducirlos y la aplicabilidad real en operaciones mineras mediante un plan de desarrollo y una ruta de adopción.



Reconocimiento a ideas poderosas

En Colombia, el certamen tuvo lugar el 17 de julio de 2026 en las instalaciones del Consejo Colombiano de Seguridad (CCS), en Bogotá. Un total de diez equipos finalistas tuvieron la oportunidad de exponer su proyecto ante un jurado calificador integrado por representantes de compañías multinacionales, expertos académicos y líderes de tecnología.

Cada propuesta recibió una evaluación individual con base en siete criterios: relevancia del problema, innovación y aplicación de inteligencia artificial, impacto, potencial de adopción, factibilidad técnica y practicidad, plan de desarrollo y ejecución y calidad de la presentación final.





Como resultado, la Universidad Francisco de Paula Santander obtuvo el primer lugar del desafío internacional 'AI4SafeMines 2026' con el proyecto '*MineAir: sistema wearable con IA predictiva para anticipar riesgos atmosféricos en minería subterránea'*, lo que le valió un premio de 4000 dólares canadienses en capital semilla para su implementación.

Adicional a ello, obtuvo el honor de representar a la región en la 'ISSA Mining Safety Conference' que tuvo lugar del 22 al 24 de septiembre de 2026 en Saskatoon, Canadá, uno de los principales encuentros mundiales sobre seguridad minera, donde especialistas, investigadores y representantes de la industria comparten avances y soluciones para fortalecer la protección de la vida y la gestión integral de riesgos.

Por su parte, la Fundación Universitaria San Mateo, con la propuesta *'SafeMetVoice'*, y el Servicio Nacional de Aprendizaje (SENA), con *'Protegys + ZIA SafeMines'* se hicieron merecedores del segundo y tercer lugar, respectivamente.

Con el apoyo decidido a iniciativas como 'AI4SafeMines', el Consejo Colombiano de Seguridad (CCS) reafirma su compromiso con el fortalecimiento del conocimiento, la innovación y la cooperación internacional para acelerar el desarrollo de soluciones que contribuyan a la gestión integral de riesgos, la transformación sostenible del sector minero y la protección de la vida.



Referencias

Consejo Colombiano de Seguridad. (2026). Informe de Siniestralidad Laboral 2025. Observatorio de Seguridad y Salud en el Trabajo del Consejo Colombiano de Seguridad. *https://ccs.org.co/siniestralidad-laboral-2025-ccs/*

Consejo Colombiano de Seguridad. (2026, 17 de julio). Universidad Francisco de Paula Santander ganó el desafío internacional 'AI4SafeMines 2026' y representará a la región en Canadá. *https://ccs.org.co/ai4safemines-2026/*

Consejo Colombiano de Seguridad. (2026, 29 de mayo). Competencia internacional AI4SafeMines: revoluciona la seguridad minera con Inteligencia Artificial. *https://ccs.org.co/concurso-estudiantil-ai4safemines-2026/*

OIT. (2023). Un llamado en favor de entornos de trabajo más seguros y saludables. *https://www.ilo.org/sites/default/files/wcmsp5/groups/public/%40ed_protect/%40protrav/%40safework/documents/publication/wcms_903140.pdf*

OIT. (2025). Revolución de la seguridad y salud: papel de la IA y la digitalización en el trabajo. *https://www.ilo.org/sites/default/files/2025-04/ILO_Safeday25_Report_ES_r3 %281%29_compressed %281%29.pdf*

