

**Aplicación de la inteligencia artificial en el fortalecimiento del sistema de gestión de
seguridad y salud en el trabajo.**

Valentina Castro Serna

Miguel Andrés Espinosa Londoño

Juan Camilo Posada Díaz

Corporación Universitaria Minuto de Dios – UNIMINUTO

Programa de Administración en Seguridad y Salud en el Trabajo

Asesor Metodológico

Hernán Alberto Ospina.

Asesor Disciplinar

Julio Cesar Zapata Franco

Pereira, Colombia

26 de noviembre de 2025

Página Dedicatoria

A la corporación universitaria minuto de Dios sede Pereira, a ellos que nos dieron la oportunidad para crecer académica y personalmente gracias, por darnos esos espacios de aprendizaje donde la innovación, la responsabilidad social y el compromiso con la información integral son sus pilares.

Dedicamos este trabajo como reconocimiento a esas misiones educativas impulsadas por la corporación que no solo busca la excelencia sino también el servicio y la transformación social. su acompañamiento y apoyo que exigen fueron claves para el desarrollo de las competencias construyendo nuestro proyecto de vida.

A nuestra familia agradecemos profundamente su apoyo incondicional, sus palabras que animan en momentos duros y también la paciencia que demostraron durante esta travesía. Esta victoria también les pertenece ya que cada sacrificio, consejo y muestra de cariño nos dieron la energía precisa para continuar y finalizar este proyecto. dedicamos este trabajo a ustedes porque con su ejemplo y afecto nos demostraron lo importante que es la persistencia, la disciplina y la convicción.

Resumen

La monografía analiza la aplicación de la inteligencia artificial (IA) como herramienta de fortalecimiento del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo (SG-SST). A partir de una revisión conceptual, normativa y contextual, se estudia cómo la IA puede optimizar los procesos de prevención, control y toma de decisiones en materia de seguridad laboral. El estudio identifica que las metodologías tradicionales del SG-SST, aunque cumplen con los requerimientos legales, resultan insuficientes ante los cambios tecnológicos y los riesgos emergentes de los entornos laborales actuales.

La investigación demuestra que el uso de algoritmos, sensores inteligentes, análisis predictivo y aprendizaje automático permite anticipar condiciones de riesgo, mejorar la gestión de incidentes y reducir la probabilidad de accidentes y enfermedades laborales. Asimismo, se establece que la incorporación de la IA impulsa una cultura organizacional más preventiva, eficiente y basada en la evidencia. No obstante, se resalta que su implementación enfrenta desafíos significativos como la inversión inicial, la capacitación técnica, la protección de datos personales y la falta de confianza en la tecnología.

Finalmente, se concluye que la integración de la inteligencia artificial al SG-SST representa una oportunidad para que las empresas colombianas avancen hacia modelos de gestión más innovadores, sostenibles y alineados con la normatividad vigente (Decreto 1072 de 2015 y Resolución 0312 de 2019), contribuyendo al bienestar integral de los trabajadores y al desarrollo competitivo de las organizaciones.

Palabras Claves:

- Transformación digital en el ámbito laboral
- Analítica predictiva para la gestión organizacional
- Automatización inteligente de procesos preventivos
- Monitoreo ocupacional en tiempo real
- Toma de decisiones asistida por inteligencia artificial
- Cultura preventiva digital
- Bienestar ocupacional mediado por tecnología
- Ética tecnológica en la gestión del trabajo

Abstrac.

This monograph analyzes the application of artificial intelligence (AI) as a tool for strengthening the Occupational Health and Safety Management System (OHSMS). Through a conceptual, regulatory, and contextual review, it studies how AI can optimize prevention, control, and decision-making processes related to workplace safety. The study identifies that traditional OHSMS methodologies, while compliant with legal requirements, are insufficient in the face of technological changes and emerging risks in today's work environments.

The research demonstrates that the use of algorithms, smart sensors, predictive analytics, and machine learning allows for anticipating risk conditions, improving incident management, and reducing the probability of accidents and occupational illnesses. Furthermore, it establishes that the incorporation of AI fosters a more preventive, efficient, and evidence-based organizational culture. However, it highlights that its implementation faces significant challenges such as initial investment, technical training, personal data protection, and a lack of trust in technology.

Finally, it is concluded that the integration of artificial intelligence into the SG-SST represents an opportunity for Colombian companies to move towards more innovative, sustainable management models aligned with current regulations (Decree 1072 of 2015 and Resolution 0312 of 2019), contributing to the comprehensive well-being of workers and the competitive development of organizations.

Keywords

- Digital transformation in the workplace
- Predictive analytics for organizational management
- Intelligent automation of preventive processes
- Real-time occupational monitoring
- Artificial intelligence-assisted decision-making
- Digital preventive culture
- Technology-mediated occupational well-being
- Technological ethics in workplace management

Introducción

La inteligencia artificial (IA) es un campo de la informática que se enfoca en crear máquinas inteligentes que pueden realizar tareas que normalmente requieren inteligencia humana, cómo aprender razonar y resolver problemas, La inteligencia artificial tiene muchas ramas y muchos campos en los que se puede aplicar, una de ellas es el aprendizaje automático (Machine learning) lo que le permite aprender de los datos y mejorar de forma autónoma sin ser programados explícitamente para una tarea, estas tecnologías permiten que las máquinas analicen grandes cantidades de datos y puedan generar un diagnóstico y recomendaciones de manera oportuna y objetiva para distintos sectores. La inteligencia artificial se usa todos los días en aplicaciones de navegación como Google Maps, recomendaciones personalizadas en sitios de compras, filtros de spam en el correo electrónico y asistentes virtuales como Gemini Live. (Britannica; OECD).

El sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo es el marco organizacional mediante el cual una empresa identifica, previene y controla los riesgos laborales para proteger la integridad física y mental de sus trabajadores, en Colombia y en normas internacionales como la ISO 45001 de 2018 el sistema de gestión se estructura bajo el ciclo PHVA (Planear, Hacer, Verificar, Actuar), incluyendo actividades cómo evaluación de peligros, control de riesgos formación y seguimientos de accidentes e incidentes laborales. Un sistema bien estructurado y efectivo, no solo reduce accidentes y enfermedades laborales, sino que mejora el bienestar y la productividad y asegura el cumplimiento de los requisitos legales establecidos. (Ministerio de Trabajo Colombia; ISO 45001 / HSE).

La adaptación de la inteligencia artificial en el sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo ofrece ventajas concretas para el seguimiento y fortalecimiento, mediante la realización de un análisis predictivo de datos, es posible identificar patrones en incidentes y accidentes de trabajo, sensores que permitan monitorear el campo de trabajo en tiempo real, en el cual se puedan identificar actos y condiciones inseguras y establecer acciones preventivas. La inteligencia artificial es una herramienta que puede ayudar al ser humano en la toma de decisiones para la implementación y actualización de los sistemas de gestión de seguridad y salud en el trabajo. (ILO, 2025; El-Helaly, 2024.)

En este trabajo se presenta un análisis completo sobre cómo la inteligencia artificial puede fortalecer el desarrollo y el seguimiento de los sistemas de gestión de seguridad y salud en el trabajo, a lo largo del documento el lector encontrará un estudio sobre qué beneficios se puede obtener al implementar de manera correcta la inteligencia artificial. Cómo herramientas utilizadas en la prevención de riesgos laborales, además de casos de estudio que evidencian su impacto en la reducción de incidentes. (ILO, 2025; ISSA / EU-OSHA, 2025.)

Planteamiento Del Problema

A nivel mundial, la organización internacional del trabajo OIT estima que cada año cerca de 2,9 millones de trabajadores pierden la vida y se registran alrededor de 395 millones de lesiones no fatales relacionadas con el trabajo. Esto pone que a pesar de los avances en las normativas y tecnologías la prevención sigue siendo insuficiente. En Colombia, el concejo colombiano de seguridad reporto que en 2024 se notificaron más de 521.000 accidentes laborales, 10.429 enfermedades laborales y 408 muertes de trabajadores. Esto se traduce en un promedio de más de 1.300 incidentes diarios que impactan directamente la productividad y la sostenibilidad de las empresas. En el municipio de Pereira – Risaralda, las estadísticas muestran una situación similar, con 11 fallecimientos por accidentes laborales en 2023, principalmente en los sectores de construcción, manufactura y servicios, según datos del ministerio de trabajo y la alcaldía de Pereira. Esta realidad resalta las dificultades que enfrentan las organizaciones para cumplir con el sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo, especialmente las pequeñas empresas y mediana empresas, que a menudo carecen de recursos y conocimientos técnicos para implementar estrategias de prevención efectivas.

La Organización Mundial de la Salud (OMS) ha señalado que las condiciones laborales están cambiando rápidamente, y con estos cambios, también surgen nuevos riesgos para la seguridad y la salud de los trabajadores. Aunque históricamente se han enfocado en las enfermedades físicas relacionadas con el trabajo, hoy en día se reconoce que los problemas psicológicos, como el estrés, la ansiedad y el agotamiento, están aumentando de manera alarmante en diversas partes del mundo.

Por ejemplo, en América del Norte, estudios recientes han revelado un incremento en enfermedades vinculadas a la seguridad y salud en el trabajo, como trastornos musculoesqueléticos, enfermedades respiratorias por exposición a sustancias, y especialmente problemas de salud mental provocados por largas jornadas laborales, presión excesiva y sobrecarga de tareas. Esta situación también se observa en América Latina, donde muchas empresas aún no cuentan con sistemas de gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo (SG-SST) lo suficientemente robustos para enfrentar estos nuevos desafíos. El exceso de trabajo, la falta de pausas activas, la presión por alcanzar metas y la ausencia de apoyo psicológico se han convertido en factores que impactan negativamente el rendimiento de los trabajadores, aumentando los accidentes laborales, el ausentismo y el bajo rendimiento. A pesar de que la OMS enfatiza que la salud mental es un componente crucial del bienestar laboral, en la práctica todavía hay una desconexión entre la teoría y la realidad en los ambientes de trabajo.

Surge la pregunta de cómo fortalecer de manera efectiva los sistemas de gestión de SST para anticipar riesgos, prevenir enfermedades laborales y fomentar entornos de trabajo más saludables. Una de las alternativas más mencionadas en los últimos años es la Inteligencia Artificial (IA). Sin embargo, en muchos entornos laborales, especialmente en países como Colombia, su implementación sigue siendo limitada. No se están aprovechando herramientas como la analítica predictiva, los sistemas de monitoreo y otras tecnologías que podrían marcar una gran diferencia.

Esta realidad también se vive en Colombia, donde las cifras de enfermedades laborales siguen en aumento. En muchos casos, los sistemas de gestión de SST no tienen las herramientas necesarias para anticipar riesgos o detectar señales tempranas de problemas. El estrés, la

sobrecarga laboral, la falta de pausas, el teletrabajo mal gestionado y la presión por ser productivos han llevado a un incremento en los casos de ansiedad, depresión y síndrome de burnout. Aunque la normativa colombiana exige la implementación de un SG-SST, en la práctica, muchas empresas solo cumplen con lo mínimo y no incorporan herramientas innovadoras que permitan una prevención más efectiva.

Si miramos la situación a nivel local, ciudades como Pereira no son ajenas a este problema. Pereira, con su sector industrial, comercial y de servicios muy activo, presenta dinámicas laborales donde la carga de trabajo, los horarios extendidos y las tareas repetitivas son bastante comunes. Además, muchas pequeñas y medianas empresas de la región no tienen procesos de SST lo suficientemente sólidos, lo que dificulta la identificación de factores de riesgo como el estrés laboral, la fatiga, el manejo de emociones o los efectos de la sobrecarga de tareas. Esto puede resultar en ausentismo, baja productividad y enfermedades laborales que impactan directamente la calidad de vida de los trabajadores en la ciudad.

Esto demuestra que la inteligencia artificial se presenta como una herramienta con un gran potencial para transformar la gestión del sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo, permitiendo el análisis de grandes volúmenes de datos, la identificación temprana de riesgos y la automatización de procesos, moviéndose de una gestión reactiva a una más preventiva. Sin embargo, su adopción en Colombia y en la región sigue siendo limitada debido a la falta de inversión, la escasa capacitación técnica y la calidad insuficiente de los datos y la ausencia de políticas públicas que promuevan su integración responsable. Esta brecha entre la promesa tecnológica y su aplicación real impide aprovechar los beneficios de la inteligencia artificial en la mejora de la seguridad laboral.

Pregunta Problema

¿De qué manera la aplicación de la inteligencia artificial puede contribuir al fortalecimiento del sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo (SG-SST), mejorando los procesos de prevención, control y toma de decisiones dentro de las organizaciones?

Objetivos

Objetivo General

Analizar el impacto de la inteligencia artificial en el fortalecimiento del sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo mejorando los procesos de prevención, control y toma de decisiones dentro de las organizaciones.

Objetivos Específicos.

Describir los principales beneficios y desafíos que presenta la implementación de la inteligencia artificial en el sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo.

Investigar el impacto que tiene la inteligencia artificial en la prevención de accidentes y enfermedades laborales, así como en el fortalecimiento de la cultura de seguridad en las empresas.

Analizar las principales herramientas y tecnologías basadas en inteligencia artificial que pueden integrarse al sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo para optimizar la gestión de riesgos y el monitoreo de condiciones laborales.

Determinar estrategias para la adopción efectiva de soluciones de inteligencia artificial en el sistema de gestión en seguridad y salud en el trabajo garantizando su alineación con la normativa vigente y las necesidades específicas de cada organización.

Justificación Del Problema

En la última década, el avance acelerado de la inteligencia artificial ha cambiado radicalmente los entornos laborales en todo el mundo. Ha reconfigurado no solo los procesos productivos y la carga de trabajo, sino también la forma en que las organizaciones manejan los riesgos relacionados con la salud y la seguridad en el trabajo. Organismos internacionales como la organización internacional del trabajo (OIT), la organización mundial de la salud (OMS) y la comisión europea han señalado que, aunque la inteligencia artificial presenta oportunidades valiosas para mejorar la eficiencia y prevenir incidentes laborales también trae consigo nuevos desafíos que afectan la salud física, mental y psicosocial de los trabajadores. Estudios recientes muestran que el uso intensivo de sistemas inteligentes puede aumentar la presión laboral, crear una sensación de vigilancia constante, elevar los niveles de ansiedad, alterar los ritmos de trabajo y profundizar la fatiga mental. Todos estos factores impactan directamente en los índices de accidentes, los aspectos psicosociales y la efectividad de los sistemas de gestión de seguridad y salud en el trabajo. Por lo tanto, el efecto de la inteligencia artificial en el bienestar laboral se ha convertido en un área de investigación emergente y de gran interés, esencial para entender como estas tecnologías están cambiando las condiciones laborales y la relación entre trabajadores y organizaciones a nivel global.

A nivel nacional, Colombia está viviendo un momento un momento emocionante con la rápida adopción de tecnologías digitales y la automatización, todo impulsado por la transformación digital en los sectores productivos y las exigencias competitivas del mundo globalizado. Sin embargo, esta carrera por la tecnología avanza a un ritmo más veloz que la capacidad de las organizaciones para utilizar sus sistemas de gestión de seguridad y salud en el trabajo, lo que está creando brechas en la prevención de riesgo que surgen de la interacción con herramientas inteligentes. El ministerio de trabajo y el sistema general de riesgos laborales han

reconocido que es crucial actualizar los modelos de gestión para incluir la evaluación de riesgos relacionados con la digitalización, como la sobrecarga cognitiva, la intensificación del trabajo, el uso constante de sistemas algorítmicos, la exposición a interfaces digitales y la automatización parcial total de tareas. Además, se ha observado que muchas empresas carecen de metodologías claras para evaluar los efectos psicosociales que la inteligencia artificial está generando en los trabajadores, lo que puede llevar a dificultades para identificar las causas de los incidentes, implementar medidas correctivas y asegurar ambientes de trabajo seguros y saludables. Por lo tanto, estudiar como la inteligencia artificial puede fortalecer o incluso perjudicar los sistemas de gestión de seguridad y salud en el trabajo y se convierte en una necesidad urgente para la realidad colombiana.

En el contexto regional, la ciudad de Pereira está viendo un crecimiento en su dinámica empresarial, con un ecosistema productivo que poco a poco va incorporando herramientas tecnológicas para optimizar procesos, automatizar actividades administrativas y realizar un análisis inteligente de datos. Sin embargo, muchas pequeñas y medianas empresas aun no cuentan con estrategias sólidas para integrar la inteligencia artificial en sus programas de gestión de riesgos laborales, lo que plantea dudas sobre el verdadero impacto de estas tecnologías en el bienestar de sus empleados. Empresas de sectores como comercio, servicios, manufactura y logística han notado un aumento en la demanda de tareas, una mayor presión por ser eficientes, cambios en la toma de decisiones y una creciente sensación de control algorítmico, factores que pueden influir en el ambiente laboral, la carga mental y el rendimiento del personal. Estas circunstancias están directamente relacionadas con indicadores de ausentismo, incidentes, accidentes y enfermedades laborales que son elementos claves en la gestión de sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo. Por lo tanto, investigar cómo se aplica la inteligencia

artificial para fortalecer estos sistemas en Pereira representa una oportunidad para identificar brechas, riesgos emergentes y áreas de mejora que podrían beneficiar a un gran número de organizaciones en la región.

A medida que las organizaciones de todo el mundo adoptan modelos de producción y gestión impulsados por datos, la inteligencia artificial se está convirtiendo en un pilar fundamental del entorno laboral actual. Esto trae consigo una transformación significativa en la manera en que se gestionan la seguridad y la salud en el trabajo. La digitalización intensiva está creando nuevos riesgos que los marcos tradicionales del sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo no han abordado de manera adecuada, como la exposición prolongada a pantallas digitales, la automatización cognitiva, la retroalimentación en tiempo real basada en algoritmos y la sustitución parcial de la supervisión humana por sistemas de monitoreo automatizado. Estos fenómenos pueden tener un impacto psicológico considerable, incluyendo la sensación de estar siempre bajo vigilancia, la pérdida de autonomía en el trabajo, una mayor presión para cumplir con metas automatizadas, la despersonalización del trabajo y la dificultad de desconectarse mentalmente de los procesos productivos. La literatura internacional muestra que estos riesgos emergentes están contribuyendo a la aparición de trastornos como el estrés crónico, la ansiedad laboral, la fatiga tecnológica y el desgaste emocional, que afectan directamente la productividad, el compromiso organizacional y la capacidad de respuestas ante situaciones de emergencia o riesgo. Por lo tanto, es crucial entender como los modelos actuales de gestión pueden evolucionar para integrar la evolución y el control de estos nuevos peligros, asegurando que la implementación de la inteligencia artificial favorezca el bienestar laboral en lugar de perjudicarlo.

Esta monografía es relevante porque aborda un tema actual que ha sido poco explorado y que tiene un gran impacto en el futuro del trabajo como la inteligencia artificial está cambiando la salud y la seguridad laboral y que estrategias necesitamos para aprovechar sus beneficios mientras minimizamos los riesgos que conllevan. Además, ofrece la oportunidad de proyectar líneas de investigación que a través de métodos empíricos nos permitan entender si la inteligencia artificial está aumentando la carga de trabajo y la presión sobre los empleados o si no por el contrario está ayudando a reducir incidentes a optimizar procesos y mejorar la calidad de vida en el trabajo. Su importancia radica en que los hallazgos pueden servir como base para diseñar políticas organizacionales actualizar los manuales de sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo, desarrollar herramientas tecnológicas seguras y formular acciones de mejora que fortalezcan la gestión preventiva en las organizaciones. Así la investigación proporciona evidencia valiosa para que empresas consultoras y entidades de control puedan ajustar sus prácticas y anticipar los desafíos emergentes que surgen de la integración de la inteligencia artificial en los entornos laborales contribuyendo tanto a la sostenibilidad empresarial como al bienestar integral de los trabajadores

Hipótesis

Integrar herramientas en el sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo que permita mejorar los procesos de identificación, evaluación y control de riesgos dentro de las organizaciones.

1. Marco Referencial

1.1. Marco Teórico

La inteligencia artificial (IA) se ha convertido en una herramienta fundamental para transformar la manera en que las organizaciones funcionan y toman decisiones. En términos sencillos, la IA permite que los computadores aprendan de los datos y reconozcan patrones que a simple vista pueden pasar desapercibidos. Autores como Vallejo-Morán y Núñez Solano (2025) explican que, gracias a esos patrones, la inteligencia artificial puede anticipar resultados y apoyar a las empresas en la toma de decisiones más rápidas y acertadas. Esto significa que la tecnología puede ayudar a identificar comportamientos, riesgos o fallas antes de que se conviertan en un problema mayor. En el campo de la seguridad y salud en el trabajo, esta capacidad resulta especialmente valiosa porque permite prevenir accidentes y mejorar el bienestar de los trabajadores.

En Colombia, el Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo (SG-SST), regulado por el Decreto 1072 de 2015, tiene como propósito mejorar continuamente la manera en que las empresas protegen a sus colaboradores. Este sistema se basa en el ciclo PHVA (Planear, Hacer, Verificar y Actuar), que exige a las organizaciones revisar sus prácticas, identificar riesgos y aplicar medidas de control constantemente. Investigadores como Roa Quintero y Pantoja Ospina (2018) han señalado que este sistema solo puede ser realmente efectivo si las empresas logran adaptarse a los cambios del entorno, incluidos los avances tecnológicos. En este sentido, la inteligencia artificial aparece como una herramienta que no solo ayuda a actualizar los métodos tradicionales de prevención, sino que también brinda nuevas posibilidades, como analizar grandes cantidades de datos y reconocer situaciones de riesgo con mayor rapidez.

Hoy en día, diversas investigaciones han demostrado que la IA tiene un enorme potencial para mejorar la seguridad laboral. Por ejemplo, Tewari y Paiva (2022) muestran que los modelos predictivos pueden analizar información sobre movimientos, comportamientos o condiciones ambientales para anticipar accidentes. Esto quiere decir que, mediante cámaras, sensores o registros diarios, la tecnología puede “aprender” cuáles situaciones han terminado en accidentes en el pasado y alertar cuando algo similar está por ocurrir. De este modo, las empresas tendrían la oportunidad de actuar antes de que los trabajadores estén expuestos a un riesgo real. De igual forma, la IA permite observar el entorno en tiempo real, lo que facilita respuestas más rápidas ante situaciones inesperadas o condiciones inseguras.

Sin embargo, aunque sus beneficios son evidentes, la implementación de la inteligencia artificial también presenta desafíos importantes. Uno de ellos tiene que ver con la ética y la protección de la información personal. En Colombia, la Ley 1581 de 2012 exige que las empresas protejan adecuadamente los datos de sus trabajadores. Autoras como García-Peñalosa y colaboradores (2025) señalan que cuando la IA recopila información sobre los trabajadores — como registros de cámaras, datos biométricos, comportamientos, horarios o patrones de movimiento—, es fundamental garantizar que estos datos no sean utilizados de manera indebida ni generen discriminación. Si la tecnología no se utiliza de forma correcta, podría darse el caso de que un algoritmo señale injustamente a un trabajador como riesgoso o improductivo, únicamente por una mala interpretación de los datos

Otro reto importante tiene que ver con las habilidades digitales necesarias para manejar estas tecnologías. Aunque la IA puede facilitar muchas tareas, también requiere que los trabajadores y empleadores aprendan a utilizarla de manera adecuada. Esto implica formación en herramientas tecnológicas, análisis de datos y comprensión básica del funcionamiento de los

sistemas automatizados. Además, se necesita que las empresas establezcan políticas claras que definan hasta dónde puede llegar la IA, quién administra la información y cómo se toman las decisiones con base en los datos obtenidos. Solo de esa manera se puede garantizar un uso responsable y equilibrado entre tecnología y bienestar humano.

1.2. Marco Contextual

En los últimos años, la inteligencia artificial (IA) se ha convertido en una herramienta muy importante en diferentes sectores del mundo. Hoy en día, las empresas usan esta tecnología para hacer sus procesos más rápidos, analizar información y tomar decisiones de una forma más acertada. Según la Organización Internacional del Trabajo (OIT, 2023), la llegada de nuevas tecnologías, como la IA, está cambiando la forma en que las personas trabajan y cómo las empresas manejan la seguridad de sus empleados. En muchos países, ya se están usando programas que ayudan a detectar comportamientos peligrosos, prevenir accidentes y mejorar los lugares de trabajo a partir del análisis de datos (Russell & Norvig, 2021).

En Colombia, el tema de la inteligencia artificial también ha empezado a tomar fuerza. El Departamento Nacional de Planeación (DNP) creó la Política Nacional para la Transformación Digital e Inteligencia Artificial mediante el CONPES 3975 de 2019, con el objetivo de que el país adopte nuevas tecnologías en sectores como la educación, la salud y el trabajo. Esta política busca que la IA se use de manera responsable y que sirva para aumentar la productividad, mejorar el bienestar de los trabajadores y fortalecer la gestión empresarial (Departamento Nacional de Planeación [DNP], 2019).

En cuanto a la seguridad y salud en el trabajo, Colombia tiene un sistema legal que busca proteger la vida y la salud de los trabajadores. El Decreto 1072 de 2015, expedido por el Ministerio del Trabajo, reúne toda la normatividad del sector y exige a las empresas tener un

Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo (SG-SST). Este sistema ayuda a prevenir accidentes y enfermedades laborales por medio de la planeación y la mejora continua (Ministerio del Trabajo, 2015). A pesar de los avances, muchas empresas todavía tienen dificultades para manejar la información de los riesgos o para detectar a tiempo situaciones peligrosas, lo que muestra la necesidad de usar herramientas tecnológicas más avanzadas (González & Suárez, 2022).

En las pequeñas y medianas empresas, especialmente en el sector alimenticio, la inteligencia artificial puede ser de gran ayuda para fortalecer la gestión de la seguridad. A través de sistemas que analicen datos de accidentes, condiciones del ambiente o comportamientos de los empleados, es posible generar alertas tempranas o hacer seguimientos más precisos. Esto permite actuar antes de que ocurra un incidente y fomenta una cultura preventiva dentro de la organización (González & Suárez, 2022).

Aunque en Colombia todavía no es común el uso de la inteligencia artificial en la gestión del SG-SST, cada vez hay más interés en explorar sus beneficios. Las políticas públicas y los avances tecnológicos del país muestran que se está dando un paso importante hacia la modernización de la seguridad laboral. La IA puede convertirse en una herramienta clave para mejorar las condiciones de trabajo, prevenir accidentes y crear entornos más seguros y saludables (DNP, 2019; OIT, 2023).

1.3. Marco Legal.

1.3.1. Constitución Política De Colombia (1991): Establece los principios básicos para proteger el trabajo y la salud. El artículo 25 asegura que los trabajadores cuentan con condiciones dignas y justas, mientras que el artículo 49 reconoce la salud como un derecho fundamental y un servicio público esencial. Estos principios son la base para implementar tecnologías como la

inteligencia artificial que ayudan a mejorar la prevención, el control de riesgos y la protección de los trabajadores.

1.3.2. Ley 1562 Del 2012 – Modifica El Sistema General De Riesgos Laborales:

transformar el antiguo programa de salud ocupacional en un sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo enfocándose en la mejora continua, la gestión por procesos y la prevención de accidentes y enfermedades laborales. La inteligencia artificial se adapta a las demandas de esta ley al facilitar el análisis de datos la automatización y una vigilancia eficiente que apoya la toma de decisiones.

1.3.3. Decreto 1072 Del 2015: La normativa del sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo y establece que es obligatorio implementar un sistema que se base en la calidad, los datos y la evidencia. Exige a las empresas que gestionen información precisa estructurada y verificable lo cual se potencia con herramientas de la inteligencia artificial que facilitan el análisis predictivo y la automatización de reportes.

1.3.4. Resolución 0312 Del 2019: Define los requisitos clave que las empresas deben seguir en cuanto a la gestión documental, la identificación de peligros, la evaluación de riesgos, el monitoreo de indicadores y la investigación de incidentes. La inteligencia artificial juega un papel fundamental en el cumplimiento de estos estándares ya que ayudan a minimizar los errores humanos y a mejorar la recolección y el análisis de grandes volúmenes de datos.

1.3.5. Convenio 155 De La Oit 1981: Ratificado por Colombia, este acuerdo establece que los empleadores tienen la responsabilidad de asegurar condiciones seguras a través de sistemas de prevención eficaces que se basan en información confiable. La inteligencia artificial juega un papel clave en ayudar a cumplir con estos requisitos ya que mejora la identificación de riesgos y fomenta entornos laborales más seguros.

1.3.6. Conevinio 187 De La Oit 2006: Impulsa el fortalecimiento constante de los sistemas de gestión de seguridad y salud en el trabajo. La inteligencia artificial está estrechamente relacionada con este principio, ya que facilita la mejora continua a través de un monitoreo automatizado, el aprendizaje de patrones y el uso de sistemas digitales avanzados para la prevención de incidentes.

1.3.7. Iso 45001 De 2018: Esta norma internacional impulsa una gestión que se basa en riesgos, evidencia, liderazgo y mejora continua. La inteligencia artificial se integra de manera natural en este enfoque, sobre todo en la identificación de riesgos, el monitoreo de las condiciones laborales y la toma de decisiones respaldadas por datos.

1.3.8. Ley 1273 Del 2009: Es fundamental establecer un marco penal para abordar el daño informático. Esto se vuelve aún más crucial cuando se trata de inteligencia artificial, ya que asegura que el manejo de los datos de los empleados se realice siguiendo principios de seguridad, protección digital y confidencialidad.

1.3.9. Ley 1581 Del 2012: La regulación de la recolección y el tratamiento de datos personales es clave. Es esencial para garantizar un uso ético de la inteligencia artificial dentro del sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo, ya que esta tecnología se basa en el manejo de datos sensibles, como los relacionados con salud, la seguridad y las condiciones laborales.

1.3.10. Decreto 1377 De 2013: Establece el consentimiento informado y las responsabilidades del encargado del tratamiento de datos. Esto es fundamental para el uso de herramientas de inteligencia artificial, ya que asegura que la información laboral o de salud que utiliza los algoritmos se maneje de manera transparente y legal.

1.3.11. Ley 527 De 1999: Esta normativa regula el conocimiento legal de los datos, las firmas digitales y los documentos electrónicos. Además, facilita el uso de plataformas y sistemas

digitales en el sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo, incluyendo software con inteligencia artificial, garantizando así la validez legal en la gestión y almacenamiento de información.

1.4 Marco Conceptual.

1.4.1. Analítica Predictiva

Técnica basada en modelos matemáticos y algoritmos de IA que permite anticipar la ocurrencia de eventos futuros, como accidentes o enfermedades laborales, mediante el análisis de patrones históricos y datos en tiempo real.

1.4.2. Big Data en SST

Uso de grandes volúmenes de datos generados por sistemas empresariales, sensores, plataformas digitales y registros de salud laboral para identificar tendencias, riesgos emergentes y patrones de comportamiento asociados a incidentes.

1.4.3. Burnout o Síndrome de Agotamiento Laboral

Es un estado de cansancio físico, mental y emocional causado por el estrés prolongado en el trabajo. La OMS lo reconoce como un fenómeno asociado al entorno laboral. El burnout afecta la motivación, el rendimiento y puede llevar al ausentismo y a problemas más graves de salud mental.

1.4.4. Inteligencia Artificial (IA)

Campo de la informática que desarrolla algoritmos y modelos capaces de ejecutar tareas que tradicionalmente requieren inteligencia humana, como análisis de datos, predicción, clasificación y toma de decisiones. En SST, la IA se utiliza para analítica predictiva, detección temprana de riesgos, monitoreo de carga laboral y automatización de procesos de vigilancia.

1.4.5. Machine Learning (Aprendizaje Automático)

Subcampo de la IA que permite que los sistemas “aprendan” automáticamente mediante análisis de datos. Se utiliza en SST para clasificar riesgos, detectar anomalías, predecir enfermedades y generar alertas.

1.4.6. Trazabilidad de Datos Laborales

Capacidad de registrar y analizar el historial de condiciones laborales, incidentes y exposición a riesgos. Con IA, esta trazabilidad se convierte en una herramienta predictiva para prevenir futuras afectaciones.

1.4.7. Transformación Digital en SST

Implementación de tecnologías emergentes —IA, software de gestión, sensores, analítica— para optimizar procesos de prevención, mejorar tiempos de respuesta y aumentar la precisión de las evaluaciones de riesgo.

1.5 Marco Histórico.

La historia de la inteligencia artificial (IA) y su relación con los entornos laborales se remonta a los primeros intentos del ser humano por crear máquinas capaces de pensar y aprender por sí mismas. Desde mediados del siglo XX, con los aportes de Alan Turing y John McCarthy, la IA pasó de ser una idea teórica para convertirse en una herramienta con aplicaciones reales en diferentes sectores productivos (IBM, s. f.). Durante los años setenta y ochenta, la inteligencia artificial empezó a usarse en procesos industriales y de automatización, aunque con muchas limitaciones por la capacidad de los computadores de la época. Con el paso del tiempo y el desarrollo de nuevas tecnologías, la IA se fue consolidando como una aliada para la toma de decisiones y la gestión organizacional.

De forma paralela, la Seguridad y Salud en el Trabajo (SST) también ha tenido una evolución importante. A nivel mundial, después de la Segunda Guerra Mundial, se fortalecieron

las políticas laborales impulsadas por la Organización Internacional del Trabajo (OIT), las cuales buscaban garantizar condiciones seguras y dignas para los trabajadores (OIT, 1946). En Colombia, este proceso comenzó con la creación del Instituto de Seguros Sociales (ISS) en 1946 y se consolidó con la Ley 100 de 1993, que estableció el Sistema General de Riesgos Laborales (Congreso de la República de Colombia, 1993). Esta ley marcó el inicio de una gestión más estructurada de la salud ocupacional, orientada a la prevención y el bienestar del trabajador.

Con la modernización del país y la llegada de nuevas tecnologías, la gestión de la SST dio un salto importante. En 2015, el Gobierno Nacional expidió el Decreto 1072, el cual reunió toda la normativa relacionada con el trabajo, incluyendo el Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo (SG-SST), que busca una gestión integral basada en la mejora continua (Congreso de la República de Colombia, 2015). A partir de ese momento, las empresas comenzaron a utilizar herramientas digitales para hacer seguimiento y control de los riesgos laborales, lo que permitió una gestión más precisa y eficiente.

En los últimos años, la inteligencia artificial se ha convertido en un aliado clave para fortalecer el SG-SST. Gracias a su capacidad de procesar grandes volúmenes de información, la IA permite analizar patrones de accidentes, identificar comportamientos de riesgo y predecir posibles incidentes antes de que ocurran (IBM, s. f.). En Colombia, la Política Nacional de Inteligencia Artificial, establecida mediante el Documento CONPES 3975 de 2019, reconoció el potencial de esta tecnología para mejorar la productividad, la educación y la salud (Departamento Nacional de Planeación [DNP], 2019). Esto demuestra que el país está avanzando hacia una transformación digital que también impacta positivamente la seguridad y la salud de los trabajadores.

En la actualidad, la integración de la inteligencia artificial en los sistemas de gestión representa una oportunidad para mejorar la cultura de prevención en las empresas. A través de estas herramientas, se puede tomar decisiones basadas en datos reales, anticiparse a los riesgos y garantizar un entorno laboral más seguro y saludable. Este proceso no solo refleja el avance tecnológico, sino también una nueva forma de entender la protección y el bienestar dentro del mundo del trabajo.

1.6 Marco Metodológico

Para desarrollar esta investigación se empleó un enfoque cualitativo con apoyo documental, ya que el objetivo principal fue analizar cómo la inteligencia artificial puede fortalecer el Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo (SG-SST) y contribuir a mejorar los procesos de prevención, control y toma de decisiones dentro de las organizaciones. Este tipo de enfoque permite interpretar la información disponible, identificar tendencias y comprender los impactos que tiene la tecnología en el ámbito laboral y de la seguridad.

El tipo de investigación es descriptiva y analítica, porque busca detallar las características, beneficios, limitaciones y aplicaciones reales de la inteligencia artificial dentro del SG-SST. A su vez, se analizan los diferentes estudios, artículos científicos, leyes y documentos normativos para entender cómo esta tecnología puede aplicarse en el contexto colombiano. La investigación no pretende comprobar una hipótesis mediante experimentos, sino más bien ofrecer una visión analítica de cómo la IA puede ser una herramienta útil para la gestión de la seguridad laboral.

El método utilizado fue el análisis documental, mediante el cual se revisaron fuentes secundarias como artículos académicos, informes técnicos, leyes, decretos, libros especializados y publicaciones de organismos internacionales como la Organización Internacional del Trabajo

(OIT), el Consejo Colombiano de Seguridad y el Ministerio del Trabajo. Estas fuentes fueron seleccionadas por su actualidad, relevancia y confiabilidad.

El proceso de recolección de información se desarrolló a través de una búsqueda bibliográfica en bases de datos académicas, portales institucionales y documentos oficiales. Se tuvieron en cuenta principalmente estudios publicados entre 2015 y 2025, ya que este periodo refleja los avances más recientes en materia de inteligencia artificial aplicada a la seguridad y salud en el trabajo.

Una vez recopilada la información, se procedió a organizar y clasificar los documentos según tres categorías principales:

- Aplicaciones de la inteligencia artificial en la gestión de riesgos laborales.
- Normatividad y políticas relacionadas con el SG-SST en Colombia.
- Impactos y beneficios de la transformación digital en la seguridad laboral.
- Con base en estas categorías se realizó un análisis comparativo que permitió identificar los puntos de coincidencia entre la literatura revisada y las necesidades actuales de las empresas colombianas.

Esto ayudó a establecer conclusiones sobre cómo la inteligencia artificial puede integrarse de manera efectiva y ética en el SG-SST.

El diseño de la investigación es no experimental y transversal, ya que los datos se analizaron tal como fueron obtenidos, sin manipular variables, y el estudio se desarrolló en un solo momento del tiempo. Esto permitió obtener una visión general de la situación actual de la aplicación de la IA en el contexto laboral colombiano.

En cuanto a las técnicas de análisis, se aplicó la revisión crítica de la información, comparando diferentes perspectivas teóricas y normativas. Además, se elaboraron cuadros de

síntesis y mapas conceptuales que ayudaron a organizar la información y establecer relaciones entre los conceptos más importantes del estudio.

Por último, los resultados se interpretaron con base en los objetivos específicos planteados en el trabajo, relacionando la teoría con la práctica y destacando los aportes que la inteligencia artificial puede ofrecer para fortalecer los procesos del SG-SST. Este análisis permitió formular conclusiones que orientan futuras investigaciones y recomendaciones para las empresas que deseen incorporar tecnologías de IA de forma responsable y alineada con la normatividad vigente.

Desarrollo De Objetivos.

1. Describir los principales beneficios y desafíos que presenta la implementación de la inteligencia artificial en el sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo.

1.1. Beneficios Principales.

1.1.1. Análisis Predictivo Y Prevención Proactiva:

Las técnicas de aprendizaje automático pueden examinar historiales de incidentes, inspecciones, ausentismo y condiciones operativas para identificar patrones y anticipar posibles escenarios de riesgo. Esto ayuda a enfocar las intervenciones en los lugares donde hay más probabilidad de accidentes y a crear medidas preventivas personalizadas. Investigaciones recientes han mostrado que se logran mejoras en la detección temprana de factores de riesgo al aplicar modelos predictivos que han sido bien entrenados.

1.1.2. Detención Automatizada De Cumplimiento Con Epp Y Peligros (Visión Por Computadora).

Los sistemas de visión por computadora han demostrado su capacidad para detectar casi en tiempo real el uso de equipos de protección personal, como cascos, chalecos y gafas, así como la presencia de derrames, obstáculos y comportamientos inseguros en entornos industriales y de construcción. La literatura más reciente incluye revisiones comparativas y modelos de Deep learning diseñados específicamente para la detección de EPP, mostrando una alta precisión en condiciones controladas, aunque enfrentan desafíos en entornos reales más complejos.

1.1.3. Monitorización De Salud Y Ergonomía.

La inteligencia artificial, junto con sensores portátiles y análisis de video, tiene la capacidad de monitorear la fatiga, los signos vitales y los patrones posturales. Esto ayuda a

prevenir trastornos musculoesqueléticos y accidentes causados por el cansancio. Existen estudios que combinan modelos de detección de postura en tiempo real con sistemas de alerta temprana para corregir posturas peligrosas. Sin embargo, la evidencia sobre su impacto clínico a largo plazo todavía está en desarrollo.

1.1.4. Automatización De Los Procesos Y La Mejora En La Información.

La inteligencia artificial hace que sea mucho más fácil automatizar reportes, gestionar documentos y hacer un seguimiento de las acciones correctivas, lo que ayuda a reducir la carga administrativa. Además, al combinar la IA con la Realidad Aumentada, se pueden crear simuladores y ofrecer formación personalizada, adaptando los ejercicios a las necesidades de conocimiento de cada trabajador.

1.2. Desafíos Y Riesgos Claves.

1.2.1. Ética, Privacidad Y Vigilancia Laboral.

La recolección masiva de datos, que incluye información sobre ubicación, biometría y rendimiento, conlleva riesgos reales de violación de la privacidad y de vigilancia excesiva. Existen recomendaciones y marcos internacionales, como los de la OCDE y la UNESCO, que enfatizan la necesidad de principios como la transparencia, el consentimiento informado y los derechos laborales al desarrollar e implementar la inteligencia artificial en el trabajo. Si se adoptan estas tecnologías sin las protecciones adecuadas, se puede erosionar la confianza y aumentar la resistencia organizacional.

1.2.2. Sesgos Algorítmicos Y Discriminación.

Los modelos de inteligencia artificial tienden a reflejar los sesgos que existen en los datos con los que se entrenan. Si esos datos contienen desigualdades históricas o errores de reporte, los

algoritmos pueden amplificarlos, como al priorizar o negar recursos a ciertos grupos. Es esencial auditar estos modelos, aplicar técnicas de aplicabilidad y crear procesos de revisión humana.

1.2.3. Cálida E Integración De Datos.

Para que los modelos sean precisos, requieren un gran volumen de datos que estén limpios y estructurados. En la realidad, los registros de seguridad suelen ser incompletos, diversos o mal codificados, lo que afecta la efectividad de los modelos y obliga a invertir en la gobernanza de datos y en procesos de recolección que sean uniformes.

1.2.4. Costos, Competencias Y Aceptación Organizacional.

Para llevar a cabo la implementación, es necesario invertir en hardware, que incluye sensores y cámaras, así como en software y en personal especializado, como ingenieros de datos y científicos de datos. También es crucial manejar el cambio mediante capacitación y comunicación para prevenir la resistencia del equipo. La experiencia muestra que la tecnología, por sí sola, no logra reducir las lesiones a menos que se realicen cambios en los procesos y en la cultura de la empresa.

1.2.5. Transparencia Y Responsabilidad (Caja Negra).

Algunos modelos, como el Deep learning, no ofrecen mucha claridad sobre cómo llegan a sus decisiones. Esto puede generar incertidumbre en el ámbito laboral: ¿quién se hace responsable si una decisión automatizada causa algún daño? Por eso, es fundamental diseñar sistemas que incluyan trazabilidad, un registro de decisiones y la opción de intervención humana.

1.2.6. Limitaciones De La Evidencia Y Consideraciones Futuras.

A pesar de que la literatura reciente, que incluye revisiones y estudios empíricos, indica un gran potencial de la IA para mejorar los procesos de salud y seguridad en el trabajo (SST),

aún existen limitaciones. La mayoría de los estudios son pilotos o se llevan a cabo en entornos controlados, y se necesita más investigación longitudinal de alta calidad que muestre un impacto sostenido en la reducción de lesiones y enfermedades laborales. Además, la rápida evolución tecnológica hace que sea esencial actualizar continuamente nuestras prácticas y marcos regulatorios.

2. Investigar el impacto que tiene la inteligencia artificial en la prevención de accidentes y enfermedades laborales, así como en el fortalecimiento de la cultura de seguridad en las empresas.

2.1. Impacto Directo en la Prevención de Accidentes y Enfermedades

Las herramientas y técnicas específicas de la IA permiten reducir la siniestralidad, es así, como la incorporación de la inteligencia artificial al Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo marca un importante progreso en la prevención de accidentes laborales y enfermedades ocupacionales. Con su habilidad para analizar grandes cantidades de información y producir análisis predictivos, la IA facilita la identificación de riesgos, la anticipación de incidentes y el desarrollo de estrategias preventivas más eficientes.

Acciones en el SG-SST que permite la implantación de la IA:

2.1.1. Análisis Predictivo de Riesgos:

El uso de machine learning para analizar datos históricos, como incidentes, inspecciones, turnos de trabajo y condiciones ambientales, permite predecir la probabilidad de futuros accidentes, identificando cuándo, dónde y por qué podrían ocurrir. El empleo de estos algoritmos posibilita anticipar escenarios de riesgo al detectar patrones en áreas, horarios o actividades con mayor probabilidad de incidentes, lo que facilita la adopción de medidas preventivas antes de que se materialicen. De esta manera, la inteligencia artificial se convierte en un recurso

fundamental para la toma de decisiones basadas en datos, fortaleciendo un enfoque proactivo dentro del SG-SST.

2.1.2. Monitorización Activa y Detección en Tiempo Real:

La aplicación de la visión por computadora permite la detección automática de condiciones y actos inseguros, como el no uso de EPP, la invasión de zonas peligrosas o posturas ergonómicas incorrectas, mediante técnicas de reconocimiento visual que identifican de forma inmediata comportamientos de riesgo en el entorno laboral. A través de cámaras equipadas con algoritmos avanzados, la inteligencia artificial puede reconocer estas situaciones en tiempo real y generar alertas oportunas, lo que contribuye a prevenir accidentes y a fortalecer un sistema de vigilancia proactiva dentro del espacio de trabajo.

2.1.3. Gestión de la Salud Ocupacional y la Fatiga:

El uso de sensores analizados por inteligencia artificial permite monitorear en tiempo real signos vitales, estrés térmico, exposición a agentes químicos y niveles de fatiga en operadores de maquinaria, ya que estos dispositivos registran variables fisiológicas como la frecuencia cardíaca, la temperatura corporal y otros indicadores de sobrecarga. Al procesar esta información, la IA identifica señales tempranas de riesgo, lo que facilita activar protocolos preventivos, ajustar cargas de trabajo o establecer pausas antes de que la salud del trabajador se vea comprometida, fortaleciendo así la prevención dentro del entorno laboral.

2.1.4. Automatización de la Investigación de Incidentes:

La aplicación del Procesamiento de Lenguaje Natural (PLN) permite analizar de manera automatizada los reportes de incidentes, identificando causas raíz ocultas, patrones no evidentes y tendencias que podrían pasar desapercibidas en un análisis manual. Mediante esta tecnología, la inteligencia artificial agiliza la revisión de grandes volúmenes de información, mejora la

precisión en la identificación de factores repetitivos y fortalece la formulación de acciones correctivas dentro del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo (SG-SST), contribuyendo así a una gestión más eficiente y basada en evidencias.

2.2. Impacto en el Fortalecimiento de la Cultura de Seguridad

Evalúa cómo la inteligencia artificial transforma el comportamiento, la percepción y el compromiso de los empleados con la seguridad, fortaleciendo la cultura de prevención dentro del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo (SG-SST). La cultura de seguridad no solo implica cumplir normas y procedimientos, sino también desarrollar actitudes, percepciones y niveles de compromiso orientados a la prevención de riesgos. En este sentido, la IA se ha convertido en una herramienta fundamental al facilitar interacciones más personalizadas, activas y conscientes entre los trabajadores y el sistema de seguridad empresarial, promoviendo una participación más efectiva y una mayor apropiación de las prácticas seguras en el entorno laboral.

2.2.1. Capacitación y Concienciación Personalizada:

El desarrollo de entornos de simulación potenciados por inteligencia artificial, mediante tecnologías como la realidad virtual y la realidad aumentada, está transformando la capacitación en seguridad laboral al ofrecer experiencias inmersivas personalizadas según el desempeño y errores de cada trabajador. Estas herramientas permiten que los empleados enfrenten situaciones de riesgo en un entorno controlado, mientras el sistema identifica fallas, ajusta la dificultad de los ejercicios y refuerza las áreas que requieren mayor atención. Este enfoque personalizado no solo mejora la retención del conocimiento y la conciencia preventiva, sino que también incrementa el compromiso con la seguridad dentro del entorno laboral.

2.2.2. Fomento del Comportamiento Seguro:

Los sistemas de retroalimentación inmediata y automatizada, impulsados por inteligencia artificial, transforman los hábitos de seguridad al generar alertas auditivas, visuales o vibraciones mediante dispositivos y sensores inteligentes cuando se detectan conductas inseguras. Esta retroalimentación en tiempo real permite al trabajador corregir sus acciones al instante, fortaleciendo los hábitos seguros, reduciendo la incidencia de comportamientos riesgosos y fomentando una cultura de seguridad basada en la responsabilidad personal y el aprendizaje continuo dentro del entorno laboral.

2.2.3. Simplificación del Reporte y la Participación:

El uso de chatbots o asistentes de voz basados en inteligencia artificial facilita que los trabajadores reporten peligros y cuasi-accidentes de manera ágil y directa, sin necesidad de trámites administrativos complejos. Esta simplificación del proceso incrementa la participación de los empleados, mejorando tanto la cantidad como la calidad de los datos sobre condiciones inseguras, lo que permite una identificación temprana de riesgos y fortalece la responsabilidad compartida dentro de la organización.

2.2.4. Percepción de la Supervisión y la Privacidad:

El análisis de la aceptación de la inteligencia artificial por parte de los trabajadores es clave para integrar esta tecnología en la cultura de seguridad, considerando el equilibrio entre la sensación de vigilancia y la percepción de cuidado por parte de la empresa. Mientras algunos empleados pueden percibir la IA como un control constante, otros la ven como una herramienta de protección y apoyo. El desafío de las organizaciones consiste en implementar sistemas de monitoreo con objetivos preventivos, de manera ética y transparente, respetando la privacidad y fomentando la confianza en la tecnología, de modo que la IA sea valorada como un recurso de apoyo y no como un instrumento de control.

2.2.5. Metodologías para "Evaluar" dicho Impacto

Se centra en el verbo "Evaluar" del objetivo, es decir, en cómo medir si la inteligencia artificial realmente funciona dentro del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo (SST). Analizar su influencia es clave para determinar su eficacia y fundamentar su integración en la organización, ya que el verdadero potencial de la IA no reside únicamente en el avance tecnológico, sino en su capacidad para reducir riesgos, promover comportamientos preventivos y consolidar una cultura de seguridad. Por ello, resulta fundamental desarrollar metodologías estructuradas que permitan medir y valorar de manera objetiva los efectos de estas tecnologías en el entorno laboral.

2.2.6. Análisis de Indicadores Clave de Desempeño:

La medición cuantitativa del impacto de la inteligencia artificial en la seguridad laboral resulta más efectiva al analizar comparativamente los indicadores clave de desempeño, tanto reactivos como proactivos. Entre los indicadores reactivos se encuentran la tasa de frecuencia y la tasa de gravedad, que reflejan la ocurrencia y magnitud de los accidentes, mientras que los proactivos incluyen el número de reportes de peligros, inspecciones realizadas y capacitaciones llevadas a cabo. Comparar estos indicadores antes y después de implementar soluciones basadas en IA permite evaluar de manera objetiva si la tecnología ha contribuido a reducir incidentes y mejorar las estrategias preventivas. Además, los sistemas de inteligencia artificial pueden automatizar la recopilación y análisis de estos datos, facilitando decisiones más precisas y oportunas dentro del entorno laboral.

2.2.7. Evaluación del Retorno de Inversión (ROI) en Seguridad:

El análisis costo-beneficio, o Retorno de Inversión (ROI), constituye una metodología clave para evaluar la relación entre la inversión en tecnología de inteligencia artificial y los

beneficios económicos obtenidos. Este enfoque considera la reducción de accidentes, la disminución de días de incapacidad, la mejora en los tiempos de respuesta ante incidentes y la disminución de gastos asociados a primas de seguros o compensaciones laborales. Cuando los resultados muestran un balance positivo, queda evidente que la inteligencia artificial no solo mejora la seguridad laboral, sino que también fortalece la sostenibilidad económica del sistema, convirtiendo el ROI en un fundamento sólido para justificar la inversión tecnológica dentro del SG-SST.

2.2.8. Medición de la Madurez de la Cultura de Seguridad:

El uso de encuestas de clima de seguridad y diagnósticos culturales permite medir cualitativamente el impacto de la inteligencia artificial en la percepción y el compromiso con la seguridad dentro de la organización. A través de encuestas organizacionales, entrevistas y evaluaciones culturales, es posible identificar cambios en actitudes, niveles de compromiso y conciencia de los empleados respecto a la prevención de riesgos. Este análisis cualitativo facilita determinar si la IA ha fortalecido la confianza, la participación y la corresponsabilidad en la gestión de riesgos, promoviendo una cultura de seguridad más sólida, con trabajadores más conscientes, comunicativos y predispuestos a incorporar prácticas seguras en su entorno laboral.

3. Analizar las principales herramientas y tecnologías basadas en inteligencia artificial que pueden integrarse al sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo para optimizar la gestión de riesgos y el monitoreo de condiciones laborales.

3.1. Herramientas de IA para la Optimización de la Gestión de Riesgos (Prevención Proactiva)

Este eje se centra en las tecnologías que analizan datos para anticipar y gestionar el riesgo antes de que se materialice en un accidente, para ello se usan los diferentes algoritmos y sistemas

basados en inteligencia artificial para anticipar, priorizar y controlar riesgos laborales antes de que ocurran accidentes, es así, como la organización reacciona a incidentes empleando datos (históricos y en tiempo real) para predecir dónde y cuándo hay mayor probabilidad de daño, y para recomendar o automatizar controles preventivos.

3.1.1. Modelos Predictivos (Machine Learning) para la Anticipación de Siniestralidad:

Análisis de datos históricos (reportes de incidentes, cuasi-accidentes, inspecciones, turnos) para identificar patrones ocultos y predecir la probabilidad de futuros accidentes (cuándo, dónde y qué tipo).

La intención es aplicar algoritmos de aprendizaje automático (Machine Learning, ML) para examinar grandes volúmenes de información histórica relacionada con la seguridad laboral. Accidentes, Incidentes, inspecciones de puestos de trabajo, ausentismo laboral, condiciones de seguridad, entre otros. De esta manera, se identifican patrones capaces de predecir cuándo, dónde y qué tipo de evento podría llegar a ocurrir.

3.1.2. Procesamiento de Lenguaje Natural (PLN) para el Análisis de Causa Raíz

Uso de IA para "leer" y clasificar miles de reportes de actos/condiciones inseguras o investigaciones de accidentes, identificando automáticamente las causas raíz más frecuentes y las tendencias emergentes.

La propuesta consiste en emplear técnicas de Inteligencia Artificial, especialmente el Procesamiento de Lenguaje Natural (PLN), para automatizar el análisis de los reportes de seguridad, actos y condiciones inseguras, investigaciones de accidentes e incidentes de trabajo. El objetivo es identificar de manera automática las causas raíz más frecuentes, los patrones que se repiten y las tendencias emergentes.

Expresado de forma más sencilla, la IA “lee” los textos elaborados por los trabajadores, reconoce palabras o contextos recurrentes y detecta relaciones que ayudan a entender por qué suceden los accidentes, lo que permite intervenir antes de que vuelvan a ocurrir.

A partir de este análisis es posible identificar:

- Las causas más frecuentes.
- Las actividades o áreas donde surgen problemas recurrentes.
- La evolución del lenguaje en los reportes (por ejemplo, más menciones de “fatiga” o “falta de mantenimiento”).

3.1.3. IA para la Automatización y Dinamización de la Matriz de Riesgos (IPERC):

Determinar de qué manera se puede aprovechar la inteligencia artificial para transformar la matriz de peligros siendo esta una herramienta muy útil para el sistema de gestión, pero también una herramienta que le falta más dinamismo y actualización. Esto se puede lograr de la siguiente manera.

- Integrar información histórica y datos en tiempo real (reportes, inspecciones, sensores, turnos).
- Detectar nuevos riesgos y combinaciones de condiciones peligrosas.
- Recomendar controles con base en buenas prácticas y evidencia previa.
- Recalcular el riesgo residual tomando en cuenta la efectividad esperada de dichos controles.
- Generar alertas cuando el riesgo supera los umbrales establecidos.

3.2. Tecnologías de IA para el Monitoreo de Condiciones Laborales (Control en Tiempo Real)

El enfoque ahora se dirige a las herramientas que permiten observar de manera continua el entorno de trabajo y el comportamiento de los empleados, con el propósito de detectar desviaciones en el mismo instante en que aparecen.

La finalidad es incorporar tecnologías capaces de analizar tanto el ambiente como las condiciones del trabajador en tiempo real, identificando situaciones peligrosas o comportamientos inseguros de manera inmediata. De esta forma, se facilita la prevención de incidentes y enfermedades laborales desde una perspectiva proactiva, fortaleciendo el control operativo dentro del SG-SST.

Dicho de otra forma, se promueve la transición desde la supervisión tradicional hacia una vigilancia inteligente, precisa y constante.

3.2.1. Visión por Computadora (Computer Vision) para la Detección de Actos y Condiciones Inseguras:

Análisis de video en tiempo real para verificar automáticamente el uso correcto de Equipos de Protección Personal (EPP), como cascos, gafas o arneses.

La Visión por Computador (Computer Vision) permite que sistemas de IA analicen imágenes y videos en tiempo real para identificar actos o condiciones inseguras en el entorno laboral. Su objetivo principal es verificar el correcto uso de Equipos de Protección Personal (EPP) y detectar situaciones que puedan convertirse en un accidente, como el ingreso a zonas restringidas, caídas o derrames.

En pocas palabras, funciona como un observador automático que supervisa las operaciones sin interrupciones, sin cansancio y sin sesgos humanos.

3.2.2. Análisis Ergonómico Asistido por IA:

Uso de cámaras para analizar las posturas de los trabajadores, identificar movimientos repetitivos y evaluar el riesgo de trastornos musculoesqueléticos (TME) en tiempo real, sugiriendo pausas o correcciones.

Utilizar cámaras y algoritmos de visión por computador para estudiar posturas, medir repeticiones de movimiento y estimar cargas biomecánicas en tiempo real. Esto permite identificar riesgos asociados a trastornos musculo esqueléticos (TME/MSD) y recomendar pausas, ajustes o cambios en la tarea antes de que aparezcan lesiones.

3.2.3. Dispositivos Vestibles (Wearables) e IoT (Internet of the Things) Analizados por IA:

- Monitoreo de signos vitales, fatiga, estrés térmico o exposición a agentes peligrosos mediante sensores corporales.
- Alertas para espacios confinados o trabajos en solitario.
- La integración de sensores corporales y dispositivos conectados (IoT), analizados mediante IA, permite monitorear el estado fisiológico del trabajador y las condiciones del entorno en tiempo real. Esto facilita la detección temprana de señales de fatiga, estrés térmico o sobreexposición a agentes físicos, químicos o biológicos, generando alertas inmediatas y permitiendo acciones preventivas oportunas.

3.3. Herramientas de IA para la Integración y Soporte del SG-SST

Se orienta hacia tecnologías que actúan como puente entre los usuarios del sistema y las herramientas basadas en IA.

El objetivo es utilizar soluciones de IA que faciliten la interacción con el SG-SST, automatizando procesos, organizando tareas y acelerando las etapas del ciclo PHVA. Con ello, se busca mejorar la participación, la toma de decisiones y la agilidad en la gestión.

3.3.1. Asistentes Virtuales y Chatbots de Seguridad:

- Reportes de peligros mediante voz o foto, y consultas inmediatas sobre procedimientos o permisos.

La finalidad es simplificar la interacción con el sistema. A través de un asistente virtual, los trabajadores pueden reportar incidentes, peligros o condiciones inseguras usando voz, texto o fotografías. También pueden consultar procedimientos o permisos de forma instantánea. En pocas palabras, funciona como un acompañante digital siempre disponible que guía y responde en temas de seguridad

3.3.2. Plataformas de Realidad Virtual (RV) y Aumentada (RA) para Capacitación:

Simuladores con IA que entrenan en trabajos de alto riesgo y adaptan la dificultad según el desempeño del usuario.

La propuesta incluye el uso de simuladores de RV y RA potenciados por IA para entrenar a los trabajadores en actividades de alto riesgo como trabajos en altura, manejo de sustancias peligrosas, espacios confinados o procedimientos LOTO. La IA analiza el comportamiento del usuario, detecta errores y ajusta la simulación en función de sus necesidades, brindando un entrenamiento realista, seguro y completamente personalizado. Esto permite que el trabajador experimente la situación y no solo la estudie, mejorando su comprensión y capacidad de respuesta.

4. Determinar estrategias para la adopción efectiva de soluciones de inteligencia artificial en el sistema de gestión en seguridad y salud en el trabajo garantizando su alineación con la normativa vigente y las necesidades específicas de cada organización.

4.1. Analisis De La Intercción De Inteligencia Artificial Y El Sg-Sst – Marco Normativo Y Requerimientos Organizacionales:

La incorporación de la inteligencia artificial en el Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo exige un análisis cuidadoso que tenga en cuenta tanto las necesidades operativas de la organización como los requisitos legales específicos del SG-SST. Este proceso comienza con un diagnóstico que evalúa la madurez tecnológica de la empresa, la disponibilidad de datos y la capacidad de los procesos actuales para integrar herramientas basadas en IA. Durante esta etapa, se investiga cómo los sistemas automatizados pueden potenciar actividades como la vigilancia del entorno laboral, el análisis predictivo de riesgos, la toma de decisiones fundamentadas en datos y la mejora continua. Además, se identifican las competencias digitales necesarias, los recursos tecnológicos disponibles y las barreras organizacionales, con el objetivo de crear una hoja de ruta realista que garantice una integración efectiva de la IA en el SG-SST.

4.1.1. Identificación Y Evaluación De Requerimientos Del Sg-Sst Susceptibles De Mejora Mediante Ia:

Para explorar cómo la inteligencia artificial puede potenciar el SG-SST, es fundamental identificar los procesos y elementos que podrían beneficiarse de esta tecnología. Algunos de los más destacados son:

Identificación de peligros: la IA facilita la automatización del reconocimiento de condiciones inseguras a través de visión computacional, sensores IoT y análisis de patrones.

Evaluación de riesgos: los modelos predictivos tienen la capacidad de anticipar escenarios de riesgo utilizando datos históricos, comportamientos y variables del entorno laboral.

Investigación de incidentes y accidentes: las herramientas de IA permiten realizar análisis más rápidos y precisos sobre las causas raíz, correlaciones y tendencias ocultas.

Capacitación y entrenamiento: las plataformas inteligentes personalizan los contenidos, evalúan el desempeño en tiempo real y simulan escenarios peligrosos mediante realidad virtual o aumentada.

Monitoreo y vigilancia: la IA mejora el seguimiento continuo de indicadores de salud ocupacional, exposición a agentes peligrosos y cumplimiento de controles operacionales.

Esta evaluación ayuda a priorizar las áreas con mayor impacto, optimizar el uso de recursos tecnológicos y guiar la integración de soluciones de IA hacia la reducción de incidentes, el aumento de la productividad y el fortalecimiento de la cultura de prevención.

4.1.2. Marco Normativo Y Legal Vigente Aplicable A La Implementación De Ia En El Sg-Sst:

La implementación de soluciones de inteligencia artificial en el SG-SST debe alinearse rigurosamente con las normativas nacionales e internacionales. En el contexto colombiano, hay varias leyes y regulaciones que son clave:

Ley 1581 de 2012 – Protección de Datos Personales: esta ley regula cómo se recolectan, almacenan y manejan los datos, especialmente aquellos que son sensibles, como los relacionados con la salud o la biometría, que son utilizados por los sistemas de IA.

Decreto 1072 de 2015 (Libro 2, Parte 2, Título 4, Capítulo 6): este decreto establece las pautas del SG-SST, definiendo las responsabilidades, los mecanismos de evaluación y los requisitos necesarios para la gestión de riesgos.

Resolución 0312 de 2019: esta resolución establece los estándares mínimos del SG-SST, incluyendo la obligación de gestionar información que sea confiable y oportuna, lo cual está relacionado con el uso de tecnologías avanzadas.

Ley 1266 de 2008 – Habeas Data: esta ley orienta el tratamiento de la información personal financiera y comercial, lo cual es relevante para los sistemas que integran IA en decisiones sobre el desempeño laboral.

Normas ISO (como la ISO 45001:2018): estas normas establecen principios sobre sistemas de gestión, mejora continua y gestión basada en riesgos, que son compatibles con la implementación de tecnologías inteligentes.

Este marco regula aspectos como la privacidad, la confidencialidad, la seguridad informática, la responsabilidad empresarial y la validez de la información, asegurando que las tecnologías de IA no vulneren los derechos de los trabajadores y que se mantengan en línea con los principios del SG-SST.

4.1.2. Gap Y Analysis Y Alineación Con La Normativa Y Políticas De Sst:

El análisis de brechas, o Gap Análisis, es una herramienta clave que nos permite comparar el estado actual del SG-SST con los requisitos técnicos, normativos y organizacionales necesarios para integrar herramientas de inteligencia artificial. Este proceso nos ayuda a identificar las áreas donde hay deficiencias, como en la infraestructura tecnológica, las capacidades del personal, la calidad de los datos, la cultura de prevención y el cumplimiento normativo. A partir de esta evaluación, podemos determinar los ajustes necesarios para asegurar que las soluciones de IA se alineen con las políticas internas del sistema de gestión.

Entre las brechas más comunes que encontramos están: la falta de bases de datos estructuradas, la ausencia de protocolos para manejar de manera segura la información sensible, el desconocimiento sobre las normas de protección de datos, la baja madurez digital del personal y las limitaciones en el presupuesto. Para lograr una buena alineación, es fundamental actualizar los procedimientos, fortalecer las competencias tecnológicas, adoptar políticas de protección de

datos y establecer controles que garanticen la confiabilidad y trazabilidad de los sistemas de IA. Este proceso asegura que la implementación tecnológica sea segura, efectiva y esté en línea con la normativa del SG-SST.

4.2. Diseño y Desarrollo de Estrategias de Adopción de Soluciones de IA. Este tema aborda directamente la creación de las estrategias de implementación y gestión.

4.2.1. Estrategias Tecnológicas y de Implementación: El objetivo es elegir las soluciones de inteligencia artificial que realmente respondan a las necesidades del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo. Esto incluye decidir si se requieren modelos de aprendizaje automático, análisis de imágenes o herramientas de interpretación de lenguaje.

Después de seleccionar la tecnología adecuada, se define si es mejor trabajar con proveedores especializados para una implementación más rápida o desarrollar las herramientas dentro de la organización para lograr mayor personalización. La decisión depende del presupuesto, la capacidad tecnológica y los resultados esperados.

4.2.2. Gestión del Cambio y Capacitación: Se propone elaborar un plan que facilite la aceptación y el uso de las herramientas de inteligencia artificial por parte de la alta dirección, mandos medios y trabajadores. Este plan debe explicar los beneficios de la IA y preparar a las personas para su incorporación en las actividades del sistema de gestión. Para apoyar este proceso, se desarrollan programas de capacitación enfocados en el manejo de las herramientas, la interpretación de los datos que generan y los principios éticos necesarios para su aplicación.

4.3. Determinar estrategias para la adopción efectiva de soluciones de inteligencia artificial en el sistema de gestión en seguridad y salud en el trabajo garantizando su alineación con la normativa vigente y las necesidades específicas de cada organización.

4.3.1. Evaluación y Monitoreo del Desempeño y la Efectividad de la IA en el SG-SST

La implementación de soluciones basadas en Inteligencia Artificial dentro del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo (SG-SST) no termina en su puesta en marcha. Para garantizar que realmente aporten valor, es fundamental medir, evaluar y mejorar constantemente su desempeño. Este proceso asegura que la IA no solo cumpla su función, sino que evolucione junto con las necesidades de la organización y los cambios del entorno.

4.3.2. Métricas de Desempeño y Retorno de Inversión (ROI)

Para entender si las herramientas de IA están funcionando como se espera, es necesario definir indicadores claros que permitan evaluar su impacto real.

4.3.3. Algunos ejemplos clave incluyen:

4.3.3.1. Reducción de incidentes y accidentes laborales: La IA debe ayudar a disminuir la ocurrencia de eventos no deseados al detectar riesgos de manera más oportuna.

4.3.3.2. Mejora en la identificación temprana de riesgos: Evaluar cuántos riesgos se identifican gracias a los modelos y qué tan oportunos son.

4.3.3.3. Optimización del tiempo de gestión: Medir cuánto tiempo se ahorra en tareas como inspecciones, reportes o análisis de datos gracias a la automatización.

4.3.3.4. Precisión de los modelos predictivos: Verificar que los algoritmos mantengan niveles adecuados de exactitud y relevancia a lo largo del tiempo.

Estas métricas no solo permiten ver el impacto operativo, sino también calcular el ROI, demostrando que la inversión en IA aporta beneficios tangibles para la organización.

4.3.4. Auditoría y Revisión de la Alineación Legal

Así como cualquier proceso del SG-SST, las herramientas de IA deben ser revisadas de forma periódica para garantizar que continúan cumpliendo con los requisitos legales y normativos. Esto implica:

- Verificar que los datos usados y generados respeten la normativa vigente. Asegurar que los algoritmos no generen sesgos que puedan poner en desventaja a ciertos trabajadores o comprometer la toma de decisiones.
- Validar que las recomendaciones o acciones automatizadas estén alineadas con políticas de seguridad, bienestar y salud laboral.
- Este proceso de revisión ayuda a mantener la confianza en la IA y evita riesgos asociados a su mal uso o a fallas no detectadas.

4.3.5. Ciclo de Mejora Continua (PHVA)

4.3.5.1. La IA no es estática: aprende, cambia y debe adaptarse a nuevas realidades. Por eso, se integra naturalmente al ciclo Planificar – Hacer – Verificar – Actuar, permitiendo una mejora continua del sistema:

4.3.5.2. Planificar: Identificar oportunidades de mejora en los modelos y definir ajustes necesarios.

4.3.5.5. Hacer: Implementar los cambios, entrenar de nuevo los modelos o actualizar las herramientas.

4.3.5.4. Verificar: Evaluar los resultados obtenidos con los cambios realizados.

4.3.5.5. Actuar: Establecer nuevos estándares, corregir fallas y preparar el sistema para nuevos desafíos.

Con este enfoque, la IA se convierte en un componente vivo del SG-SST, capaz de adaptarse a nuevos riesgos emergentes, actualizaciones normativas y crecimiento tecnológico sin perder su propósito principal: proteger la vida y el bienestar de los trabajadores.

Conclusiones

La inteligencia artificial transforma la gestión preventiva.

Su aplicación dentro del SG-SST permite pasar de un enfoque reactivo a uno predictivo, anticipando riesgos laborales mediante el análisis de datos en tiempo real. Esto favorece la toma de decisiones informadas y reduce los índices de accidentalidad y enfermedades laborales.

Fortalece la cultura organizacional en seguridad.

La IA fomenta la creación de entornos laborales más seguros al integrar la vigilancia digital, el aprendizaje automático y la automatización de procesos, lo que consolida una cultura preventiva basada en la evidencia y la mejora continua.

Existen desafíos éticos y técnicos.

Para garantizar su correcta implementación, las organizaciones deben cumplir con la legislación sobre protección de datos (Ley 1581 de 2012) y promover la formación de su talento humano en competencias digitales. La tecnología debe aplicarse con criterios éticos, transparencia y respeto por la privacidad de los trabajadores.

Alineación con la normatividad nacional e internacional.

La IA se ajusta a los requerimientos del Decreto 1072 de 2015, la Resolución 0312 de 2019 y los convenios de la OIT, al contribuir al cumplimiento de los estándares mínimos de seguridad y salud laboral y al fortalecimiento del bienestar humano en el trabajo.

Potencial para la sostenibilidad empresarial.

Incorporar IA al SG-SST no solo mejora la prevención de riesgos, sino que optimiza los recursos, incrementa la productividad y refuerza la responsabilidad social empresarial, elementos clave para la competitividad y sostenibilidad de las organizaciones modernas.

Recomendaciones

Diagnóstico previo: Realizar un análisis de madurez digital antes de cualquier inversión.

Pilotos controlados: Iniciar con pruebas piloto en áreas críticas antes de un despliegue masivo.

Gobernanza de datos: Establecer protocolos estrictos para la calidad y seguridad de los datos recolectados.

Capacitación continua: Formar al personal no solo en el uso de la herramienta, sino en la interpretación de sus resultados.

Referencias

Ministerio del Trabajo de Colombia. (2015, 26 de mayo). Decreto 1072 de 2015 – Decreto Único Reglamentario del Sector Trabajo. República de Colombia.
<https://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=62506>

Gazcón Ochoa, L. M. (2024). Tecnologías basadas en inteligencia artificial aplicadas a la gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo: Estado del arte [Trabajo de grado, Universidad Industrial de Santander]. Repositorio UIS. <https://noesis.uis.edu.co/bitstreams/04868a08-c948-49a8-ac9e-536b72387e19/download>

Consejo Colombiano de Seguridad. (2025, 1 de enero). Guía del Sistema de Seguridad, Salud en el Trabajo y Ambiente para Contratistas RUC® (Doc. OAUPE009 Rev. 22).
https://ccs.org.co/wp-content/uploads/2025/08/GUIA_CONTRATISTAS_RUC_2025-01-1.pdf

BioMed Central. (2025). Artificial intelligence applications in occupational safety and health: A systematic review. Systematic Reviews Journal.
<https://systematicreviewsjournal.biomedcentral.com/articles/10.1186/s13643-025-02869-1>

International Labour Organization. (2023). AI and digitalization are transforming safety and health at work. <https://www.ilo.org/resource/news/ai-and-digitalization-are-transforming-safety-and-health-work>

MDPI. (2025). The impact of artificial intelligence on occupational safety and health management systems. Safety, 11(2), 50. <https://www.mdpi.com/2313-576X/11/2/50>

Ministerio del Trabajo. (2024). Seguridad social, inteligencia artificial y digitalización: pilares clave para un futuro seguro y justo para los trabajadores.
<https://www.mintrabajo.gov.co/seguridad-social-inteligencia-artificial-y-digitalizaci%C3%B3n-pilares-clave-para-un-futuro-seguro-y-justo-para-los-trabajadores>

National Center for Biotechnology Information (NCBI). (2024). Artificial intelligence in occupational safety and health: Applications and perspectives. PMC (PubMed Central).

<https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC11181216>

Decreto 1072 de 2015 Sector Trabajo - Gestor Normativo. (s/f). Gov.co. Recuperado el 28 de octubre de 2025,

[dehttps://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=72173&utm](https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=72173&utm)

Congreso de la República de Colombia. (1993). Ley 100 de 1993, por la cual se crea el Sistema de Seguridad Social Integral y se dictan otras disposiciones. Diario Oficial No. 41.148.

Recuperado de <https://www.suin-juriscol.gov.co/viewDocument.asp?ruta=Leyes/1682808>

Congreso de la República de Colombia. (2015). Decreto 1072 de 2015, por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Trabajo. Diario Oficial No. 49.523.

Recuperado de <https://www.suin-juriscol.gov.co/viewDocument.asp?ruta=Decretos/30019522>

Departamento Nacional de Planeación (DNP). (2019). Documento CONPES 3975: Política Nacional para la Transformación Digital e Inteligencia Artificial. Bogotá, D.C.

Recuperado de <https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Conpes/Economicos/3975.pdf>

IBM. (s. f.). The history of artificial intelligence (AI). IBM Think. Recuperado de

Organización Internacional del Trabajo (OIT). (1946). Constitución de la Organización Internacional del Trabajo. Ginebra: OIT.

Departamento Nacional de Planeación (DNP). (2020). Política nacional para la transformación digital e inteligencia artificial. Documento CONPES 3975.

<https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Conpes/Econ%C3%B3micos/3975.pdf>

Ministerio del Trabajo. (2015). Decreto 1072 de 2015, por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Trabajo. Diario Oficial No. 49.523.

<https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=72173>

Russell, S. J., & Norvig, P. (2021). Artificial intelligence: A modern approach (4th ed.).

Pearson Education.

<https://aima.cs.berkeley.edu/4th-ed/pdfs/newchap01.pdf>