

SEGURIDAD INDUSTRIAL INTEGRAL Y SALUD EN EL TRABAJO

TINTA
Saba
EDITORIAL

MARCELO RODRIGO CASTILLO OJEDA

PAUL STALIN ESPINOZA BELTRÁN

CHRISTIAN RAFAEL QUIMBIULCO SIMBAÑA

MARCO ANDRÉS BECERRA ZURITA

DANILO EDUARDO JACOME SEGOVIA

HENRY PAUL CABRERA ROSILLO

ISBN: 978-9942-7425-6-8



TINTA SABIA EDITORIAL

Mg. Judith Viviana Cando Pilatasig
GERENTE GENERAL

Mg. Nancy Maritza Montoya Ramírez
DIRECTORA OPERACIONES GENERALES

Ing. Mónica Jeanneth Pincha Chiguano
DIRECTORA DE PUBLICACIONES

Título:

“SEGURIDAD INDUSTRIAL INTEGRAL
Y SALUD EN EL TRABAJO”

Primera Edición, enero 2026.

ISBN: 978-9942-7425-6-8

Diseño y Diagramación:

Greguis Reolon Ríos

Reservados todos los derechos. Ni la totalidad ni parte de esta publicación pueden reproducirse, registrarse o transmitirse, por un sistema de recuperación de información, en ninguna forma ni por ningún medio, sea electrónico, mecánico, fotoquímico, magnético o electroóptico, por fotocopia, grabación o cualquier otro, sin permiso previo por escrito del autor. El préstamo, alquiler o cualquier otra forma de cesión de uso de este ejemplar requerirá también la autorización el autor o de sus representantes.

Reservados todos los derechos.

© 2025 Tinta Sabia

Dirección: Latacunga y Caranqui S9-10 — Quito

Correo: comunicacion@tinta-sabia.com

Teléfono: (+593) 981242150



AUTORES

Marcelo Rodrigo Castillo Ojeda

Paul Stalin Espinoza Beltrán

Christian Rafael Quimbiulco Simbaña

Marco Andrés Becerra Zurita

Danilo Eduardo Jacome Segovia

Henry Paul Cabrera Rosillo

PRÓLOGO

En Ecuador, la seguridad y la salud de los trabajadores son elementos de gran valor. Para garantizarlos, se ha establecido un importante marco legal con el cual deben coordinarse los esfuerzos y la acción de diversas instituciones y de las empresas, sean grandes o pequeñas, con el objetivo principal de prevenir riesgos laborales, disminuir accidentes y enfermedades profesionales, y mejorar el ambiente de trabajo. Este libro presenta consideraciones y orientaciones generales sobre este importante campo multidisciplinario de la seguridad industrial, con información valiosa para los empleadores y los trabajadores mismos.

El marco jurídico de la salud y seguridad laboral en Ecuador comprende, en primer lugar, que el trabajo es un derecho y una obligación social, según la Constitución ecuatoriana. Esta garantiza a los empleados un entorno de trabajo apropiado y favorable para su bienestar, integridad, higiene, seguridad y salud. El Código del Trabajo, que incluye obligaciones de trabajadores y empleadores, además de regulaciones generales sobre higiene y seguridad laboral.

Ahora bien, la normativa principal a considerar por la alta gerencia de todas las organizaciones para el tema de la seguridad industrial y la salud ocupacional de los trabajadores ecuatorianos, es el Decreto Ejecutivo 2393: Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente de Trabajo, que es la normativa principal que desarrolla los principios y obligaciones en materia de seguridad y salud ocupacional. Establece, entre otras cosas, la necesidad de que las empresas implementen mecanismos de prevención de riesgos. También deben considerarse las normativas que se encuentran en el Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo (Decisión 584 de la CAN), la Ley Orgánica de Salud y los acuerdos Ministeriales y Resoluciones. El Ministerio del Trabajo emite acuerdos y resoluciones específicos que regulan diversos aspectos, como la clasificación de riesgos, los programas formativos, y las listas de verificación de cumplimiento. Por ejemplo, el Acuerdo Ministerial Nro. MDT-2024-196.

Las Instituciones principales para la supervisión, fiscalización y planificación de las políticas de seguridad industrial son: el Ministerio del Trabajo como ente rector en materia de seguridad y salud en el trabajo, a través de su Dirección de Seguridad en el Trabajo y Prevención de Riesgos Laborales, el Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social (IESS) - Seguro General de Riesgos del Trabajo y el Ministerio de Salud Pública, así como el Comité Interinstitucional de Seguridad e Higiene del Trabajo (CISHT).

Así, la valoración de la salud y seguridad en el trabajo en las compañías ecuatorianas se refleja en la aplicación de sistemas de gestión y en los deberes que tienen empleados y empleadores,

entre los cuales debe contemplarse la evaluación de riesgos laborales: El plan de Prevención de Riesgos Laborales es esencial para detectar, analizar y gestionar los riesgos en el ambiente laboral. Las compañías tienen que definir procedimientos técnicos, así como también asignar recursos y responsabilidades, para establecer una política de prevención.

La seguridad industrial conlleva una serie de responsabilidades por parte del empleador, entre las cuales sobresalen: brindar un entorno laboral seguro y sano, establecer métodos para prevenir riesgos, proveer equipos de protección personal (EPP) certificados y asegurarse de su utilización, llevar a cabo evaluaciones de riesgo particulares, notificar a los empleados sobre los peligros vinculados a sus trabajos, instruir a los trabajadores en materia de salud y seguridad y dar cuenta de accidentes laborales y afecciones profesionales. Esto debe complementarse con las responsabilidades de los empleados, quienes deben acatar las normas de salud y seguridad en beneficio propio, emplear el equipo de protección personal (EPP) que se les proporciona, mantenerse alertas para evitar hacer cosas inseguras que amenacen su seguridad o la de otros, y asistir a los entrenamientos.

En Ecuador, aún persisten retos como el trabajo informal y la necesidad de robustecer la cultura preventiva y la supervisión efectiva, a pesar de este marco legal y de contar con instituciones dedicadas. No obstante, el país ha confirmado acuerdos de la OIT y sigue modernizando sus políticas para optimizar las condiciones de trabajo y disminuir la frecuencia de accidentes y enfermedades laborales.



AUTORES



MARCELO RODRIGO CASTILLO OJEDA

Tecnólogo en Comunicación Mención Radiodifusión
Psicólogo Industrial
Máster Universitario en Neuropsicología y Educación
mentordevidaui@gmail.com
Escuela Politécnica Nacional
Pontificia Universidad Católica del Ecuador
MC Capacitación y Conocimiento (marca personal)

Marcelo Rodrigo Castillo Ojeda es profesional de la psicología, con una sólida trayectoria en los ámbitos de la comunicación y la docencia. Cuenta con más de diez años de experiencia dedicados a la formación de generaciones y al acompañamiento de procesos de cambio personal y desarrollo humano. Su trabajo integra la psicología con enfoques educativos y comunicacionales, orientados a la comprensión del comportamiento humano, el bienestar emocional y la transformación individual y colectiva. En su faceta como investigador, ha contribuido al campo de la salud mental a través de su participación en el proyecto 'Psicología del Bienestar: Del Estrés a un Estilo Saludable'. En este estudio, profundizó en los mecanismos de afrontamiento y la transición de los estados de tensión hacia hábitos de vida que promueven el equilibrio emocional.



PAUL STALIN ESPINOZA BELTRÁN

Ingeniero en Electrónica Control y Redes Industriales
Magíster en Electrónica y Automatización
Mención en Redes Industriales
paulstalin2011@gmail.com
MINEDUC
Propietario en Electrónica Espinoza

Paul Stalin Espinoza Beltrán es un destacado especialista en ingeniería con diez años de trayectoria en docencia superior e investigación científica. Ingeniero en Electrónica, Control y Redes Industriales, cuenta con una Maestría en la misma área; actualmente profundiza su formación mediante un Doctorado en Ciencias Computacionales junto a una Maestría en Pedagogía Técnica. Su experiencia incluye siete años liderando la Coordinación de Mecatrónica en el MINEDUC, gestionando sistemas de automatización complejos. Como investigador de vanguardia en robótica y metodologías educativas, integra el rigor técnico con la innovación docente para transformar la formación profesional tecnológica actual.



CHRISTIAN RAFAEL QUIMBIULCO SIMBAÑA

Ingeniero Mecánico Mención Automotriz
Licenciado en Gestión de la Educación
Magíster en Seguridad Industrial
Mención en Prevención de Riesgos Laborales
Magíster en Salud y Seguridad Ocupacional
Mención en Prevención de Riesgos Laborales
Especialista Superior en Gerencia Integrada de la Calidad
christian.quimbiulco@ister.edu.ec / rafaquim17@gmail.com
Instituto Superior Tecnológico Rumiñahui

Christian Rafael Quimbiulco Simbaña es un referente en el aseguramiento de la calidad de la educación superior, con una trayectoria consolidada liderando procesos de evaluación institucional y acreditación en el sector público. Su visión estratégica integra el análisis técnico con el desarrollo de estándares de excelencia académica. Como docente en el ámbito técnico y tecnológico, imparte cátedras de seguridad industrial, matemática aplicada y gestión ambiental, promoviendo la mejora continua desde el aula. Su labor unifica la gestión pública y la docencia de vanguardia, posicionándolo como un actor clave en la transformación del sistema educativo y el fortalecimiento de la calidad contemporánea.



MARCO ANDRÉS BECERRA ZURITA

Ingeniero en Contabilidad y Auditoría Contador Público Autorizado
Magíster en Gestión del Talento Humano
Magíster en Salud y Seguridad Ocupacional
Mención en Prevención de Riesgos Laborales
ing.andres.becerra@gmail.com
Consultor Independiente de Seguridad
Investigador Independiente

Marco Andrés Becerra Zurita es un académico de visión multidisciplinaria, cuya trayectoria integra el derecho, la gestión del talento humano y la seguridad ocupacional. Poseedor de un Doctorado Honoris Causa y dos maestrías, combina el rigor de la auditoría con la profundidad jurídica. Con más de una década como consultor en prevención de riesgos y derecho laboral, destaca por su prolífica producción intelectual. Es autor de obras fundamentales sobre matemáticas aplicadas, derecho civil y metodología científica, además de investigar el impacto del Big Data en la educación. Su enfoque analítico lo posiciona como un referente integral en el ámbito académico contemporáneo.



DANILO EDUARDO JACOME SEGOVIA

Médico

Especialista en Salud y Seguridad Ocupacional

edujacome@hotmail.com

Hospital Básico “HB 17 BS” (Hospital Militar Puyo)

Danilo Eduardo Jácome Segovia es médico especialista en Salud Ocupacional con una sólida trayectoria en la gestión sanitaria y clínica dentro de los sectores público y privado del Ecuador. Actualmente, lidera la Jefatura de Residentes del Hospital Básico HB 17 BS en Pastaza y dirige un centro especializado en salud ocupacional en Cotopaxi. Su enfoque profesional se distingue por la integración de la seguridad del paciente y la eficiencia administrativa, consolidándose como un referente en la mejora continua de los servicios de salud en el país.



HENRY PAUL CABRERA ROSILLO

Odontólogo

cabrerapaul1998@gmail.com

Investigador Independiente

Henry Paul Cabrera Rosillo es un destacado profesional de la salud oral con una sólida formación clínica orientada al diagnóstico, tratamiento y promoción del bienestar integral. Su ejercicio profesional se distingue por un enfoque humanista, ético y estrictamente basado en la evidencia científica. Actualmente, especializa su perfil mediante una Maestría en Seguridad y Salud Ocupacional, profundizando en el análisis de factores de riesgo dentro de los entornos laborales del sector sanitario. Esta sinergia entre la odontología clínica y la salud laboral lo posiciona como un experto en el desarrollo de entornos de trabajo seguros y preventivos para los profesionales de la salud contemporáneos.

PRÓLOGO	4
AUTORES	6
ÍNDICE DE TABLAS	13
INTRODUCCIÓN	15
Capítulo 1. Fundamentos y Evolución de la Seguridad Industrial	20
1.1. Definiciones clave y conceptos fundamentales de seguridad industrial.	20
1.2. Recorrido histórico de la seguridad laboral en Ecuador: desde sus inicios hasta la actualidad.....	26
1.3. El marco legal ecuatoriano vigente en seguridad y salud ocupacional: Constitución, leyes, decretos y normativas específicas (énfasis en la normativa más reciente y relevante).	30
1.4. Organismos de control y supervisión en materia de seguridad industrial en Ecuador.	31
1.5. La importancia socioeconómica de la prevención de riesgos laborales en el contexto ecuatoriano.	32
Capítulo 2. Identificación, Evaluación y Control de Riesgos Laborales Modernos	35
2.1. Metodologías avanzadas para la identificación de peligros y evaluación de riesgos: cualitativas, cuantitativas y semicuantitativas.....	35
2.2. Incorporación de factores ergonómicos y psicosociales en la evaluación de riesgos.....	41
2.3. Análisis de riesgos específicos en sectores industriales de Ecuador (petrolero, minero, agrícola, manufacturero, etc.).....	45
2.4. Estrategias modernas de control de riesgos: jerarquía de controles y su aplicación en el contexto ecuatoriano.....	50
2.5. Implementación de sistemas de gestión de riesgos laborales (ISO 45001 y otras normas aplicables).	52

Capítulo 3. Tecnologías Emergentes para la Seguridad Industrial 4.0	54
3.1. El Internet de las Cosas (IoT) y su aplicación en la monitorización de riesgos y condiciones de trabajo.....	54
3.2. Inteligencia Artificial (IA) y Machine Learning para la predicción de accidentes y la mejora de la seguridad proactiva.	57
3.3. Realidad Virtual (RV) y Realidad Aumentada (RA) para la formación en seguridad y la simulación de escenarios de riesgo.	58
3.4. Drones y robots en la inspección de áreas peligrosas y la respuesta a emergencias.	60
3.5. El uso de Big Data y analítica para la identificación de patrones y la toma de decisiones en seguridad.	63
Capítulo 4. Gestión de Emergencias y Planes de Contingencia Actualizados	67
4.1. Protocolos de actuación ante diferentes tipos de emergencias (incendios, sismos, derrames, etc.).	67
4.2. La importancia de la comunicación y la coordinación en situaciones de emergencia.	72
4.3. Simulacros y ejercicios de emergencia: planificación, ejecución y evaluación en empresas ecuatorianas.	74
4.4. Primeros auxilios y atención prehospitalaria en el entorno laboral ecuatoriano....	76
Capítulo 5. Cultura de Seguridad y Comportamiento Seguro en el Trabajo	80
5.1. El concepto de cultura de seguridad y su impacto en la prevención de accidentes.	80
5.2. Estrategias para fomentar una cultura de seguridad positiva en las organizaciones.	83
5.3. La psicología del comportamiento seguro: identificación de factores que influyen en las conductas de riesgo.	86
5.4. Programas de incentivos y reconocimiento para promover el comportamiento seguro.	88
5.5. Liderazgo en seguridad y el rol de la alta dirección en la promoción de una cultura preventiva.	91
Capítulo 6. Formación y Capacitación en Seguridad Industrial Moderna	94
6.1. Diseño y desarrollo de programas de formación en seguridad adaptados a las necesidades específicas de las empresas en Ecuador.	94

6.2. Metodologías de formación innovadoras: blended learning, microlearning, gamificación.....	98
6.3. La importancia de la formación continua y la actualización en materia de seguridad.	101
6.4. Certificaciones y competencias profesionales en seguridad industrial en Ecuador.103	
6.5. El rol de las instituciones educativas y los organismos profesionales en la formación de especialistas en seguridad.....	104
Capítulo 7. Salud Ocupacional y Bienestar Integral del Trabajador	108
7.1. La interrelación entre seguridad industrial y salud ocupacional en el contexto ecuatoriano.	108
7.2. Identificación y prevención de riesgos para la salud en el trabajo (agentes físicos, químicos, biológicos, ergonómicos y psicosociales).	113
7.3. Programas de vigilancia de la salud y exámenes médicos ocupacionales.	115
7.4. Promoción de la salud y el bienestar en el lugar de trabajo: iniciativas y buenas prácticas.....	117
7.5. Aspectos legales y normativos de la salud ocupacional en Ecuador.....	119
Capítulo 8. Responsabilidad Social Empresarial y Sostenibilidad en Seguridad Industrial123	
8.1. La integración de la seguridad industrial en la estrategia de Responsabilidad Social Empresarial (RSE).....	123
8.2. El impacto de la seguridad industrial en la sostenibilidad ambiental y social.	126
8.3. Buenas prácticas de empresas ecuatorianas en materia de seguridad y sostenibilidad.	128
8.4. La importancia de la transparencia y la rendición de cuentas en la gestión de la seguridad.....	130
Capítulo 9. Investigación de Accidentes e Incidentes Laborales	134
9.1. Metodologías actualizadas para la investigación de accidentes e incidentes (análisis de causa raíz, modelo de Reason, etc.).....	134
9.2. Análisis estadístico de accidentes laborales en Ecuador: tendencias y patrones..	138
9.3. Implementación de acciones correctivas y preventivas basadas en la investigación de accidentes.	140

9.4. El rol de la tecnología en la gestión y análisis de la información de accidentes e incidentes.	143
Capítulo 10. Desafíos y Tendencias Futuras de la Seguridad Industrial en Ecuador.....	146
10.1. Los desafíos actuales en materia de seguridad industrial en el contexto ecuatoriano (informalidad laboral, pequeñas y medianas empresas, etc.).	146
10.2. El impacto de la globalización y las nuevas formas de trabajo en la seguridad laboral.....	149
10.3. La adaptación a los cambios climáticos y los riesgos emergentes.....	152
10.4. El papel de la innovación y la tecnología en el futuro de la seguridad industrial en Ecuador.....	155
BIBLIOGRAFÍA.....	158

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Tabla comparativa de la seguridad industrial en varios países de América Latina	28
Tabla 2. Sectores económicos del Ecuador y riesgos y peligros de seguridad industrial	45



INTRODUCCIÓN

INTRODUCCIÓN

La seguridad industrial y la salud de los trabajadores son aspectos fundamentales en cualquier entorno laboral, y su importancia se refleja en los beneficios que reporta, tanto a los individuos, como a las empresas y a la sociedad en general. El objetivo primordial de este campo multidisciplinario de saberes y prácticas, es el de prevenir lesiones, enfermedades, e incluso muertes, que pueden ser causadas por condiciones laborales inseguras o insalubres. Esto incluye desde caídas y quemaduras hasta exposiciones a químicos tóxicos, ruido excesivo, o estrés laboral. Así, se asegura la salud mental y física de los empleados en un ambiente laboral que es seguro y saludable, lo cual ayuda al bienestar integral de los trabajadores, ya que les permite desempeñar sus labores sin la constante preocupación por su salud o seguridad a largo plazo.

Los conocimientos relacionados con la seguridad industrial van desde el Derecho, donde tiene cabida el manejo de los marcos legal y normativo que ha asumido la mayoría de los países, con leyes y regulaciones estrictas en materia de seguridad y salud ocupacional que las empresas deben cumplir. Así mismo, una correcta seguridad industrial se refleja en la mejora de la productividad y la eficiencia, pues se reducen los accidentes y enfermedades, lo que reduce la interrupción de las operaciones y garantiza la continuidad de la producción. Es claro que, cuando los trabajadores se sienten seguros, valorados y protegidos, su moral mejora. Esto se traduce en mayor motivación, compromiso con la empresa y un mejor desempeño en sus tareas. Los accidentes y enfermedades laborales generan costos directos (gastos médicos, indemnizaciones, salarios por días de baja, reemplazo de personal) e indirectos (daño a la maquinaria, pérdida de producción, investigación de accidentes, deterioro de la imagen de la empresa). Invertir en seguridad reduce estos costos a largo plazo.

La seguridad industrial, junto con la mejora del ambiente laboral, el mantenimiento de talento y el cuidado de la salud de los empleados. Asimismo, una compañía que otorga prioridad a la salud y la seguridad de su personal transmite una imagen de responsabilidad social corporativa, lo cual propicia que su reputación no solo se eleve entre los empleados, sino también frente a proveedores, clientes, inversores y el público en general. Una reputación sólida en términos de seguridad puede ser un factor determinante en el mercado, ya que atrae más negocios y robustece la marca.

La seguridad industrial y la salud de los trabajadores no son solo una obligación moral y legal, sino una inversión estratégica que beneficia a todas las partes involucradas, creando entornos de trabajo más seguros, productivos y sostenibles. En el presente texto se pasará revista a los aspectos principales de esta área profesional de gran relevancia actual. En el **Capítulo 1** se desarrollan los Fundamentos y Evolución de la Seguridad Industrial con las definiciones y conceptos fundamentales de seguridad industrial, un recorrido histórico de la seguridad laboral en Ecuador: desde sus inicios hasta la actualidad, el marco legal ecuatoriano vigente en seguridad y salud ocupacional: Constitución, leyes, decretos y normativas específicas (énfasis en la normativa más reciente y relevante), los organismos de control y supervisión en materia de seguridad industrial en Ecuador y la importancia socioeconómica de la prevención de riesgos laborales en el contexto ecuatoriano.

Seguidamente, el **Capítulo 2** aborda el tema de la Identificación, Evaluación y Control de Riesgos Laborales Modernos, con la exposición de las metodologías (cualitativas, cuantitativas y semicuantitativas) avanzadas para la identificación de peligros, así como de la evaluación de riesgos, la incorporación de factores ergonómicos y psicosociales en la evaluación de riesgos, el análisis de riesgos específicos en los principales sectores industriales de Ecuador (petrolero, minero, agrícola, manufacturero, etc.), las estrategias modernas de control de riesgos: jerarquía de controles y su aplicación en el contexto ecuatoriano y la implementación de sistemas de gestión de riesgos laborales (ISO 45001 y otras normas aplicables).

A continuación, en el **Capítulo 3**, titulado Tecnologías Emergentes para la Seguridad Industrial 4.0, se expondrán elementos del Internet de las Cosas (IoT) y su aplicación en la monitorización de riesgos y condiciones de trabajo, la Inteligencia Artificial (IA) y Machine Learning para la predicción de accidentes y la mejora de la seguridad proactiva, la Realidad Virtual (RV) y Realidad Aumentada (RA) para la formación en seguridad y la simulación de escenarios de riesgo, el uso de los drones y robots en la inspección de áreas peligrosas y la respuesta a emergencias y la utilidad del Big Data y analítica para la identificación de patrones y la toma de decisiones en seguridad.

Seguidamente, el **Capítulo 4** tratará acerca de la Gestión de Emergencias y Planes de Contingencia Actualizados, los protocolos de actuación ante diferentes tipos de emergencias (incendios, sismos, derrames, etc.), la importancia de la comunicación y la coordinación en situaciones de emergencia, los simulacros y ejercicios de emergencia: planificación, ejecución

y evaluación en empresas ecuatorianas, los primeros auxilios y atención prehospitalaria en el entorno laboral ecuatoriano.

El siguiente **Capítulo, el número 5**, aborda la Cultura de Seguridad y Comportamiento Seguro en el Trabajo, explicando el concepto de cultura de seguridad y su impacto en la prevención de accidentes, las estrategias para fomentar una cultura de seguridad positiva en las organizaciones, la psicología del comportamiento seguro: identificación de factores que influyen en las conductas de riesgo, los programas de incentivos y reconocimientos para promover el comportamiento seguro y el liderazgo en seguridad, y el rol de la alta dirección en la promoción de una cultura preventiva.

La capacitación y formación en seguridad industrial moderna es el tema del **Capítulo 6**. En este se discuten los siguientes aspectos: la elaboración de programas de formación en seguridad que se ajusten a las necesidades particulares de las empresas ecuatorianas, las metodologías innovadoras de formación (microlearning, blended learning y gamificación), la relevancia de la actualización constante y la capacitación en términos de seguridad, las certificaciones y capacidades profesionales requeridas para la seguridad industrial en Ecuador, así como el papel que juegan tanto los organismos profesionales como las instituciones educativas al formar expertos en seguridad.

A continuación, el **Capítulo 7** se ocupará del tema de la Salud Ocupacional y Bienestar Integral del Trabajador, exponiendo la interrelación entre seguridad industrial y salud ocupacional en el contexto ecuatoriano, la identificación y prevención de riesgos para la salud en el trabajo (agentes físicos, químicos, biológicos, ergonómicos y psicosociales), los programas de vigilancia de la salud y exámenes médicos ocupacionales y la promoción de la salud y el bienestar en el lugar de trabajo: iniciativas y buenas prácticas, así como los aspectos legales y normativos de la salud ocupacional en Ecuador.

El **Capítulo 8** aborda la responsabilidad social empresarial y la sostenibilidad en seguridad industrial, incluyendo la incorporación de la seguridad industrial dentro de la estrategia de RSE (Responsabilidad Social Empresarial), el efecto que tiene la seguridad industrial sobre la sostenibilidad medioambiental y social, las prácticas adecuadas de las empresas ecuatorianas en términos de sostenibilidad y seguridad, así como lo significativo que es ser transparente y rendir cuentas al gestionar la seguridad.

La investigación de Accidentes e Incidentes Laborales, es el tema del **Capítulo 9**, donde se exponen las metodologías actualizadas para la investigación de accidentes e incidentes (análisis de causa raíz, modelo de Reason, etc.), el análisis estadístico de accidentes laborales en Ecuador: tendencias y patrones, la implementación de acciones correctivas y preventivas basadas en la investigación de accidentes y el rol de la tecnología en la gestión y análisis de la información de accidentes e incidentes.

Para finalizar, en el **Capítulo 10** se expondrán los desafíos y tendencias futuras de la Seguridad Industrial en Ecuador, con una referencia a los desafíos actuales en materia de seguridad industrial en el contexto ecuatoriano (informalidad laboral, pequeñas y medianas empresas, etc.), el impacto de la globalización y las nuevas formas de trabajo en la seguridad laboral, la adaptación a los cambios climáticos y los riesgos emergentes y, finalmente, el papel de la innovación y la tecnología en el futuro de la seguridad industrial en Ecuador.



**SAFETY
FIRST**



1

**FUNDAMENTOS Y EVOLUCIÓN
DE LA SEGURIDAD INDUSTRIAL**

CAPÍTULO 1.

FUNDAMENTOS Y EVOLUCIÓN DE LA SEGURIDAD INDUSTRIAL

Marcelo Rodrigo Castillo Ojeda, Paul Stalin Espinoza Beltrán,
Christian Rafael Quimbiulco Simbaña, Marco Andrés Becerra Zurita,
Danilo Eduardo Jacome Segovia y Henry Paul Cabrera Rosillo.

1.1. Definiciones clave y conceptos fundamentales de seguridad industrial.

La seguridad industrial es uno de los temas que ha adquirido mayor relevancia en todo el mundo, lo cual se evidencia en las consideraciones de organismos internacionales, que han elaborado una doctrina y un conjunto de lineamientos para todas las naciones sobre el tema, así como decisiones y legislaciones de las diferentes naciones. Constituye además un campo de estudio que involucra diferentes disciplinas, tales como la medicina, la ingeniería, el Derecho, la psicología, y hasta ha dado lugar a cuerpos de conocimientos nuevos, como la ergonomía. Es decir, es un espacio auténticamente interdisciplinario, que involucra regulaciones y políticas nacionales y en cada empresa, pero también reivindicaciones de los trabajadores y, por tanto, banderas de lucha del movimiento sindical, como lo atestiguan los documentos de la Organización Internacional de Trabajo.

Generalmente se entiende como seguridad industrial a un conjunto de normas, procedimientos y prácticas diseñadas para prevenir accidentes laborales y proteger la integridad física de los trabajadores, los equipos y las instalaciones. Pero esta definición es un tanto estrecha, porque habría que agregar que ha dado pie a muchos proyectos de investigación científicos, en los cuales se estudian aspectos biológicos, mecánicos, psicológicos, sociales y culturales del trabajo en la era industrial. En este sentido, el área se ve impactada por las innovaciones, la forma de organizar el trabajo y la integración humana a los avances tecnológicos. Implementar hoy en día un programa de seguridad industrial eficaz, requiere planificación estratégica, compromiso organizacional y participación activa de todos los niveles de la empresa, lo cual implica una nueva visión de la gerencia. Igualmente se designa como seguridad industrial al conjunto de disciplinas que van a favorecer a la prevención de diversos accidentes que se puedan presentar durante el desempeño de una labor.

También suele entenderse la seguridad industrial como un conjunto de herramientas que busca reducir los riesgos que se puedan presentar en la industria. La seguridad industrial

como un concepto moderno que significa más que una simple situación de seguridad física, una situación de bienestar personal, un ambiente de trabajo idóneo (Ramírez, 2005).

La principal institución mundial que se ocupa de investigar y dictar lineamientos y pautas para los gobiernos afiliados en lo que se refiere a la seguridad industrial, es la Organización Internacional del Trabajo (OIT), que trabajado, desde su fundación, para mejorar la seguridad y salud en el trabajo, y mirar hacia el futuro para continuar con estos esfuerzos a través de los importantes cambios que se están produciendo en ámbitos como la tecnología, la demografía, la organización del trabajo y el cambio climático. Todos los miembros de la organización tienen la obligación, derivada del hecho mismo de ser miembros de la OIT, de respetar, promover y hacer realidad, de buena fe y de conformidad con la Constitución de la OIT, los principios relativos a este principio y derecho fundamental. A pesar de esta importante decisión y de los significativos avances en materia de seguridad y salud en el trabajo (SST), los accidentes y enfermedades relacionados con el trabajo siguen produciéndose con demasiada frecuencia, con efectos devastadores para los trabajadores, las empresas y comunidades y economías enteras (Organización Internacional del Trabajo, 2025).

Si bien hay una variedad y complejidad de asuntos que atañen a la seguridad industrial, ésta siempre mantiene unos cuantos focos problemáticos (riesgo, peligro, accidente laboral, etc.) que distinguen su campo de acción y estudio, y sirven de criterios para tomar de las disciplinas involucradas en el abordaje de estos problemas, los elementos pertinentes a sus fines específicos, que tiene que ver con la combinación de seguridad, bienestar y efectividad del trabajo humano en todas sus variantes.

El concepto de riesgo es central para la seguridad industrial, pues se refiere a la combinación de la probabilidad de que ocurra un evento peligroso y las consecuencias que este podría generar. Los riesgos pueden provenir de diferentes causas y fuentes, desde factores psicosociales, como los químicos, físicos, biológicos, además de las radiaciones y las disposiciones ergonómicas en el diseño de la maquinaria y tecnología utilizada en la producción industrial. En este sentido, la OIT parte del principio de que todos los trabajadores tienen derecho a un entorno laboral seguro y saludable, en el que se protejan y promuevan la salud y el bienestar tanto físicos como mentales (Organización Internacional del Trabajo, 2025).

La OIT clasifica los riesgos en varias categorías: ergonómicos, factores psicosociales, peligros químicos, radiación, riesgos biológicos y los físicos. Los factores psicosociales se refieren a aquellos que afectan la salud mental del trabajador. Los entornos de trabajo inseguros crean

factores de riesgo para la salud mental, que pueden estar relacionados con cualquier aspecto del diseño o la gestión de las ocupaciones, incluidas las exigencias y el control de la actividad, la carga y el ritmo de ella, la cultura organizativa, el desarrollo de la carrera profesional, la seguridad en el trabajo, la relación interpersonal en los espacios laborales y la interfaz hogar-trabajo, y las posibles situaciones de violencia y/o acoso en los sitios ocupacionales. Las misiones de la seguridad industrial de proteger y promover la salud mental en el trabajo, implica reforzar las capacidades, sensibilizar y ofrecer oportunidades para reconocer, prevenir y actuar precozmente sobre las condiciones de salud mental. Según el organismo internacional, entre los riesgos psicosociales se cuentan también, el acceso limitado a servicios medioambientales esenciales, los equipos inseguros y las malas condiciones físicas de la labor (Organización Internacional del Trabajo, 2025).

También la seguridad industrial tiene como asunto específico la integración de la ergonomía en el diseño de los espacios y herramientas de trabajo, lo cual implica el estudio sistemático de las personas en el trabajo, con el objetivo de mejorar la situación laboral, las condiciones de trabajo y las tareas realizadas. Cabe destacar que se entiende por sistemas de trabajo aquellos formados por los seres humanos, las tareas que realizan, las herramientas y tecnologías que utilizan, la organización del trabajo y el entorno laboral. Los factores humanos y la ergonomía contribuyen a que los sistemas de trabajo sean seguros y sostenibles mediante una combinación única de tres motores de intervención: un enfoque sistémico, el diseño y la optimización de los resultados, es decir, saber combinar el rendimiento y el bienestar (Organización Internacional del Trabajo, 2025).

Los lineamientos internacionales de la seguridad industrial, hacen énfasis en la prevención, por lo cual indican acciones específicas destinadas a evitar la ocurrencia de incidentes antes de que sucedan. Incluye capacitaciones, mantenimiento de equipos, señalización adecuada, etc. También comprenden regulaciones, medidas y diseños que prevean los peligros en el trabajo, es decir, todas aquellas fuentes o situaciones que tenga el potencial de causar daño físico, lesiones o enfermedades.

En este sentido, es importante estudiar los riesgos derivados del manejo de sustancias químicas peligrosas, a las cuales están desproporcionadamente expuestos más de mil millones de trabajadores en el mundo, en casi todos los sectores, donde se manejan materiales contaminantes, polvos, vapores y humos, los cuales ocasionan muertes (se estima en 1 millón de trabajadores los que pierden la vida cada año debido a la exposición a sus-

tancias químicas peligrosas), además de lesiones y enfermedades no mortales, totalmente evitables, pero que hoy provocan discapacidad, enfermedades crónicas debilitantes y otras consecuencias para la salud.

Dentro de la prevención, los lineamientos de la seguridad industrial deben considerar los accidentes laborales, que son sucesos repentinos que interrumpen el desarrollo normal del trabajo y que puede causar lesiones, daños materiales o incluso pérdidas humanas, así como los incidentes, que son eventos no deseados que, aunque no llegan a causar daños, habrían podido causarlos, por lo que deben tomarse como alertas para tomar medidas correctivas.

La seguridad industrial debe disponer de métodos adecuados, precisos y confiables para realizar una buena evaluación de riesgos en los sitios de trabajo, mediante la cual se identifican peligros, se analizan riesgos y se priorizan acciones de mitigación. Debe preverse, por ejemplo, los peligros derivados de las radiaciones, además de aplicar medidas adecuadas de protección contra ellas radiaciones, con el propósito de evitar la incidencia de los efectos deterministas dañinos y reducir la probabilidad de incidencia de los efectos estocásticos (por ejemplo, el cáncer y los efectos hereditarios). También, habría que afrontar los riesgos biológicos en lugares de trabajo como hospitales y laboratorios, fábricas de producción de ganado y silos de grano, en instalaciones de mantenimiento de alcantarillado, recogida de residuos y muchas otras actividades, los trabajadores pueden estar expuestos a riesgos biológicos que incluyen bacterias, virus, parásitos, hongos, priones, material de ADN, fluidos corporales, así como otros microorganismos y sus alérgenos y toxinas asociados. La OIT propone ahora desarrollar un marco jurídico global y con visión de futuro para la promoción, el respeto y la realización del derecho a un entorno de trabajo seguro y saludable en lo que respecta a los riesgos biológicos.

Los de tipo físico conforman otro tipo de riesgos que deben considerarse al elaborar y aplicar las regulaciones, medidas y acciones preventivas. Factores como el ruido, las vibraciones, las radiaciones, la electricidad y las temperaturas extremas, que son causas dañar el oído de los trabajadores, debido a la exposición prolongada a altos niveles de ruido, que incluso pueden ocasionar daños auditivos permanentes u otras enfermedades como el tinnitus. Se ha comprobado que los ruidos súbitos y muy fuertes causan daños inmediatos y duraderos. Además, pueden incrementar la fatiga de los empleados y generar estrés, irritabilidad y trastornos del sueño, lo que disminuye su rendimiento (Organización Internacional del Trabajo, 2025).

La seguridad industrial también comprende la elaboración, renovación y la aplicación de normativas y estándares, tanto a nivel nacional como internacional, (como ISO 45001 o las leyes

de seguridad laboral nacionales) que regulan las condiciones seguras de trabajo. Además, le incumbe el diseño y la garantía del uso adecuado de los Equipos de Protección Personal), que abarcan todos los dispositivos de seguridad, tales como cascos, guantes, gafas, calzado de seguridad, que protegen al trabajador de riesgos específicos.

Más allá de la elaboración, aplicación y control de lineamientos, estrategias, normativas y regulaciones, la seguridad industrial también debe ocuparse de crear una verdadera cultura de seguridad en las organizaciones; es decir, producir una actitud colectiva dentro de una organización orientada a priorizar la seguridad en cada decisión o acción laboral. Para llevar a cabo estas complejas tareas, el profesional de la seguridad industrial debe adelantar los siguientes pasos para la implementación de un programa integral.

En primer término, es necesario llevar a cabo un diagnóstico inicial para analizar la situación actual de la seguridad en una compañía: es preciso determinar áreas críticas, antecedentes de accidentes, cumplimiento de las normas y percepción del personal. En segundo lugar, aunque no por ello menos importante, es alcanzar el compromiso de la alta dirección y los ejecutivos con la seguridad. Estos deben desempeñar un papel activo: asignar recursos, establecer políticas claras y mostrar interés sincero en salvaguardar la salud de sus empleados. Con este enfoque, también se aconseja establecer un comité de seguridad interdisciplinario que contenga a miembros de diferentes niveles jerárquicos y áreas. Este comité se encargará de guiar las iniciativas y monitorear los indicadores.

Es necesario identificar los peligros y evaluar los riesgos, mediante una inspección detallada de los procesos de trabajo y/o producción, de cada proceso, máquina y entorno laboral para identificar amenazas, para estimar la probabilidad y la severidad de los riesgos. A continuación, es necesario establecer procedimientos y controles de seguridad que contengan protocolos operativos seguros, medidas de control (como el mantenimiento, la señalización y el equipo de protección personal) y protocolos para situaciones de emergencia.

Para la construcción de una cultura de seguridad en la organización, es imprescindible la capacitación continua del personal, para enseñar cómo actuar en caso de accidentes, cómo usar el equipo de protección y cómo reportar condiciones inseguras. La seguridad debe convertirse en un valor central de la organización. Hay que fomentar una cultura en la que la seguridad sea valorada por todos, y para ello hay que desplegar los recursos de la comunicación efectiva y utilizar campañas y medios diversos, desde carteles y boletines, hasta reuniones para mantener el tema en la conversación diaria. Al mismo tiempo, hay que mantener una actividad

de monitoreo, auditoría y mejora continua, mediante el establecimiento de indicadores clave como la tasa de accidentes o de cumplimiento de inspecciones, además de realizar auditorías internas para ajustar el programa según los resultados. Dentro de este programa, debe figurar también la premiación de las buenas prácticas y logros en seguridad. Esto motiva al equipo y refuerza el compromiso colectivo.

Por supuesto, los programas de seguridad industrial deben adaptarse a las especificadas de cada rama industrial. Por ejemplo, adaptar un programa de seguridad industrial al sector de la minería, de tanta relevancia en la economía ecuatoriana, requiere considerar entornos extremos, riesgos geológicos y el uso intensivo de maquinaria pesada. Entonces, el diagnóstico minero inicial, debiera evaluar el tipo de explotación (subterránea o superficial), las condiciones del terreno, la estabilidad geotécnica, la ventilación, los riesgos sísmicos y la exposición a sustancias tóxicas o explosivas. Al mismo tiempo, la dirección debe aplicar políticas de “tolerancia cero” con los incumplimientos y, en este sentido, a los supervisores deben ser ejemplos vivos de cumplimiento normativo. Los Comité de seguridad minera deben estar integrados por ingenieros de mina, geólogos, personal operativo y representantes sindicales. Esto es fundamental, para garantizar el cumplimiento diario de las normas y evaluar mejoras. Un aspecto fundamental del programa debe ser la identificación de peligros específicos, tales como el colapso o derrumbe de túneles, la inhalación de polvo y gases tóxicos, las explosiones por manejo de explosivos, el ruido y vibraciones extremas y el posible atrapamiento en maquinaria. La capacitación certificada en la manipulación de explosivos, los sensores de gases y sistemas de ventilación forzada, las rutas de evacuación que estén señalizadas y el empleo obligado de EPP reforzado (detectores personales de gases, respiradores, protección auditiva) deben ser parte del control administrativo y técnico. El programa también debería incluir la formación técnica continua, que se basa en el entrenamiento sobre protocolos de emergencia, rescate en minas, manejo de equipos mineros, lectura de planos geotécnicos y primeros auxilios en entornos apartados.

En cuanto a la comunicación y las alertas operativas, debe garantizarse el uso de radios, sistemas de alerta sonora y visual, y reuniones tipo “pre-turno” para repasar condiciones del día. La comunicación constante en tiempo real es vital, así como la inspección técnica de frentes de trabajo y equipos, y la revisión periódica de estabilidad de frentes, soporte de techos, estado de maquinaria y condiciones del terreno. Otra acción permanente debe ser tener registros fotográficos y análisis sísmicos complementan el monitoreo.

Otro ejemplo de adaptación de un programa de seguridad industrial para una industria de ensamblaje requeriría centrarse en procesos repetitivos, manipulación de herramientas manuales, ergonomía y prevención de accidentes por máquinas automáticas o semi-automáticas. Así, el diagnóstico de procesos de ensamblaje, evaluaría las estaciones de trabajo, el flujo de materiales, herramientas utilizadas, posturas adoptadas por los operarios, y condiciones ambientales (iluminación, ruido, ventilación). Además, el establecimiento de políticas claras sobre la importancia de la seguridad, debe lograr que los supervisores participen en inspecciones rutinarias y capacitaciones. Al conformar el comité de seguridad operacional se debe incluir representantes de producción, mantenimiento, recursos humanos. Su función es el de analizar incidentes y sugerir mejoras ergonómicas y técnicas, además de identificar peligros recurrentes, como pueden ser los cortes con herramientas o piezas metálicas, los atrapamientos en maquinaria automatizada, las lesiones musculoesqueléticas por movimientos repetitivos y los choques eléctricos o quemaduras por sobrecalentamiento. Asimismo, la administración debe implementar controles preventivos, como enclavamientos de seguridad y sistemas de parada de emergencia, el uso forzoso de gafas, guantes, protectores auditivos según área y zapatos dieléctricos; también diseñar estaciones ergonómicas (alcance, postura neutra, altura) y aplicar protocolos de bloqueo y etiquetado (LOTO). Por supuesto, en este sector industrial también es importante promover la formación operativa continua a través de la capacitación regular sobre el manejo seguro de herramientas, la manipulación de equipos automatizados, la detección de fallos y la respuesta ante situaciones de emergencia. Se debe asegurar la comunicación en planta, utilizando etiquetas de advertencia, señales visuales, pizarras para monitorear la seguridad y boletines informativos. Realizar juntas cortas antes de cada turno para revisar los refuerzos y las novedades. Y, algo muy importante, llevar a cabo la revisión periódica de equipos y puestos de trabajo que contemple la inspección programada de los dispositivos de seguridad, el funcionamiento de los sistemas eléctricos, las condiciones del suelo y los pasillos, la ventilación y la iluminación, así como el acatamiento de las leyes y regulaciones nacionales e internacionales como ISO 9001 (calidad) e ISO 45001 (seguridad).

1.2. Recorrido histórico de la seguridad laboral en Ecuador: desde sus inicios hasta la actualidad.

La seguridad laboral en Ecuador ha evolucionado significativamente desde sus primeras regulaciones hasta convertirse en un componente clave de la legislación y la gestión empresarial moderna, incluida en la Constitución de la República del Ecuador de 2008 (República del Ecuador, 2008).

Durante las décadas desde 1950 hasta 1970, la seguridad laboral era incipiente y se limitaba a normas generales dentro del Código del Trabajo. La protección al trabajador se centraba más en la compensación que en la prevención. Tal situación no cambia, sino hasta 1990, cuando se emite la Resolución 741, uno de los primeros esfuerzos formales para establecer criterios de prestaciones por accidentes laborales y enfermedades profesionales para trabajadores afiliados al Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social (IESS).

Es con la Constitución de la República del Ecuador de 2008, que se logra el reconocimiento del trabajo como un derecho y establece la obligación del Estado de garantizar condiciones dignas y seguras. Otro avance importante se produjo entre los años 2010 y 2011, cuando se publican las Resoluciones 333 y 390, que obligan a las empresas a implementar sistemas de gestión de seguridad y salud en el trabajo (SG-SST) y a reportar accidentes y enfermedades ocupacionales al IESS. También en este período, se ratifican convenios de la OIT y se adoptan instrumentos regionales para fortalecer la normativa nacional (Cajías, et al, 2017).

Si bien son de mucha importancia estos avances en la legislación y la regulación nacional en Ecuador, todavía el país enfrenta graves problemas relacionados con la seguridad laboral, referidos a la alta informalidad laboral (más del 40% de la Población Económicamente Activa- PEA), la escasa cobertura de seguridad social, el subregistro de accidentes laborales y la escasa formación técnica especializada en Seguridad y salud laboral (Lucio, 2020).

Además del articulado constitucional referido al tema, en Ecuador la seguridad laboral está regulada por la LOTRIN (Ley Orgánica de Prevención, Riesgos y Seguridad en el Trabajo) y por el Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores. Además, se ha venido promoviendo entre las empresas la adopción de normas internacionales como ISO 45001, especialmente en los sectores industriales y de servicios. El enfoque actual se centra en la prevención, la gestión de riesgos y la cultura organizacional de seguridad (Gómez, 2021).

Entre los años 2006 y 2020, ha habido hitos en la evolución y tendencias de la siniestralidad laboral en el país. El primer precedente se encuentra en la Resolución 741 de 1990 (Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social (IESS)., 1990), creada para establecer los criterios de concesión de prestaciones por accidentes de trabajo y enfermedades profesionales en los trabajadores afiliados. Las siguientes regulaciones acerca de la seguridad laboral son la Resolución 333 de 2010 (Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social (IESS)., 2010) y la Resolución 390 de 2011 (Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social (IESS), 2011).

En ambas resoluciones, se estableció la necesidad de implementar sistemas de gestión de seguridad y salud en el trabajo en las empresas que permitiera reducir o eliminar los riesgos laborales presentes en los lugares de trabajo, asimismo, la obligatoriedad de reportar los accidentes de trabajo y posibles enfermedades profesionales al SGRT. Las resoluciones mencionadas fueron sustituidas en marzo de 2016 por la Resolución 513 (Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social (IESS)., 2016), con las mismas premisas de prevención, pero agregando disposiciones acerca de la necesidad de promoción de la salud, además de eliminar las auditorías de los sistemas de gestión y se mantener las atribuciones de responsabilidad patronal.

Posteriormente, el Acuerdo Ministerial Nro. MDT-2025-102 del Ministerio del Trabajo de Ecuador expidió la "Norma para la Prevención y Atención a todo caso de Discriminación, Violencia y Acoso Laboral en el Sector Privado". Este instrumento fue objeto de una reforma reciente por el Acuerdo Ministerial Nro. MDT-2025-186, publicado el 25 de noviembre de 2025, el cual modificó artículos y plazos relacionados con las responsabilidades de los empleadores y el registro de protocolos.

Otro acuerdo ministerial reciente e importante fue expedido por el Ministerio del Trabajo, el MDT-2025-122, mediante el cual se aprueba el Reglamento de seguridad en el trabajo y prevención de riesgos laborales para la construcción y obras públicas y privadas. La norma fue publicada en el Registro Oficial Cuarto Suplemento No. 127 del 18 de septiembre de 2025 y establece nuevas obligaciones para empleadores y trabajadores del sector, alineadas con estándares internacionales.

Las tasas de incidencia de accidentes de trabajo (mortales y no mortales) y enfermedades profesionales (por cada 1.000 trabajadores afiliados) muestran vaivenes con tendencias al aumento (2010-2015) y a la disminución (2016 y 2017-2019), siendo el 2020 un año atípico debido a la pandemia por la COVID-19. Estos datos podrían estar influenciadas por la reducción de la cobertura del seguro por riesgos del trabajo desde 2015 y, el problema del sub-registro de accidentes de trabajo y enfermedades profesionales, lo cual podría estar enmascarando la realidad (Gómez, 2021).

Los datos relativos a Ecuador pueden compararse con los de los otros países de la región latinoamericana, tomando en cuenta aspectos normativos, avances tecnológicos, desafíos y buenas prácticas.

Tabla 1.

Tabla comparativa de la seguridad industrial en varios países de América Latina

País	Marco Legal Principal	Avances destacados	Desafíos
CHILE	Ley 16.744 sobre Accidentes del Trabajo y Enfermedades Profesionales.	Alta cobertura de salud ocupacional, adopción de ISO 45001, fuerte fiscalización.	Riesgos en minería y construcción, desigualdad en zonas rurales.
MÉXICO	Ley Federal del Trabajo y NOM-STPS (Normas Oficiales Mexicanas).	Automatización industrial, integración de IA y robótica con protocolos de seguridad.	Nuevos riesgos tecnológicos, informalidad laboral, ciberseguridad.
BRASIL	Normas Regulatorias (NRs) del Ministerio de Trabajo.	Inversión en infraestructura verde, programas de capacitación masiva.	Alta tasa de accidentes en construcción, cumplimiento irregular.
ARGENTINA	Ley 24.557 sobre Riesgos del Trabajo.	Buen nivel de cobertura, fuerte presencia sindical, gasto público en salud elevado.	Burocracia en el sistema de ART, informalidad creciente.
COLOMBIA	Decreto 1072 de 2015 y Sistema de Gestión en SST.	Implementación obligatoria del SG-SST, campañas de cultura preventiva.	Subregistro de enfermedades laborales, cobertura desigual entre regiones.
ECUADOR	Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores.	Avances en normativas, integración con ISO 45001, enfoque en prevención.	Alta informalidad, falta de fiscalización efectiva, escasa formación técnica.
PERÚ	Ley 29783 de Seguridad y Salud en el Trabajo.	Mejora en fiscalización minera, programas de capacitación en zonas rurales.	Débil implementación en PYMES, informalidad estructural.

Nota. Adaptado de (García, et al, 2021).

De estos datos, pueden extraerse las siguientes observaciones. En primer término, que Chile, Argentina y Costa Rica destacan por su mayor inversión pública en salud y seguridad laboral. Por su parte, México y Brasil enfrentan el reto de adaptar sus sistemas a la automatización y al cambio climático. En cuanto a los países andinos como Colombia, Ecuador y Perú han avanzado en legislación, pero aún luchan con la informalidad y la cobertura desigual (Blog safetysab, 2025).

1.3. El marco legal ecuatoriano vigente en seguridad y salud ocupacional: Constitución, leyes, decretos y normativas específicas (énfasis en la normativa más reciente y relevante).

Ecuador dispone de un sólido marco legal referido a la seguridad y la salud ocupacional, el cual se desarrolla a partir de los postulados generales, relativos a derechos y políticas de estado establecidos en la Constitución de la República, pasando por la Ley Orgánica LOPCYMAT y otras, hasta llegar a reglamentos técnicos específicos. De esta manera, el Artículo 326, numeral 5 de la Constitución, reconoce el derecho de toda persona a trabajar en un ambiente adecuado que garantice su salud, seguridad, higiene y bienestar (República del Ecuador, 2008).

Así mismo, existen Leyes Orgánicas y Generales, entre las cuales se debe incluir el Código del Trabajo, donde se establecen obligaciones del empleador en materia de prevención de riesgos laborales y sanciones por incumplimiento. De la misma manera, la Ley Orgánica de Servicio Público (LOSEP), que en su artículo 23 literal I), garantiza a los servidores públicos el derecho a un entorno laboral seguro. En este marco legal, también hay que considerar la Ley Orgánica de Salud, la cual regula aspectos de salud ocupacional y vigilancia epidemiológica en el entorno laboral.

En Ecuador también han sido dictados Reglamentos y Decretos Ejecutivos referidos a la seguridad industrial. Estos son el Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente del Trabajo (Decreto Ejecutivo 2393), el cual es la norma base para la gestión de riesgos laborales en el país (República del Ecuador, 2003). Además, hay que tomar en cuenta el Reglamento General a la Ley Orgánica de Servicio Público (LOSE) cuyos artículos 228 y 229 refuerzan la obligación institucional de implementar programas integrales de salud ocupacional. Igualmente, es importante el Decreto Ejecutivo N.º 457 (2022) que establece lineamientos de austeridad y optimización del gasto público, incluyendo disposiciones sobre seguridad laboral en el sector público.

También se han elaborado y dictado Normativas Técnicas y Resoluciones tales como la Resolución MDT-2024-196, la cual establece lineamientos para la implementación de programas de prevención de riesgos psicosociales en el trabajo. Además, el Reglamento de Higiene y Seguridad 2025–2027, que define obligaciones del empleador, derechos de los trabajadores, gestión de riesgos físicos, químicos, biológicos, ergonómicos y psicosociales. Igualmente, existe la Norma Técnica de Seguridad e Higiene en el Trabajo (Anexo 3): Incluye criterios actualizados para la evaluación de condiciones laborales y medidas preventivas (República del Ecuador, 2025).

Al mismo tiempo, el Estado ecuatoriano ha suscrito y ratificado instrumentos jurídicos internacionales como los Convenios de la OIT, entre ellos el C155, relativo a Seguridad y Salud de los Trabajadores, el C187 que establece un marco promocional para la seguridad industrial, y el C190 que regula y establece medidas ante la violencia y acoso en el Trabajo, los cuales, automáticamente, pasan a formar parte del marco legal ecuatoriano. Además, el Estado ecuatoriano establece planes anuales de seguridad industrial (INEPS-República del Ecuador, 2025).

También hay que incluir entre los instrumentos legales de la Seguridad Industrial en Ecuador, las propias de la Comunidad Andina de Naciones (CAN), a la cual pertenece Ecuador, y donde se aplica la normativa supranacional denominado Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo (Decisión 584 de la CAN). También hay que considerar que el Servicio Ecuatoriano de Normalización (INEN) ha adoptado normas internacionales como la ISO 45001 (Sistemas de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo) y la ISO 45003 (Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo – Seguridad y Salud Psicológicas en el Trabajo), que sirven de guía para la implementación de sistemas de gestión. Igualmente, hay Acuerdos Ministeriales del Ministerio del Trabajo que desarrollan y complementan la normativa, estableciendo directrices específicas para diversos aspectos de la SST (ej., programas de drogas en espacios laborales, riesgos en instalaciones eléctricas, reglamento de seguridad para la construcción, entre otros).

1.4. Organismos de control y supervisión en materia de seguridad industrial en Ecuador.

En Ecuador, la supervisión y control de la seguridad industrial y la salud ocupacional está a cargo de varios organismos públicos que actúan de forma coordinada. El órgano o ente rector para la planificación, ejecución y control de política dirigidas a garantizar la seguridad del trabajo, es el Ministerio del Trabajo, a través de la Dirección de Seguridad en el Trabajo y Prevención de Riesgos Laborales. Este organismo tiene como funciones emitir las normativas

técnicas y legales correspondientes, supervisar el cumplimiento de obligaciones en empresas públicas y privadas y promover políticas públicas de prevención.

También, en la República del Ecuador funciona el Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social (IESS), el cual se encarga de administrar el seguro general de riesgos del trabajo, evaluar las enfermedades profesionales y accidentes laborales que se produzcan y brindar atención médica y rehabilitación a trabajadores afiliados. La máxima autoridad técnica en seguridad y salud ocupacional, que se encarga de coordinar políticas de seguridad industrial además de avalar capacitaciones y promover la participación tripartita, es el Comité Interinstitucional de Seguridad e Higiene del Trabajo (CISHT), el cual está integrado por representantes del Ministerio del Trabajo, el Ministerio de Salud Pública, el Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social, el Ministerio de Producción, el Servicio Ecuatoriano de Normalización (INEN) y los correspondientes representantes de empleadores y trabajadores.

Por disposiciones legales, el Ministerio de Salud Pública debe participar en la vigilancia epidemiológica laboral, además de evaluar las condiciones sanitarias en los lugares de trabajo. En cuanto a la emisión de normas técnicas relacionadas con seguridad industrial (por ejemplo, sobre EPP, señalización, ergonomía), ese es el objetivo del Servicio Ecuatoriano de Normalización (INEN) (Blog Koneggi, 2025).

1.5. La importancia socioeconómica de la prevención de riesgos laborales en el contexto ecuatoriano.

La importancia de la Seguridad Industrial está fundamentada en varias de sus consecuencias positivas. Además de la protección de la salud de los trabajadores, que es la tarea principal, y la prevención acerca de posibles pérdidas materiales, la seguridad industrial es un conjunto de regulaciones, políticas y acciones que contribuyen directamente al desarrollo económico y social del país. Se ha comprobado que la productividad y la competitividad se ven favorecidas pues las empresas con entornos seguros reducen el ausentismo, la rotación de personal y los costos por accidentes. Al mejorar las condiciones laborales, aumentan la eficiencia y calidad del trabajo, lo cual, a su vez, incrementa la competitividad nacional e internacional.

Asimismo, se ha advertido que la puesta en marcha de la seguridad industrial disminuye los costos económicos. Esto se debe a que fomenta medidas para prevenir accidentes laborales, que originan millonarias pérdidas en atención médica, indemnizaciones y parálisis operativa.

Se ha demostrado que la prevención posibilita el ahorro de recursos públicos y privados, lo cual libera dinero para invertir en tecnología o en asuntos sociales.

La seguridad industrial es una garantía de condiciones seguras que ayuda a disminuir la disparidad y fomentar la inclusión social en un país con elevada informalidad laboral, como Ecuador. La prevención, al resguardar a los empleados más frágiles, sobre todo en áreas como la agricultura, la construcción y la manufactura, robustece el tejido social.

Por otra parte, el fortalecimiento institucional y cumplimiento internacional de las regulaciones, normas y estrategias, así como la implementación de sistemas de gestión en seguridad y salud laboral, exigidos por la Organización Internacional del Trabajo, mejora la imagen del país ante organismos internacionales y potenciales inversionistas. También estas políticas, respaldadas por un sólido complejo institucional, legal y político, contribuye al cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), especialmente el ODS 8: Trabajo decente y crecimiento económico (Gómez, et al, 2025).



2

IDENTIFICACIÓN, EVALUACIÓN Y CONTROL DE RIESGOS LABORALES MODERNOS

CAPÍTULO 2.

IDENTIFICACIÓN, EVALUACIÓN Y CONTROL DE RIESGOS LABORALES MODERNOS

Henry Paul Cabrera Rosillo, Marcelo Rodrigo Castillo Ojeda,
Paul Stalin Espinoza Beltrán, Christian Rafael Quimbiulco Simbaña,
Marco Andrés Becerra Zurita y Danilo Eduardo Jacome Segovia.

2.1. Metodologías avanzadas para la identificación de peligros y evaluación de riesgos: cualitativas, cuantitativas y semicuantitativas.

La seguridad Industrial y la Salud en el Trabajo o Laboral, son campos interdisciplinarios de estudio científico, los cuales exigen precisión y confiabilidad en su estudio que involucra a toda la manopla epistémica y metodológica de las ciencias, tanto sociales, como biológicas y físicas, además de conocimiento tecnológico. Las disciplinas científicas utilizadas para la investigación en este espacio, deben combinarse y comunicarse entre sí, con los objetivos primarios de identificar los riesgos y peligros de la actividad productiva y de servicios de los seres humanos, así como las posibles formas de cooperación y regulación que puede evitar los eventos lamentables en términos de vidas humanas, bienestar y pérdidas económicas. A esta tarea de investigación son convocadas la sociología, la psicología, la economía, así como la medicina, la física, la química y la electrónica.

La identificación de peligros y la evaluación de riesgos son pilares fundamentales de la gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo (SST) y exigen estudios que permanentemente produzcan y aporten nuevo conocimiento, al mismo ritmo en que se plantean nuevos problemas que surgen de la práctica productiva del ser humano. Los entornos laborales han adquirido una gran complejidad por la irrupción e incorporación de las nuevas tecnologías, además de la adquisición de una mayor conciencia sobre los riesgos como los psicosociales y ergonómicos y sus consecuencias en la salud de los trabajadores, así como en la economía en general de cada país. Existe entonces una demanda creciente de estudios que aplican metodologías avanzadas para poder realizar los análisis pertinentes, con mayor profundidad y precisión.

Las disciplinas mencionadas han desarrollado sus métodos a partir de paradigmas o trabajos ejemplares que han conformado las correspondientes comunidades científicas, como lo describe el proceso en la historia de la ciencia, T. Kuhn (1983). Hay además una discusión

epistemológica, en la cual se disputa de manera filosófica acerca de cuestiones como la definición de la ciencia respecto de otros tipos de saberes, los criterios de validez de los enunciados teóricos o explicativos, así como los modelos que se ofrecen para la comprensión de los diferentes fenómenos que se estudian. De esta manera, ha surgido una gran diversidad de tendencias epistemológicas, especialmente aquellas que se basan en la historia de disciplinas fundamentales como la física, la química, la sociología, la historia, entre otras.

De tal manera, que las metodologías tienen una fundamentación epistemológica que orientan la búsqueda científica, bien hacia a la sistematización de teorías a partir de la verificación, el avance de nuevos enunciados a partir de experiencias refutadoras de las creencias anteriores, o bien aquellas orientaciones que se focalizan, más que en establecer regularidades más o menos universales y su corroboración, en la interpretación de la significación que los seres humanos le dan a sus prácticas y relaciones.

En términos muy generales, se ha clasificado esta gran diversidad epistemológica en cierto número de tendencias, de las cuales las más importantes son las positivistas, que se centran en el análisis de los hechos y la corroboración de las teorías a través de hipótesis deducidas de ellas, las hermenéuticas o fenomenológicas, que indagan acerca de los sentidos y significaciones de los sujetos, o teorías críticas que enmarcan histórica y socialmente las prácticas humanas, desde una perspectiva crítica de las relaciones estructurales que determinan, en última instancia, el mundo del trabajo.

A la hora de investigar, entonces, el científico social o natural debe seleccionar el enfoque y los métodos que sean más pertinentes al planteamiento de su problema, para poder argumentar racionalmente sus resultados. Dada la complejidad de esta discusión epistemológica y metodológica, y la urgencia para abordar el estudio de las realidades relacionadas con la seguridad del trabajo, se ha propuesto un esquema que simplifica esa diversidad, el cual agrupa las metodologías en tres clases principales, a saber: las cualitativas, las cuantitativas y las mixtas, con sus fortalezas y aplicaciones específicas.

Las metodologías cualitativas se fundamentan en la epistemología hermenéutica, que se focaliza en el diálogo entre el intérprete y el texto a ser conocido, y la fenomenología, que indaga en la conciencia de los sujetos. Por ello, estas metodologías se proponen comprender los sentidos, significaciones o proyectos de los sujetos en su interrelación social y consigo mismos. Para ello,

ponen a su servicio técnicas como las entrevistas a profundidad, las historias de vida, paneles de expertos, la etnografía, la observación participante, la investigación-acción, los grupos foco, entre otras. Cuando se aplican a la investigación de los problemas de la seguridad industrial, buscan en los juicios de los expertos, así como en la experiencia, las significaciones y los saberes propios de los trabajadores y personal involucrado en los riesgos y peligros del campo de estudio. Este tipo de métodos son útiles para obtener, o bien una primera aproximación a los riesgos, especialmente en fases tempranas de proyectos o cuando la información cuantitativa es limitada o inexistente. Proporcionan una visión general del panorama de riesgos y facilitan la priorización, así como las percepciones, valoraciones y sentimientos de las personas potencialmente afectadas por los problemas de seguridad industrial (Hernández, S. et al, 2019).

Las metodologías cualitativas tienden a focalizarse en lo subjetivo, en la percepción y el conocimiento de los protagonistas de la problemática de seguridad, así como en sus evaluadores. Tienen las ventajas prácticas de ser flexibles, lo cual permite ser implementadas y adaptadas a muy diversas situaciones, aparte de que son poco costosas, pues no requieren de equipos de medición complejos ni análisis estadísticos avanzados. Sirven sobre todo para investigaciones de alcance descriptivo y sus resultados suelen expresarse en términos como "alto", "medio", "bajo" para probabilidad e impacto.

Algunas metodologías cualitativas son las siguientes:

- **Análisis Preliminar de Peligros (APP / PHA - Preliminary Hazard Analysis):** Se utiliza en las etapas iniciales de diseño o planificación de un sistema, proceso o instalación. Identifica peligros potenciales, las causas que los originan y sus posibles consecuencias. No busca cuantificar, sino listar y clasificar. Es bastante útil para identificar riesgos generales en nuevos proyectos, modificaciones de procesos o cuando se introduce nueva maquinaria. Permite una primera determinación de los riesgos más evidentes. Un ejemplo de un estudio con este tipo de método, puede ser que, en la fase de diseño de una nueva planta de producción, se podría usar un APP para identificar peligros como el manejo de químicos, ruido de maquinaria o riesgos de caídas desde altura, y establecer medidas de control iniciales.
- **Lista de Verificación (Checklist):** utiliza listas predefinidas de peligros y preguntas para asegurar que se revisen todos los puntos relevantes. Las listas pueden ser genéricas

o específicas para un tipo de industria, proceso o equipo. Se utiliza generalmente, para realizar inspecciones de rutina, auditorías y para asegurar el cumplimiento de normativas. Son excelentes para la identificación sistemática de peligros conocidos. Un ejemplo puede ser el checklist para un almacén podría incluir preguntas sobre la señalización de salidas de emergencia, el estado de los equipos de extinción, la estabilidad de las estanterías, y el orden y limpieza general.

- **Brainstorming (Lluvia de Ideas) y Técnica Delphi:** en el Brainstorming, un grupo de expertos y trabajadores genera ideas sobre posibles peligros y escenarios de riesgo. Fomenta la creatividad y la participación. En cambio, en la aplicación de la Técnica Delphi se busca obtener el consenso de un grupo de expertos de forma anónima y repetitiva. Las opiniones se recogen en rondas, y cada ronda se retroalimenta con los resultados agregados de la anterior, hasta alcanzar un consenso. Esto evita sesgos por influencia de personalidades dominantes. Estos métodos sirven para identificar riesgos complejos o en situaciones donde hay incertidumbre, especialmente cuando se abordan riesgos psicosociales o la interacción con nuevas tecnologías. Un ejemplo de la aplicación de estos métodos podría ser el descubrimiento de posibles peligros psicosociales en una compañía. Un Brainstorming con personas que representan a distintos departamentos puede descubrir problemas relacionados con la carga laboral, la comunicación o el reconocimiento. Después, la técnica Delphi se podría aplicar para jerarquizar estas inquietudes y encontrar soluciones con un grupo de expertos en recursos humanos y psicólogos ocupacionales.
- **Análisis "Qué pasa si..." (What-If Analysis):** Consiste en reunir un equipo de expertos, donde se plantean varios escenarios hipotéticos ("¿Qué pasaría si falla la energía eléctrica?", "¿Qué pasa si un trabajador no usa el EPP?") y analiza sus posibles consecuencias y las medidas preventivas. El empleo de este método sirve para analizar fallas de sistemas, errores humanos y sus impactos, especialmente en procesos operativos.

Por otra parte, las metodologías mixtas o semicuantitativas, combinan elementos cualitativos y cuantitativos, pues consisten en asignar valores numéricos (generalmente en escalas ordinales) a la probabilidad y la severidad del riesgo, lo que permite una mayor objetividad y facilita la priorización de los riesgos. No buscan una cuantificación exacta, sino una clasificación más precisa que los métodos puramente cualitativos. De esta manera, estas metodologías

consiguen una mayor objetividad al reducir la subjetividad de los métodos cualitativos. Otra ventaja es que permiten una jerarquización más estructurada de los riesgos. Presentan algunas dificultades porque requieren más datos que los cualitativos, pero menos que los cuantitativos puros. Entre las técnicas incluidas en esta clase de metodología, figuran las siguientes:

- **Matriz de Riesgos (Probabilidad vs. Consecuencia / Matriz IPER):** Al aplicarla, se definen escalas para la probabilidad (ej., "improbable", "posible", "probable") y la severidad (ej., "daño leve", "daño grave", "daño muy grave"). A cada nivel se le asigna un valor numérico o una descripción. La combinación de ambos valores en una matriz da un nivel de riesgo (ej., "tolerable", "moderado", "intolerable"). Se ha utilizado en casi todos los sectores. Permite una visualización rápida de los riesgos y su prioridad. Un ejemplo puede ser, en un estudio acerca del riesgo de "caída a diferente nivel" en un almacén.
- **Análisis de modo y efecto de falla (AMEF o FMEA, por sus siglas en inglés):** Este procedimiento determina las posibles formas de fallo de un sistema, proceso o producto, analiza sus consecuencias y otorga puntuaciones numéricas a la severidad (S) del efecto, la aparición (O) de la causa del fallo y la capacidad de detección (D) del mismo antes de que suceda. El número de prioridad de riesgo (NPR), que posibilita la clasificación jerárquica de los modos de falla, se obtiene al multiplicar las puntuaciones ($S \times O \times D$). Se aplica con gran frecuencia en procesos, manufactura e ingeniería. Es muy meticuloso y sistemático.
- **Índices de riesgo (por ejemplo, índices de Dow y Mond para explosiones e incendios):** Estos métodos emplean una variedad de factores ponderados para determinar un índice numérico que ilustra el grado de riesgo en una instalación o procedimiento particular (por ejemplo, riesgo de explosión, incendio o riesgo intrínseco de un químico). Se utilizan en particular para analizar determinadas clases de riesgos, sobre todo en la industria petroquímica y química.

Las metodologías cuantitativas se basan en mediciones en el campo utilizando muchas veces instrumentos de precisión, y también requieren datos históricos, modelos matemáticos y herramientas estadísticas (Hernández, S. et al, 2019). Son útiles cuando el objetivo de la investigación es asignar valores numéricos a la probabilidad de ocurrencia de un evento peligroso y a la magnitud de sus consecuencias, generalmente en términos monetarios o de

pérdidas humanas (fatalidades, días de trabajo perdidos). Se consideran objetivas y precisas pues consiguen resultados numéricos y medibles, con lo cual pueden justificar decisiones financieras tales como inversiones en medidas específicas de control. Por otra parte, ameritan una inversión pues requieren de software especializado, bases de datos extensas y personal con conocimientos avanzados. La calidad de sus resultados depende directamente de la disponibilidad y fiabilidad de los datos. Entre las metodologías cuantitativas, se pueden mencionar las siguientes:

- **Análisis de Árbol de Fallos (AAF / FTA - Fault Tree Analysis):** se trata de un método deductivo que parte de un evento no deseado (evento superior) y utiliza lógica booleana para identificar todas las combinaciones de fallos de equipos, errores humanos y eventos externos que pueden llevar a ese evento. Se representa gráficamente como un árbol. Esta metodología es útil para analizar la fiabilidad y seguridad de sistemas complejos, identificar las causas raíz de accidentes y determinar la probabilidad de ocurrencia de eventos catastróficos. Un ejemplo podría ser el análisis de un evento superior "Explosión en el almacén de químicos". Las ramas del árbol descenderían para identificar causas como "fuga de gas inflamable", "fuente de ignición", "falla en sistema de ventilación", y sub-ramas para cada una hasta llegar a los eventos básicos. Luego se asignan probabilidades a estos eventos básicos para calcular la probabilidad del evento superior.
- **Análisis de árboles de eventos (ETA o AAE - Event Tree Analysis):** Es un método inductivo que comienza con un evento inicial (p. ej., "la falla de un equipo") y dibuja las posibles sucesiones de eventos que pueden ocurrir a continuación, según el éxito o fracaso de los sistemas de protección y las barreras de seguridad. Si el propósito de la investigación es valorar las consecuencias de un evento inicial y la eficacia de las acciones para mitigar, este es el método apropiado. Complementario al AAF.
- **Simulación Monte Carlo:** este método utiliza números aleatorios y modelos matemáticos para simular miles o millones de escenarios posibles, a partir de distribuciones de probabilidad para las variables de entrada. Permite estimar la probabilidad de diferentes resultados y el rango de posibles impactos, y especialmente medir los riesgos con alta incertidumbre y múltiples variables, como la estimación de costos de accidentes, el tiempo de duración de proyectos con riesgos, o la probabilidad de fallas complejas.

- **Análisis Costo-Beneficio (ACB):** Este método se utiliza para cuantificar los costos de implementar medidas de control de riesgos frente a los beneficios económicos que se obtienen al reducir los riesgos (ej., ahorro por menos accidentes, reducción de primas de seguro, mejora de la productividad). Es utilizado para tomar decisiones de inversión en seguridad, justificando la implementación de controles costosos.

En la práctica moderna de la gestión de riesgos laborales, es común utilizar una combinación de estas metodologías, empezando con una aproximación cualitativa o semicuantitativa para una visión general y luego aplicando métodos más cuantitativos para los riesgos de mayor prioridad que justifican un análisis más profundo. Esto permite una gestión eficiente y efectiva de los recursos.

2.2. Incorporación de factores ergonómicos y psicosociales en la evaluación de riesgos.

Además de los factores físicos, químicos, biológicos y tecnológicos, es fundamental incorporar los factores ergonómicos y psicosociales en la evaluación de riesgos de la Seguridad Industrial, debido a su gran significación en la salud y el bienestar de los trabajadores, sino que también porque su afrontamiento, al mejorar las condiciones de trabajo, pueden impulsar la productividad y la sostenibilidad de las empresas. El impacto de los factores ergonómicos y psicosociales están incluidos en las regulaciones de seguridad industrial, además de abrir un campo de gran relevancia en la innovación en estos estudios.

La ergonomía es la disciplina que estudia la relación entre el cuerpo humano y los entornos de trabajo, con el propósito de obtener herramientas y entornos adaptados de la mejor manera posible al cuerpo humano. Esto se hace con el propósito de construir entornos de trabajo más saludables y productivos, que respondan naturalmente a las proporciones anatómicas, psicológicas y fisiológicas de los trabajadores. Es una ciencia aplicada, vinculada al diseño y la ingeniería, que se enfoca en los ambientes laborales donde el cuerpo humano interactúa con una máquina durante largos períodos de tiempo. Esto afecta significativamente la salud general, la postura corporal y la estabilidad mental. Su nombre se deriva de las palabras griegas *ergon*, que significa "trabajo", y *nomos*, que significa "norma" o "ley" (Obregón, 2018). La ergonomía se propone que el puesto de trabajo, las herramientas y las actividades se ajusten a las habilidades y restricciones de los individuos. De esta manera, se logra prevenir lesiones y aumentar la comodidad.

Un enfoque de seguridad industrial debe prever, atender y evitar los riesgos Ergonómicos que se presenten en los sitios de trabajo. Estos tienen que ver con diversos aspectos de la relación entre el cuerpo, sus partes y sus capacidades, y los equipos o prácticas específicas de la actividad laboral. Están relacionados con la manipulación manual de cargas cuando el trabajador levanta o mueve objetos pesados sin la técnica o ayuda adecuadas, mantiene posiciones incómodas o antinaturales por mucho tiempo, realiza de manera repetitiva la misma acción una y otra vez, como al usar el teclado o en líneas de ensamblaje o tiene que aplicar una fuerza excesiva para operar algo o mover objetos. Otros riesgos ergonómicos tienen que ver con la exposición a vibraciones de herramientas o maquinaria, así como el diseño del puesto de trabajo o del equipo que debe ser operado o que se usan en la labor, como pueden ser sillas, mesas o equipos mal ajustados, o falta de espacio.

Además de los métodos cuantitativos, cualitativos y mixtos que se emplean para evaluar la seguridad industrial en los puestos de trabajo, existen métodos específicos para la evaluación ergonómica. Además de las inspecciones visuales, se pueden realizar observaciones directas de cómo trabajan las personas, y entrevistas sobre sus dificultades al realizar su labor. En cuanto a identificar las posturas forzadas se utilizan métodos como el RULA (Rapid Upper Limb Assessment que evalúa el riesgo de lesiones en cuello, hombros, brazos y muñecas. También el REBA (Rapid Entire Body Assessment) que evalúa la situación que afronta todo el cuerpo, especialmente en tareas dinámicas. Otro método utilizado para estudiar este tipo de factores es el OWAS (Ovako Working Analysis System), el cual clasifica posturas de espalda, brazos y piernas para identificar niveles de acción.

Para evaluar los riesgos en el manejo de cargas se utiliza la Ecuación NIOSH (National Institute for Occupational Safety and Health), cuyo objetivo es calcular el peso máximo que se puede levantar de forma segura, considerando varios factores. Así mismo, para realizar este tipo de observaciones, se utilizan los Gráficos MAC (Manual Handling Assessment Charts) con los cuales se evalúan riesgos al levantar, transportar, empujar o arrastrar cargas. En cuanto a los métodos para determinar los movimientos repetitivos, hay que aplicar la OCRA (Occupational Repetitive Actions), con el cual se hace la evaluación del riesgo de lesiones en los miembros superiores por movimientos repetitivos, considerando fuerza, posturas y pausas (Acosta, et al, 2024).

Los riesgos psicosociales son de un gran impacto en la salud, específicamente la mental, y el bienestar del trabajador. La exposición aguda o crónica a diversos factores de riesgo psicoso-

cial en el trabajo ha mostrado estar relacionado con diversas afectaciones a la salud mental. Por ello, es necesario que las organizaciones deban realizar intervención psicosocial en los espacios concretos de trabajo, mientras que, a nivel macro, las políticas públicas, con enfoque tripartito, deben tener un enfoque de mejora continua, encaminada a proteger la salud física, mental y social en el trabajo (Martínez, et al, 2025).

Los riesgos psicosociales se refieren a cómo la organización del trabajo, el entorno y las relaciones interpersonales, incluidos los casos de abuso sexual o acoso, afectan la salud mental y física de los trabajadores. Un desequilibrio de este tipo puede generar estrés, fatiga o, incluso, enfermedades más graves como el burnout o “quemados por el trabajo”, caracterizadas por una depresión profunda y discapacidad acoso laboral.

Los principales riesgos psicosociales se refieren a la excesiva carga y/o ritmo de trabajo, con plazos imposibles, o rutinas demasiado monótonas. También a una gran exigencia emocional, como se presenta en las tareas de relación con el público, tratar con clientes difíciles, situaciones traumáticas o tener que controlar mucho las emociones. También la falta de autonomía y control que se expresa en la reducción de la capacidad para decidir cómo o cuándo hacer el trabajo, así como el escaso apoyo social, evidenciado por malas relaciones con compañeros o superiores, o poca ayuda cuando se necesita.

Otras situaciones que pueden significar un riesgo de salud mental para el trabajador son las propias de la inseguridad laboral, con el temor a perder el empleo o contratos precarios, además de la presentación de conflictos de rol, en los cuales la persona no tiene claro qué se espera del puesto, o recibir órdenes contradictorias. Así mismo hay que evitar a toda costa, y controlar cualquier manifestación de ello, el acoso laboral (mobbing) y evidencias de violencia, como conductas hostiles, intimidatorias o denigrantes. También constituye un riesgo importante la existencia de muchas dificultades para conciliar los enfrentamientos personales o problemas para equilibrar el trabajo con la vida personal y familiar.

Para optimizar la calidad de vida de los empleados y la productividad a nivel organizacional, es esencial que se gestione, prevenga y corrija de manera efectiva el peligro psicosocial en el trabajo. Se sugiere adaptar y difundir las herramientas en áreas concretas. Hoy en día, se calcula que los riesgos psicosociales en el trabajo tienen un impacto sobre más del 30% de la fuerza laboral mundial y que las condiciones laborales son uno de los factores más

importantes que afectan la salud mental. La valoración de los riesgos psicosociales es complicada, porque supone significados, valoraciones y percepciones subjetivas o individuales (Segura, et al, 2025).

La productividad y el bienestar de los empleados latinoamericanos están siendo perjudicados porque se estima que alrededor del 40% de ellos vive situaciones estresantes en su trabajo, según cifras recientes. Estas circunstancias han impulsado el diseño de instrumentos de evaluación concretos para medir y evitar las consecuencias de estos peligros en el entorno laboral. Instrumentos como el ISTAS-21 y el Cuestionario de Evaluación de Factores Psicosociales (CEFPSI) han sido ajustados y validados en varios países de la región para medir estandarizadamente los factores de riesgo psicosocial (Instituto Sindical de Trabajo, Ambiente y Salud, 2019).

Para detectar, caracterizar y atender los riesgos psicosociales en el trabajo, se hace necesario combinar varios tipos de métodos, cualitativos y cuantitativos. De esta manera, la evaluación puede iniciarse con grupos focales y entrevistas, donde los trabajadores pueden expresar sus preocupaciones sobre el ambiente laboral y la organización. Así mismo, es menester proceder a realizar observaciones del ambiente de trabajo para constatar las interacciones que allí se producen sin intervenir. Igualmente se recomienda hacer un análisis documental, con el fin de revisar políticas internas, datos de ausentismo o rotación de personal.

Otros instrumentos que se utilizan para realizar estas evaluaciones del riesgo psicosocial en el trabajo, son los cuestionarios, como el SUSESO-ISTAS 21 y el COPSOQ los cuales han sido útiles para identificar los factores de riesgo psicosocial en sectores críticos como la educación, salud y administración pública. Se han desarrollado herramientas validadas, como el GHQ-12 y el JCQ, cuya aplicación varía según las características socioeconómicas y culturales de cada región, por lo que estas herramientas deben ser validadas y adaptadas para los países de América Latina. La falta de adaptación específica y la escasez de recursos para implementar evaluaciones frecuentes y detalladas limitan la eficacia de las intervenciones y dificultan la elaboración de políticas preventivas efectivas. (Segura, et al, 2025).

También se han utilizado el cuestionario Istas 21 (CoPsoQ - Cuestionario Psicosocial de Copenhague) (Blog Copsoq, 2025), el cual ya está validado internacionalmente que evalúa dimensiones como la carga psicológica, el apoyo social, la doble presencia y la inseguridad laboral.

Los resultados ayudan a identificar y priorizar los problemas. Así mismo, se utilizan las Escalas de Estrés, que miden el nivel de estrés percibido por los trabajadores.

La integración de estos factores en la evaluación de riesgos sigue un proceso sistemático, que comprende el compromiso de la dirección, la identificación de peligros tanto los ergonómicos como los psicosociales. Se debe hacer una evaluación específica de los riesgos, así como proceder a su valoración y priorización. Los trastornos musculoesqueléticos y las enfermedades psicosociales pueden ser muy graves y tener una alta probabilidad de ocurrir si no se controlan. El resultado de esas evaluaciones, solo son insumos para la correspondiente toma de decisiones que van desde el diseño e implementación de controles, en el aspecto ergonómico, a través del rediseño de puestos (sillas ergonómicas, herramientas adaptadas), automatizar tareas, rotar turnos, establecer pausas activas y capacitar en posturas correctas, y psicosociales, que comprende el ajuste de las cargas de trabajo, mejorar la planificación, fomentar la autonomía, promover la participación, implementar políticas contra el acoso y ofrecer programas de apoyo psicológico.

La gerencia de seguridad industrial debe continuar el seguimiento de las medidas que se tomen, así como sostener la revisión permanente de la situación, solicitando una información que retroalimente a partir de la experiencia de los trabajadores, para poder actualizar las evaluaciones periódicamente, especialmente después de cambios en la empresa. Al adoptar un enfoque integral, no solo se cumple con la normativa, sino que también se crean ambientes de trabajo más seguros, saludables y productivos (Naranjo, 2024).

2.3. Análisis de riesgos específicos en sectores industriales de Ecuador (petrolero, minero, agrícola, manufacturero, etc.).

Ecuador es muy diverso geográficamente y económicamente, razón de la multiplicidad de los riesgos laborales propios de cada uno de los principales sectores industriales. El marco normativo ecuatoriano, que contempla el Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo (Decreto Ejecutivo Nro. 255) (República del Ecuador, 2025) y las directrices del Ministerio del Trabajo y el IESS, obliga a las organizaciones a identificar, evaluar y controlar estos riesgos de manera efectiva.

En la siguiente tabla se pasa revista a algunos de los principales sectores económicos del Ecuador y los principales riesgos y peligros de su seguridad industrial.

Tabla 2.

Sectores económicos del Ecuador y riesgos y peligros de seguridad industrial

Sector económico	Petróleo y gas	Minería	Agricultura y Agroindustria	Manufactura	Construcción
Tipo de riesgo					
Físico	<p>Riesgos de Incendio y Explosión y Vibraciones: Consecuencias: hipoacusia, síndrome de vibración mano-brazo.</p> <p>Temperaturas extremas: Radiaciones: Equipos de radiografía industrial para inspección de tuberías, medidores nucleares en pozos.</p> <p>Maquinaria pesada: Riesgo de atrapamiento, aplastamiento, golpes con equipos como taladros de perforación, cargadoras, malacates, winches.</p> <p>Presión y alta presión: Tuberías, válvulas, bombas que manejan fluidos a alta presión.</p>	<p>Ruido y Vibraciones: Perforadoras, equipos de trituración, voladuras.</p> <p>Polvo: Sílice cristalina (silicosis), polvo de carbón (neumoconiosis), polvo de metales pesados.</p> <p>Temperaturas extremas: Altas temperaturas en minas subterráneas, o exposición a la intemperie en minería a cielo abierto.</p> <p>Radiaciones Ionizantes: En minas de uranio o en presencia de minerales radioactivos.</p> <p>Deficiente Iluminación: En minas subterráneas.</p> <p>Maquinaria pesada: Riesgo de atropellos, aplastamientos, atrapamientos por maquinaria de carga, transporte y perforación.</p>	<p>Radiación Solar (UV): Trabajos a la intemperie. Consecuencias: cáncer de piel, cataratas, deshidratación, golpes de calor.</p> <p>Temperaturas extremas: Exposición a calor intenso o frío en cultivos específicos.</p> <p>Ruido y Vibraciones: Maquinaria agrícola (tractores, cosechadoras).</p>	<p>Maquinaria: Atrapamientos, cizallamientos, golpes, amputaciones por partes móviles de máquinas (prensa, torno, fresadora, robots industriales).</p> <p>Proyección de partículas: En procesos de corte, pulido, soldadura.</p> <p>Ruido: Maquinaria ruidosa (telares, troqueladoras, compresores).</p> <p>Vibraciones: Herramientas manuales o maquinaria.</p> <p>Temperaturas extremas: Hornos, calderas, refrigeradores industriales.</p> <p>Iluminación deficiente: En áreas de producción.</p> <p>Riesgos Eléctricos: Cableado defectuoso: Equipos sin puesta a tierra, manipulación de cuadros eléctricos.</p>	<p>Ruido y Vibraciones: Martillos neumáticos, maquinaria pesada, sierras.</p> <p>Temperaturas extremas y radiación solar: Trabajo a la intemperie.</p> <p>Riesgos de Caídas: Riesgos Mecánicos: Maquinaria pesada: Riesgo de atropello, aplastamiento por excavadoras, grúas, camiones.</p> <p>Herramientas manuales y eléctricas: Cortes, amputaciones, golpes.</p> <p>Proyección de partículas: En procesos de corte, perforación, demolición.</p> <p>Riesgos de Enterramiento/ Atrapamiento: Excavaciones: Desprendimientos de tierra, derrumbes.</p>

Físico	<p>Caída de rocas y desprendimientos: En minas subterráneas y taludes a cielo abierto.</p> <p>Fallas en sistemas de sostenimiento.</p> <p>Riesgos Eléctricos: Equipos eléctricos de alta potencia: Riesgo de electrocución en ambientes húmedos y polvorientos.</p>	<p>Riesgos de Incendio y Explosión: Materiales inflamables: Almacenamiento de solventes, combustibles, polvos combustibles.</p> <p>Riesgos de Almacenamiento: Caída de objetos, aplastamiento por estanterías inestables.</p>	<p>Estructuras inestables: Caída de materiales, colapso de estructuras.</p> <p>Riesgos Eléctricos: Contactos directos e indirectos: Cableado expuesto, herramientas eléctricas defectuosas, líneas eléctricas aéreas.</p>

Químico	<p>Exposición a Hidrocarburos Consecuencias: intoxicaciones agudas y crónicas, quemaduras químicas, irritación de vías respiratorias, dermatitis, riesgo de cáncer.</p> <p>Gases tóxicos y asfixiantes: H₂S (altamente tóxico, puede causar muerte súbita), monóxido de carbono (CO), dióxido de carbono (CO₂) en espacios confinados</p>	<p>Exposición a Metales Pesados: Mercurio, plomo, arsénico, cianuro (en procesos de extracción). Consecuencias: intoxicaciones crónicas, daño neurológico, renal, cáncer.</p> <p>Gases de voladura: Monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno.</p> <p>Explosivos: Manipulación, almacenamiento y uso de explosivos para voladuras.</p>	<p>Plaguicidas y Agroquímicos: Exposición a herbicidas, insecticidas, fungicidas. Consecuencias: intoxicaciones agudas (náuseas, vómitos, mareos) y crónicas (daño neurológico, hepático, renal, cáncer, problemas reproductivos).</p> <p>Fertilizantes: Irritación de piel y vías respiratorias</p>	<p>Exposición a solventes, ácidos, álcalis: En procesos de limpieza, recubrimiento, pintura. Polvos y humos: Soldadura, lijado, procesos con materiales pulverulentos (madera, metales).</p>	<p>Exposición a polvos: Cemento (dermatitis, problemas respiratorios), sílice (silicosis), polvo de madera. Disolventes, pegamentos, pinturas: Vapores tóxicos, irritación. Materiales aislantes (asbestos): En remodelaciones de edificios antiguos.</p>

<p>Biológico</p>	<p>Exposición a vectores: En áreas remotas de selva, presencia de mosquitos (dengue, malaria), serpientes, arañas.</p> <p>Manejo de residuos: Contaminación por contacto con aguas residuales o desechos industriales.</p>	<p>Humedad y patógenos: En minas subterráneas pueden proliferar hongos o bacterias.</p>	<p>Exposición a patógenos: Bacterias, virus, hongos en suelos, agua, animales.</p> <p>Picaduras y mordeduras: Insectos, arañas, serpientes, roedores.</p> <p>Alergenos: Polvo, polen, esporas.</p>	
<p>Ergonómico</p>	<p>Posturas forzadas y movimientos repetitivos: En tareas de mantenimiento, conexión de tuberías, operación de válvulas.</p> <p>Manipulación manual de cargas: Levantamiento de herramientas y componentes pesados.</p> <p>Espacios Confinados: Trabajos en tanques de almacenamiento, fosas de lodos, tuberías. Riesgo de asfixia, intoxicación, explosión.</p>	<p>Posturas forzadas y movimientos repetitivos: En perforación manual, carga de material, operación de herramientas.</p> <p>Manipulación manual de cargas: Transporte de minerales, equipos.</p>	<p>Posturas forzadas y movimientos repetitivos: Recolección de cultivos (agacharse, extender brazos), poda, siembra.</p> <p>Manipulación manual de cargas: Cosecha, embalaje de productos.</p>	<p>Movimientos repetitivos: En líneas de ensamblaje, embalaje.</p> <p>Posturas forzadas: Operación de máquinas, trabajo en bancos.</p> <p>Manipulación manual de cargas: Materias primas, productos terminados.</p> <p>Manipulación manual de cargas: Materiales de construcción (bloques, sacos de cemento, varillas).</p> <p>Posturas forzadas y movimientos repetitivos: Encofrado, colocación de ladrillos, acabados.</p>

Ergonómico	Trabajo en Altura: Torres de perforación, tanques elevados.				
Psicosocial	Estrés por operaciones 24/7: Turnos rotativos, trabajo en lugares remotos, separación familiar. Alta presión y responsabilidad: Consecuencias de errores pueden ser catastróficas.	Trabajo aislado o en turnos prolongados. Estrés por riesgo de accidentes graves. Espacios Confinados: Túneles, pozos, silos. Riesgo de asfixia, gases tóxicos. Trabajo en Altura: Taludes, chimeneas, estructuras de plantas de procesamiento.	Temporalidad y precariedad laboral: Inestabilidad, bajos salarios. Jornadas laborales extensas y no reguladas. Aislamiento social en fincas.	Monotonía y repetitividad de tareas. Presión por la producción y plazos de entrega. Turnos rotativos y nocturnos.	Plazos de entrega ajustados y alta presión. Trabajo precario y temporalidad. Exposición a condiciones climáticas adversas.

Elaboración propia a partir de (UNIR, 2025)

Para cada uno de estos sectores, la identificación, evaluación y control de riesgos debe ser específica y rigurosa, siguiendo los lineamientos del Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo ecuatoriano (República del Ecuador, 2025). Esto implica la aplicación de:

- **Programas de Seguridad y Salud en el Trabajo (PSST):** Diseño de PSST a medida para cada sector y empresa, detallando los riesgos específicos y las medidas preventivas.
 - **Comités paritarios de salud y seguridad:** Esenciales para la supervisión y el involucramiento de los empleados en la gestión de riesgos.
 - **Formación continua:** Capacitación especializada para los empleados sobre los peligros de su sector y el empleo apropiado de equipos de protección personal (EPP).
 - **Supervisión de la salud:** Pruebas médicas ocupacionales periódicas para identificar de manera temprana enfermedades laborales asociadas con la exposición a riesgos particulares.

- **Investigación de incidentes y accidentes:** Para mejorar los controles y evitar que ocurran en el futuro, se debe aprender de cada evento.
- **Empleo de tecnología:** Aplicación de tecnologías para monitorear riesgos (por ejemplo, sensores de ruido y gases), simulacros virtuales, empleo de drones para inspecciones en altura, entre otros.
- **Enfoque en Salud Mental:** Crear programas para tratar el estrés, la fatiga y otros peligros psicosociales, sobre todo en áreas con alta demanda o trabajo bajo condiciones desfavorables (Gómez, et al, 2025).

El cumplimiento de la normativa y la adopción de estas prácticas son fundamentales para garantizar entornos de trabajo seguros y saludables en los sectores clave de la industria ecuatoriana, contribuyendo al desarrollo sostenible del país.

2.4. Estrategias modernas de control de riesgos: jerarquía de controles y su aplicación en el contexto ecuatoriano.

Las compañías de Ecuador deben implementar estrategias modernas de control de riesgos que sigan la jerarquía correspondiente para gestionar eficazmente los riesgos laborales. Esta jerarquía es un principio esencial en la salud y seguridad laboral (SST) que da prioridad a las acciones de control más eficaces sobre las menos efectivas. En Ecuador, la implementación de esta jerarquía se fortalece con el Acuerdo Ministerial Nro. MDT-2024-196 y el Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo (Decreto Ejecutivo Nro. 255, mayo de 2024), que determinan la obligación de minimizar los riesgos a su nivel más bajo posible.

La jerarquía de controles es una secuencia de medidas a aplicar para eliminar o reducir los riesgos, clasificadas de las más a las menos efectivas. Siempre se debe buscar la opción más alta en la jerarquía que sea practicable. Las estrategias van desde la eliminación, considerada la medida más efectiva, que se aplica en la industria manufacturera y en el sector de la construcción, pero también en el sector Agrícola, donde se eliminan ciertos plaguicidas altamente peligrosos, optando por alternativas biológicas o de manejo integrado de plagas.

Otra estrategia es la de la sustitución por algo menos peligroso, que presente un riesgo menor. Esto en Ecuador se aplica a los sectores de la industria petrolera (reemplazar el H₂S (ácido sulfhídrico) o sustituir bombas ruidosas por modelos más silenciosos; también en el sector de la industria química, en la minería y en la industria Textil.

Una estrategia eficaz son los controles de Ingeniería para modificar el entorno de trabajo o los equipos para aislar al trabajador del peligro o reducir el nivel de exposición. Son muy efectivos porque no dependen del comportamiento del trabajador. Esto en Ecuador se aplica en general al sector industrial, mediante la Ventilación Localizada de Extracción (LEV), instalación de barreras físicas y guardas de seguridad, construcción de cabinas insonorizadas para operadores de maquinaria ruidosa o el encapsulamiento de equipos y la automatización de las tareas repetitivas, peligrosas o con alta exposición (ej., soldadura robótica, manejo automatizado de materiales). En el sector de la construcción se instalan barandillas permanentes o temporales en bordes abiertos y aberturas, redes de seguridad, o sistemas de protección colectiva contra caídas. En el sector de la minería se implementan sistemas de ventilación forzada en minas subterráneas, sistemas de sostenimiento de techos y paredes, o diseño de vías de tránsito segregadas para vehículos y peatones. En la agricultura se diseñan cabinas cerradas y climatizadas en tractores para proteger al operario de agroquímicos, ruido y polvo.

De igual manera, se llevan a cabo controles administrativos para modificar prácticas adecuadas, capacitación, señalización y procedimientos. Son menos eficaces que los controles de ingeniería debido a que dependen del cumplimiento por parte de las personas. Los Equipos de Protección Personal son la última línea de defensa y se emplean únicamente cuando no es posible eliminar, reemplazar o gestionar los peligros mediante ingeniería o medidas administrativas. El EPP resguarda al empleado de tener un contacto directo con el riesgo. En Ecuador, el patrón está obligado a suministrar el equipo de protección personal correspondiente a cada riesgo. Los empleados, por su parte, deben recibir capacitación sobre cómo utilizar, limpiar y guardar adecuadamente su equipo de protección personal (EPP).

El reglamento de seguridad y salud laboral de Ecuador resalta la importancia de aplicar la jerarquía de controles. Las compañías tienen que tomar en cuenta el diagnóstico y evaluación rigurosa, la participación de los trabajadores, la realización del análisis de costo-beneficio y llevar a cabo la revisión y mejora constante para que la implementación sea exitosa en Ecuador. La gestión de riesgos es un proceso cíclico. Para garantizar su eficacia y adecuarse a nuevos riesgos o modificaciones en los procedimientos, es necesario supervisar, evaluar y modificar con regularidad los controles. Esto es un componente del sistema de gestión en SST que la legislación ecuatoriana requiere. Asimismo, la gerencia tiene que garantizar que cada una de las medidas de control se ajuste a las leyes y regulaciones del Ecuador, incluidas las normas técnicas particulares para cada clase de riesgo.

2.5. Implementación de sistemas de gestión de riesgos laborales (ISO 45001 y otras normas aplicables).

Para cualquier empresa ecuatoriana que quiera salvaguardar a sus empleados y mejorar su desempeño, la aplicación de Sistemas de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo (SGSST) es un elemento esencial. A pesar de que el Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo (Decreto Ejecutivo Nro. 255 de mayo de 2024) (República del Ecuador, 2025) establece la base obligatoria según las leyes ecuatorianas, la implementación de estándares internacionales como la ISO 45001 mejora esos estándares, proporcionando un marco sólido y reconocido a nivel mundial para una gestión proactiva de los riesgos laborales.

La ISO 45001:2018 (Blog safety culture, 2025) es una norma internacional que proporciona un marco para que las organizaciones mejoren su desempeño en SST, cumplan con los requisitos legales y logren sus objetivos de SST. Aunque no es de cumplimiento obligatorio per se en Ecuador, su estructura es altamente compatible y complementaria con la legislación nacional.

Los beneficios de implementar ISO 45001 en Ecuador, son muchos e importantes. En primer lugar, mejora del cumplimiento legal, pues la ISO 45001 ayuda a las empresas a organizar sus procesos para cumplir de manera más efectiva con la legislación ecuatoriana en SST. También, reduce los incidentes, ya que ayuda a identificar y controlar peligros, minimizando accidentes y enfermedades profesionales. También su aplicación demuestra el compromiso de la empresa con la seguridad y el bienestar de sus empleados. La aplicación de la norma aumenta la productividad al reducir los accidentes, el ausentismo, al tiempo que mejora la eficiencia, todo lo cual redundando en una reducción de costos. Las normas ISO 9001 (Calidad) e ISO 14001 (Medio Ambiente) disminuyen las primas de seguro, multas, costos legales y de interrupción de operaciones y son fácilmente integrables con otras normas, creando un sistema de gestión integral. Además de todos estos beneficios para la empresa, esta puede lograr acceso a nuevos mercados, tomando en cuenta que la certificación puede ser un requisito para licitaciones o contratos internacionales.



3

TECNOLOGÍAS EMERGENTES PARA LA SEGURIDAD INDUSTRIAL 4.0

CAPÍTULO 3.

TECNOLOGÍAS EMERGENTES PARA LA SEGURIDAD INDUSTRIAL 4.0

Danilo Eduardo Jacome Segovia, Henry Paul Cabrera Rosillo,
Marcelo Rodrigo Castillo Ojeda, Paul Stalin Espinoza Beltrán,
Christian Rafael Quimbiulco Simbaña y Marco Andrés Becerra Zurita.

3.1. El Internet de las Cosas (IoT) y su aplicación en la monitorización de riesgos y condiciones de trabajo.

El Internet de las Cosas (IoT) es una de las tecnologías disruptivas que está revolucionando todos los ámbitos de la actividad humana, transformando el trabajo humano a través del uso intensivo del conocimiento, por lo cual la organización de las tareas, la concepción de las profesiones y los alcances y comunicación entre las disciplinas científicas están transformando las maneras de hacer y producir. Entre esos cambios profundos, no puede faltar el campo multidisciplinario de la seguridad industrial. De modo, que hay nuevas formas con las que las empresas en todo el mundo y, naturalmente, en Ecuador, monitorean y gestionan la seguridad y salud en el trabajo (SST).

Los cambios provocados por estas nuevas tecnologías comienzan por la conexión de dispositivos físicos con sensores, software y otras tecnologías a internet, coordinadas por la Inteligencia Artificial, con la cual el IoT permite la recopilación de datos en tiempo real, lo que facilita una respuesta más rápida y proactiva ante los peligros, lo cual genera información valiosa para la toma de decisiones. Estas innovaciones tecnológicas permiten una gestión de riesgos continua, sistemática y más robusta, de acuerdo a regulaciones tales como el Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo (Decreto Ejecutivo Nro. 255) (República del Ecuador, 2003) ¿Qué es el Internet de las Cosas (IoT)?

El Monitoreo Ambiental en Tiempo Real del IoT aplicado a la Seguridad Industrial pueden vigilar constantemente factores ambientales importantes, alertando sobre condiciones peligrosas y asegurando el cumplimiento de las Normas Técnicas Ecuatorianas (NTE INEN) y los límites de exposición establecidos acerca de la calidad del aire, pues los sensores detectan niveles de gases tóxicos (CO, H₂S, amoníaco), partículas en suspensión (PM_{2.5}, PM₁₀) o compuestos orgánicos volátiles (COV). Esto es especialmente útil en el área industrial de petróleo y gas, y la industria química, pues de esa manera se pueden detectar fugas, en minas para monitorear

gases peligrosos en galerías, o en industrias manufactureras (ej., textil, metalmecánica) para controlar la calidad del aire en áreas de soldadura, pintura o procesos con emisiones.

Igualmente, estos sensores electrónicos miden el ruido mediante dosímetros personales o dispositivos ambientales fijos que miden los niveles de ruido, que suelen presentarse en zonas industriales ruidosas como la metalmecánica, construcción o fábricas de procesamiento de alimentos. De esta manera, se puede alertar a los trabajadores si se superan los límites de exposición permitidos y recordándoles el uso de protección auditiva. También sirven esos sensores para realizar el monitoreo constante de temperatura y humedad para prevenir golpes de calor, estrés térmico o hipotermia, lo cual sirve en la Seguridad Industrial de las plantas siderúrgicas, cocinas industriales, cámaras frigoríficas o en trabajos al aire libre en agricultura (especialmente en la Costa) y construcción. También los sensores electrónicos dispuestos en maquinaria o herramientas pueden medir los niveles de vibración a los que están expuestos los trabajadores, lo cual es fundamental en los sectores de construcción y minería con maquinaria pesada (taladros, martillos neumáticos) o herramientas vibratorias, para prevenir trastornos musculoesqueléticos como el síndrome de vibración mano-brazo (Bonfante, et al, 2024).

Asimismo, los dispositivos portátiles de IoT (wearables) y los EPP inteligentes hacen posible que se supervise directamente la salud y el comportamiento del empleado, lo cual respalda el Programa de Prevención de Riesgos Laborales (PPRL) de cada compañía. Los aparatos que miden la temperatura corporal, la frecuencia cardíaca y los niveles de oxígeno en trabajadores en entornos extremos (como el sector petrolero o la minería subterránea) o con riesgos cardiovasculares permiten el monitoreo electrónico de las señales vitales y advierten si se presentan irregularidades. Además, hay detectores de movimiento y caídas que envían automáticamente notificaciones a los equipos de emergencia. Estos son útiles para vigilar a trabajadores solitarios en minas, campos petroleros lejanos o supervisores en obras de construcción.

Una de las innovaciones tecnológicas más prometedoras son los equipos de Protección Personal (EPP) inteligente, que dispone de un casco con sensores que integra sensores de impacto, GPS para localización, o detectores de gases. También están los chalecos reflectivos con sensores que detectan la proximidad a maquinaria pesada o vehículos, alertando al trabajador y al operador de la máquina; los guantes con sensores que miden la fuerza de agarre o la exposición a vibraciones. (Dorneles, et al, 2022)

El IoT permite una gestión proactiva del estado de los equipos, previniendo fallas y accidentes, lo cual es fundamental para el mantenimiento preventivo y correctivo exigido por la normativa

ecuatoriana. Esta tecnología ofrece un abanico de posibilidades que incluye el mantenimiento preventivo mediante sensores en máquinas que monitorean su rendimiento, temperatura, vibración y presión, además de anomalías que exigen mantenimiento antes de que ocurra un accidente. Este tipo de equipo son muy útiles en las fábricas manufactureras (ej., automotriz, metalmecánica) para evitar paradas de producción inesperadas o en la industria petrolera y minera para garantizar la integridad de bombas, compresores y equipos de perforación. Asimismo, en grandes obras de construcción o almacenes industriales, los GPS y RFID monitorean la localización y el estado operacional de herramientas y equipos. Para optimizar la gestión de equipos y garantizar que estén disponibles y en buenas condiciones, es posible utilizar sensores de proximidad en las minas a cielo abierto, los grandes almacenes y los lugares de construcción.

El Internet de las cosas (IoT) aumenta notoriamente la seguridad en ambientes peligrosos y el seguimiento de los permisos laborales para actividades como acceder a espacios confinados, asegurando que solo el personal autorizado y equipado entre y salga; monitoreo del ambiente interno, utilizando sensores de gases (explosivos, tóxicos), oxígeno y temperatura dentro de tuberías o tanques, sobre todo en la industria química (vasos de reacción), petrolera (limpieza de tanques de combustible) y servicios públicos (inspección de túneles y alcantarillas) con el objetivo de garantizar condiciones seguras antes y durante la entrada.

La implementación de IoT en Ecuador proporciona beneficios importantes para las compañías y la adecuación a su marco regulatorio de SST, posibilitando una administración de riesgos más predictiva, acorde con el método preventivo del Reglamento de SST. Asimismo, posibilita que se tomen decisiones rápidas e informadas, lo cual mejora la reacción ante situaciones de emergencia y la efectividad de los controles, debido a una evaluación más precisa de los riesgos. Esto posibilita la disminución de enfermedades y accidentes, lo cual favorece la salud y el bienestar de los empleados, meta primordial del Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social (IESS) y del Ministerio del Trabajo.

Estas ventajas son valiosas, teniendo presente que también existen desafíos para una implementación masiva y exitosa del IoT en SST en el país, tales como el costo de la inversión en equipos y tecnología en general, los problemas de conexión en áreas rurales o remotas, la necesidad de brindar capacitación y mantenimiento, así como garantizar la privacidad de los datos, en acuerdo con la Ley Orgánica de Protección de Datos Personales de Ecuador, desarrollando la ciberseguridad para enfrentar los ataques cibernéticos y buscar la integración de

los datos del IoT con los sistemas de gestión existentes (ej., software de gestión de personal, sistemas de mantenimiento) es importante para maximizar su valor.

3.2. Inteligencia Artificial (IA) y Machine Learning para la predicción de accidentes y la mejora de la seguridad proactiva.

La introducción de la Inteligencia Artificial (IA) y el Machine Learning (ML) en la gestión de la seguridad y salud en el trabajo (SST), es la manera más efectiva de que las empresas ecuatorianas renueven completamente sus conceptos acerca de la seguridad laboral, pues implica pasar de un enfoque reactivo a uno proactivo. Esto se logra pues estas innovaciones digitales analizan grandes volúmenes de datos, con lo cual establecen patrones y tendencias con las cuales pueden predecir patrones de riesgo, identificar áreas vulnerables y ofrecer recomendaciones para prevenir accidentes antes de que ocurran, lo cual complementa y fortalece lo exigido por el Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo (Decreto Ejecutivo Nro. 255) y las políticas del Ministerio del Trabajo de Ecuador.

Estas tecnologías utilizan datos históricos de accidentes, incidentes, "casi-accidentes", capacitaciones, inspecciones y condiciones laborales, los algoritmos de ML para poder predecir qué tipos de accidentes son más probables en ciertas condiciones (ej., turnos nocturnos, uso de maquinaria específica, presencia de personal nuevo). Se pueden aplicar en el sector de la construcción, en la minería, en plantas químicas o refinerías, en las cuales detecta el riesgo elevado de explosión o intoxicación si la temperatura, la presión y la concentración de ciertos gases exceden umbrales específicos o muestran tendencias anómalas.

También estas tecnologías analizan el comportamiento del trabajador y con ello pueden alertar automáticamente si un trabajador no lleva su casco o arnés en una zona de altura, o si un operador de grúa realiza una maniobra riesgosa. Esto reduce la dependencia de la supervisión humana constante. Con este análisis de datos, se puede personalizar la capacitación, entrenamiento y concientización del personal, ofreciendo módulos para superar las deficiencias identificadas en cada trabajador. al identificar brechas de conocimiento (Acosta, et al, 2024).

Otra función que puede realizar la Internet de las cosas y la IA es la optimización de Inspecciones y Auditorías, estableciendo prioridades en las áreas de inspección de mayor probabilidad de riesgo, para aprovechar mejor el tiempo de los inspectores, al procesar grandes volúmenes de informes de inspección para identificar patrones de incumplimiento o riesgos emergentes que podrían pasar desapercibidos para el ojo humano, en el marco de las inspecciones de

tuberías y equipos para predecir dónde es más probable una falla o una fuga en el sector petrolero. También estas tecnologías analizan si las medidas de control implementadas están realmente reduciendo la tasa de accidentes y si necesitan ajustes, al tiempo que resumen y visualizan las tendencias de riesgo, haciendo que la información sea más accesible para la toma de decisiones gerenciales.

La adopción de IA/ML en Seguridad y Salud en el Trabajo en Ecuador, a pesar de sus beneficios, enfrenta algunos retos que las organizaciones deben afrontar, tales como:

- Disponibilidad de datos
- Infraestructura tecnológica
- Talento humano
- Costos de inversión (Aredes, 2024)

Estas exigencias no son insuperables, por lo que hay que asumir que bien vale la pena ocuparse en cumplirlos y superar los obstáculos y dificultades para integrar estas tecnologías en la Seguridad y Salud para los Trabajadores en Ecuador, pues estas innovaciones tienen todo el potencial de la IA y el ML para transformar la seguridad laboral en el país. Adoptar estas tecnologías no es solo una ventaja competitiva, sino un paso crucial hacia entornos de trabajo más seguros, saludables y eficientes (Tobías, et al, 2024).

3.3. Realidad Virtual (RV) y Realidad Aumentada (RA) para la formación en seguridad y la simulación de escenarios de riesgo.

La Realidad Virtual (RV) y la Realidad Aumentada (RA) son tecnologías inmersivas que ofrecen métodos innovadores para capacitar a los trabajadores, mediante experiencias en escenarios de riesgo controlados, que no exponen a peligros reales, para de esta manera, cumplir con las exigencias legales de formación continua y efectiva de los trabajadores para la prevención de accidentes.

La Realidad Virtual (RV) sumerge al usuario en un entorno simulado y completamente virtual. A través de dispositivos como cascos o gafas de RV, el usuario experimenta una inmersión total, desconectándose del mundo real para interactuar con un entorno digital. Por otra parte, la llamada Realidad Aumentada (RA) superpone información digital (imágenes, videos, modelos 3D) sobre el mundo real, que se visualizan a través de dispositivos como smartphones, tablets o gafas inteligentes. La RA enriquece la percepción del usuario del entorno físico con elementos virtuales (Bonifacio, 2024).

Los entornos de aprendizaje de estas tecnologías simulan situaciones reales de, entre otras, simulación de Operación de Maquinaria Pesada, con las cuales los operadores pueden practicar el manejo de excavadoras, grúas, montacargas o camiones mineros en un entorno virtual que replica el sitio de trabajo. Esto les permite cometer errores y aprender sin causar daños a equipos o personal. Este entrenamiento virtual es muy importante en el sector de la construcción y la minería, donde la operación de maquinaria pesada es una causa frecuente de accidentes. Además, los trabajadores pueden participar en simulacros de incendios, derrames químicos o terremotos dentro de una planta virtual. Aprenden rutas de evacuación, puntos de reunión y el uso de equipos de emergencia (extintores, duchas de seguridad) en un entorno realista.

Esta aplicación tecnológica es esencial en plantas químicas, industrias del petróleo y grandes estructuras comerciales o institucionales, ya que una rápida reacción ante una emergencia podría salvar vidas. Esto concuerda con los planes de emergencia que, de acuerdo con el Reglamento de SST, las compañías deben tener. En Ecuador, en las áreas de minería, petróleo y agricultura, donde los riesgos son altamente especializados y peligrosos, la capacitación sobre Riesgos Específicos del Sector es muy beneficiosa.

Además, la Realidad Aumentada optimiza el desempeño de las tareas al ofrecer información pertinente directamente en el campo visual del empleado. Así, un técnico tiene la posibilidad de emplear unas gafas de realidad aumentada o una tableta para sobreponer advertencias de peligro, diagramas de equipos o indicaciones de seguridad directamente sobre el aparato que está reparando u operando. Esto disminuye la posibilidad de que ocurran equivocaciones humanas. En refinerías, plantas manufactureras o centrales eléctricas, donde mantener equipos complejos exige atención a los detalles de seguridad y gran precisión, esta tecnología es extremadamente útil.

Otras utilidades de la Realidad Aumentada son la detección de peligros ocultos, mediante aplicaciones que, a través de la cámara de un dispositivo, identifican tuberías con fugas de gases invisibles (conectadas a sensores IoT), cables eléctricos activos o áreas de alta temperatura, superponiendo iconos de advertencia en la vista real del trabajador, dentro de las plantas industriales, obras de construcción o instalaciones petroleras. Además, la RA puede superponer una lista de verificación virtual para asegurar que el trabajador esté usando todo el EPP requerido antes de ingresar a un área de riesgo en cualquier sector industrial donde el uso correcto del EPP sea crítico (ej., minería, química, construcción) (Chamcasanampa, et al, 2024).

A pesar de sus ventajas, la adopción de RV y RA en Ecuador enfrenta ciertos desafíos:

- **Costos Iniciales:** La inversión en hardware (cascos de RV, gafas RA) y desarrollo de software a medida puede ser significativa.
- **Creación de contenido:** Para crear simulaciones realistas y eficaces, se necesitan profesionales en diseño 3D, programación y seguridad.
- **Diferencias tecnológicas:** El grado de conocimiento que tienen los usuarios sobre estas tecnologías puede variar, lo que requiere un tiempo de adaptación.
- **Actualización y mantenimiento:** Para mostrar las modificaciones en los métodos o tecnologías, es necesario que los sistemas se actualicen frecuentemente.
- **Integración:** La necesidad de incorporar estas soluciones con los sistemas de gestión de SST y los programas existentes para la prevención de riesgos laborales.

Aunque estos retos existen, es indiscutible que la Realidad Aumentada y Virtual tiene el potencial de cambiar la capacitación en seguridad y el manejo de riesgos en Ecuador. Son instrumentos eficaces que aumentan los niveles de seguridad, resguardan a los empleados y ayudan a que las compañías ecuatorianas sean más eficientes y competitivas.

3.4. Drones y robots en la inspección de áreas peligrosas y la respuesta a emergencias.

La incorporación de drones (VANT o vehículos aéreos no tripulados) y robots brinda respuestas novedosas para la inspección de zonas peligrosas y para atender emergencias en las distintas áreas industriales del Ecuador. Estas tecnologías posibilitan la realización de labores peligrosas sin poner en riesgo a los empleados, lo que es esencial para acatar las normas del Reglamento de Salud y Seguridad Laborales (Decreto Ejecutivo Nro. 255) (República del Ecuador, 2003) y asegurar la protección de la vida humana.

Los drones, equipados con cámaras de alta resolución (RGB, térmicas, multiespectrales) y otros sensores, son herramientas versátiles para la monitorización y evaluación en entornos complejos. Estas tecnologías pueden acceder a lugares de difícil o peligroso acceso, reduciendo significativamente la exposición humana a riesgos. Así mismo, en el sector petrolero y gasífero, para inspeccionar torres de perforación, tanques de almacenamiento, tuberías elevadas y chimeneas de refinerías. Esto permite detectar corrosión, fugas, grietas o daños estructurales sin necesidad de que los trabajadores realicen trabajos en altura. En la industria eléctrica, para revisar líneas de transmisión y subestaciones (Román, 2024).

Los drones de pequeño tamaño y con iluminación, son útiles en la inspección de espacios confinados como tanques, ductos, silos y calderas de las plantas químicas, industria petrolera, industria alimentaria y terminales petroleras para realizar inspecciones visuales. Esto evita los riesgos asociados con la entrada de personal a espacios con atmósferas peligrosas, falta de oxígeno o riesgo de atrapamiento. En el sector minero (minas a cielo abierto), los drones pueden mapear topografías, monitorear la estabilidad de taludes, detectar deslizamientos de tierra o inspeccionar áreas de voladura. En el sector agrícola, para inspeccionar grandes extensiones de cultivos que pueden incluir terrenos difíciles o zonas con exposición a agroquímicos.

Además, esta tecnología, gracias a sensores especiales, puede detectar fugas de gases o contaminantes tóxicos en refinerías, oleoductos o plantas petroquímicas, lo cual permite una intervención rápida antes de que se conviertan en un riesgo mayor para los trabajadores o el ambiente. Los drones mejoran la capacidad de respuesta en situaciones críticas, por ejemplo, en casos de incendios, derrames químicos o desastres naturales (sismos, inundaciones, deslaves) que son recurrentes en la geografía ecuatoriana, los drones pueden proporcionar una visión aérea en tiempo real de la magnitud del evento, identificar zonas seguras/peligrosas y localizar posibles víctimas, guiando a los equipos de rescate.

Otra tarea que pueden desempeñar los drones es la entrega de suministros urgentes, como primeros auxilios, medicinas o detectores de gas a equipos de rescate o víctimas atrapadas en zonas de difícil acceso, los drones pueden transportar equipos de primeros auxilios, medicinas o detectores de gas a equipos de rescate o víctimas atrapadas. Incluso, estos aparatos permiten el monitoreo de grandes multitudes, evacuaciones o áreas extensas, en las cuales es preciso gestionar el flujo de personas y detectar aglomeraciones peligrosas.

Por su parte, los robots, especialmente los terrestres o submarinos, son ideales para tareas que requieren proximidad a peligros extremos o esfuerzos repetitivos. Dispositivos de este tipo, equipados con cámaras, sensores térmicos y detectores de gas pueden ingresar a tuberías de gran diámetro, tanques de almacenamiento con atmósferas explosivas o tóxicas, o áreas con residuos peligrosos, propios de la industria petroquímica, tratamiento de aguas residuales o manejo de desechos industriales. También los robots teleoperados pueden manipular sustancias radioactivas, materiales explosivos o químicos altamente corrosivos, minimizando la exposición del personal en laboratorios, plantas de procesamiento o instalaciones de almacenamiento (Muñoz, 2024).

Los robots pueden ser cruciales en situaciones donde la intervención humana es demasiado arriesgada. Los robots especializados pueden acercarse y manipular explosivos o materiales sospechosos sin poner en riesgo a los operadores. Los robots pueden introducirse entre los escombros en la búsqueda de víctimas, además de poder evaluar la estabilidad de las estructuras antes de que lo haga el personal de rescate después de un colapso estructural (sismo), un incendio o una explosión, Así mismo, pueden acceder a áreas con incendios severos en industrias o edificios colapsados, donde las condiciones de temperatura o la presencia de materiales peligrosos hacen imposible la entrada humana.

El beneficio más importante de los robots en estas operaciones y tareas, es la reducción drástica de la exposición humana a riesgos, al evitar que los trabajadores ingresen a entornos peligrosos. Además, el uso de estas tecnologías permite que las inspecciones sean más rápidas, detalladas y con menor margen de error. Incluso en zonas inaccesibles de otra manera, en las cuales pueden recopilar datos mediante sensores avanzados para una evaluación más precisa del riesgo. Estas ventajas redundan en la reducción a largo plazo de los costos asociados con andamiajes, paradas de producción por inspecciones, y los costos derivados de accidentes, además de garantizar el cumplimiento normativo y mejora de la imagen corporativa de las organizaciones (Pérez, 2024).

Por supuesto, hay que considerar a la hora de incorporar estas tecnologías el hecho de que la inversión en equipos de alta tecnología, software y capacitación especializada es elevada. Además, se requiere de personal capacitado en la operación, mantenimiento y análisis de datos de drones y robots, aparte de que puede presentarse cierta resistencia por parte de los trabajadores o gerencia debido a la percepción de reemplazo laboral o falta de comprensión de los beneficios.

También es importante tener en cuenta que todavía faltan desarrollos para la privacidad de datos y el uso específico de drones en entornos industriales, a pesar de que hay regulaciones aeronáuticas (Dirección General de Aviación Civil - DGAC) para su empleo. Asimismo, especialmente en los países de Latinoamérica, la infraestructura de red no es lo suficientemente sólida, lo que restringe el empleo de estas tecnologías. Para que naciones como Ecuador puedan beneficiarse del potencial de estas tecnologías en la mejora de la salud y seguridad laboral, es fundamental superar estos retos.

3.5. El uso de Big Data y analítica para la identificación de patrones y la toma de decisiones en seguridad.

El uso de Big Data y analítica significa una verdadera revolución en lo que se refiere a la seguridad industrial, en el mundo, y en Ecuador, en particular, porque tales tecnologías aportan a las organizaciones la identificación de patrones ocultos en grandes volúmenes de datos, predecir riesgos y tomar decisiones más informadas y proactivas para prevenir accidentes y enfermedades laborales, con lo cual se posibilita un cumplimiento más efectivo de la normativa ecuatoriana plasmada en el Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo (Decreto Ejecutivo Nro. 255) y las directrices del Ministerio del Trabajo y el IESS.

Gracias al análisis de la Big Data, la seguridad industrial puede disponer del procesamiento de grandes conjuntos de datos tan grandes y complejos, acerca de accidentes, incidentes, inspecciones, capacitaciones, evaluaciones de salud, monitoreo ambiental (IoT), condiciones de maquinaria, datos meteorológicos, información de recursos humanos, etc. Al analizar esos datos, incorporando técnicas estadísticas, modelado predictivo y algoritmos de Machine Learning,

En el sector de la construcción, se pueden identificar patrones como un aumento de caídas en andamios los lunes por la mañana o con personal recién contratado en ciertas cuadrillas, indicando la necesidad de capacitaciones específicas o supervisión reforzada en esos momentos. En la industria manufacturera, se podrían detectar correlaciones entre la fatiga de los trabajadores en turnos nocturnos y la ocurrencia de incidentes con maquinaria. También, la analítica avanzada puede encontrar conexiones entre variables que no son evidentes para el ojo humano, por ejemplo, que un aumento en las temperaturas promedio está correlacionado con un incremento en incidentes por deshidratación o fatiga en ciertos puestos de trabajo al aire libre.

Utilizando algoritmos de Machine Learning (un subcampo de la IA), se pueden construir modelos que midan la probabilidad de futuros accidentes o incidentes. Estos modelos se entrenan con datos históricos para aprender patrones que permitan predecir eventos adversos tales como una fuga en una sección de tubería basándose en datos de presión, antigüedad de la tubería, historial de mantenimiento, corrosión y datos sísmicos de la región. Esto permite realizar mantenimiento predictivo antes de que ocurra una falla en la industria petrolera. Igualmente, en el sector agrícola, se podría predecir un aumento de incidentes relacionados con maquinaria por mantenimiento deficiente, basándose en el registro de horas de uso y el historial de fallas en equipos similares.

Al analizar los datos, las empresas pueden identificar los departamentos, equipos, turnos o tareas con mayor riesgo. Un ejemplo, podría ser en la industria pesquera, se podrían identificar las zonas de pesca o tipos de embarcaciones con mayores riesgos para concentrar los esfuerzos de inspección y mejora. La analítica permite medir el impacto de las medidas preventivas implementadas. Si se invierte en una nueva máquina más segura o en un programa de capacitación, los datos pueden mostrar si la tasa de incidentes disminuyó en los meses siguientes.

Combinando datos de exámenes médicos ocupacionales, ausentismo, y datos de wearables (IoT), se pueden identificar patrones de salud y bienestar que podrían indicar riesgos emergentes (ej., aumento del estrés, fatiga, problemas musculoesqueléticos). Una aplicación útil de esta función de la tecnología, es ajustar rutas o tiempos de descanso y prevenir accidentes relacionados con somnolencia, gracias al análisis de datos de monitoreo de fatiga en conductores de larga distancia. Así mismo, estas tecnologías pueden procesar datos de encuestas de clima laboral, tasas de rotación, quejas y datos de desempeño para identificar factores psicosociales que afecten la salud mental y física de los trabajadores.

Para que la analítica sea efectiva, se deben integrar datos de diversas fuentes para recoger, tanto los datos internos como externos. Entre los internos se encuentran los registros de accidentes, incidentes y casi-accidentes, informes de inspecciones y auditorías de seguridad, registros de capacitación y certificaciones de personal, datos de monitoreo ambiental (ruido, temperatura, gases, vibraciones) de sistemas IoT, datos de mantenimiento de maquinaria y equipos, registros de salud ocupacional (exámenes médicos, historial de enfermedades) e información de recursos humanos (antigüedad, rotación, turnos de trabajo). También se comprenden los datos externos, como los meteorológicos (temperatura, lluvia, viento), mapas topográficos y geológicos (para minería, construcción), información de bases de datos de seguridad de la industria, regulaciones y cambios normativos (Ministerio del Trabajo, IESS) y datos socioeconómicos que puedan influir en los riesgos psicosociales (Blog universidad viu, 2025).

Gracias al Uso de Big Data y Analítica, la toma de decisiones se halla respaldada en datos concretos, con lo cual se reduce significativamente la siniestralidad. También estos análisis y revisiones permiten orientar las inversiones con base cierta además que se mejora la demostración del compromiso y la eficacia de la gestión de riesgos ante las autoridades. Estas mejoras de la seguridad industrial tienen una repercusión positiva en el aumento de la productividad y de la moral del empleado (Blog Zyght, 2025).

Hace falta este impulso de la integración de estas tecnologías digitales, pues en Ecuador todavía muchas empresas aún carecen de sistemas digitalizados para la recopilación de datos de SST, o los datos existentes son inconsistentes o incompletos. Además, la inversión pública y privada debe responder de ampliar y fortalecer la infraestructura Tecnológica, con plataformas de almacenamiento de datos robustas y herramientas de software de analítica. El potencial de Big Data y la analítica para transformar la seguridad laboral en Ecuador, es inmenso. Al adoptar estas herramientas, las empresas pueden fortalecer su gestión de riesgos, proteger a sus trabajadores y construir un futuro laboral más seguro y eficiente.



4

**GESTIÓN DE EMERGENCIAS Y PLANES DE
CONTINGENCIA ACTUALIZADOS**

CAPÍTULO 4.

GESTIÓN DE EMERGENCIAS Y PLANES DE CONTINGENCIA ACTUALIZADOS

Marco Andrés Becerra Zurita, Danilo Eduardo Jacome Segovia,
Henry Paul Cabrera Rosillo, Marcelo Rodrigo Castillo Ojeda,
Paul Stalin Espinoza Beltrán y Christian Rafael Quimbiulco Simbaña.

4.1. Protocolos de actuación ante diferentes tipos de emergencias (incendios, sismos, derrames, etc.).

En Ecuador, existe un claro marco legal que regula la actuación ante emergencias, ante los cuales hay que aplicar las disposiciones del Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo (Decreto Ejecutivo Nro. 255) (República del Ecuador, 2025) y hay que acatar los lineamientos emanados de la Secretaría de Gestión de Riesgos (SGR), la cual es la entidad encargada de liderar el Sistema Nacional Descentralizado de Gestión de Riesgos, con el cual se plantea garantizar la protección de las personas frente a emergencias y desastres de origen natural o antrópico. Esta institución promueve políticas y normas para prevenir y mitigar riesgos, así como para recuperar y reconstruir las condiciones afectadas por desastres. Además, ofrece diversos servicios y trámites a la ciudadanía, proporcionando información sobre cómo actuar antes, durante y después de una emergencia (Secretaría nacional de gestión de riesgos, 2025).

Según estas disposiciones, deben adoptarse acciones en distintos niveles, incluyendo a las empresas, que tienen el deber de diseñar y aplicar Planes de Emergencia con protocolos bien definidos para una variedad de situaciones riesgosas. Estos protocolos permiten garantizar la seguridad del personal, reducir los perjuicios al medioambiente y a la propiedad, y garantizar una reacción coordinada con las autoridades externas.

En Ecuador la Gestión de Riesgos es un componente del buen vivir, instaurado por la Constitución vigente (República del Ecuador, 2008), igual que la educación, la salud, la protección del ambiente, la cultura, entre otros derechos. La Gestión de Riesgos consiste en la prevención, mitigación, respuesta y recuperación, tiene un ente rector (la Secretaría de Gestión de Riesgos), y es ejercida por cada entidad en el ámbito de su competencia. La constitución ordena que cada entidad incorpore de manera transversal la gestión de riesgos en su planificación y gestión con el objetivo de reducir las condiciones de vulnerabilidad. Según las fuentes oficiales, el Estado ecuatoriano ha logrado importantes avances en los aspectos normativos, de

planificación, de financiamiento y operativos, tanto a nivel del gobierno central como de los gobiernos descentralizados. En el ámbito internacional Ecuador propone trabajar en la construcción de nuevos indicadores que permitan evaluar no únicamente el valor de los daños directos por efecto de un evento o catástrofe sino también las pérdidas por la desaceleración del desarrollo. Se necesitan además indicadores de resiliencia, y pasos y compromisos más firmes para la vinculación a nivel de cada país y del planeta de las agendas de desarrollo, de gestión de riesgos, y de adaptación y mitigación por cambio climático. Es particularmente urgente establecer mecanismos de reducción de riesgos entre la ciencia y la investigación, los tomadores de decisiones y las inversiones públicas y privadas (Secretaría Nacional de Gestión de Riesgos, 2015).

Las prioridades que se han establecido desde la Secretaría Nacional de Gestión de Riesgos en Ecuador son:

- a. Garantizar que la reducción del riesgo de desastres sea una prioridad nacional y local, con una sólida base institucional para su implementación;
- b. Identificar, evaluar y observar de cerca el riesgo de desastres y mejorar las alertas tempranas;
- c. Utilizar el conocimiento, la innovación y la educación para crear una cultura de seguridad y de resiliencia a todo nivel;
- d. Reducir los factores subyacentes del riesgo y
- e. Fortalecer la preparación ante los desastres para lograr una respuesta eficaz a todo nivel (Secretaría Nacional de Gestión de Riesgos, 2015).

Todas las organizaciones de producción y servicios en Ecuador deben tener un protocolo de actuación frente a eventos, accidentes y riesgos, donde aparezcan indicaciones detalladas acerca de las acciones que se deben seguir antes, durante y después de una emergencia. Ese documento debe ser lo más específico posible para cada tipo de emergencia y para cada organización, considerando sus riesgos particulares.

Los elementos fundamentales que deben formar parte de estas guías de acción incluyen:

1. **Detección y valoración de riesgos:** Un protocolo eficaz se origina a partir de un análisis completo de los peligros y riesgos existentes en el sitio laboral (como incendios, terremotos, derrames, amenazas naturales, etc.). Esto establece los límites del plan de emergencia.
2. **Estructura organizativa y roles:**

- **Comité de urgencias / administración de riesgos:** Grupo de trabajo con conocimientos en diferentes disciplinas, encargado de la planificación, ejecución y evaluación del plan.
- **Brigadas de Emergencia:** Equipos de trabajadores voluntarios y capacitados para actuar en primera instancia (brigada de primeros auxilios, brigada contra incendios, brigada de evacuación, etc.). El Reglamento de SST exige la conformación de estas brigadas en empresas con más de 15 trabajadores.
- **Roles y Responsabilidades Claras:** Cada miembro del personal debe conocer su rol en caso de emergencia, desde la alta dirección hasta el último trabajador.

3. Sistemas de Alerta y Comunicación:

- **Identificación:** Implementar mecanismos para detectar la emergencia de manera temprana (detectores de gas/humo, alarmas sísmicas, informes del personal).
- **Alarma:** Establecer códigos de alarma nítidos y perceptibles (sonoros y visuales) para avisar a todo el personal.
- **Comunicación interna:** Para coordinar la respuesta dentro de la empresa, se deben crear medios para comunicarse (como radios, megáfonos o sistemas de mensajería).
- **Comunicación fuera de la empresa:** Nombrar a quienes se encarguen de comunicarse con las autoridades externas (Ministerio del Ambiente, SGR, Policía, Bomberos, ECU 911).

4. Zonas Seguras y Rutas de Evacuación:

- **Puntos de encuentro seguros:** Áreas designadas y marcadas fuera de las instalaciones en las que el personal tiene que reunirse después de una evacuación.
- **Rutas de desalojo:** Rutas definidas, despejadas y señalizadas que dirijan hacia los lugares de reunión. Deben ser lo suficientemente anchos y numerosos para la carga de ocupantes, sin obstáculos.
- **Planes de evacuación:** Mapas visibles que indiquen dónde se encuentra el personal, las vías de evacuación, las salidas de emergencia, los lugares donde reunirse y la localización del equipo de emergencias.

5. Recursos y Equipos para Emergencias:

- **Equipos de combate a incendios:** Sistemas de rociadores, mantas ignífugas, gabinetes contra incendios, extintores y mangueras.

- **Equipos de atención inicial:** Botiquines, camillas y desfibriladores (si corresponde)
- **Equipos de protección personal (EPP) específicos:** Para el personal de respuesta y los brigadistas (guantes químicos, trajes ignífugos, equipos de respiración autónoma).
- **Instrumentos de rescate:** Hachas, cuerdas, linternas y herramientas cortantes.
- **Fuentes de energía de respaldo:** Generadores eléctricos para conservar los sistemas esenciales y la luz de emergencia.

6. Procedimientos de Actuación Específicos: También en Ecuador hay la exigencia legal de elaborar protocolos de actuación ante tipos específicos de emergencias. Por ejemplo, ante Incendios, deben realizarse, antes que nada, realizar tareas de prevención tales como inspecciones regulares de instalaciones eléctricas, sistemas de calefacción y almacenamiento de combustibles, mantenimiento y revisión periódica de extintores y sistemas de detección y extinción automática (exigido por el Cuerpo de Bomberos), control de carga combustible y orden y limpieza y la correspondiente capacitación en uso de extintores y manejo de fuegos incipientes. Además, deben garantizarse la activación manual o automática de alarmas de incendio, así como la comunicación inmediata al Jefe de Brigada y al ECU 911 (Cuerpo de Bomberos). Deben establecerse también las primeras acciones, entre las cuales destacan la extinción del fuego mediante extintores portátiles si es un conato y no hay riesgo para la vida, al mismo tiempo que se cierran las puertas y las ventanas para contener el fuego y el humo y cortar el suministro de energía eléctrica y gas en la zona afectada (si es seguro). En cuanto a las tareas para la evacuación, deben estar previstas en un plan de evacuación que guíe a las personas por las rutas de escape, prohibir el uso de ascensores, verificar la evacuación total del área y realizar el conteo del personal en el punto de reunión seguro. Seguidamente, se organiza la actuación de las brigadas de incendio con el fin de controlar el fuego si es seguro y apoyar a los bomberos, además de guiar y asistir al personal durante la evacuación, al tiempo que la Brigada de Primeros Auxilios atiende a los posibles heridos. También es necesario que los encargados suministren información relevante a los bomberos una vez estos lleguen al lugar del siniestro, además de cooperar con sus instrucciones.

Además, con respecto a un terremoto, se debe contar con una guía que incluya un protocolo de estanterías y muebles para prevenir caídas y vuelcos, que señale las áreas seguras en el interior de las instalaciones (fuera de ventanas y elementos susceptibles de caer, así como

estructuras de soporte) y que efectúe simulacros de evacuación regularmente, tal como la Secretaría Nacional de Gestión de Riesgos lo recomienda.

Otras indicaciones ante el riesgo de un sismo, deben prever las acciones durante el fenómeno telúrico, siguiendo el lema de “Agáchese, Cúbrase, Agárrese”. Ello comprende, si está dentro de un edificio, mantener la calma; agacharse, cubrirse bajo un escritorio o mesa resistente, y agarrarse a ella; mantenerse alejado de ventanas, estanterías y objetos que puedan caer; no correr ni usar ascensores. Si las personas se encuentran al aire libre, debe orientarse el alejamiento de los edificios, postes eléctricos, árboles y muros. Buscar un espacio abierto. Después del sismo, igualmente las indicaciones incluyen mantener la calma y evaluar la situación, evacuar el edificio de forma ordenada una vez que el movimiento haya cesado, utilizando las rutas preestablecidas y las escaleras, dirigirse al punto de reunión seguro. Los brigadistas deben verificar el estado del edificio antes de permitir el reingreso, reportar daños estructurales, fugas de gas o incendios, y atender a heridos con la brigada de primeros auxilios (Secretaría Nacional de Gestión de Riesgos, 2025).

La evacuación es una medida adecuada ante diversas amenazas, por lo que es importante, y está estipulado en las exigencias regulatorias, establecer un Protocolo de Actuación ante Evacuación General que sea aplicable a diversas circunstancias. Este protocolo es transversal y se activa cuando la emergencia requiere que todo el personal abandone las instalaciones. Comienza con la activación de una Alarma de Evacuación con un sonido específico, que indica la interrupción inmediata de las actividades acostumbradas. Seguidamente, debe indicarse el recorrido por las rutas establecidas de evacuación para llevar a las personas hacia la salida más cercana y segura, sin correr ni empujar, ni tampoco usar ascensores. Debe formarse con anterioridad una brigada para asistir a personas con movilidad reducida o necesidades especiales. Establecer un punto de reunión, donde se formarán grupos para esperar instrucciones. El líder de evacuación o brigadista debe realizar el conteo de todo el personal para asegurar que nadie quedó rezagado. Nadie debe reingresar al edificio, mientras que las autoridades de emergencia (Bomberos, Policía) no lo hayan autorizado y declaren que la zona es segura. Hay que mantener informados a los trabajadores sobre la situación y el momento de reingreso (Blog Segurova, 2025).

Los lineamientos para protocolos de emergencia en Ecuador están definidos y abarcan elementos como los siguientes:

- 1. Conocimiento y formación:** Todos los trabajadores deben conocer obligatoriamente el Plan de Emergencias y los protocolos. Según la normativa del Cuerpo de Bomberos, es necesario realizar capacitaciones prácticas y teóricas, además de simulacros regulares (dos veces por año como mínimo).
- 2. Señalización:** Las rutas de evacuación, salidas de emergencia, puntos de reunión y ubicación de equipos de emergencia deben estar claramente señalizados y ser visibles.
- 3. Coordinación con las autoridades:** Las compañías tienen que establecer vías de comunicación y coordinación con la Policía Nacional, el Cuerpo de Bomberos local, la Secretaría de Gestión de Riesgos y el ECU 911.
- 4. Evaluación y puesta al día:** Es importante revisar y actualizar los protocolos de manera recurrente, en particular después de simulacros, sucesos reales o modificaciones en procesos o instalaciones.
- 5. Plan de continuidad para el negocio:** Las compañías tienen que tener en cuenta, además de los protocolos de actuación, un plan para retomar sus operaciones tras una emergencia.

La implementación efectiva de estos protocolos no solo es un requisito legal en Ecuador, sino una inversión fundamental en la seguridad de los trabajadores y la resiliencia de la organización ante cualquier eventualidad (Secretaría nacional de gestión de riesgos, 2025).

4.2. La importancia de la comunicación y la coordinación en situaciones de emergencia.

Cuando se trata de responder a cualquier emergencia, la coordinación y la comunicación son elementos esenciales. En Ecuador, el Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo (Decreto 255 mayo 2024; República del Ecuador, 2025) hace obligatorio prevenir riesgos y desarrollar planes de emergencia. Para preservar vidas, reducir los daños y asegurar que las operaciones sigan funcionando, es fundamental la fluidez y exactitud de la información. Para evitar que se pierdan vidas y que haya pérdidas, la coordinación y la comunicación son esenciales frente a emergencias, accidentes o situaciones adversas. Una comunicación ágil y eficaz posibilita que las personas sean alertadas sobre el peligro inminente, lo cual les brinda tiempo para evacuar o buscar refugio.

Una buena comunicación permite a los equipos de respuesta entender rápidamente la naturaleza y magnitud de la emergencia. Por ejemplo, saber si un incendio es eléctrico, de líquidos inflamables o de materiales comunes. La coordinación asegura que los protocolos específicos

para cada tipo de emergencia, se puedan activar de forma correcta y en el momento oportuno. Además, garantiza un uso eficiente de los recursos de seguridad, tales como los extintores, absorbentes, EPP específico, además de lograr que, quien los utilice ante la emergencia, debidamente entrenado, optimice la respuesta y evite la duplicidad de esfuerzos.

Hay que tomar en cuenta que, en momentos de crisis, la incertidumbre genera miedo; mientras que, por el contrario, la comunicación constante y veraz ayuda a mantener la calma, evitando rumores y desinformación. Es preciso además definir claramente los roles, para así reducir la confusión y posibilitar una respuesta organizada. A ello también contribuye establecer una clara cadena de mando para que las decisiones se tomen de forma ágil y se transmitan eficazmente a todos los niveles.

La comunicación efectiva dispensa el beneficio extra de que hace más simple la investigación y recuperación posterior a una emergencia, ya que posibilita la recolección de información fundamental para evaluar los daños después y planear cómo recuperarse. Para detectar errores y optimizar los planes de emergencia futuros, la información registrada acerca de la coordinación y la comunicación durante el evento es sumamente valiosa (Secretaría Nacional de Gestión de Riesgos, 2025).

La gerencia de las organizaciones debe estar consciente de las consecuencias que trae la falta de comunicación o una coordinación deficiente. Los mensajes contradictorios o la ausencia de información clara pueden llevar al caos durante una evacuación; al igual que la duplicidad de esfuerzos, la falta de recursos en el lugar correcto o la desinformación sobre la naturaleza del peligro pueden obstaculizar la actuación de los equipos de emergencia. Hay que evitar a toda costa los retrasos en la notificación, las fallas en la transmisión de órdenes críticas o la imposibilidad de contactar a las personas atrapadas, todo lo cual pueden tener consecuencias fatales, además de ocasionar mayores daños materiales. No tomar medidas de precaución y disponer de protocolos bien hechos, claros y precisos trae consigo caos y destrucción que, además de posibles pérdidas humanas y materiales, ocasionan un daño significativo en la imagen y credibilidad de la empresa afectada.

Para garantizar una respuesta exitosa, se debe contar con múltiples vías (radios, teléfonos fijos y móviles, megáfonos, alarmas sonoras y visuales, sistemas de mensajería interna) para asegurar que la información llegue incluso si un canal falla. Otro lineamiento fundamental para la comunicación es la existencia y aplicación de Protocolos de Comunicación Escritos, donde se defina quién comunica qué, a quién, cuándo y cómo, además de establecer códigos

claros para diferentes tipos de emergencias. En ese mismo documento deben establecerse los roles y responsabilidades de comunicación. La capacitación en estas actividades debe ser continua, además de ser acompañadas con simulacros con el fin de identificar debilidades y mejorar los procesos. En este mismo sentido, hay que utilizar las herramientas actuales tales como los sistemas de alerta temprana, plataformas de gestión de crisis, aplicaciones móviles y drones para mejorar la comunicación y la visión de la situación. Así mismo, establecer comunicación previa con los servicios de emergencia (Bomberos, Protección Civil, VEN 911) para agilizar la respuesta y compartir información clave de la instalación. Desde la gerencia alta hasta los trabajadores, todas las organizaciones deben tener claro que la coordinación y la comunicación son fundamentales para cualquier plan de emergencia. Invertir en su organización y práctica significa invertir en la seguridad, la capacidad de respuesta y la resiliencia de cualquier entidad ecuatoriana.

4.3. Simulacros y ejercicios de emergencia: planificación, ejecución y evaluación en empresas ecuatorianas.

Los simulacros y los ejercicios de emergencia son muy útiles para confirmar la efectividad de los planes de contingencia y formar a los empleados en una respuesta conjunta frente a circunstancias críticas. El Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo (Decreto Ejecutivo Nro. 255) (República del Ecuador, 2025), junto con las directrices de la Secretaría de Gestión de Riesgos (SGR) (Secretaría nacional de gestión de riesgos, 2025), determinan que es obligatorio para las compañías llevar a cabo estos ejercicios con regularidad en Ecuador. Es fundamental planificar, implementar y evaluar de manera rigurosa para convertir una respuesta teórica en una acción efectiva.

La gerencia de las empresas debe planificar la realización constante de los simulacros y los ejercicios de emergencia, con objetivos precisos, referidos a la velocidad de evacuación, la capacidad de las brigadas para controlar conatos de incendio y la efectividad de la comunicación interna y externa. En cada ejercicio, se debe especificar su alcance, si será un simulacro parcial o total, el tipo de situación, si se trata de evaluar las respuestas ante un incendio, un sismo, un derrame químico, una amenaza externa, etc. Todo ello, debe basarse en la evaluación de riesgos de la empresa.

También es necesario que la planificación de los simulacros incluya un diseño particular del escenario que se va a enfrentar, lo que implica construir un escenario realista de la emergencia. Por ejemplo, si es un simulacro de incendio, detallar la localización del "fuego", si hay "heridos",

si hay "humo". Determinar si será un simulacro avisado o no avisado. Esto es importante, pues los no avisados son más realistas, pero requieren un mayor control para evitar pánico. En Ecuador, a menudo se prefiere un aviso previo, pero se puede simular el elemento sorpresa en la reacción inicial de algunos equipos. Además, hay que incluir entre las contingencias de cada simulación, aquellas situaciones que desafíen los protocolos, como una ruta de evacuación bloqueada o una alarma que no funciona inicialmente, para probar la adaptabilidad. Otro aspecto que hay que cuidar es la asignación de roles y responsabilidades, así como disponer de un personal capacitado que no participa en la respuesta, sino que registra el desempeño. Deben tener listas de verificación (checklists) específicas. Hay que asegurarse de que las brigadas (incendio, primeros auxilios, evacuación) conozcan sus roles y tengan el equipo necesario.

La preparación de los recursos para hacer frente a la emergencia simulada es otro punto esencial, garantizando que los equipos de emergencia (extintores, botiquines, radios, alarmas) estén funcionando. Además, alistarse con el "humo" simulado o la señalización temporal en caso de que se cierren rutas. En caso de que el simulacro incluya a entidades externas (Ministerio de Salud Pública, Policía, SGR, Cuerpo de Bomberos), es necesario coordinar con ellas previamente, sobre todo en los simulacros más grandes que requieren ciertas normativas específicas (Secretaría Nacional de Gestión de Riesgos, 2025).

La ejecución del simulacro debe ser controlada y supervisada para garantizar la seguridad y la fidelidad al plan. Hay que sostener una reunión de preparación de la actividad, en la cual se revise el plan, roles y responsabilidades, además de explicar los objetivos, el escenario general y recordar que es un ejercicio, pero deben actuar como si fuera real. Insistir en la seguridad, ante todo. Durante la activación del simulacro, luego de la señal de inicio, los observadores deben monitorear de manera discreta el desarrollo, evaluando la actuación de las posibles víctimas, sabotadores de rutas, etc. Los observadores deben registrar meticulosamente el tiempo de respuesta, el cumplimiento de los procedimientos, la comunicación, el uso de equipos, y cualquier desviación. Ya al final del ejercicio, hay que asegurarse de que todos comprendan que el ejercicio ha terminado y pueden volver a sus actividades normales.

La evaluación es la fase más crítica, ya que es donde se extraen las lecciones aprendidas y se identifican las mejoras necesarias. En ese momento, deben consolidarse todas las observaciones y registros de las listas de verificación, realizar encuestas o sesiones de preguntas y respuestas para recoger las percepciones de los trabajadores sobre la claridad de las instrucciones, la señalización, etc. También, solicitar informes detallados a cada brigada sobre su actuación.

Los aspectos más relevantes para la evaluación son los tiempos de detección, activación de alarma, inicio de evacuación, llegada al punto de reunión, etc. Todo ello debe ser objeto de un análisis crítico (Debriefing), donde los observadores y el coordinador discuten lo ocurrido, comparando el desempeño con los objetivos establecidos. Seguidamente, debe producirse una reunión con las brigadas y con todos los participantes, para compartir los principales hallazgos y reforzar los mensajes clave de seguridad. En estos encuentros hay que fomentar la discusión abierta para identificar las fortalezas y debilidades e indagar acerca de las causas y responsabilidades de las fallas, establecer qué procedimientos no se siguieron, dónde hubo confusión, por qué se tardó en responder. Todo ello debe recogerse en un informe adjunto a un plan de mejoramiento con descripciones y explicaciones acerca de los objetivos, el escenario, la metodología, los resultados, las fortalezas y, sobre todo, las debilidades detectadas. El Plan de Acciones Correctivas y Preventivas que resulta de estos análisis y discusiones debe poder detallar las medidas específicas a implementar para corregir las debilidades, asignar responsables y establecer plazos, para posteriormente verificar que las acciones correctivas y preventivas se implementen de manera efectiva.

Los simulacros son un requisito legal en Ecuador, pero además constituyen una importante inversión para lograr la resiliencia empresarial y la seguridad de los trabajadores. Ellos permiten probar los planes de contingencia y emergencia, lograr familiarizar a los trabajadores con los sonidos de las alarmas, las rutas de evacuación y sus roles, reduciendo el pánico en una emergencia real. Igualmente, constituyen una fase fundamental del entrenamiento de las brigadas, permiten descubrir deficiencias en la infraestructura, equipos o procedimientos que una inspección regular no revelaría y refuerza la cultura de la prevención en la organización, reforzando la valoración de la seguridad y la preparación en toda la organización. La realización periódica y bien planificada de simulacros es una muestra del compromiso genuino de una empresa con la vida y la seguridad de sus colaboradores en Ecuador (Secretaría Nacional de Gestión de Riesgos, 2025).

4.4. Primeros auxilios y atención prehospitalaria en el entorno laboral ecuatoriano.

El Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo (Decreto Ejecutivo Nro. 255) y la Ley Orgánica de Salud en Ecuador, establecen la responsabilidad de los empleadores en la provisión de atención inmediata y adecuada a los trabajadores en caso de accidente o emergencia médica en el entorno laboral ecuatoriano, porque los primeros auxilios y la atención prehospitalaria constituyen un componente crítico de la seguridad y salud en el trabajo.

De tal manera pues que la normativa mencionada obliga a las empresas a contar con planes de emergencias, los cuales deben incluir procedimientos claros para la atención de lesionados y enfermos súbitos, la disposición de botiquines de primeros auxilios, debidamente equipados, accesibles y con su contenido en buen estado y actualizado. Las empresas, especialmente aquellas con un número significativo de trabajadores (generalmente a partir de 15), deben contar con brigadas, entre las cuales la brigada de primeros auxilios es fundamental. Los brigadistas deben recibir formación específica y continua en técnicas de primeros auxilios. Las organizaciones están obligadas también a asegurar el traslado oportuno y adecuado de los lesionados a centros de salud cuando la atención de primeros auxilios no sea suficiente.

Los primeros auxilios son las atenciones básicas iniciales que se ofrecen a un individuo que ha sufrido una enfermedad o lesión repentina en el sitio de los hechos, antes de la llegada de la asistencia médica profesional. Esto supone, en el contexto laboral de Ecuador: que los brigadistas evalúen la escena, con el objetivo de garantizar que el lugar es seguro tanto para ellos como para el herido y de identificar si existen peligros adicionales (de tipo químico, eléctrico o estructural).

En el momento de la evaluación de la Víctima (ABC - D), los responsables deben chequear:

- **A (Airway):** Vía aérea permeable.
- **B (Breathing):** Respiración (ver, oír, sentir).
- **C (Circulation):** Circulación (presencia de pulso, control de hemorragias).
- **D (Disability):** Nivel de conciencia y valoración neurológica básica.

Otra acción inmediata es la notificación al número de emergencias (ECU 911 en Ecuador) y/o al personal médico de la empresa (si existe) sobre el incidente, la ubicación y la condición del paciente. La atención inmediata de las lesiones vitales debe incluir el control de Hemorragias, las Maniobras de Reanimación Cardiopulmonar (RCP), la atención de Asfixia/Obstrucción de Vías Aéreas mediante la maniobra de Heimlich u otras técnicas. En caso de quemaduras, los brigadistas deben aplicar las técnicas pertinentes, como el enfriamiento con agua y la protección de la zona, así como ante los traumatismos, se procede a la inmovilización de fracturas, control de hemorragias, manejo de lesiones en cabeza y columna con cuidado extremo. En caso de convulsiones, desmayos, reacciones Alérgicas o intoxicaciones, hay que conocer y aplicar los protocolos específicos a cada caso, al mismo tiempo que se hace un uso adecuado de los materiales (material de curación, antisépticos, analgésicos básicos, etc.) y facilitar

el adecuado soporte emocional al afectado, manteniendo la calma para poder tranquilizar al lesionado y a los testigos.

Otra obligación que deben cumplir las organizaciones de acuerdo a la normativa vigente en Seguridad y salud laboral en Ecuador, es brindar la atención prehospitalaria es el nivel de atención médica especializada que se brinda en el lugar del incidente y durante el traslado del paciente al centro de salud. En el entorno laboral, esta puede ser proporcionada por servicios médicos propios de la empresa o los servicios de emergencia públicos: El ECU 911 es el sistema integrado de seguridad y emergencias en Ecuador, que coordina la respuesta de la Policía Nacional, Bomberos, Ministerio de Salud Pública (ambulancias), Secretaría de Gestión de Riesgos, entre otros. Igualmente, las empresas pueden tener convenios con servicios privados para el traslado y atención prehospitalaria, como ambulancias equipadas con desfibriladores, monitores de signos vitales, equipos de oxigenoterapia, medicamentos de emergencia, material para inmovilización y traslado (Gómez, 2021).

Es esencial contar con personal capacitado para las emergencias médicas en todas las situaciones. Esto abarca enfermeras, paramédicos o médicos que tengan formación en atención prehospitalaria.

Es crucial que la formación en primeros auxilios y atención prehospitalaria en el entorno de trabajo se ajuste a los estándares establecidos.

- **Cruz Roja de Ecuador:** En Ecuador, es un actor fundamental en la capacitación de primeros auxilios, proporcionando cursos a nivel básico, intermedio y avanzado, que incluyen módulos específicos para el sector laboral. Sus certificaciones son muy bien valoradas.
 - **Cuerpo de Bomberos:** Muchas estaciones de bomberos también ofrecen cursos de primeros auxilios y respuesta a emergencias.
 - **Instituciones de Educación Superior y Técnicas:** Universidades y centros de formación técnica que imparten carreras relacionadas con emergencias médicas, enfermería o seguridad industrial.
 - **Empresas Consultoras en SST:** Ofrecen cursos adaptados a los riesgos específicos de cada industria.

La formación debe ser teórica y, crucialmente, práctica, con simulaciones que permitan a los brigadistas aplicar sus conocimientos en escenarios realistas.



5

**CULTURA DE SEGURIDAD
Y COMPORTAMIENTO SEGURO
EN EL TRABAJO**

CAPÍTULO 5.

CULTURA DE SEGURIDAD Y COMPORTAMIENTO SEGURO EN EL TRABAJO

Christian Rafael Quimbiulco Simbaña, Marco Andrés Becerra Zurita,
Danilo Eduardo Jacome Segovia, Henry Paul Cabrera Rosillo,
Marcelo Rodrigo Castillo Ojeda y Paul Stalin Espinoza Beltrán.

5.1. El concepto de cultura de seguridad y su impacto en la prevención de accidentes.

La creación y asunción de una auténtica cultura de seguridad por parte de los integrantes de una organización, desde la alta dirigencia hasta todos los empleados, es uno de los pilares más importantes en la prevención de accidentes laborales. Porque hay que entender que no se trata únicamente de cumplir las regulaciones nacionales, las normativas de cada organización o tener equipos de protección personal, cosas que son de gran importancia, por supuesto, pero que no tiene la eficacia y la garantía que entraña que las personas incorporen a sus hábitos, creencias y conocimientos, los principios y las prácticas de seguridad que tales normas no hacen más que formalizar. Hay que reiterar que la cultura de seguridad en una organización, es el motor que impulsa un verdadero cambio y una garantía para la salud del trabajador y la prevención efectiva de los eventos adversos, accidentes, riesgos y amenazas.

Se entiende por cultura de seguridad el conjunto de valores, creencias, actitudes, percepciones, competencias y patrones de comportamiento que comparten los miembros de una organización en relación con la seguridad. Como se puede observar, no es algo que se hace o se piensa por obligación de una regla o una autoridad, sino algo en lo que realmente se cree y aprecia, y que ha sido construido desde hace un tiempo por un colectivo, orientado adecuadamente por los líderes de la organización, contando con la participación del colectivo de los empleados, utilizando intensamente la comunicación y el aprendizaje de las experiencias (Academia Lab, 2025).

El primer valor que se debe buscar construir es el de la seguridad misma, la cual debe convertirse en una prioridad, vinculada a la estrategia de la organización. El primer ejemplo debe ser dado por la alta gerencia, disponiendo de todos los recursos, tiempo y su propio comportamiento. Pero la construcción cultural no debe ser introducida desde afuera y desde arriba, sino más bien construida con la participación de los empleados y trabajadores, en su calidad

de agentes creativos esenciales, pues su conocimiento práctico de las labores y la actividad de la organización, es sumamente valiosa para poder identificar riesgos y proponer soluciones. Esta construcción colectiva solo es posible si existe una comunicación abierta y transparente que fomente un ambiente donde se pueda reportar incidentes, casi-accidentes y condiciones inseguras sin temor a represalias. Todas esas fallas y los incidentes se ven como oportunidades para aprender y mejorar, no para buscar culpables, en un proceso de crecimiento y aprendizaje permanente, con una responsabilidad compartida, pues la seguridad no es solo tarea del departamento de SST, sino de todos, desde el CEO hasta el último trabajador. Es decir, debe lograrse la convicción colectiva de que todos tienen derecho a trabajar en un entorno seguro y que los accidentes son prevenibles, mediante el aprendizaje de los sistemas y procedimientos adecuados, bien definidos y comprensibles para todos (Esginnova, 2025).

La construcción y adquisición de una auténtica cultura de seguridad es un proceso que puede atravesar varias fases, las cuales deben superarse paso a paso, teniendo claros los objetivos de un plan de formación a corto, mediano y largo plazo. En este recorrido, se avanza a través de diferentes niveles en la madurez de una cultura de seguridad. Es posible que se inicie la transformación de la cultura de una organización a partir de un estadio que puede caracterizarse como insana, pues, como la seguridad es vista como una obligación impuesta de la mala manera y hasta como una carga, los empleados pueden mentir u ocultar los errores, debido la mayoría de las veces a que los directivos castigan al mensajero y no abordan las causas reales de los eventos ni aplican un plan de superación de ellos, llegando incluso, en circunstancias extremas, a que los directivos se desentienden de los problemas que, entonces, se pueden multiplicar. Es posible que, superando algunos de esos problemas, se llegue a un nivel reactivo de la cultura de emergencia, en el cual solo se gestionan los eventos adversos, únicamente después de que ocurre un accidente. Entonces, se actúa solo por miedo a la multa o por la ocurrencia de un siniestro.

El siguiente nivel de formación de la cultura de seguridad, pudiera incluir la existencia de sistemas y procedimientos, pero la seguridad es vista como un ejercicio de cumplimiento de normas y papeleo, dado que falta una verdadera implicación personal. Por ello, este nivel de madurez de la cultura de seguridad puede denominarse burocrática, la cual debe superarse accediendo a una cultura proactiva por la cual se anticipan los riesgos, se invierte en prevención y se fomenta la participación. Se busca mejorar constantemente.

Finalmente, los objetivos de difusión, formación e involucramiento de todo el colectivo de la organización en una auténtica cultura de seguridad. Este es el nivel más deseado para cualquier plan de formación de cultura, pues significa que todos los integrantes asuman la seguridad como un valor que es importante en y por sí mismo, y no solo una formalidad que hay que atender para guardar las apariencias, o a las que hay que responder cuando los efectos son nocivos para cada persona. Por el contrario, se busca que todos los miembros de la organización asuman que la seguridad es parte esencial de la identidad de la organización. Todos se sienten responsables y actúan en consecuencia, incluso de forma autónoma. (Garavito, et al, 2022).

Una cultura de seguridad auténtica, plenamente desarrollada, tiene un impacto positivo y profundo en la prevención de accidentes. Cuando todos los miembros de la organización, a todos sus niveles, asumen el compromiso con plena comprensión del problema, se sienten parte de la seguridad, y ello hace más probable que identifiquen y reporten condiciones inseguras o casi-accidentes antes de que se conviertan en incidentes mayores. Se genera una "mente de seguridad" donde los empleados están constantemente evaluando los riesgos en su entorno. Además, se logra que los trabajadores interioricen las normas de seguridad y actúen de forma segura incluso sin supervisión directa. Es preciso que se conviertan en hábitos positivos el uso del EPP, el cumplimiento de los procedimientos y el reporte de desviaciones.

Otra ventaja significativa del desarrollo de una auténtica cultura de seguridad laboral es el mejoramiento de la resiliencia operacional, la cual se evidencia en indicadores como menos interrupciones en las actividades, reducción del número de accidentes, menos daños a la propiedad y, por lo tanto, una mayor eficiencia operativa. Además, se logra una mejor preparación, comunicación y coordinación en situaciones de crisis.

Al fomentar la comunicación y el aprendizaje, los trabajadores se sienten seguros de reportar errores, incidentes y casi-accidentes, sabiendo que serán oportunidades de aprendizaje y no motivos de castigo. Esto proporciona datos valiosos para el análisis de riesgos, el cual se basará entonces en una investigación efectiva, centrada en las causas raíz sistémicas, y no en buscar culpables con una actitud punitiva, Este cambio en la comunicación, lleva a soluciones más duraderas, además de aumentar la moral y el compromiso de los empleados. De esta manera, con este tipo de comunicación abierta y sin actitudes punitivas, los empleados se sienten valorados cuando ven que la empresa se preocupa genuinamente por su seguridad, con lo cual, además, se aumenta la confianza y la lealtad.

Esto tiene un efecto positivo en la asistencia, ya que reduce el absentismo y la rotación de personal. Un ambiente seguro y una cultura positiva disminuyen el estrés, la fatiga y las enfermedades vinculadas con el trabajo, lo cual conduce a un menor absentismo y una mejor retención de talento. Un ambiente de trabajo más seguro y respetuoso mejora la calidad de las relaciones interpersonales, lo que a su vez aumenta la satisfacción en el trabajo.

Pero también, el logro de una buena cultura de seguridad le brinda a la organización varios beneficios tangibles, en primer término, eleva la imagen corporativa de la empresa, lo cual contribuye a atraer más talentos y clientes. Al cumplirse con las regulaciones se reducen los costos, pues se producen menos accidentes y se logra un mejor cumplimiento de las otras normativas, lo cual se traduce en menos multas, litigios y primas de seguro más bajas. Hay que comprender también que, en sectores de alto riesgo, una cultura de seguridad robusta es esencial para mantener la aceptación de la comunidad y de los entes reguladores.

5.2. Estrategias para fomentar una cultura de seguridad positiva en las organizaciones.

Promover una cultura de seguridad positiva es un objetivo esencial para toda organización que quiera proteger a sus empleados y mejorar su rendimiento. En Ecuador, no solo es necesario cumplir con el Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo (Decreto Ejecutivo Nro. 255), sino también establecer un ambiente en el que la seguridad sea considerada como un valor inherente. A continuación, te presento tácticas esenciales para conseguirlo:

Estrategias para Fomentar una Cultura de Seguridad Positiva

1. Liderazgo Visible y Compromiso Auténtico de la Alta Dirección

El compromiso de la dirección es el primer paso para establecer cualquier cultura de seguridad. Si la gerencia no le da importancia, los demás tampoco lo harán.

- **Predicar con el ejemplo:** Se espera que los líderes tomen parte de manera activa en actividades relacionadas con la seguridad (como capacitaciones, inspecciones y simulacros) y que utilicen siempre el Equipo de Protección Personal (EPP).
- **Proporcionar los recursos apropiados:** Invertir en tecnología segura, mantenimiento de equipos y EPP de calidad, capacitación y personal de Seguridad y Salud en el Trabajo (SST).
- **Transmitir la visión de seguridad:** Comunicar con claridad la relevancia de la seguridad como un valor fundamental de la organización, no solamente como una condición.

- **Informe de cuentas:** Fijar indicadores de seguridad y obligar a todos los niveles gerenciales a rendir cuentas por el rendimiento en seguridad en sus respectivos campos.

2. Participación Activa y Empoderamiento de los Trabajadores

La seguridad no puede ser impuesta; debe ser construida con la participación de quienes realizan el trabajo. La normativa ecuatoriana subraya la importancia de los Comités Paritarios de Seguridad y Salud como herramientas clave para esta participación.

- **Promover la proactividad:** Establecer vías para que los empleados puedan reportar incidentes, condiciones inseguras y casi-accidentes sin miedo a represalias (fomentando una cultura justa). Identificar y gratificar estas aportaciones.
- **Brigadas y comités en funcionamiento:** Garantizar que los comités paritarios operen de manera efectiva y que las brigadas de emergencia estén bien capacitadas, equipadas y estimuladas, como lo establece el reglamento de SST.
- **Consultas relevantes:** Involucrar a los empleados en el diseño de métodos de seguridad, la elección de equipos de protección personal y la detección de peligros en sus propias labores.
- **Encuestas sobre el clima de seguridad:** Hacer sondeos regularmente para evaluar cómo los trabajadores perciben la seguridad y emplear los resultados para mejorar.

3. Comunicación bidireccional, abierta y transparente

Para asegurar que todos estén enterados de las medidas preventivas y los riesgos, la información tiene que circular de manera libre en todas direcciones.

- **Campañas para la concientización:** Elaborar campañas visuales, mensajes precisos y recordatorios frecuentes acerca de la seguridad, empleando distintos canales (charlas de 5 minutos al principio del día, carteles, intranet).
- **Retroalimentación continua:** Crear procedimientos para proporcionar y obtener retroalimentación acerca del desempeño en términos de seguridad, tanto a nivel individual como grupal.
- **Enseñanzas adquiridas:** Difundir ampliamente las enseñanzas derivadas de incidentes (ya sean propios o de la industria), sin intentar encontrar culpables, sino soluciones a nivel de sistema.
- **Conversación directa:** Fomentar la conversación entre los supervisores y los empleados acerca de las medidas de seguridad y los peligros antes de que empiecen a trabajar.

4. Formación y Capacitación Continua y Efectiva

Una fuerza laboral bien informada y competente es una fuerza laboral segura. La capacitación es un requisito legal y fundamental en Ecuador.

- **Capacitación Específica:** Proporcionar formación relevante para los riesgos específicos de cada puesto y tarea. No solo teórica, sino práctica y con simulaciones (considerando el uso de RV/RA).
- **Adquisición de habilidades:** Además de adquirir conocimientos, centrar la atención en el desarrollo de capacidades prácticas (por ejemplo, en el manejo seguro de maquinaria, primeros auxilios y uso de extintores).
- **Reforzamiento y reciclaje:** La formación debe ser un proceso constante, que incluya recordatorios regulares y cursos de actualización.
- **Análisis de la eficacia:** Evaluar si la capacitación verdaderamente resulta en transformaciones de conducta y disminución de incidentes.

5. Investigación de Incidentes Orientada al Aprendizaje (Cultura Justa)

Cuando ocurren incidentes (accidentes o casi-accidentes), el enfoque debe ser en el aprendizaje, no en la culpa.

- **Investigación Profunda de Causas Raíz:** Ir más allá de los factores inmediatos para identificar las fallas sistémicas, organizativas y culturales que contribuyeron al incidente.
- **No Culpabilizar:** Crear un ambiente donde los trabajadores se sientan seguros de reportar errores sin temor a ser castigados, a menos que haya una negligencia grave o una violación intencional de los procedimientos.
- **Implementación de Acciones Correctivas:** Asegurar que las recomendaciones de la investigación se implementen y se comuniquen a toda la organización.

6. Reconocimiento y Recompensa

Alentar los logros y las conductas seguras fortalece la cultura que se busca.

- **Programas de distinción:** Poner en marcha programas que premien a personas o grupos por su dedicación a la seguridad, el reconocimiento de riesgos o la conducta segura.
- **Celebrar los éxitos:** Dar a conocer los logros en seguridad (por ejemplo, “X días sin accidentes con tiempo perdido”).
- **Incentivos:** Considerar incentivos que fomenten comportamientos seguros y el reporte de incidentes, siempre cuidando que no se incentive la ocultación de información.

7. Integración de la Seguridad en Todos los Procesos

La seguridad no debería ser un agregado sin importancia, sino una porción intrínseca de las operaciones cotidianas.

- **Seguridad en el diseño:** Incorporar principios de seguridad desde el periodo de diseño de equipos, procesos o instalaciones recién creados.
- **Administración de la transformación:** Antes de poner en práctica cualquier modificación en los procedimientos, el equipo o los empleados, es necesario evaluar los riesgos de seguridad.
- **Contratistas:** Garantizar que los contratistas compartan y respeten las normas de seguridad de la organización.
- **Evaluaciones y auditorías periódicas:** De acuerdo con el Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo, llevar a cabo auditorías internas y externas para analizar la efectividad del SGSST y la madurez de la cultura de seguridad.

Fomentar una cultura de seguridad positiva es un viaje continuo, no un destino. Requiere compromiso constante, adaptación y la convicción de que la seguridad es una inversión que beneficia a todos en la organización, creando un entorno laboral más sano, productivo y resiliente.

5.3. La psicología del comportamiento seguro: identificación de factores que influyen en las conductas de riesgo.

La psicología del comportamiento seguro, que se centra en comprender las razones de las conductas humanas en relación con la seguridad, es un campo esencial para prevenir accidentes laborales. Para poder cambiarlas, no es suficiente con contar con equipos y regulaciones; es fundamental entender los elementos que inciden en las conductas de riesgo. En Ecuador, el reglamento... para implementar estrategias preventivas que sean verdaderamente eficaces, es fundamental entender estos factores y crear entornos de trabajo seguros.

El Comportamiento Inseguro: La Mayor Causa de Accidentes

Aunque las condiciones inseguras juegan un rol, se estima que un alto porcentaje de los accidentes laborales son causados o influenciados por comportamientos inseguros. La psicología del comportamiento seguro busca ir más allá de la "culpa" para entender las razones subyacentes de estas acciones.

Factores Clave que Influyen en las Conductas de Riesgo

Diversos factores, tanto individuales como organizacionales y situacionales, interactúan para influir en si un trabajador adopta una conducta segura o de riesgo.

Entre los factores individuales, psicológicos y personales), se cuenta los relativos a la percepción del riesgo (subestimación del mismo, exceso de confianza, sesgos cognitivos), la actitud hacia la seguridad (negativa, falta de valoración), las habilidades y conocimientos (capacitación, inexperiencia, pérdida de habilidades), motivación (falta de incentivos, desmotivación), estado emocional y mental (estrés, fatiga, ansiedad, problemas personales, la presión que lleva a saltarse pasos) y las características de la personalidad, pues (impulsividad, baja percepción del riesgo) pueden predisponer a ciertas conductas.

Los factores organizacionales se encuentran aquellos que emanan de la propia empresa y su gestión, tales como la cultura de seguridad deficiente, que se evidencia en la rapidez o la cantidad de producción se priorizan por encima de la seguridad, los trabajadores sienten presión para tomar atajos. También, se incluye la falta de compromiso gerencial, una cultura de culpa evidente, cuando los reportes de incidentes se usan para castigar, la gente ocultará información, impidiendo el aprendizaje. Así mismo, es muy importante la comunicación ineficaz, en la cual se observan mensajes inconsistentes, la falta de retroalimentación o canales cerrados.

También es importante considerar los procedimientos de trabajo inseguros o inexistentes, los procedimientos complejos o irreales y la falta de estandarización. Esto también puede deberse a una supervisión deficiente, debido a la falta de entrenamiento de supervisores, la supervisión ausente o poco atenta y la presión para ignorar la seguridad. Algunos supervisores pueden presionar indirectamente a los trabajadores para que ignoren las normas en aras de la producción. También hay que evaluar la falta de recursos que se manifiesta en un EPP inadecuado o ausente, un mantenimiento deficiente y la falta de personal. Es importante, desarrollar mecanismos de reconocimiento y consecuencias, superando la ausencia de refuerzo positivo, consecuencias inconsistentes, que se cumplen de manera deficiente o incompleta.

Los factores situacionales y ambientales son externos al individuo y a la organización, pero influyen en el comportamiento en un momento dado, ellos son:

- **Condiciones Ambientales** como el clima, la iluminación deficiente, el ruido excesivo y el diseño ergonómico del puesto de trabajo, los diseños inseguros y las posturas incómodas que generan fatiga y distracciones.

- **Influencia del grupo de pares:** la presión social y el modelado de comportamientos.

Para las empresas, la comprensión de estos factores es crucial para ir más allá del cumplimiento básico de la legislación y construir una cultura de seguridad sólida:

- **Formación No Solo Técnica:** La capacitación debe incluir aspectos psicológicos, como la percepción del riesgo, la importancia de reportar, y cómo manejar la presión.
- **Liderazgo Ejemplar:** La Gerencia debe ser el principal promotor de la seguridad, demostrando compromiso con acciones concretas.
- **Fomento de una Cultura Justa:** Crear un ambiente donde el reporte de fallas se vea como una oportunidad de mejora y no de castigo.
- **Análisis Multicausal:** Al investigar un accidente, no solo buscar el "error humano", sino indagar los factores organizacionales y sistémicos que llevaron a ese error.
- **Programas de Vigilancia de la Salud:** Atender el estrés, la fatiga y el bienestar mental como factores de riesgo.
- **Diseño Ergonómico:** Invertir en un diseño de puestos de trabajo que minimice el esfuerzo y la incomodidad, reduciendo la probabilidad de errores.

Comprender la psicología detrás del comportamiento seguro es empoderar a las organizaciones para crear entornos laborales donde la seguridad no es una imposición, sino una forma de vida, protegiendo así el bien más valioso: la vida y la salud de los trabajadores.

5.4. Programas de incentivos y reconocimiento para promover el comportamiento seguro.

Los **programas de incentivos y reconocimiento** deben figurar en la panoplia de estrategias efectivas para poder reforzar las conductas deseadas de prevención y respuesta ante los eventos adversos, al mismo tiempo que se fomenta una cultura de seguridad positiva, en línea con los principios del Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo (Decreto Ejecutivo Nro. 255) (República del Ecuador, 2003). La inversión que se haga en esas actividades es de carácter estratégico y reporta muchos beneficios a la organización, más allá del cumplimiento normativo, incluyendo el bienestar de los trabajadores y la sostenibilidad del negocio. Los incentivos y el reconocimiento actúan sobre el comportamiento de las personas, estimulando significativamente la adopción y el mantenimiento de prácticas de seguridad adecuadas en todos los miembros de la organización. La alta gerencia debe comprender que se trata de inversión de gran importancia pues refuerzan las acciones que contribuyen a un entorno laboral

más seguro. Es importante destacar que el Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo en Ecuador, en su Artículo 15, ya establece que "El empleador incentivará y motivará a los servidores y/o trabajadores a que cumplan con las normas de seguridad y salud establecidas por la institución a través de mecanismos acordados previamente con el trabajador." (República del Ecuador, 2003).

Así, la gerencia de las organizaciones debe disponer de programas y estrategias mediante los cuales se premien o celebren las conductas seguras, colocándolas como ejemplos a seguir por todos, para lograr un refuerzo positivo a estas actitudes y comportamientos. Estas estrategias contribuyen a que la seguridad se integre en los valores y creencias compartidas de la organización, construyendo de esta manera una cultura de la seguridad. Un logro en este sentido evidencia que la empresa valora y se preocupa por la seguridad de sus empleados, además de fomentar la participación animando a los trabajadores a reportar condiciones inseguras, casi-accidentes y proponer mejoras. A largo plazo, una mayor adhesión a las prácticas seguras se traduce en menos accidentes y enfermedades laborales.

Es fundamental que los programas sean variados y adaptados a la cultura de la empresa y las preferencias de los trabajadores. Estrategias para ello, van desde desarrollar competencias saludables equipos o áreas para lograr los mejores resultados en seguridad. Otra estrategia útil para ir formando una cultura de la seguridad en la organización es el de hacer reconocimientos no monetarios, con lo cual se puede obtener un mayor Impacto a Largo Plazo, porque apelan al reconocimiento social y al sentido de pertenencia, mediante el otorgamiento de certificados y diplomas por el cumplimiento de objetivos de seguridad o por una participación destacada, destacar públicamente a individuos o equipos por su compromiso con la seguridad. Una modalidad de ello, es la selección del empleado seguro del mes o del año, decisión que se debe comunicar en un espacio visible en la empresa o también puede ser en una pequeña ceremonia.

Otras estrategias en este sentido puede ser la distribución de artículos promocionales, tales como gorras, camisetas, termos, bolígrafos con el logo de seguridad de la empresa; también dar trofeos o placas conmemorativas para aquellos equipos que alcanzan hitos importantes sin accidentes o por iniciativas destacadas. Otra medida positiva sería ofrecer un día libre extra como recompensa por un desempeño excepcional en seguridad, además de brindar oportunidades de formación o desarrollo profesional mediante el acceso a cursos avanzados de seguridad, primeros auxilios o certificaciones que beneficien su desarrollo profesional. También pueden reconocerse los liderazgos en materia de seguridad invitando a los trabajadores

ejemplares a participar en comités de seguridad o en la formación de nuevos compañeros. También fomentan la colaboración y la responsabilidad colectiva, las celebraciones colectivas, como almuerzos especiales, realizar donaciones a una organización benéfica, y la inversión en mejoras del ambiente laboral, tales como una nueva máquina de café o la mejora de una sala de descanso, en reconocimiento a su compromiso con la seguridad.

Los incentivos monetarios (impacto inmediato y tangible), a pesar de que pueden ser eficaces para motivar a corto plazo, deben ser gestionados con precaución para no promover la ocultación de incidentes.

Para que estos programas sean exitosos y produzcan un efecto auténtico en la cultura de seguridad de las compañías ecuatorianas, es necesario que, primero, el proceso de otorgamiento de incentivos sea transparente y claro; así los empleados podrán comprender con precisión cuáles son los comportamientos y logros por los cuales serán recompensados. Asimismo, la elección de los premios debe ser vista como transparente y justa, sustentada en criterios objetivos. Premiar la "ausencia de incidentes" sin más podría motivar a no reportar, por lo que es otra sugerencia relevante. Deben concentrarse en conductas seguras, reportar casi accidentes, involucrarse en investigaciones, sugerir mejoras, entre otros.

Estas estrategias de construcción de una cultura de la seguridad, deben enfocarse en estimular los comportamientos y no solo los resultados. Por ello, deben recompensar las acciones seguras y el cumplimiento de los procedimientos, no solo la ausencia de accidentes. Por ejemplo, premiar la participación activa en el Comité Paritario, el uso constante del EPP, o la identificación de riesgos. Para ello hay que involucrar a los trabajadores, especialmente a través de los Comités Paritarios de Seguridad y Salud, en el diseño y la revisión del programa para asegurar su relevancia y aceptación.

Además, el programa debe contar con el respaldo visible y activo de la gerencia para que se perciba como una iniciativa seria y valorada por la organización, que se evalúe periódicamente la efectividad del programa a través de métricas de seguridad, encuestas de clima de seguridad y retroalimentación de los empleados, que permitan ajustarlo según los resultados. El programa de incentivos no debe ser una iniciativa aislada, sino una parte integral del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo de la empresa.

Las empresas de Ecuador tienen la posibilidad de instaurar un ambiente laboral más seguro y productivo para todos al poner en marcha programas de incentivos y reconocimiento bien

elaborados, los cuales pueden fortalecer su cultura de seguridad y reforzar positivamente las conductas seguras.

5.5. Liderazgo en seguridad y el rol de la alta dirección en la promoción de una cultura preventiva.

En Ecuador, el Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo (Decreto Ejecutivo Nro. 255) enfatiza este rol esencial, ya que el liderazgo en seguridad es la fuerza motriz principal para establecer y mantener una sólida cultura preventiva en cualquier organización. La alta dirección, que comprende a presidentes, gerentes generales, directores y otros ejecutivos de alto rango, tiene la capacidad y los recursos necesarios para ejercer un impacto significativo en la seguridad de una organización.

Su compromiso es vital porque define prioridades, asigna recursos, establece la Cultura, genera confianza y compromiso, y asegura el Cumplimiento Legal. En Ecuador, el Reglamento de SST establece responsabilidades directas para el empleador. El liderazgo asegura que la empresa no solo cumpla con la normativa, sino que la exceda. En este sentido, la alta gerencia de las empresas debe definir la Visión clara donde la seguridad no es solo la ausencia de accidentes, sino un valor fundamental y un compromiso irrenunciable (ej., "cero accidentes", "la seguridad es primero"). Ella debe crear una Política de SST, asignar Recursos y Estructura Organizacional, realizar la inversión necesaria, en términos de recursos financieros, humanos y tecnológicos para implementar y mantener un Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo (SGSST) efectivo. Así mismo, la alta gerencia debe definir claramente los roles y las responsabilidades, apoyar al departamento de Seguridad y salud de los trabajadores, estimular la participación con su presencia en las charlas de seguridad, inspecciones, auditorías y simulacros. Su presencia envía un mensaje poderoso sobre la importancia de la seguridad. Los directivos deben ser los primeros en cumplir con los procedimientos de seguridad y utilizar el EPP adecuado en todo momento cuando estén en áreas operativas. Animar a los supervisores a tener conversaciones regulares con sus equipos sobre seguridad antes de iniciar las tareas.

El liderazgo en Seguridad y salud de los trabajadores debe establecer objetivos y métricas de Desempeño, Reconocer y Recompensar. Además, asegurar que las investigaciones de accidentes e incidentes se realicen de manera exhaustiva, buscando las causas raíz sistémicas y no solo culpables individuales. Debe garantizar que las lecciones aprendidas se traduzcan en acciones correctivas y preventivas efectivas, y que se comuniquen a toda la organización. Finalmente, la dirección de la organización debe integrar la seguridad en la estrategia empresarial

con decisiones con visión de seguridad y salud de los trabajadores y extender el compromiso de seguridad a proveedores y contratistas, asegurando que cumplan con los estándares de la empresa.

Un liderazgo que se compromete con la seguridad en Ecuador asegura no solamente la aplicación del Reglamento de salud y seguridad laboral, sino que además produce ventajas concretas: En Ecuador, los altos mandos tienen el deber y la posibilidad de ser la fuerza impulsora principal en el tránsito hacia una cultura de seguridad profundamente establecida, en la que prevenir riesgos sea un asunto prioritario para todos, desde la gerencia hasta los operadores.



6

FORMACIÓN Y CAPACITACIÓN EN SEGURIDAD INDUSTRIAL MODERNA

CAPÍTULO 6.

FORMACIÓN Y CAPACITACIÓN EN SEGURIDAD INDUSTRIAL MODERNA

Paul Stalin Espinoza Beltrán, Christian Rafael Quimbiulco Simbaña,
Marco Andrés Becerra Zurita, Danilo Eduardo Jacome Segovia,
Henry Paul Cabrera Rosillo y Marcelo Rodrigo Castillo Ojeda.

6.1. Diseño y desarrollo de programas de formación en seguridad adaptados a las necesidades específicas de las empresas en Ecuador.

La construcción de una auténtica cultura de seguridad industrial que asegure la de los trabajadores, así como su salud, tiene como eje principal el diseño y desarrollo de programas de formación en seguridad. Estos no deben quedarse en generalidades, sino estar adaptados a las necesidades específicas de las empresas. La elaboración de estos programas en Ecuador es una obligación de las empresas, establecida en el Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo (Decreto Ejecutivo Nro. 255) y las directrices del Ministerio del Trabajo, partiendo de la consideración de que la capacitación continua y pertinente es un pilar fundamental para la prevención de accidentes y el fomento de una cultura de seguridad sólida. Estas normativas contribuyen a la instrucción y construcción de conocimientos y habilidades que sean directamente aplicables a los riesgos reales que enfrentan los trabajadores en las organizaciones específicas.

Ahora bien, no basta con cumplir el requisito legal. Hay que esforzarse porque esos cursos y demás actividades formativas tengan el impacto deseado, instruyendo y fortaleciendo hábitos, prácticas y procedimientos particulares, con lo cual pueden conseguirse múltiples beneficios. Por ello hay que cuidar que el contenido sea relevante y pertinente, al ajustarse a los riesgos específicos del sector, la empresa, el puesto de trabajo y las tareas. Así mismo, hay que conseguir que los trabajadores se sientan cada vez más comprometidos con la cultura de seguridad, al ver la utilidad directa de esa formación en su cotidianidad laboral.

Los programas de formación en seguridad deben ser eficaces al mejorar la retención del conocimiento y la aplicación de habilidades prácticas, al estar directamente ligada a sus funciones. La alta dirección de la empresa debe mostrar que es consciente de que la inversión en formación es más efectiva al dirigirse a las necesidades reales, evitando gastos innecesarios en contenidos irrelevantes. Además, elaborar, preparar y realizar estos programas

demuestra un compromiso proactivo con la seguridad, superando el mero cumplimiento de la normativa (Cajías, et al, 2017).

La formación en seguridad laboral en las empresas ha de enfocarse en desarrollar las habilidades y el conocimiento requeridos para que los trabajadores lleven a cabo prácticas laborales seguras. En este sentido, una formación adecuada requiere el compromiso de la alta dirección, su apoyo fortalece las medidas preventivas dentro de la empresa. Sin su participación, resulta difícil gestionar de manera efectiva la prevención de accidentes laborales, enfermedades profesionales y problemas de salud en el trabajo (Morán, et al, 2022).

El proceso por el cual se implementan los Programas de Formación en Seguridad, atraviesa por diversas fases de diseño, el cual debe ser sistemático y adecuado a las peculiaridades de cada industria o actividad, y de desarrollo que debe ajustarse a las características de cada función que cumple el trabajador que es capacitado. En primer lugar, se hace necesario un diagnóstico para detectar las necesidades de capacitación (DNC). Esto pasa por analizar los puestos de trabajo describiendo detalladamente las tareas, equipos, procesos y entorno de cada puesto, para identificar los peligros y riesgos asociados. Seguidamente, debe hacerse una evaluación de riesgos, para lo cual puede utilizarse la matriz de riesgos y los informes de evaluación de riesgos de la empresa para identificar dónde existen los mayores peligros. Posteriormente deben revisarse los registros de accidentes, incidentes y casi-accidentes para identificar patrones, causas raíz y los comportamientos inseguros recurrentes. Siguiendo una metodología adecuada, hay que realizar una observación directa de las áreas de trabajo para observar las prácticas reales y las condiciones, lo cual debe complementarse con entrevistas y/o encuestas para comprender sus perspectivas acerca de los riesgos y medir las brechas de conocimiento y los niveles de satisfacción o recuperación respecto al tema de la seguridad. En este sentido, una herramienta útil sería realizar pruebas de conocimiento o evaluación de habilidades al personal, para identificar lagunas específicas. Al mismo tiempo de esta investigación a nivel de la organización, es pertinente revisar las regulaciones nacionales para esclarecer las obligaciones de capacitación presentes en el Reglamento de SST, normas técnicas ecuatorianas (NTE INEN) y requisitos sectoriales (ej., normativas para el sector petrolero, minero, eléctrico).

Como resultado de este estudio general de la organización, la capacitación de los miembros de ella y el marco regulatorio, se debe producir un informe donde aparezca una lista de necesida-

des de capacitación, ya jerarquizadas, especificando a quién capacitar, en qué y por qué. Esto sirve como insumo para diseñar el Programa de Formación, el cual debe contener lo siguiente:

- **Definición de Objetivos de Aprendizaje:** Estableciendo qué se espera que el participante sepa, sienta o sea capaz de hacer al finalizar el programa
- **Estructura del Contenido:** Organizar los temas de forma lógica, desde lo básico hasta lo complejo.
 - **Contenido Obligatorio:** Incluir siempre temas legales y generales (ej., derechos y obligaciones en SST, uso básico de extintores, evacuación).
 - **Contenido concreto:** Desarrollar módulos que describan en detalle los riesgos encontrados en la DNC (por ejemplo, operar maquinaria específica, trabajar a gran altura o manejar sustancias químicas de manera segura).
- **Método de Enseñanza:**
 - **Teoría:** Presentaciones interactivas, videos, clases expositivas.
 - **Ejercicio práctico:** Simulaciones, talleres, ejercicios prácticos, casos de estudio y demostraciones.
 - **Tecnología:** Tomar en cuenta el empleo de Realidad Aumentada (RA) y Realidad Virtual (RV) con el fin de simular situaciones de alto riesgo que sean inmersivas, en particular en áreas tales como la minería, la construcción o los hidrocarburos.
 - **Reforzamiento:** Debates, solución de problemas y actividades en grupo.
- **Recursos y Materiales:** Desarrollar presentaciones, manuales del participante, guías de práctica, videos, casos de estudio, cuestionarios y material didáctico adaptado.
- **Duración y Frecuencia:** Establecer la duración de los cursos y la periodicidad de los refuerzos, considerando el nivel de riesgo y la normativa.

En el desarrollo de los cursos y la exposición de los contenidos previstos, deben emplearse materiales didácticos creados específicamente para la actividad, además de aplicar las correspondientes herramientas de evaluación. Esto incluye la elaboración de recursos didácticos como diapositivas, textos, gráficos, animaciones y videos. Además, es importante que los instructores dispongan de guiones, en los cuales estén resaltados los puntos clave, ejemplos relevantes y preguntas para la discusión. Seguidamente, hay que realizar actividades prácticas previamente diseñadas, lo cual puede incluir simulaciones.

Para la ejecución del Programa de Formación hay que, en primer lugar, seleccionar los instructores, elegir personal interno o externo con experiencia tanto en SST como en pedagogía y en los riesgos específicos del sector. Además, hay que prever la logística, programar fechas, horarios y lugares (aula, taller, campo); asegurar la disponibilidad de equipos y materiales. En el desarrollo de la actividad de formación hay que crear un ambiente participativo, seguro y motivador, al mismo tiempo que se lleve un registro detallado de la asistencia, los contenidos impartidos y los resultados de las evaluaciones, como lo exige el Ministerio del Trabajo para fines de control. Hay que recalcar que los programas de formación en seguridad no es un gasto, sino una inversión estratégica que protege el capital humano de las empresas ecuatorianas y fortalece su desempeño integral.

La evaluación es fundamental para evaluar la eficacia del programa y garantizar su mejora constante, a través de la valoración de los siguientes aspectos:

- **Reacción (Nivel 1):** Calificar la satisfacción de los alumnos con el curso (la calidad del instructor, los materiales, etc.).
- **Aprendizaje (Nivel 2):** Determinar si los participantes han adquirido las competencias y el conocimiento esperados por medio de cuestionarios, pruebas o demostraciones.
- **Comportamiento (Nivel 3):** Verificar si la formación se refleja en variaciones de conducta en el trabajo, como el uso adecuado del EPP o la observación de los procedimientos. Esto puede requerir la utilización de observaciones de comportamientos seguros.
- **Resultados (Nivel 4):** Analizar el efecto final en la disminución de incidentes, accidentes y cuasi-accidentes, así como en el progreso de los indicadores de SST.
- **Retroalimentación ininterrumpida:** Crear procedimientos para obtener de manera continua propuestas de mejora del programa.
- **Actualización:** El programa tiene que ser dinámico y actualizarse con regularidad para mostrar modificaciones en los procesos laborales, la normativa, la tecnología o los riesgos detectados.

El diseño de programas de formación en seguridad industrial, debe incorporar regulaciones existentes como el contenido del Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores (República del Ecuador, 2025), las Normas Técnicas (NTE INEN) especialmente relevantes para cada industria. Además, la formación debe adecuar los ejemplos y las explicaciones de acuerdo a las particularidades de la realidad geográfica y cultural de cada zona del Ecuador (Sierra,

Costa, Amazonía, Galápagos). Dada su importancia y obligatoriedad, también deben diseñarse módulos prácticos y actualizados, idealmente con certificación de entidades como Cruz Roja.

Otros elementos que deben contener los programas de formación en seguridad de los trabajadores son los simulacros y ejercicios periódicos que complementen la instrucción teórica y pongan a prueba las habilidades aprendidas. En estas tareas, hay que sacar provecho a las herramientas digitales disponibles para la gestión de la capacitación, como plataformas de e-learning, especialmente para cursos teóricos o de refuerzo.

6.2. Metodologías de formación innovadoras: blended learning, microlearning, gamificación.

La capacitación presencial, aunque se considere necesaria, se enfrenta a desafíos tales como los altos costos implicados en el traslado de personal, alquiler de espacios, impresión de materiales, además de la pérdida de un tiempo valioso que puede ser productivo, pues los trabajadores pasan fuera de sus puestos. Los cursos largos y teóricos no garantizan la retención del conocimiento impartido pues no se garantiza el mantenimiento de la atención de los participantes, aparte de que, como el contenido puede ser genérico, no está adaptado con las realidades diarias del trabajador y no se personaliza. Otra dificultad de los cursos presenciales es que no logran, a pesar de los esfuerzos puestos en ello, llegar a todos los trabajadores, especialmente cuando se trata de empresas con múltiples sedes o turnos rotativos.

Es por tales razones, que la capacitación en seguridad industrial ha encontrado en las metodologías de formación innovadoras. unas estrategias didácticas efectivas para superar las posibles limitaciones de los enfoques tradicionales y generar un impacto más profundo en el cambio de los comportamientos relacionados con la seguridad, en el camino de construir una cultura de seguridad y salud en el trabajo en cada una de las empresas. Como el Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo (Decreto Ejecutivo Nro. 255) (República del Ecuador, 2025) exige una capacitación continua y efectiva, adquieren relevancia y pertinencia los métodos de enseñanza y aprendizaje brindados por propuestas pedagógicas como el blended learning, el microlearning y la gamificación, con las cuales las empresas han innovado en las estrategias de capacitación en materia de seguridad y salud en el trabajo, tomando fuerza la idea de aprender a través del juego en ambientes inclusivos y contextos poco comunes a los conocidos, destacando dentro de las técnicas utilizadas juegos de recompensa, retos e incentivos y el uso de herramientas virtuales para crear entornos de aprendizaje personalizados, con el fin de fomentar nuevos conocimientos a todos los miembros de la compañía.

Estas nuevas estrategias didácticas aportan soluciones adaptadas a las realidades laborales y tecnológicas actuales (Zamora, et al, 2022).

Una de las metodologías de formación innovadoras en Seguridad Industrial es el denominado blended learning o Aprendizaje semipresencial, el cual combina lo mejor de la formación presencial y de la virtual, es decir, una parte del curso se realiza de forma online (a ritmo propio o con sesiones virtuales en vivo) y otra parte de forma presencial (talleres prácticos, simulacros, evaluaciones), con lo cual se ofrece flexibilidad y profundidad (Balladares, 2017). Utilizando esta estrategia se incluyen módulos teóricos online acerca de la normativa de seguridad, identificación de riesgos, procedimientos generales, uso del EPP (lecturas, videos, cuestionarios interactivos), los cuales pueden ser completados por los trabajadores desde cualquier lugar y en horarios flexibles. Esto es ideal para la introducción o el repaso de conceptos. También las sesiones presenciales pueden tener un sentido práctico como, por ejemplo, el uso de extintores, maniobras de primeros auxilios y RCP, rescate en espacios confinados, operación segura de maquinaria, simulacros de evacuación. Estas sesiones son esenciales para desarrollar habilidades prácticas y evaluar competencias.

Las ventajas de esta estrategia de formación son, en primer lugar, la flexibilidad, pues se adapta a diferentes turnos y ubicaciones geográficas de la empresa. En segundo término, la estrategia mencionada reduce el tiempo de ausencia del puesto de trabajo para sesiones teóricas. Además, personaliza la instrucción pues permite a los trabajadores avanzar a su propio ritmo en los módulos online. Otra ventaja es que asegura que las habilidades críticas se desarrollen en un entorno controlado y supervisado. Un ejemplo de la aplicación del blended learning puede ser en una empresa petrolera puede usar módulos online para capacitar sobre los riesgos de gases tóxicos y luego realizar talleres presenciales para la práctica con equipos de detección y respiración autónoma (Cheng, 2023).

Otra estrategia efectiva para los cursos de formación en seguridad industrial es el microlearning o microaprendizaje que consiste en ofrecer píldoras de conocimiento breves y enfocadas, organizando el contenido completo en pequeñas unidades de aprendizaje (de 2 a 10 minutos) que se centran en un solo concepto o habilidad, con el fin de difundir información rápida sobre un casi-accidente reciente o una nueva política de seguridad. Puede presentarse en formato de video corto, infografía, quiz rápido, audio o texto conciso. Esta metodología es efectiva para refrescar conocimientos sobre el uso de un EPP específico, un procedimiento de bloqueo de energía, un paso clave en una operación riesgosa, o una señal de seguridad.

Esas píldoras de conocimiento de seguridad pueden referirse a riesgos específicos, como subir escaleras, manejar un objeto pesado» o «peligros de la electricidad». Las ventajas de este método es que se logra una alta retención de los participantes, es accesible pues puede ser recibido en cualquier momento y lugar, incluso durante pequeños descansos, para resolver necesidades de conocimiento específicas y urgentes, con un desarrollo más rápido y económico que cursos largos. Esta estrategia puede aplicarse, por ejemplo, en una empresa de construcción mediante videos cortos a los teléfonos de sus trabajadores sobre cómo inspeccionar un andamio de forma segura o la importancia de usar el arnés antes de iniciar un trabajo en altura (Cuya, et al, 2025).

La gamificación es otra estrategia muy efectiva, que aplica elementos de diseño de juegos en contextos no lúdicos para motivar y enganchar a los participantes, incorporando mecánicas como puntos, insignias, niveles, tablas de clasificación, desafíos, narrativas y recompensas para hacer la formación más interactiva y atractiva (Zamora, et al, 2022). Esta metodología puede aplicarse en simulaciones interactivas, juegos serios o simulaciones donde los trabajadores "ganan puntos" por identificar riesgos, tomar decisiones seguras en escenarios simulados (ej., un derrame químico virtual), o responder correctamente a preguntas sobre procedimientos. Otra opción sería crear desafíos y cuestionarios, en competencias amistosas entre equipos o departamentos acerca de conocimientos de seguridad, con tablas de clasificación visibles y recompensas al término de los cursos, la presentación de casi-accidentes, la intervención en simulacros o la adquisición de ciertas certificaciones con medallas virtuales. En los cursos gamificados, es posible desarrollar "misiones" o relatos en los que el empleado tiene que vencer barreras de seguridad para "rescatar" a su equipo o la compañía.

Esta estrategia didáctica tiene como ventajas el que la formación deja de ser una obligación para convertirse en una actividad divertida y motivadora, se mejora la retención logrando mayor efectividad en el aprendizaje gracias al desafío interactivo. Además, permite "fallar" y aprender de los errores sin consecuencias reales. Un escenario para el desarrollo de este tipo de dinámicas podría ser una fábrica de alimentos podría desarrollar una aplicación donde los trabajadores "compiten" para identificar la mayor cantidad de peligros en un entorno virtual de planta, ganando puntos y desbloqueando nuevos niveles de conocimiento.

Claro que sí, cuando las empresas de Ecuador implementen estos métodos para la formación en seguridad laboral, deben considerar la presencia de dispositivos (computadoras, tablets, teléfonos inteligentes), conexiones a internet y plataformas de e-learning. Esto es complicado

en áreas rurales o con escasa conectividad. Los contenidos deben estar siempre ajustados a la realidad laboral y cultural de Ecuador, lo que incluye las regulaciones específicas (NTE INEN, Reglamento de SST). La evaluación tiene que ser constante.

Hay que considerar también que no todas las metodologías son adecuadas para todo el contenido, por lo que es recomendable combinar de una manera inteligente, por ejemplo, el blended learning con microlearning para refuerzo y gamificación para engagement) suele ser la más efectiva.

La inversión en estas metodologías de formación innovadoras no solo permite a las empresas ecuatorianas cumplir con sus obligaciones en seguridad, sino que las posiciona a la vanguardia en la protección de su capital humano y la creación de una cultura de seguridad verdaderamente robusta y resiliente (Cuya, et al, 2025).

6.3. La importancia de la formación continua y la actualización en materia de seguridad.

Si una organización en Ecuador quiere sostener un ambiente de trabajo seguro y saludable, la capacitación constante y la actualización en el ámbito de seguridad son elementos fundamentales. La formación inicial no es suficiente; el dinamismo de los procedimientos, la evolución de la tecnología y las variaciones en las normas hacen que sea imprescindible una actualización continua. En Ecuador, el Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo (Decreto Ejecutivo Nro. 255) (República del Ecuador, 2025), junto con las instrucciones del Ministerio del Trabajo, fomentan de manera activa esta filosofía de aprendizaje continuo.

Los entornos laborales cambian constantemente. La introducción de nueva maquinaria, la modificación de procesos, la aparición de nuevas sustancias químicas o incluso los cambios en la organización del trabajo pueden generar riesgos no previstos que requieren nuevas habilidades y conocimientos para ser gestionados. La seguridad industrial también se beneficia de la tecnología. La actualización es esencial para beneficiarse de estas innovaciones, que van desde equipos de protección personal (EPP) más ergonómicos y eficientes hasta sistemas avanzados de monitoreo (IoT) o recursos para capacitación inmersiva (RV/RA).

La capacitación periódica en salud y seguridad laboral refuerza los saberes, repasa protocolos de emergencia y mantiene las competencias prácticas actualizadas y preparadas para ser utilizadas en situaciones críticas. El hecho de que la empresa capacite continuamente a sus empleados muestra su compromiso con la seguridad, lo cual ayuda a que los trabajadores

vean la seguridad como un valor esencial y no como una simple obligación. Promueve un pensamiento proactivo y preventivo. Cada accidente, incidente o casi-accidente brinda una oportunidad para aprender. La capacitación constante hace posible la divulgación de las enseñanzas adquiridas, la modificación de procedimientos y la prevención de errores recurrentes. Cuando el empleado toma nuevos roles o responsabilidades, esto debe ser parte del entrenamiento. Además, ayuda a disminuir accidentes y todos sus costos relacionados (Zapata, et al, 2017).

Para que la formación continua sea exitosa, debe ser estratégica y bien planificada. Debe responder a las necesidades evidenciadas en los diagnósticos periódicos que se hagan acerca de sus matrices de riesgos, el historial de incidentes, la opinión del personal y los cambios en la normativa para identificar nuevas necesidades de capacitación. Los planes de capacitación debieran tener un calendario definido para cursos de refuerzo, actualización y especialización. Asimismo, es apropiado ajustar el contenido de la capacitación a los peligros particulares de cada puesto de trabajo o tarea (por ejemplo, trabajos en altura, manipulación de productos químicos, etiquetado y bloqueo de energía peligrosa).

La ley ecuatoriana es explícita en cuanto a la exigencia de formación. Al invertir en capacitación continua, las compañías no solo se ajustan a lo que dicta el Reglamento de SST y las resoluciones del Ministerio de Trabajo, sino que también consiguen ventajas concretas:

- **Disminución de las multas y las sanciones:** Un programa de capacitación sólido constituye una prueba de la debida diligencia frente a las autoridades laborales.
- **Reducción de accidentes y enfermedades:** El personal más capacitado toma decisiones con mayor seguridad.
- **Incremento de la productividad:** La eficiencia se ve beneficiada por un entorno laboral más seguro y menos interrupciones debido a incidentes.
- **Consolidación del ambiente de trabajo:** Los trabajadores se sienten respetados y protegidos, lo cual incrementa su lealtad y motivación.
- **Mejora de la Imagen Corporativa:** Los altos mandos de las organizaciones tienen que entender que la capacitación constante y la actualización en seguridad no constituyen un gasto, sino una inversión fundamental y estratégica para que las compañías ecuatorianas sean competitivas y sostenibles. Asimismo, son el componente esencial para edificar una cultura de prevención que resguarde el activo más importante: su personal.

6.4. Certificaciones y competencias profesionales en seguridad industrial en Ecuador.

También las competencias profesionales en seguridad industrial son fundamentales para garantizar que el personal encargado de la prevención de riesgos laborales posea los conocimientos y habilidades necesarios para un desempeño efectivo. La legislación ecuatoriana, particularmente el Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo (Decreto Ejecutivo Nro. 255) y las directrices del Ministerio del Trabajo, establecen requisitos específicos para los profesionales que gestionan la seguridad y salud ocupacional en las empresas.

Hay diferentes tipos de certificaciones de competencias relevantes en Ecuador. Hay titulaciones académicas reconocidas por la SENESCYT con un título de tercer o cuarto nivel (licenciatura, ingeniería, tecnólogo, maestría) reconocido por la Secretaría Nacional de Educación Superior, Ciencia, Tecnología e Innovación (SENESCYT). Estos títulos pueden ser en carreras afines como:

- Ingeniería en Seguridad Industrial y Salud Ocupacional
- Ingeniería Industrial (con especialización en SSO)
- Ingeniería Ambiental (con especialización en SSO)
- Tecnologías en Seguridad y Salud en el Trabajo
- Maestrías en Prevención de Riesgos Laborales (con diversas especialidades como Higiene Industrial, Ergonomía y Psicología Aplicada, Seguridad en el Trabajo).

También hay certificaciones de competencias laborales (SECAP). En Ecuador, una institución esencial para certificar las competencias laborales es el Servicio Ecuatoriano de Capacitación Profesional (SECAP). Estas acreditaciones reconocen competencias y saberes particulares en campos de seguridad, sin importar si el individuo posee un diploma universitario en dicha materia. Son de gran valor para el personal técnico, los supervisores y los operarios.

Algunos ejemplos relevantes incluyen certificaciones en:

- Trabajos en alturas (Fall Protection Operator)
- Espacios confinados (Confined Space Operator)
- Bloqueo y etiquetado (Lockout-Tagout Operator)
- Seguridad contra incendios (Fire Prevention / Protection)
- Operación de puentes grúa o montacargas
- Levantamiento mecánico de cargas (Rigger and Signal Person)

- Asistencia en Seguridad Industrial
- Prevención de Riesgos Laborales en sectores específicos como Construcción, Energía Eléctrica, etc.

En cuanto a las Certificaciones Internacionales de Sistemas de Gestión (ISO 45001) debe considerarse la certificación ISO 45001, que es la norma internacional para sistemas de gestión de seguridad y salud en el trabajo. Aunque esta certificación es para el sistema de gestión de la empresa, no para un individuo, la capacitación en ISO 45001 es una competencia profesional altamente valorada para quienes diseñan, implementan o auditan estos sistemas (Blog BCI Group, 2025).

Los profesionales pueden obtener certificaciones como:

- **Implementador Líder ISO 45001:** Para quienes dirigen la implementación del sistema.
- **Auditor Interno ISO 45001:** Para quienes realizan auditorías internas del sistema.
- **Auditor Líder ISO 45001:** Para quienes lideran auditorías externas de certificación.

Organismos certificadores internacionales con presencia en Ecuador como AENOR, Bureau Veritas, SGS, Intertek, y LLC EC Ecuador, ofrecen estos servicios.

Algunos sectores industriales en Ecuador tienen requisitos de certificación adicionales o reconocen certificaciones internacionales específicas para sus operaciones de alto riesgo:

- **Industria Petrolera y Gas (Oil & Gas):** Certificaciones como IADC Rig Pass o IADC DIT, reconocidas por la International Association of Drilling Contractors (IADC), son cruciales para el personal que trabaja en operaciones de perforación y servicios petroleros.
- **Sectores Eléctricos:** Certificaciones en seguridad eléctrica, manipulación de alta tensión, etc.

6.5. El rol de las instituciones educativas y los organismos profesionales en la formación de especialistas en seguridad.

Las instituciones educativas y los organismos profesionales juegan roles complementarios y cruciales en este proceso, asegurando que los profesionales de la seguridad cuenten con las competencias necesarias y estén actualizados con las normativas y mejores prácticas. Las instituciones de educación superior son la base de la formación formal y académica en seguridad y salud ocupacional en Ecuador (SENESCYT, 2025).

Las Universidades y las escuelas politécnicas ofrecen carreras de tercer nivel (ingenierías, licenciaturas, tecnologías) y cuarto nivel (maestrías, diplomados, especializaciones) en campos como Seguridad y Salud Ocupacional, Prevención de Riesgos Laborales, e Higiene Industrial. Algunas universidades destacadas en este ámbito en Ecuador incluyen la Universidad Internacional SEK (UISEK), la Universidad Técnica Particular de Loja (UTPL), la Universidad Nacional de Loja (UNL), la Universidad Católica de Cuenca, la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil, ofrece el título de Magister de Seguridad y Salud en el Trabajo. Así mismo, la Universidad Tecnológica ECOTEC tiene el programa de Maestría en Seguridad y Salud en el Trabajo, y la Universidad Estatal de Milagro tiene un programa del mismo nivel (SENESCYT, 2025).

Estos programas cuentan con planes de estudios que fusionan conocimientos técnicos (como higiene industrial, ergonomía, evaluación de riesgos, seguridad contra incendios y otros) con competencias en gestión, psicología del comportamiento seguro y legislación. Asimismo, colaboran en la creación de nuevo saber en el ámbito de la seguridad industrial, ajustado a la situación ecuatoriana y a los retos que están surgiendo. Otra ventaja es que esos programas cumplen con los requisitos de la SENESCYT (Secretaría Nacional de Educación Superior, Ciencia, Tecnología e Innovación) para que los títulos sean reconocidos. Esto es esencial en Ecuador para que los profesionales puedan registrarse y trabajar legalmente frente al Ministerio del Trabajo.

Diversas universidades y tecnológicos ofrecen cursos de educación continua, así como diplomados y talleres más breves, que posibilitan a los profesionales la actualización en áreas concretas o el desarrollo de nuevas habilidades sin necesidad de completar un programa posgraduado entero. Con frecuencia, los centros educativos trabajan en conjunto con compañías para realizar prácticas preprofesionales, proyectos de investigación aplicada y ajustar sus programas a las demandas concretas del mercado de trabajo.

Las asociaciones y los organismos profesionales se encargan de complementar el trabajo académico, centrando su atención en la ética, la representación del gremio, el networking y la profesionalización constante. La certificación de habilidades laborales tiene un rol importante en instituciones como el Servicio Ecuatoriano de Capacitación Profesional (SECAP) (SECAP, 2025). Esto posibilita que los técnicos, operativos y profesionales demuestren sus competencias en campos concretos de seguridad (por ejemplo, trabajos en altura, espacios reducidos o gestión de materiales peligrosos), lo que es apreciado y reconocido en la industria.

Igualmente, las Asociaciones y Colegios Profesionales, tales como la Asociación Ecuatoriana de Seguridad y Salud en el Trabajo (AESST), ofrecen espacios para el intercambio de conocimientos, la actualización profesional a través de webinars, cursos y eventos, y la promoción de buenas prácticas. También el interesado puede acudir al Consejo Ecuatoriano de Seguridad Industrial (CESI), que es una organización privada que agrupa a consultores e instructores especializados, brindando servicios de asesoría y capacitación, y promoviendo el desarrollo técnico de la seguridad industrial en el país. Estas asociaciones a menudo colaboran con el Ministerio del Trabajo y otras entidades para influir en las políticas públicas de seguridad y salud, y para estandarizar las prácticas profesionales. Ofrecen cursos, seminarios, congresos y talleres sobre temas emergentes, cambios normativos, nuevas tecnologías y mejores prácticas en seguridad industrial. Esta formación suele ser más específica y enfocada en las necesidades prácticas del sector, con cursos avalados por el Ministerio del Trabajo, lo que garantiza la validez de los certificados emitidos.



7

SALUD OCUPACIONAL Y BIENESTAR INTEGRAL DEL TRABAJADOR

CAPÍTULO 7.

SALUD OCUPACIONAL Y BIENESTAR INTEGRAL DEL TRABAJADOR

Marcelo Rodrigo Castillo Ojeda, Paul Stalin Espinoza Beltrán,
Christian Rafael Quimbiulco Simbaña, Marco Andrés Becerra Zurita,
Danilo Eduardo Jacome Segovia y Henry Paul Cabrera Rosillo.

7.1. La interrelación entre seguridad industrial y salud ocupacional en el contexto ecuatoriano.

La seguridad industrial y la salud ocupacional son conceptos estrechamente relacionados entre sí, pues no son sino dos componentes complementarios de un solo sistema integral: la gestión de la seguridad y salud en el trabajo (SST) cuyo sentido principal es el desarrollo de un sistema lógico y por etapas, basado en la mejora continua (Henaó, 2020). Esta interrelación es fundamental para la protección del trabajador y la productividad de la empresa, y se encuentra claramente delineada en la normativa ecuatoriana, principalmente en el Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo (Decreto Ejecutivo Nro. 255) (República del Ecuador, 2025).

Uno de los temas y problemas centrales que aborda la seguridad industrial es la prevención de los accidentes de trabajo, respecto a los cuales el sistema que se construye se orienta hacia la protección de los trabajadores de lesiones traumáticas agudas que resultan de eventos inesperados y violentos (Henaó, 2020). En este sentido, las principales funciones que debe cumplir un sistema efectivo de seguridad en el trabajo, son las de identificar y evaluar los riesgos, lo cual incluye la detección de condiciones y actos inseguros en el lugar de trabajo (ej., maquinaria sin guardas, pisos resbaladizos, procedimientos inadecuados para levantar cargas). También se trata de ejercer un control de riesgos mediante la implementación de medidas de control en la fuente, el medio y el trabajador para eliminar o reducir la probabilidad de accidentes, lo cual incluye: controles de ingeniería con el diseño seguro de la maquinaria, la instalación de sistemas de ventilación y una adecuada señalización. Además, deben aplicarse controles administrativos, tales como la regularización de procedimientos de trabajo seguro, permisos de trabajo, planes de emergencia, capacitación en el uso de equipos. Así mismo, la gestión de seguridad en el trabajo debe ocuparse en disponer y facilitar equipos de Protección Personal (EPP), tales como cascos, guantes, gafas, calzado de seguridad, arneses, etc.

La seguridad industrial busca evitar, por ejemplo, caídas a distinto nivel, golpes por objetos, atrapamientos, cortes, quemaduras o electrocuciones. Para ello, debe realizar tareas como las mencionadas a continuación:

- **Investigación de Accidentes:** Analizar las causas de los accidentes para evitar su repetición.
- **Inspecciones de Seguridad:** Revisar periódicamente las instalaciones, equipos y procedimientos para detectar desviaciones.
- **Señalización y Delimitación de Áreas:** Advertir sobre peligros y zonas restringidas.

El otro componente intrínsecamente relacionado del sistema de seguridad en el trabajo, es la salud ocupacional, el cual se ocupa en la prevención de enfermedades profesionales y en la promoción del bienestar físico, mental y social del trabajador. Su objetivo es proteger la salud a largo plazo de los empleados, abordando riesgos que pueden no causar un accidente inmediato, pero sí un deterioro progresivo de la salud. Las áreas clave son:

- a. La higiene industrial, que se ocupa de la identificación y control de agentes físicos (ruido, vibraciones, temperaturas extremas, radiaciones), químicos (polvos, gases, vapores) y biológicos (bacterias, virus) que pueden causar enfermedades;
- b. La ergonomía, que se refiere a las condiciones óptimas para la adaptación del puesto de trabajo a las características del trabajador para prevenir trastornos musculoesqueléticos, fatiga y estrés (ej., diseño de sillas, mesas, herramientas, ritmo de trabajo);
- c. La medicina del trabajo, que interviene en acciones tales como los exámenes médicos ocupacionales (pre-empleo, periódicos, de retiro, para identificar aptitud y monitorear la salud de los trabajadores expuestos a riesgos. Además, la vigilancia de la Salud, con la cual se hace seguimiento de la salud de los trabajadores en relación con sus exposiciones laborales. La medicina del trabajo provee los primeros auxilios y la atención prehospitalaria si es menester proveer de atención médica inicial y traslado. También, en este asunto se debe brindar el apoyo necesario a los trabajadores que han sufrido un accidente o enfermedad para su recuperación y retorno al trabajo. Otro aspecto que la medicina en el trabajo debe atender es la gestión de factores psicosociales como el estrés laboral, el acoso, la carga de trabajo y el clima organizacional, que pueden afectar la salud mental.

La función curativa de la medicina en el trabajo, debe estar complementada con las actividades de promoción de la salud mediante campañas de prevención de enfermedades

no relacionadas directamente con el trabajo, pero que impactan el bienestar general (ej., alimentación saludable, ejercicio, manejo de adicciones). La promoción de la salud es un proceso que posibilita a los individuos tener más control sobre su salud y sus determinantes. La Organización Promoción de la Salud (OPS), que incluye a la Organización Mundial de la Salud, establece que este proceso se lleva a cabo por medio del desarrollo de políticas públicas sanas, las cuales abordan requerimientos previos relacionados con la salud, como son el empleo, los ingresos, el hogar, la alimentación segura, la educación y las condiciones laborales óptimas. Esta idea se implementa a través de métodos participativos: personas, organizaciones, instituciones y comunidades que colaboran para establecer condiciones que garanticen la salud y el bienestar de todos. La salud ocupacional tiene como objetivo, por ejemplo, evitar la hipoacusia debida al ruido, las afecciones respiratorias causadas por la exposición a productos químicos, el estrés crónico y las lumbalgias producidas por posturas inadecuadas (Vicente, et al, 2022).

La promoción de la salud se plantea como una manera de realizar una prevención primaria en el entorno laboral y eliminar o minimizar los factores que puedan causar lesiones. De este modo, la intervención tiene lugar antes de que se produzca la enfermedad, siendo su objetivo principal el impedir la aparición de esta (Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo-INSST., 2019).

La interrelación entre seguridad industrial y salud ocupacional no es solo conceptual, pues, en Ecuador, es además un requisito explícito del Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo (Decreto Ejecutivo Nro. 255) (República del Ecuador, 2025). Mantener un contexto de trabajo adecuado demanda que la organización logre brindar a sus trabajadores las condiciones adecuadas que no atenten contra su integridad y que generen un ambiente de trabajo en el que el colaborador sienta que puede contar con las herramientas, espacios, y clima de trabajo en el que su integridad será una prioridad. Por ello, ambos campos se complementan y dependen mutuamente para lograr un ambiente de trabajo verdaderamente seguro y saludable (García, 2021).

Al realizar la identificación de los riesgos, debe considerarse como premisa metodológica, que el análisis debe ser integral, pues no se pueden separar los riesgos. Un mismo peligro puede generar tanto accidentes como enfermedades. Por ejemplo, una máquina ruidosa es un riesgo de seguridad (por atrapamiento si no tiene guardas) y un riesgo para la salud (por daño auditivo). La evaluación de riesgos debe ser integral, considerando todos los peligros (físicos,

químicos, biológicos, mecánicos, eléctricos, ergonómicos, psicosociales). Una investigación de un accidente (seguridad) debe considerar también si hubo factores de salud ocupacional involucrados (ej., fatiga del trabajador, estrés, condiciones ergonómicas deficientes). De igual manera, la investigación de una enfermedad profesional puede revelar fallas en los controles de seguridad o higiene (Ortiz, et al, 2022).

Cuando se toman las medidas de control, estas deben ser complementarias, pues las soluciones para un riesgo a menudo benefician a ambos. Por ejemplo, un sistema de ventilación adecuado (higiene industrial) reduce la exposición a sustancias químicas peligrosas, previniendo enfermedades, y también puede evitar una atmósfera explosiva, previniendo un accidente. El **EPP** es un control de seguridad, pero también protege la salud.

Hay que tener presente que existe un Marco Legal que establece las pautas obligatorias de la seguridad industrial y la salud en el trabajo. En Ecuador, el principal instrumento jurídico en este tema es el Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo (República del Ecuador, 2025), el cual establece obligaciones conjuntas para empleadores, como:

- Designar responsables de seguridad y salud.
- Conformar **Comités Paritarios de Seguridad y Salud** o delegados, quienes abordan ambos aspectos.
- Capacitar e informar a los trabajadores sobre todos los riesgos.
- Realizar exámenes médicos ocupacionales y vigilar la salud.
- Tener un **Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo (SGSST)** que integre ambas disciplinas. El **Artículo 1** del Decreto Ejecutivo Nro. 255 establece como objeto "Promover una cultura de prevención y protección en materia de seguridad y salud en el trabajo".

Los programas de seguridad y programas de salud separados, las empresas en Ecuador deben desarrollar un Programa de Prevención de Riesgos Laborales unificado que aborde todos los peligros y riesgos de forma holística. Mientras la seguridad industrial se ocupa de los eventos agudos y traumáticos, la salud ocupacional se encarga de los efectos a largo plazo en la salud y el bienestar. Ambas disciplinas son dos caras de la misma moneda en la protección de los trabajadores y son indispensables para crear ambientes de trabajo dignos y productivos en el contexto empresarial ecuatoriano.

En la aplicación de este sistema de seguridad y salud laboral, implementando las disposiciones legales, es necesario superar la mentalidad reactiva y la resistencia a los cambios, mediante una actitud proactiva, que asuma que la seguridad y salud a menudo se perciben como un costo, no como una inversión. Este cambio de actitud tiene que ver también con dejar atrás la culpabilización o búsqueda de culpables en los eventos adversos, accidentes y demás peligros. Esa actitud culpabilizadora lleva a convertir los reportes de incidentes en un instrumento de sanción, lo cual puede causar que los trabajadores y supervisores oculten información, impidiendo el aprendizaje y la mejora continua de ambos aspectos.

La alta dirección puede priorizar objetivos de producción o económicos sobre la seguridad y salud, asignando recursos limitados o no demostrando un compromiso visible. Esto envía un mensaje claro al resto de la organización de que la SST no es una prioridad. Un liderazgo que no participa activamente en las iniciativas de SST (ej., visitando los lugares de trabajo, participando en charlas de seguridad) dificulta que la seguridad y salud se arraiguen en la cultura de la empresa. Hay que evitar delegar únicamente al especialista o departamento de SST. Más bien, hay que estimular una participación activa de los gerentes de línea. Además, la empresa debe asumir la inversión necesaria, lo cual incluye la contratación de personal calificado, equipos de seguridad, EPP de calidad, sistemas de gestión, formación especializada y mejoras ergonómicas puede ser percibida como un gasto oneroso, especialmente por pequeñas y medianas empresas.

Ciertas compañías pueden gestionar la salud ocupacional por un lado (centrada en enfermedades y exámenes médicos) y la seguridad industrial por el otro (enfocada en accidentes y maquinaria), sin una coordinación ni conexión genuinas. Esto provoca que haya esfuerzos redundantes, brechas e incoherencias. La ausencia de un sistema integrado de gestión puede ocasionar que los datos sobre accidentes no se asocien con las exposiciones a agentes de riesgo o los registros sanitarios, lo cual complica el análisis integral.

En sectores con alta informalidad, el cumplimiento de cualquier normativa de SST es muy difícil, dejando a muchos trabajadores desprotegidos. Los desafíos varían significativamente entre la Costa, Sierra y Amazonía, y entre sectores como la minería, agricultura, industria manufacturera o servicios. Lo que funciona en un sector puede no ser aplicable en otro sin adaptación. En zonas rurales o para empresas pequeñas, el acceso a servicios de medicina ocupacional o higiene industrial calificados puede ser limitado (Guzmán, et al, 2022).

Para superar estos retos, es necesario considerar la salud y seguridad ocupacional no simplemente como un trámite que se cumple, sino como un componente esencial y apreciado de la gestión empresarial, el cual aporta al bienestar de los individuos y a la sustentabilidad del negocio.

7.2. Identificación y prevención de riesgos para la salud en el trabajo (agentes físicos, químicos, biológicos, ergonómicos y psicosociales).

La identificación de peligros es el punto de partida para cualquier sistema de gestión de SST. En el contexto moderno ecuatoriano, se deben considerar los siguientes tipos de riesgos (Ortiz, et al, 2022):

- **Riesgos Físicos:**
 - **Ruido y vibraciones:** Comunes en sectores como la manufactura, construcción, y transporte.
 - **Temperaturas extremas:** Presentes en la agricultura, minería, y ciertas industrias. La normativa ecuatoriana (Anexo 3: Norma Técnica de Seguridad e Higiene en el Trabajo) establece directrices específicas para la exposición al calor.
 - **Radiaciones:** Ionizantes (sector salud, nuclear) y no ionizantes (radiofrecuencias, microondas, UV, láser).
 - **Iluminación y Ventilación:** Inadecuadas, que pueden causar fatiga visual y problemas respiratorios.
- **Riesgos Químicos:** Exposición a sustancias peligrosas (polvos, gases, vapores, líquidos) en industrias como la química, minera, agrícola (pesticidas) y manufacturera.
- **Riesgos Biológicos:** Contacto con microorganismos, virus, bacterias, hongos, parásitos. Relevantes en el sector salud, agricultura, manejo de residuos y veterinaria.
- **Riesgos Ergonómicos:** Asociados a la interacción del trabajador con su puesto de trabajo. Incluyen posturas forzadas, movimientos repetitivos, levantamiento manual de cargas, diseño inadecuado de herramientas y mobiliario. Causantes de trastornos musculoesqueléticos. Son prevalentes en oficinas (uso de computadoras), líneas de producción, y trabajos manuales.
- **Riesgos Psicosociales:** Han ganado una gran relevancia. Se derivan de la organización del trabajo, las relaciones interpersonales y el entorno social del trabajo. Incluyen:
 - Estrés laboral, sobrecarga de trabajo.

- Acoso laboral (mobbing), violencia en el trabajo.
 - Falta de autonomía, conflicto de roles.
 - Dificultades para conciliar la vida laboral y personal.
 - Monotonía o falta de desarrollo profesional.
- **Riesgos Mecánicos:** Relacionados con maquinaria, herramientas y equipos. Cortes, golpes, atrapamientos, proyecciones. Frecuentes en la industria manufacturera, construcción y agricultura.
 - **Riesgos Eléctricos:** Contacto con energía eléctrica, cortocircuitos, fallas en instalaciones.
 - **Riesgos de Incendio y Explosión:** Por manejo de sustancias inflamables, instalaciones eléctricas defectuosas, o acumulación de materiales combustibles.
 - **Riesgos Relacionados con Nuevas Tecnologías:** Exposición a campos electromagnéticos de dispositivos electrónicos, riesgos de ciberseguridad para trabajadores con acceso a información sensible, o la implementación de robótica y automatización que redefinen la interacción humano-máquina.
 - **Riesgos Ambientales/Naturales:** Condiciones climáticas extremas, sismos, inundaciones, desprendimientos de tierra, que son relevantes en un país con la geografía y actividad sísmica del Ecuador.

Para identificar los riesgos, se hace necesario aplicar métodos ya validados en la práctica de la seguridad industrial, tales como las inspecciones, que se realizan mediante visitas sistemáticas a los lugares de trabajo. Así mismo, son útiles los análisis de Seguridad en el Trabajo para identificar peligros o riesgos al descomponer las tareas necesarias. La Investigación de Accidentes e Incidentes (incluyendo "casi-accidentes") debe deparar un aprendizaje neto de eventos pasados para evitar repeticiones. Esas indagaciones pueden profundizarse mediante entrevistas y encuestas a los trabajadores, pues el conocimiento que ellos tienen acerca de los riesgos diarios es invaluable. Otra información valiosa en el análisis son los datos de ausentismo, enfermedades profesionales, quejas de los trabajadores, así como la medición y cuantificación de agentes físicos, químicos y biológicos, propios de la higiene industrial.

La evaluación busca determinar la magnitud de los riesgos identificados, estimando la probabilidad de ocurrencia y la severidad de las consecuencias. El Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo ecuatoriano enfatiza la necesidad de una evaluación de riesgos (IPER: Identificación de Peligros y Evaluación de Riesgos) para todas las empresas. Para ello son necesarios algunos

pasos claves como la determinación de las probabilidades de que se produzca algún daño, el establecimiento de los grados de severidad que esa afección pueda tener. Esa información sirve para realizar un cálculo del nivel de riesgo, utilizando matrices de riesgo (ej., 3x3, 5x5) que combinan probabilidad y severidad para obtener un nivel de riesgo (ej., trivial, tolerable, moderado, importante, intolerable) (Altamirano, 2023). En este sentido es muy útil la matriz de riesgos de Fine el cual consiste en valorar tres parámetros y posteriormente otorgar una puntuación a cada uno. El grado de peligrosidad se obtiene multiplicando las consecuencias por la exposición y por la probabilidad (UNIR, 2025).

El control de riesgos se basa en una jerarquía de controles, que busca la máxima efectividad y durabilidad de las medidas. Las respuestas a los riesgos van desde la eliminación (por ejemplo, automatizar un proceso peligroso para eliminar la interacción humana directa), sustitución mediante el reemplazo de un peligro por otro menos dañino (ejemplo, usar un solvente menos tóxico) o controles de ingeniería mediante el diseño o modificación del entorno para reducir la exposición. Así mismo, pueden ser eficaces controles administrativos como procedimientos, políticas, y prácticas de trabajo seguras, mediante la documentación de los pasos seguros para cada tarea, así como la capacitación y la formación permanentes.

7.3. Programas de vigilancia de la salud y exámenes médicos ocupacionales.

En Ecuador, los programas de vigilancia de la salud y los exámenes médicos ocupacionales son componentes obligatorios y cruciales de la gestión de la seguridad y salud en el trabajo (SST), en virtud del Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo (Decreto Ejecutivo Nro. 255) y en las diversas resoluciones y acuerdos emitidos por el Ministerio del Trabajo y el Ministerio de Salud Pública, así como por el IESS (Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social), cuyo objetivo principal es monitorear la salud de los trabajadores en relación con los riesgos a los que están expuestos en sus puestos de trabajo, permitiendo la detección temprana de posibles afectaciones y la implementación de medidas preventivas.

Un programa de vigilancia sanitaria implica una serie de actividades, tanto médicas como relacionadas con la salud laboral, que se planifican y sistematizan con el objetivo de supervisar la salud de los trabajadores en función de los riesgos particulares a los que están expuestos en su entorno laboral. Su punto de vista es la vigilancia, detección temprana, diagnóstico y seguimiento de las enfermedades laborales y los perjuicios a la salud vinculados al empleo.

Los componentes clave de un Programa de Vigilancia de la Salud son los siguientes:

- a. **Identificación de riesgos:** Es el punto de partida. Se basa en la matriz de identificación y evaluación de riesgos de la empresa. Para cada puesto de trabajo, se deben conocer los agentes físicos, químicos, biológicos, ergonómicos y psicosociales presentes y sus niveles de exposición;
- b. **Protocolos de Vigilancia Específicos:** Basados en la identificación de riesgos, se establecen protocolos médicos y de laboratorio específicos para cada grupo de exposición. Por ejemplo: trabajadores expuestos a ruido: audiometrías, expuestos a polvos: espirometrías, radiografías de tórax, expuestos a sustancias químicas: exámenes de control biológico (niveles de la sustancia o sus metabolitos en sangre/orina);
- c. **Realización de Exámenes Médicos Ocupacionales:** Son la herramienta principal para la vigilancia de la salud. Ellos incluyen la vigilancia epidemiológica con la recopilación, análisis e interpretación sistemática de datos de salud de los trabajadores para detectar tendencias, identificar grupos de riesgo y evaluar la efectividad de las medidas preventivas. Esto incluye el monitoreo de enfermedades profesionales, ausentismo por enfermedad, y resultados de exámenes médicos.

El Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo de Ecuador establece la obligatoriedad de varios tipos de exámenes médicos ocupacionales, los cuales deben ser realizados por médicos con especialización en Medicina del Trabajo o con la calificación otorgada por el Ministerio de Salud Pública. Los previstos en la regulación se encuentran los exámenes médicos pre-ocupacionales (o de pre-empleo/Admisionales) que se realizan antes de que el trabajador inicie sus labores o sea contratado en un nuevo puesto, con el objetivo de determinar la aptitud médica del aspirante para el puesto de trabajo al que va a ser asignado, identificando si existen condiciones de salud preexistentes que puedan agravarse con las tareas o si el trabajador podría ser un riesgo para sí mismo o para terceros. En estos exámenes se realiza una evaluación médica general (historia clínica, examen físico), acompañadas de pruebas de laboratorio y de gabinete específicas según los riesgos del puesto (ej., audiometría si hay ruido, espirometría si hay exposición a polvos, exámenes de agudeza visual, electrocardiograma para trabajos de alto riesgo).

Además, es necesario llevar a cabo exámenes médicos periódicos durante el tiempo de trabajo, cuya frecuencia está determinada por la naturaleza del riesgo y las normas aplicables. En la mayoría de las situaciones, la periodicidad es anual; sin embargo, para trabajos de alto riesgo o riesgos específicos, puede ser semestral o tener otra frecuencia. La finalidad de estos exámenes es observar la salud del empleado a lo largo del tiempo, detectar con anticipación

los posibles efectos de la exposición a los riesgos laborales y analizar cuán eficaces son las medidas de control puestas en marcha. Se asemejan al pre-ocupacional, pero están ajustados para el monitoreo de exposiciones específicas. Se contrastan los resultados con exámenes previos para identificar variaciones.

Otro tipo de exámenes que deben realizarse son los de Reintegro, que tienen que hacerse cuando un trabajador se reincorpora a sus labores después de una ausencia prolongada (ej., por enfermedad común, accidente no laboral, licencia de maternidad). El objetivo de este tipo de examen es determinar si el trabajador se encuentra en condiciones óptimas de salud para retomar sus funciones sin riesgo para sí mismo o para otros, y si requiere alguna adaptación o restricción temporal o permanente.

La legislación ecuatoriana también requiere que las empresas efectúen pruebas médicas de retiro (o de egreso) al concluir la relación laboral, para así analizar y documentar el estado de salud del empleado en el instante de su desvinculación, y asociarlo con los peligros a los que estaba expuesto. Esto es esencial para futuras reclamaciones de enfermedades laborales y para determinar una línea base de su salud al momento de salir.

Además, el Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo de Ecuador establece la responsabilidad del empleador de organizar, financiar y garantizar la realización de estos exámenes. También la empresa debe instalar un servicio médico a partir de un número determinado de trabajadores, incluyendo un médico ocupacional. Todas estas actividades deben coordinarse con el Instituto Ecuatoriano de la Seguridad Social (IESS). Los protocolos y el contenido de los exámenes deben actualizarse de acuerdo con los avances científicos, las nuevas normativas y la identificación de nuevos riesgos (República del Ecuador, 2025).

La implementación rigurosa de programas de vigilancia de la salud y exámenes médicos ocupacionales es una inversión esencial para la protección de los trabajadores y el cumplimiento legal en Ecuador, promoviendo ambientes laborales más seguros y saludables.

7.4. Promoción de la salud y el bienestar en el lugar de trabajo: iniciativas y buenas prácticas.

La promoción de la salud y el bienestar en el lugar de trabajo, más allá de la prevención de accidentes y enfermedades profesionales, debe plantearse la creación de un entorno que fomente la salud integral (física, mental y social) de los trabajadores. Promover la salud y el bienestar en el trabajo en Ecuador es un factor muy positivo para el aumento de la productividad de las

empresas, pues con esta línea de actividad se logra reducir el ausentismo laboral, al tiempo que se logra una mayor concentración y mejor desempeño, así como un aumento en la moral y el compromiso de los trabajadores. Además, se consigue disminuir los gastos en salud (tanto para la empresa como para el IESS), así como las primas de seguros y los costos asociados a la rotación de personal. Una empresa con un enfoque en el bienestar se vuelve más atractiva para profesionales calificados, posicionándola como un empleador socialmente responsable.

Es importante que las organizaciones tomen iniciativas en el campo de la seguridad industrial y la salud en el trabajo, especialmente la promoción y la prevención, Las actividades pueden ir desde los programas de fomentos de hábitos saludables, que incluyen Programas de Nutrición, Actividad Física, Control del Tabaquismo y Alcoholismo y manejo del estrés.

Estos proyectos tienen la capacidad de enfocarse en la salud mental y el soporte psicosocial a través de servicios gratuitos y confidenciales para los trabajadores y sus familias, brindando ayuda financiera, psicológica, legal, entre otros. Otra línea de trabajo consiste en sensibilizar a los supervisores y empleados acerca de la relevancia de la salud mental, cómo reconocer las señales de alerta en sí mismos y en sus compañeros, y dónde encontrar apoyo. Es esencial que la organización implemente y cumpla de manera estricta políticas para asegurar un entorno laboral libre de acoso o discriminación y respetuoso. Para prevenir el burnout, que es una enfermedad laboral que puede surgir, es fundamental que la compañía implemente programas para tratar la fatiga crónica y el agotamiento profesional mediante cargas de trabajo balanceadas, soporte y tiempos de descanso apropiados.

Las empresas también de acuerdo a la normativa nacional, debe garantizar un entorno de Trabajo Saludable con una ergonomía activa, que vaya más allá del puesto de trabajo ergonómico e integrar el movimiento y las pausas en el diseño de las tareas, integrar áreas verdes o plantas en el entorno laboral para mejorar el bienestar y reducir el estrés y asegurar condiciones ambientales óptimas para el confort y la salud.

Otras iniciativas de salud laboral pueden ser realizar ferias de salud con chequeos básicos (presión arterial, glucosa, colesterol), vacunación (ej., contra la gripe), y tamizajes (ej., Papanicolaou, mamografías), realizar campañas de concientización, en las cuales se informe sobre la prevención y manejo de enfermedades crónicas como diabetes, hipertensión y enfermedades cardíacas (Calderón, et al, 2003).

El bienestar en el trabajo tiene que ser un valor estratégico, con líderes que den el ejemplo y distribuyan recursos. Al mismo tiempo, se aconseja poner en marcha programas de reconocimiento no únicamente por el trabajo realizado, sino también por la dedicación a la seguridad y al bienestar personal.

Para implementar estos programas de manera efectiva en Ecuador, es importante realizar un Diagnóstico para conocer las necesidades específicas de la población trabajadora de la empresa (edad, género, estilo de vida, riesgos de salud prevalentes). También involucrar al Comité Paritario de Seguridad y Salud: Su participación es clave para la aceptación y éxito de las iniciativas. La empresa debe disponer de médicos ocupacionales, enfermeras y psicólogos, que diseñen e implementen los programas de manera adecuada. Por supuesto, hay que considerar los recursos disponibles, la cultura local y las regulaciones nacionales para diseñar programas sostenibles y relevantes.

7.5. Aspectos legales y normativos de la salud ocupacional en Ecuador.

El pilar de la normativa acerca de la seguridad industrial y salud en el trabajo, en Ecuador, es el Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo (Decreto Ejecutivo Nro. 255), pero esta, a su vez, tiene como fundamento los principios y garantías contenidas en la Constitución Nacional, y, por otro lado, tiene desarrollos más específicos en otras leyes, reglamentos y decretos relativos a la materia de la seguridad y salud en el trabajo. Por ello, a la hora de estudiar los aspectos legales y normativos de la salud ocupacional en Ecuador es necesario revisar los siguientes corpus de Derecho:

- a. Constitución de la República del Ecuador (2008), la cual establece el derecho a un trabajo seguro y saludable, a la protección de la salud y a la integridad física y moral. Es la base jurídica fundamental para toda la normativa posterior en materia de seguridad y salud en el trabajo (República del Ecuador, 2008);
- b. Código del Trabajo, el cual contiene disposiciones generales sobre las obligaciones del empleador y los derechos del trabajador en cuanto a la prevención de riesgos, el establecimiento de medidas de seguridad, la atención médica en caso de accidentes o enfermedades, y la indemnización por daños derivados del trabajo. Entre esas disposiciones es pertinente destacar artículos como el 42, numeral 2, el cual obliga al empleador a adoptar las medidas necesarias para la seguridad y protección de la salud de los trabajadores, así como a cumplir con las disposiciones de los reglamentos e instructivos expedidos por las autoridades competentes. También es importante el Artículo 44 que

establece la obligatoriedad de que las empresas, según su número de trabajadores, cuenten con servicios médicos permanentes (República del Ecuador, 2005).

Como ya se ha explicado, la norma reglamentaria más importante y exhaustiva en la materia es el Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo (Decreto Ejecutivo Nro. 255) (República del Ecuador, 2025), donde se desarrollan los principios constitucionales y del Código del Trabajo, con aplicación obligatoria en todas las empresas, instituciones y organismos, públicos y privados, de cualquier sector de la economía. En ese instrumento se establecen claramente las obligaciones del Empleador, entre ellas la de implementar un Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo (SGSST), elaborar e implementar el Programa de Prevención de Riesgos Laborales, realizar la identificación y evaluación de riesgos (físicos, químicos, biológicos, ergonómicos, psicosociales), implementar medidas de prevención y control de riesgos, proveer Equipos de Protección Personal (EPP) adecuados y capacitar en su uso, realizar exámenes médicos ocupacionales (pre-empleo, periódicos, de retiro) y llevar programas de vigilancia de la salud, investigar los accidentes de trabajo y enfermedades profesionales, conformar y asegurar el funcionamiento de los Comités Paritarios de Seguridad y Salud o nombrar Delegados de Prevención, garantizar la capacitación y formación continua de los trabajadores en materia de SST, contar con un Servicio Médico de Empresa o médico ocupacional externo, según el número de trabajadores y el nivel de riesgo, desarrollar e implementar un Plan de Emergencia y notificar accidentes y enfermedades profesionales a las autoridades competentes (Ministerio del Trabajo, IESS).

Es relevante, además, examinar lo dispuesto en la Ley Orgánica de Salud (última reforma en 2006) (República del Ecuador, 2006), que establece el marco general para la salud pública en el territorio ecuatoriano y aborda la salud ocupacional como uno de sus campos. Asimismo, enfatiza el derecho a la salud y las obligaciones que tienen el Estado, los empleadores y los trabajadores en lo que respecta a resguardar la salud laboral. En su Artículo 104, establece que la autoridad sanitaria nacional dictará las regulaciones para proteger tanto al medio ambiente laboral como la salud de los empleados.

También son parte del marco jurídico de la seguridad y salud en el trabajo en Ecuador, los Reglamentos y Acuerdos Ministeriales del Ministerio del Trabajo que se refieren a aspectos como:

- Lineamientos para la elaboración de reglamentos internos de SST.
- Procesos para la calificación de técnicos y especialistas en SST.

- Guías para la implementación de programas específicos (ej., prevención de riesgos psicosociales).
- Tablas de enfermedades profesionales y baremos de valoración de discapacidades.

Hay otras disposiciones como los Reglamentos y Resoluciones del IESS (Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social), de acuerdo a las cuales se gestionan las prestaciones por accidentes y enfermedades profesionales. Sus reglamentos establecen los procedimientos para la calificación de accidentes de trabajo y enfermedades profesionales y se dictan criterios para la valoración de grados de incapacidad y determinación de pensiones o indemnizaciones. Además, se establecen los requisitos para el registro y reporte de incidentes y las formas de participación en programas de prevención de riesgos. Así mismo, el Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo Resolución 957. Reglamento del Instructivo Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo Decreto Ejecutivo 860. Sistema Nacional de Cualificaciones y Capacitación Profesional Decreto Ejecutivo 255.

Las Normas Técnicas Ecuatorianas (NTE INEN) también tienen que ser tomadas en cuenta, ya que, aunque no son obligatorias por sí mismas (salvo que una ley o un reglamento se refiera a ellas de forma explícita), las normas INEN determinan estándares técnicos para los sistemas contra incendios, la señalización, el equipo de protección personal y demás. El Ministerio del Trabajo o entidades de certificación pueden exigir su aplicación, que es una práctica recomendable.



8

**RESPONSABILIDAD SOCIAL
EMPRESARIAL Y SOSTENIBILIDAD
EN SEGURIDAD INDUSTRIAL**

CAPÍTULO 8.

RESPONSABILIDAD SOCIAL EMPRESARIAL Y SOSTENIBILIDAD EN SEGURIDAD INDUSTRIAL

Henry Paul Cabrera Rosillo, Marcelo Rodrigo Castillo Ojeda,
Paul Stalin Espinoza Beltrán, Christian Rafael Quimbiulco Simbaña,
Marco Andrés Becerra Zurita y Danilo Eduardo Jacome Segovia.

8.1. La integración de la seguridad industrial en la estrategia de Responsabilidad Social Empresarial (RSE).

La seguridad industrial, expresada en todos sus niveles regulatorios y culturales, preventivos y curativos, debe integrarse hoy en día con las estrategias de Responsabilidad Social Empresarial (RSE). En Ecuador esto significa una evolución lógica que de alguna manera culmina el proceso por el cual las empresas contraen un compromiso con la sociedad y el medio ambiente. En este momento, se trata de reconocer que la salvaguarda y la salud de los empleados es un pilar esencial para una gestión empresarial sostenible y ética, más allá de las normas legales.

La responsabilidad social empresarial (RSE) es el compromiso que tienen las empresas de manera voluntaria con el desarrollo sostenible, tomando en cuenta cómo sus actividades afectan a sus grupos de interés (stakeholders), como son los trabajadores, la clientela, los proveedores, la comunidad, el medio ambiente y los accionistas (Ormaza, et al, 2020).

La seguridad industrial se ocupa, entre otras cosas, de la dimensión social de la organización, pues señala estrategias para proteger el Capital Humano, el cual es considerado como el activo más valioso de cualquier empresa, por lo que garantizar su seguridad y salud en el trabajo es una responsabilidad social básica y el primer paso para un trato digno. Un ambiente de trabajo seguro reduce el estrés, el miedo y las lesiones, contribuyendo directamente al bienestar físico y mental de los trabajadores y sus familias. Invertir en seguridad no es solo un costo, sino una inversión que mejora la productividad, reduce el ausentismo y genera un ambiente laboral positivo, lo que beneficia tanto a la empresa como a la sociedad (Santos, et al, 2019).

La seguridad industrial y la salud del trabajador son compromisos que, al desbordar el simple cumplimiento de normativas legales, adquieren una dimensión ética fundamental, pues las decisiones de la empresa se ven orientadas a ir más allá de lo que exige la ley, al hacerse responsable de esos aspectos. Si bien el Reglamento de SST es obligatorio en Ecuador, una empresa con RSE busca la excelencia en seguridad, adoptando las mejores prácticas inter-

nacionales y superando los estándares mínimos. Se trata de una obligación, con lo que la empresa es o pretende ser, lo cual implica también buscar la transparencia en la rendición de cuentas, al comunicar abiertamente sus indicadores de seguridad, sus planes de mejora y su desempeño en esta área a sus stakeholders.

Por supuesto, hay una dimensión económica que sustenta la ética, pues también la organización debe dar pasos para hacerse sostenible en el tiempo. En este sentido, la Responsabilidad Social de la Empresa es una forma de conciencia de que, cuidando la seguridad y la salud de los trabajadores, se reducen los costos indirectos pues se reducen los accidentes, así como la rotación de personal, la pérdida de producción y los daños a equipos, al tiempo que se evitan las sanciones legales.

La alta gerencia de las organizaciones debe tomar conciencia de que su empresa mejora su reputación y que una empresa segura es más atractiva para el talento y para los clientes y proveedores conscientes de la RSE. Esto se traduce en una ventaja competitiva en el mercado ecuatoriano e internacional, si se dispone de una sólida gestión de la seguridad industrial que realiza una forma proactiva de gestionar riesgos operativos, reputacionales y legales (Santos, et al, 2019).

Hay diferentes estrategias que las empresas pueden desarrollar para integrar la RSE con la Seguridad y Salud en el Trabajo (Calle, et al, 2022). En primer término, deben definirse políticas de RSE que incluyan, explícitamente, el compromiso con la seguridad y salud de los trabajadores, como un valor fundamental y no negociable. La alta dirección debe comunicar este compromiso de forma consistente y visible, demostrando con acciones que la seguridad es una prioridad estratégica. Así mismo, los informes de sostenibilidad o RSE de la empresa deben suministrar de manera transparente el desempeño en seguridad (tasas de accidentabilidad, número de casi-accidentes, horas de capacitación en SST), al tiempo que comunican los desafíos y las acciones de mejora en seguridad a los stakeholders de forma periódica, pues estas prácticas generan confianza.

La empresa debe hacer inversiones en Programas de Bienestar y Salud Integral que puedan ir más allá de la prevención de accidentes y enfermedades profesionales (exigido por el Reglamento de SST) e implementar programas de promoción de la salud y el bienestar que aborden la salud física, mental y psicosocial de los empleados, los cuales pueden incluir iniciativas tales como pausas activas, programas de nutrición, apoyo psicológico, talleres de manejo del estrés y fomento de la actividad física (Sánchez, 2024).

El principal desafío que debe abordar la empresa es el desarrollo de una cultura de seguridad basada en valores, comenzando con la valoración misma de la seguridad hecha por todos los trabajadores y directivos, desde la gerencia hasta el personal operativo. De esta manera, hay que promover el surgimiento de liderazgos en el tema de la seguridad, la participación activa de los trabajadores (a través de los Comités Paritarios), y una cultura justa para el reporte de incidentes, así como integrar la seguridad en los procesos de inducción, capacitación continua y evaluación de desempeño (Santos, et al, 2019).

También la organización debe desarrollar una gestión sostenible de la cadena de suministros que extienda los estándares de seguridad industrial a los proveedores y contratistas, al tiempo que se evalúen y auditen a los socios comerciales en función de sus prácticas de SST, asegurando que cumplan con la normativa ecuatoriana y los estándares de la empresa. Estas tareas pueden desarrollarse mediante la colaboración con los proveedores con el fin de mejorar conjuntamente las prácticas de seguridad.

Las organizaciones pueden también, al asumir la RSE, adoptar marcos de referencia reconocidos internacionalmente o certificaciones específicas de RSE, además de participar en mesas de trabajo o alianzas público-privadas en Ecuador para promover mejores prácticas en SST a nivel sectorial o nacional. En este sentido, es importante adscribirse al Pacto Mundial de las Naciones Unidas el cual es un marco basado en principios para las empresas, que establece diez principios en las áreas de *derechos humanos, trabajo y medio ambiente y anticorrupción*. *Los objetivos declarados de los participantes y partes interesadas son "integrar los diez principios en las actividades empresariales en todo el mundo" y "catalizar acciones en apoyo de objetivos más amplios de la ONU, como los Objetivos de Desarrollo del Milenio (ODM) y los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS)".* La organización solicita compromisos con objetivos específicos de sostenibilidad y responsabilidad social de los directores ejecutivos y ejecutivos de más alto nivel y, a su vez, ofrece capacitación, redes de pares y un marco funcional para la responsabilidad, adoptando un "modelo de aprendizaje" para el cambio corporativo, en lugar de uno regulatorio (Organización de las Naciones Unidas, 2000).

Otra estrategia que pueden avanzar las organizaciones, y que hoy se convierte en un imperativo de innovación en el marco del mercado global, es la incorporación de nuevas tecnologías y metodologías para mejorar la seguridad, como el uso de Realidad Virtual para capacitación, sistemas de monitoreo avanzado o equipos de seguridad de última generación. Esto demuestra un compromiso proactivo con la protección de los trabajadores (Revista Seguridad 360, 2025).

Una estrategia de RSE consistente, que incluya la seguridad y la salud de los trabajadores, puede llegar a superar los mínimos normativos, por lo que reduce el riesgo de multas, sanciones y litigios con el Ministerio del Trabajo o el IESS en Ecuador. Otras ventajas directas son el mejoramiento del clima laboral, la reputación y la marca y brinda acceso a mercados exigentes, clientes y socios internacionales a menudo exigen altos estándares de RSE, incluyendo la seguridad laboral, para establecer relaciones comerciales. Se ha constatado una y otra vez que una fuerza laboral sana y segura es fundamental para la continuidad y el crecimiento sostenible del negocio.

8.2. El impacto de la seguridad industrial en la sostenibilidad ambiental y social.

El efecto que tiene la seguridad industrial en el medioambiente y en la sociedad es un componente esencial para que las compañías se desarrollen de manera responsable. A pesar de que la seguridad y la conservación del medio ambiente eran considerados campos separados, se ha demostrado que existe una interconexión entre ellos. Las firmas de Ecuador que aplican una perspectiva integral no solamente satisfacen las regulaciones, como el Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo (Decreto Ejecutivo Nro. 255) (República del Ecuador, 2025) y la Ley de Gestión Ambiental, sino que además establecen un fundamento firme para su sostenibilidad a largo plazo (Sánchez, 2024).

La gestión ambiental y la seguridad industrial están vinculadas de manera intrínseca, sobre todo en sectores productivos. Evita percances como explosiones, derrames de productos químicos o escapes de gases tóxicos un sólido sistema de seguridad industrial. Estos sucesos no solamente amenazan la vida de los trabajadores, sino que tienen el potencial de provocar una grave contaminación del medio ambiente (aire, agua, tierra), lo cual impacta a las comunidades y ecosistemas adyacentes. Esto es de gran relevancia en Ecuador, donde la biodiversidad es fundamental. Para almacenar, manejar y transportar de forma segura los residuos peligrosos, la seguridad industrial define procedimientos.

Un manejo inadecuado de estos residuos (ej., aceites usados, químicos, desechos médicos) es un riesgo directo para la salud de los trabajadores y una fuente principal de contaminación ambiental. Las empresas deben asegurar la disposición final adecuada de estos residuos, conforme a la normativa ambiental ecuatoriana. Las buenas prácticas de seguridad a menudo implican la optimización de procesos para reducir riesgos. Esto puede llevar indirectamente a una mayor eficiencia en el uso de energía y materias primas. Por ejemplo, un mantenimiento adecuado de la maquinaria para prevenir fallas (seguridad) también puede reducir su con-

sumo de energía o la generación de residuos. La adopción de tecnologías más seguras para el trabajador (ej., menos ruidosas, que no emiten gases tóxicos) a menudo coincide con el uso de tecnologías más limpias que reducen el impacto ambiental general de la operación (Ormaza, et al, 2020).

Asimismo, la observancia de las regulaciones ambientales (ISO 14001) y de seguridad (ISO 45001) promueve la ejecución de sistemas integrados de gestión que tratan ambos temas de manera consistente, lo que simplifica el acatamiento de las normativas tanto ambientales (Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica) como de seguridad (Ministerio del Trabajo) (Sánchez, 2024).

La seguridad industrial es un componente esencial de la dimensión social de la sostenibilidad, desde el momento en que contribuye de manera significativa a garantizar la integridad física y mental de los trabajadores, además de reducir los accidentes y enfermedades laborales, con lo cual las empresas protegen la vida, la salud y la capacidad productiva de sus empleados, con lo que obtienen tiene un impacto directo y positivo en sus familias y en la comunidad. Un entorno de trabajo seguro y saludable reduce el estrés, el miedo y la preocupación, contribuyendo significativamente al bienestar general de los trabajadores, que se extiende a sus hogares, mejorando la calidad de vida familiar. Los trabajadores que se sienten seguros y valorados son más motivados, leales y productivos. Esto fomenta un clima laboral positivo y reduce el ausentismo y la rotación de personal. Las empresas con un historial sólido en seguridad industrial generan confianza en las comunidades circundantes, especialmente en aquellas que pueden verse afectadas por sus operaciones (ej., industrias extractivas, químicas). La prevención de accidentes mayores evita impactos sociales negativos como desplazamientos, daños a la salud pública o pérdidas económicas para las comunidades (Blog IASA, 2025).

Las compañías que muestran un fuerte compromiso con la seguridad y el bienestar de sus trabajadores tienen más atractivo para los profesionales calificados en Ecuador, en un mercado laboral competitivo. Una compañía que es socialmente responsable hace que sus contratistas y proveedores cumplan con las mismas exigencias de seguridad, fomentando condiciones laborales dignas a lo largo de toda su cadena productiva (Blog Psico Smart, 2025).

El Rol de la Normativa Ecuatoriana

En Ecuador, el impacto de la seguridad industrial tiende a proyectarse hacia la preservación del ambiente y la comunidad. Esto ha venido avanzando al tiempo que se integra la seguridad

industrial en la estrategia de RSE, en una estrategia que, además de implicar una inversión inteligente, asegura el cumplimiento legal y reduce riesgos. Esto tiene consecuencias positivas en la vida de los trabajadores, así como en el medio ambiente y la reputación de la empresa, con lo cual se dan pasos firmes hacia una mayor sostenibilidad y responsabilidad de las empresas.

8.3. Buenas prácticas de empresas ecuatorianas en materia de seguridad y sostenibilidad.

Las compañías de Ecuador están cada vez más comprometidas con la sostenibilidad y la seguridad industrial, al entender que estos dos factores son esenciales no solo para cumplir con las regulaciones (por ejemplo, el reglamento de salud y seguridad laboral o la normativa medioambiental), sino también para ser competitivas, tener buen nombre y ser viables en el largo plazo (Sánchez, 2024).

Estas prácticas van más allá del cumplimiento mínimo de las regulaciones oficiales, y buscan la excelencia en la protección de los trabajadores. En primer lugar, es conveniente que haya un liderazgo visible y un compromiso observable de la alta dirección en la seguridad y salud de los trabajadores, mediante actividades como la participación de gerentes de alto nivel en recorridos de seguridad, charlas pre-operacionales, investigaciones de incidentes y comités de seguridad, además de realizar visitas regulares a plantas y sitios de trabajo para dialogar con los empleados sobre seguridad. En Ecuador, esto puede notarse en las empresas mineras o petroleras que tienen a sus directivos liderando simulacros de emergencia o participando en las reuniones mensuales de sus Comités Paritarios de Seguridad y Salud.

Otras decisiones de la alta gerencia que apunta al establecimiento de un hábito del reporte de incidentes de manera proactiva, es la implementación de sistemas donde los trabajadores pueden reportar condiciones inseguras, casi-accidentes e incidentes sin temor a represalias, sino con la garantía de que su reporte será investigado para aprender y mejorar. Esto puede materializarse a través de la colocación de "buzones de sugerencias de seguridad" o plataformas digitales anónimas para reportar, junto con programas de reconocimiento a quienes más contribuyen con ideas para prevenir riesgos.

Otra buena decisión en el sentido de construir una cultura de la seguridad y salud de los trabajadores, es hacer continuos e innovar en las metodologías de instrucción en los Programas de Capacitación Innovadores. A ello contribuye la implementación de metodologías como el Blended Learning (combinando módulos teóricos online con prácticas presenciales), Micro-

learning (píldoras de video cortas para refuerzo) y Gamificación (simulaciones interactivas o juegos serios para aprender sobre riesgos). Se ha visto las iniciativas positivas en este sentido de algunas empresas manufactureras que utilizan simuladores de realidad virtual para entrenar a operarios en el manejo seguro de maquinaria compleja o en la respuesta a emergencias.

Para crear una cultura de seguridad, es posible poner en práctica programas de Observación de Comportamientos Seguros (OCS), en los que los supervisores y colegas vigilan, comentan y fomentan las prácticas seguras en el lugar de trabajo. Es la estrategia que emplean ciertas compañías de servicios logísticos, las cuales llevan a cabo breves pláticas antes de cada jornada con el propósito de debatir sobre riesgos particulares del día y promover la autoconciencia en materia de seguridad entre los choferes.

La incorporación de nuevas tecnologías también es una decisión acertada para fortalecer la seguridad industrial como, por ejemplo, el uso de drones para inspecciones en altura o espacios confinados, sensores para monitorear condiciones ambientales (gases, ruido), sistemas de geolocalización para trabajadores solitarios, o alarmas inteligentes en maquinaria, todo lo cual puede aplicarse en las empresas eléctricas que utilizan drones para inspeccionar líneas de alta tensión sin exponer al personal.

Es muy importante, el establecimiento de rigurosos procesos de selección y evaluación de contratistas basados en su desempeño en seguridad, y programas de inducción y capacitación específicos para el personal externo que trabajará en sus instalaciones. Siguiendo esta línea de acción, se observa que algunas grandes industrias en Ecuador exigen a sus contratistas tener su propio Sistema de Gestión de SST certificado y realizan auditorías conjuntas de seguridad.

Las tácticas para crear una cultura de salud y seguridad laboral que se ajuste a las normativas actuales, deben ir acompañadas de la implementación de buenas prácticas en sostenibilidad. Estas últimas demuestran un compromiso con el medio ambiente, la sociedad y la gobernanza (ESG). Para lograr esto, es esencial implementar una gestión ambiental rigurosa que disminuya los efectos sobre el medio ambiente. Esto se puede hacer a través de la instauración de sistemas de gestión ambiental certificados (ISO 14001), programas de economía circular (reutilización, reciclaje y reducción), conservación eficiente del agua y la energía, y reducción de emisiones. Estas prácticas son especialmente aconsejables para las compañías de alimentos o bebidas que han conseguido disminuir notablemente su consumo de energía y agua por cada unidad producida, o que han creado mecanismos para volver a usar el agua en sus procedimientos.

Otra línea de acción recomendada como buena práctica ambiental es invertir en programas de valor compartido y desarrollo comunitario, tales como los proyectos sociales que benefician a las comunidades cercanas a sus operaciones, enfocados en educación, salud, desarrollo productivo local o infraestructura. Una buena experiencia de esta práctica es la de las empresas extractivas que financian proyectos de capacitación para el emprendimiento local, mejoramiento de escuelas o centros de salud en sus áreas de influencia.

Se hace necesario el establecimiento de criterios de sostenibilidad (sociales, ambientales y de derechos laborales) para la selección y evaluación de proveedores. Esto puede materializarse en el apoyo de algunas empresas chocolateras a los pequeños productores insertos en comunidades o asociaciones de agricultores, asegurando precios justos y apoyando prácticas agrícolas sostenibles (Manzanillas, et al, 2024).

Otra buena práctica recomendable es mantener la transparencia en los reportes de sostenibilidad, a través de la publicación de informes anuales de sostenibilidad siguiendo estándares internacionales como GRI (Global Reporting Initiative), detallando su desempeño en aspectos ambientales, sociales y de gobernanza (ESG). Esto hacen algunas grandes corporaciones financieras o manufactureras que publican informes de sostenibilidad auditados y verificados externamente, mostrando sus metas y progresos.

Las buenas prácticas demuestran que las empresas ecuatorianas están madurando en su enfoque de gestión, entendiendo que la seguridad de sus trabajadores y la responsabilidad con el entorno son, no solo exigencias legales, sino también diferenciadores estratégicos y elementos clave para su éxito a largo plazo. Por ello, se está generalizando la implementación de políticas y programas para fomentar la diversidad de género, etnia, edad y capacidades dentro de la fuerza laboral, y garantizar un ambiente inclusivo. También algunas organizaciones están impulsando la innovación sostenible en productos y procesos con menor impacto ambiental. Un ejemplo de ello, serían la utilización de empaques biodegradables, o que han desarrollado líneas de productos orgánicos o con menor huella de carbono (Carrasquero, 2024).

8.4. La importancia de la transparencia y la rendición de cuentas en la gestión de la seguridad.

Una auténtica gestión de seguridad industrial debe ir acompañada por la transparencia y la rendición de cuentas en cualquier organización, pues estas virtudes generan confianza, im-

pulsan la mejora continua y fortalecen la cultura preventiva, más allá del cumplimiento de la normativa (como el Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo, Decreto Ejecutivo Nro. 255.

Es imperativo generar confianza en la gestión, ante los diferentes stakeholders involucrados en la Responsabilidad social de la empresa. En primer lugar, los trabajadores se sienten más seguros y valorados, por lo que pueden aumentar su participación y el reporte proactivo de riesgos, si la empresa muestra transparencia con los datos de seguridad (accidentes, casi-accidentes, resultados de inspecciones) y que los líderes rinden cuentas por el desempeño en seguridad. Lo mismo ocurre con los stakeholders externos, proveedores, clientes, inversores, reguladores y la comunidad en general, van a confiar más en una empresa que es abierta sobre su gestión de riesgos y sus resultados en seguridad (Esparza, 2024).

La principal ventaja de la transparencia en la administración es que facilita identificar con claridad dónde se encuentran los problemas. Es imposible determinar las causas raíz y poner en práctica medidas correctivas efectivas si la información se oculta o se distorsiona. La rendición de cuentas conlleva examinar los motivos por los que sucedieron los incidentes y qué medidas se tomarán para prevenirlos en el futuro, promoviendo una cultura de aprendizaje en vez de culpabilidad. La evaluación abierta del rendimiento posibilita que se evalúe si las tácticas de seguridad están dando resultados y que, en caso de ser necesario, se modifiquen.

Además de ello, la transparencia en la gestión fortalece la cultura de seguridad, al ser muestra fehaciente de un compromiso genuino con la seguridad, que trasciende el "papeleo" y se traduce en acciones tangibles. Esta idea refuerza cuando los líderes rinden cuentas, se refuerza la idea de que la seguridad es responsabilidad de todos, desde la gerencia hasta el trabajador de primera línea. Puede decirse que la transparencia en seguridad es un reflejo de la ética empresarial. Una empresa que es honesta sobre sus desafíos de seguridad es más creíble (Hernández, et al, 2024).

A pesar de que el Reglamento de SST en Ecuador requiere reportes y registros, la transparencia trasciende estos requisitos, pues permite crear una cultura de responsabilidad y apertura que simplifica las auditorías e inspecciones y disminuye la posibilidad de sanciones o multas. Esto se debe a que una administración transparente suele ser más cuidadosa en su cumplimiento.

En esta línea de la transparencia en la gestión de la seguridad laboral, en conjunción con la Responsabilidad social de la empresa, son recomendables estrategias como ubicar regularmente datos relevantes sobre el tema (tasas de accidentabilidad, días sin accidentes con

tiempo perdido, número de casi-accidentes reportados, acciones correctivas implementadas) a través de carteleras, intranet, boletines internos o reuniones. Hay que lograr que los informes y discusiones del Comité Paritario de Seguridad y Salud (exigido por la normativa ecuatoriana) sean transparentes y sus decisiones comunicadas a los trabajadores. La transparencia es un valor que también debe mostrarse en las investigaciones acerca de accidentes, incidentes y demás eventos adversos. Para ello, hay que comunicar los hallazgos y las causas raíz de los accidentes e incidentes de manera abierta, sin buscar culpables individuales, sino fallas sistémicas, además de informar claramente qué acciones se tomarán y quién es el responsable de implementarlas, con plazos definidos.

Otra línea en este sentido es el establecimiento de Métricas Claras de Rendición de Cuentas, que integren objetivos de seguridad en la evaluación de desempeño de todos los niveles, desde la alta dirección hasta los supervisores y trabajadores individuales. Es igualmente necesario asegurar que los responsables de línea rindan cuentas por la gestión de sus presupuestos de seguridad (ej., inversión en EPP, mantenimiento de equipos). Hay que realizar auditorías periódicas del Sistema de Gestión de SST y comunicar sus hallazgos, tanto los positivos como las no conformidades, y estar abiertos a auditorías externas y utilizar sus resultados como oportunidades de mejora (Manzanillas, et al, 2024).

En todas estas tareas, los líderes tienen la responsabilidad de ser los primeros en reconocer fallos, compartir retos y dar cuentas acerca del desempeño de seguridad en sus respectivas áreas. Su ejemplo es el fundamento de una cultura abierta. En el marco de Ecuador, en el que la participación y la confianza son fundamentales para que cualquier plan de prevención de riesgos sea exitoso, tanto la rendición de cuentas como la transparencia no son simplemente "buenas prácticas", sino componentes estratégicos que mejoran el rendimiento, construyen vínculos sólidos con todos los grupos interesados y robustecen la cultura de seguridad.



9

INVESTIGACIÓN DE ACCIDENTES E INCIDENTES LABORALES

CAPÍTULO 9.

INVESTIGACIÓN DE ACCIDENTES E INCIDENTES LABORALES

Danilo Eduardo Jacome Segovia, Henry Paul Cabrera Rosillo,
Marcelo Rodrigo Castillo Ojeda, Paul Stalin Espinoza Beltrán,
Christian Rafael Quimbiulco Simbaña y Marco Andrés Becerra Zurita.

9.1. Metodologías actualizadas para la investigación de accidentes e incidentes (análisis de causa raíz, modelo de Reason, etc.)

La gestión de la seguridad industrial debe contar, como una herramienta de gran utilidad, con la investigación de accidentes e incidentes con la cual se puedan identificar las causas y la raíz de los problemas en este tema, para poder implementar las medidas preventivas más efectivas y así evitar que eventos similares se repitan. Es importante que la gerencia y los mismos trabajadores entiendan que la investigación es una herramienta fundamental para la determinación de los eventos adversos, y no se trata de un procedimiento punitivo que busca culpables. Más bien, se trata de recoger datos, obtener conocimientos, establecer explicaciones y pronósticos, que ayuden a la toma de decisiones que mejoren la seguridad y la salud de los trabajadores en la empresa.

Por otro lado, investigar accidentes y otros sucesos que amenacen la seguridad en la industria es un deber establecido en el reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo (Decreto Ejecutivo N° 255) y las directrices del IESS y del Ministerio del Trabajo. Los estudios deben utilizar metodologías modernas que superen la mera descripción de los eventos, con el objetivo de comprender el "por qué" detrás del "qué".

Una de las metodologías más útiles en esta averiguación de las causas o motivos de los accidentes y demás eventos adversos que atentan contra la seguridad y la salud de los trabajadores, es el análisis de Causa Raíz (ACR, el cual es un enfoque estructurado para identificar los factores subyacentes más profundos que contribuyeron a un accidente o incidente, partiendo de que los problemas de seguridad suelen ser síntomas de problemas mayores. Para desentrañarlos, se hace necesario disponer de un enfoque sistemático que toma en cuenta, no solo las partes, sino, más bien, cada una de ellas, que pueden ser las personas de los trabajadores, los equipos o los hábitos en la organización, integradas en una totalidad que se manifiesta en un sistema funcional con factores tales como los procedimientos, la cultura con sus valores, significaciones y hábitos, y el liderazgo. Esto lleva a no quedarse en observar el posible error humano o la falla del equipo,

sino que hay que remontarse, en la explicación, a cómo funciona el sistema que contribuyó al incidente. De tal manera que, para este tipo de Análisis de la Causa Raíz, un accidente casi nunca tiene una única causa, sino que es el resultado de una red de causas interconectadas. Una vez visibilizadas ese complejo de causas, se deben desarrollar acciones correctivas que eliminen o controlen las causas raíz para prevenir futuros eventos (KLUWER, 1974).

El método del Análisis de Causa Raíz comienza con la técnica sencilla de plantear, a partir del incidente, varios "por qué", generalmente 5 veces, para poder profundizar en las capas de causalidad. Un ejemplo podría ser el incidente de que un trabajador se resbaló y cayó. En relación a esto, el investigador debe preguntarse:

- ¿Por qué se resbaló? Había aceite derramado en el suelo.
- ¿Por qué había aceite derramado? Una máquina tenía una fuga.
- ¿Por qué la máquina tenía una fuga? No se le hizo mantenimiento preventivo.
- ¿Por qué no se le hizo mantenimiento preventivo? No hay un programa de mantenimiento regular.
- ¿Por qué no hay un programa de mantenimiento regular? Falta de presupuesto asignado a mantenimiento predictivo/preventivo (Ramos, 1987).

Otro método que se utiliza en el análisis de los incidentes, es el Diagrama de Ishikawa (Espina de Pescado o Causa-Efecto, el cual permite organizar las posibles causas de un problema en categorías principales (Mano de obra, Maquinaria, Materiales, Métodos, Medio ambiente, Medición). Es útil para visualizar las relaciones causa-efecto (Ortega, et al, 2024).

También en la determinación de las causas de los incidentes de seguridad laboral, es pertinente utilizar el método del Árbol de Fallas (Fault Tree Analysis - FTA), que es una técnica deductiva más complejo y útil para sistemas críticos, parte de un evento no deseado (el accidente) y, utilizando lógica booleana, identifica las combinaciones de fallas de equipos, errores humanos y fallas del sistema que podrían llevar a ese evento (Sabará, et al, 2025).

Otro método para determinar las causas de los incidentes de seguridad laboral e industrial, es el del Análisis de la Cadena Causal, la cual se basa en la reconstrucción de la secuencia de eventos que condujeron al accidente, identificando las relaciones lógicas y temporales entre ellos (Campos, 2021).

Uno de los métodos más influyentes y validados para la investigación de las condiciones de seguridad laboral reflejado en accidentes y demás incidentes, es el denominado Modelo del

Queso Suizo, desarrollado por el psicólogo cognitivo James Reason, este modelo es uno de los más influyentes en la seguridad moderna. Esta forma de abordar el problema de los eventos adversos en los sitios de trabajo, tiene como premisa que los accidentes graves rara vez son el resultado de una sola falla, sino que son resultado de la alineación de múltiples fallas en los "agujeros" de las diversas capas de defensa de un sistema (Reason, et al, 2006).

De esta manera, un sistema seguro tiene múltiples barreras o defensas (controles, procedimientos, equipos, entrenamiento). Cada capa es como una rebanada de queso suizo con "agujeros" (debilidades), los cuales pueden ser fallos activos, es decir, errores, violaciones de procedimientos o, en general, actos inseguros de las personas que están en contacto directo con el sistema, que acarrearán problemas evidentes y de corta duración. En la siguiente capa, se pueden identificar las condiciones latentes las cuales son fallas "ocultas" o debilidades en el diseño del sistema, la organización, la gestión o la cultura que se encuentran inactivas, pero tienen el potencial de contribuir a un accidente cuando se combinan con fallos activos. Tomando en cuenta estas diferentes capas en el complejo de causas de los accidentes, es que se logra ubicar una alineación de "agujeros", es decir, una situación en la cual diferentes capas de defensa se alinean y posibilitan que un peligro se manifieste en un daño.

La investigación utilizando el modelo de Reason busca identificar no solo los fallos activos (el trabajador no usó el EPP), sino, crucialmente, las condiciones latentes que permitieron que esos fallos activos ocurrieran o que las defensas fallaran (por ejemplo, falta de entrenamiento, diseño deficiente del puesto, presión por la producción, falta de supervisión efectiva, procedimientos inadecuados o no actualizados). Este método tiene una buena trayectoria de éxitos en la investigación de las situaciones peligrosas en los sitios de trabajo, pero ha tenido sus críticos, que han argumentado acerca de algunas de sus limitaciones, entre ellas su visión simplista de los accidentes y su grado de generalidad. A pesar de ello, el Modelo del Queso Suizo sigue siendo un modelo relevante por sus fundamentos sistémicos y su uso sostenido en industrias de alto riesgo; a pesar, por supuesto, de la necesidad de seguir imaginando alternativas basadas en la mezcla de investigación colectiva empírica, práctica y gráfica que había en el trasfondo del MCE. (Larousse, et al, 2020).

Una alternativa metodológica para investigar las causas de los accidentes, es el ICAM (Incident Cause Analysis Method), la cual es muy utilizada en industrias de alto riesgo, que integra elementos del modelo de Reason y un enfoque estructurado de recolección y análisis de datos. Los pasos de este método se inician con la activación y la notificación inmediatas en el lugar del

incidente y notificación a las autoridades (Ministerio del Trabajo y el IESS, según la normativa ecuatoriana). Luego, se pasa a la planificación de la investigación que debe definir el alcance, el equipo investigador (que debe incluir al Comité Paritario de Seguridad y Salud o al Delegado de Prevención, según corresponda), los recursos y los plazos. Seguidamente, se recogen los datos, mediante una guía denominada las 5P o GEEPO, que indican los siguientes aspectos a observar:

- **Personas (People):** Entrevistas a involucrados y testigos.
- **Equipo (Equipment):** Estado de la maquinaria y herramientas.
- **Entorno (Environment):** Condiciones del lugar (iluminación, orden y limpieza).
- **Procedimientos (Procedures):** Existencia, adecuación y cumplimiento de los instructivos de trabajo.
- **Organización (Organization):** Factores de gestión, cultura, recursos, liderazgo.

Los datos recogidos se organizan mediante cronogramas, líneas de tiempo o diagramas para entender la sucesión de hechos, lo cual permite, acto seguido, analizar las causas, identificar fallos activos, condiciones latentes (fallas en el sistema de gestión) y factores contribuyentes. De ese análisis deben desprenderse un conjunto de recomendaciones que contemplen acciones correctivas y preventivas que aborden las causas identificadas, priorizando controles de ingeniería, administrativos y, por último, los Equipos de Protección Personal. La alta gerencia debe encargarse entonces de asegurar la implementación de dichas recomendaciones, monitoreando su impacto para prevenir recurrencia (Proforlab, 2025).

El Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo de Ecuador (República del Ecuador, 2025) y las resoluciones del Ministerio del Trabajo establecen claramente la obligación del empleador de investigar los accidentes de trabajo y las enfermedades profesionales. En estas investigaciones, los Comités Paritarios de Salud y Seguridad (o el Delegado de Prevención en empresas más pequeñas) desempeñan un papel activo. En Ecuador, el proceso de investigación debe ser sistemático, objetivo y orientado a la adquisición de conocimientos. Debe incluir la participación del Comité Paritario/Delegado de Seguridad y Salud y del Servicio Médico y de Seguridad y Salud en el Trabajo de la compañía.

Utilizar estas metodologías actualizadas permiten a las empresas a cumplir más allá de lo básico e ir más allá de la simple descripción del accidente pues, al identificar las fallas de gestión que realmente lo causaron, se puede prevenir eficazmente, abordando las causas raíz y las condiciones latentes, las empresas desarrollan medidas preventivas más robustas y duraderas. De esta manera, se disminuye la probabilidad de que ocurran accidentes similares, se mejora

la gestión de riesgos al fortalecer el Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo (SGSST) de la empresa, y se evitan las sanciones de parte de las autoridades laborales y el IESS.

9.2. Análisis estadístico de accidentes laborales en Ecuador: tendencias y patrones.

El análisis estadístico es una herramienta esencial para examinar y evaluar cómo se encuentra la seguridad y la salud laboral, ya que posibilita reconocer tendencias y patrones de accidentes en el trabajo, lo cual proporciona perspectivas para guiar y determinar las políticas públicas y las acciones preventivas de las empresas. En Ecuador, la principal fuente de información para este análisis es el Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social (IESS), mediante su Seguro General de Riesgos del Trabajo (Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social, 2025). También se incluyen los informes y estudios realizados por el Ministerio del Trabajo (Ministro del Trabajo del Ecuador, 2025).

La principal fuente de información sobre accidentes laborales en Ecuador es el Ministerio de Trabajo, donde se recolecta principalmente a través de la notificación de los empleadores al IESS. Pero, por otra parte, constituye un desafío la persistencia del subregistro, especialmente en el sector informal o en empresas más pequeñas, donde los accidentes y las enfermedades profesionales no siempre son notificados. Esto puede distorsionar las estadísticas reales, pues los datos se refieren a accidentes "calificados" por el IESS, lo que significa que pasaron por un proceso de verificación para determinar su origen laboral.

En años recientes, el IESS ha documentado un número importante de accidentes laborales. En 2023, se registraron por encima de 20.000 accidentes en el trabajo. Se registraron 124.237 accidentes entre 2015 y 2022, lo que equivale a un promedio de 15.530 casos por año (Ecuavisa, 2025). Por otro lado, algunas investigaciones indican que los accidentes han ido en declive gradualmente durante ciertos períodos (por ejemplo, entre 2015 y 2022 hubo una disminución del 28.3%). Sin embargo, la cifra total continúa siendo elevada y hay variaciones de un año a otro. Una parte significativa de los accidentes se produce durante el viaje hacia o desde el trabajo (los llamados accidentes in itinere). En 2023, el 31.9% de los accidentes ocurrieron en estas circunstancias, mientras que el 50.6% sucedieron en el lugar de trabajo habitual (Bran, et al, 2025).

Si se observa la frecuencia y los patrones estadísticos de los accidentes de acuerdo a los Sectores Económicos, se puede observar que, históricamente, es la industria manufacturera la que registra el número más elevado de accidentes laborales. Entre las explicaciones que se dan a este hecho, se alude a la naturaleza misma de los procesos de esta rama, caracterizada por el uso de maquinaria, la manipulación de materiales y la exposición a químicos, así

como otros procesos característicos y de alto riesgo, que son propensos a ser escenario de accidentes laborales.

En segundo lugar, en las estadísticas oficiales aparece el sector de comercio y servicios como uno de mayor incidencia, debido al gran número de trabajadores que emplea, la interacción con el público y los riesgos ergonómicos que entrañan actividades como el levantamiento de cargas, las posturas fijas prolongadas, así como los riesgos psicosociales que comprende, por ejemplo, el estrés en la atención al cliente.

Se registran también un alto porcentaje de accidentes laborales en el sector agrícola y ganadero, que presenta riesgos específicos asociados al uso de maquinaria agrícola, exposición a químicos (agroquímicos), trabajo a la intemperie, y manejo de animales. Ha habido picos de accidentes en este sector en ciertos periodos. Así mismo, aparece en las estadísticas de accidentes el sector de la construcción, donde las consecuencias de estos incidentes se caracterizan por su alta severidad y la ocurrencia de accidentes graves y mortales, especialmente por caídas desde altura, golpes, atrapamientos y electrocuciones. Igualmente, son destacables las altas tasas de accidentes graves o catastróficos y peligrosidad que se registran en el sector de la minería y el petróleo, debido a la naturaleza de las operaciones y la exposición a condiciones extremas, y a pesar de que son sectores con un número menor de trabajadores en comparación con otros.

Según los datos del IESS suelen indicar que los traumatismos superficiales, contusiones, aplastamientos, luxaciones y fracturas son los tipos de lesiones más frecuentes (Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social, 2025). Entre las causas de estos daños, se mencionan las fallas en los controles de seguridad, actos inseguros como el incumplimiento de procedimientos, uso inadecuado de EPP o las distracciones. También se atribuyen tales accidentes a la falta o deficiencia en la capacitación, pues se ha observado que los trabajadores no conocen los riesgos o las formas seguras de operar, además de las condiciones ergonómicas deficientes (posturas forzadas, levantamiento manual de cargas), la presencia de riesgos psicosociales (estrés, cargas de trabajo elevadas que pueden llevar a errores). deficiencias en la supervisión, tales como la falta de seguimiento al cumplimiento de los procedimientos de seguridad (Castro, 2024).

En cuanto a lo que muestran los datos acerca de patrones de género, edad y otros, el análisis estadístico revela que los hombres son los más afectados por accidentes laborales que las mujeres, lo cual se relaciona con su mayor participación en sectores de alto riesgo (manufactura, construcción, minería). No obstante, la brecha de género en la accidentabilidad puede estar

disminuyendo en algunos sectores. También se ha constatado que la población laboral joven (entre 21 y 30 años) y la de mediana edad (entre 30 y 45 años) suelen presentar las mayores tasas de accidentabilidad, posiblemente por una combinación de menor experiencia y mayor exposición a tareas operativas. Otro hallazgo del análisis estadístico de los accidentes laborales, es que las provincias con mayor incidencia de tales situaciones de alta peligrosidad, son las de Guayas, Pichincha y Los Ríos, las cuales muestran consistentemente el mayor número de accidentes laborales, el cual es consistente con su mayor densidad poblacional y actividad económica (Bran, et al, 2025).

El análisis de estos datos referidos a los accidentes laborales, es de gran utilidad tanto para las empresas como para los organismos oficiales, para decidir e implementar políticas de prevención, desarrollar programas de formación y exigir una mayor supervisión de la normativa vigente. De esta manera, se pueden dirigir los esfuerzos de prevención y los recursos hacia los sectores, tipos de riesgo y poblaciones de trabajadores más vulnerables. También, al identificar posibles brechas en el Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo o en otras regulaciones, se pueden hacer recomendaciones para realizar algunos ajustes regulatorios para abordar los riesgos emergentes.

La mejora continua en la recolección, análisis y difusión de estas estadísticas es vital para avanzar en la protección de la fuerza laboral ecuatoriana, pero también para poder promover una Cultura Preventiva, sensibilizar a empleadores y trabajadores sobre los riesgos específicos y la importancia de su participación activa en la prevención, así como fortalecer la investigación mediante metodologías adecuadas y actualizadas para establecer las razones profundas de los accidentes y no solo sus manifestaciones superficiales.

9.3. Implementación de acciones correctivas y preventivas basadas en la investigación de accidentes.

La implementación de acciones correctivas y preventivas es la fase más crítica y valiosa de la investigación de accidentes e incidentes en Ecuador. De nada sirve un análisis exhaustivo de las causas raíz si las lecciones aprendidas no se traducen en cambios tangibles que eviten la recurrencia de eventos no deseados. El Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo (Decreto Ejecutivo Nro. 255) y las directrices del Ministerio del Trabajo y el IESS, aunque no detallan metodologías específicas de investigación, sí exigen la adopción de medidas para controlar los riesgos identificados (República del Ecuador, 2025).

La implementación de acciones correctivas y preventivas debe ser sistemática y gestionada como parte integral del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo (SGSST). Es necesario determinar de manera precisa las acciones que se implementarán para atacar las causas fundamentales detectadas mediante los métodos correspondientes, ya sea el Análisis de Causa Raíz o el Modelo del Queso Suizo. Las acciones deben tener un plazo definido para su implementación, ser relevantes, alcanzables, medibles y concretas.

Se le debe dar la prioridad que merece a los controles de riesgo más pertinentes, sea la eliminación, la sustitución, los controles de Ingeniería y los controles administrativos. También se debe proceder a proteger al trabajador del peligro (último recurso y complemento).

En los planes, siempre debe haber una asignación clara de responsabilidades, según la cual cada acción debe tener una persona o departamento que respondan con la autoridad y los recursos necesarios para ejecutarla. En este sentido, también es crucial que los responsables sean los mismos que tienen control sobre los procesos o áreas donde se deben implementar las mejoras.

La planificación debe ser suficientemente detallada, especificando los recursos necesarios, sean financieros, humanos, materiales o tecnológicos, organizando un cronograma realista con hitos para el seguimiento. Esto incluye la debida documentación para poder registrar cada acción planeada, su responsable, el plazo, los recursos, el estado y la fecha de cierre. A la hora de la implementación y llevar a cabo lo planteado, se debe informar a todos los trabajadores afectados o involucrados sobre las acciones que se están implementando, por qué se hacen y cómo impactarán en su seguridad. La comunicación es vital para el éxito y la aceptación. Igualmente, hay que dar la capacitación adecuada, si la acción implica un cambio de procedimiento, nueva maquinaria o EPP, asegurar la capacitación adecuada.

Una vez realizada la planificación e implementadas las acciones prescritas en ella, se debe proceder a verificar la eficacia y efectividad de las medidas, lo cual comprende la observación del cambio del comportamiento de los trabajadores o la constatación de que el riesgo ha disminuido, si la nueva medida está siendo utilizada correctamente, etc. Después de un tiempo razonable, hay que evaluar si la acción ha logrado el objetivo de controlar la causa raíz y prevenir la recurrencia; para ello hay que utilizar indicadores reactivos (disminución de incidentes) y proactivos (aumento de reportes, cumplimiento de procedimientos) para medir la efectividad.

Si la medida correctiva tiene éxito, evaluar si se debe implementar en otros procesos semejantes o en otras áreas de la compañía. Esto también implica la actualización de los procedimientos

para trabajar de manera segura, las instrucciones, las matrices de riesgo, los planes de emergencia y los programas de formación según las acciones que se han puesto en práctica. La alta dirección tiene la responsabilidad de examinar con regularidad el rendimiento en materia de seguridad, lo que incluye la efectividad de las medidas preventivas y correctivas, como elemento del perfeccionamiento constante del SGSST.

Por supuesto, las buenas prácticas de la seguridad y salud laboral deben superar algunos obstáculos y desafíos, tales como la falta de recursos, especialmente cuando se trata de PYMES, donde a veces no es suficiente el presupuesto y el tiempo constituye un reto a la organización y la coordinación de las acciones planeadas. También, hay que vencer la resistencia al cambio, tanto en los trabajadores, como en los mismos directivos o incluso los supervisores. La alta gerencia debe asegurarse de que el seguimiento de las tareas y acciones planificadas, sea riguroso y sistemático.

Los directivos de las empresas deben tener presente que, si la cultura organizacional está centrada en la culpa, las acciones se enfocan en castigar al individuo en lugar de corregir las fallas del sistema. La investigación debe llegar a la causa raíz de los accidentes y demás incidentes adversos, para poder dar luz a las acciones, para que estas no sean superficiales y el incidente se repita al no dársele el remedio adecuado.

Otra línea de acción en este mismo sentido es la participación activa de los siguientes actores en todas las fases, desde la investigación hasta el monitoreo de las acciones: el Delegado de Prevención o el Comité Paritario de Seguridad y Salud. Esto garantiza una representación adecuada de los empleados y una aceptación más amplia. Incorporar tecnología digital es otra medida que se aconseja; al utilizar un software de gestión de SST para registrar y supervisar las acciones correctivas, la trazabilidad y la transparencia aumentan.

Hay que medir siempre, no solo el número de acciones implementadas, sino el porcentaje de acciones cerradas a tiempo y el porcentaje de acciones cuya eficacia ha sido verificada. Así mismo, reconocer y premiar a los equipos o individuos que lideran la implementación exitosa de acciones de mejora de seguridad. La implementación efectiva de acciones correctivas y preventivas es lo que cierra el ciclo de la gestión de accidentes, transformando un evento negativo en una poderosa oportunidad de mejora. Es el camino para construir una cultura de seguridad proactiva y resiliente en las empresas ecuatorianas (Acosta, 2025).

9.4. El rol de la tecnología en la gestión y análisis de la información de accidentes e incidentes.

Para las compañías que desean una administración de seguridad industrial más eficaz, proactiva y fundamentada en datos, la digitalización ya es esencial. La tecnología mejora notablemente los procesos de investigación y registro de eventos en un entorno donde el Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo (Decreto Ejecutivo Nro. 255) requiere que estos se realicen.

La digitalización de la gestión de accidentes e incidentes adversos en el trabajo, pueden brindar los siguientes beneficios:

- a. Centralización y Sistematización de Datos:** mediante un Software de Gestión de Seguridad y Salud Ocupacional (SG-SST), el cual permite almacenar toda la información de seguridad (reportes de incidentes, investigaciones, capacitaciones, inspecciones, EPP, exámenes médicos) en una única plataforma. Esto elimina la dispersión de datos en formatos físicos o archivos aislados, garantizando la consistencia y accesibilidad. Los sistemas basados en la nube posibilitan que la información esté disponible para los equipos de seguridad, gerentes y Comités Paritarios desde cualquier lugar y en cualquier momento, facilitando la toma de decisiones rápidas;
- b. Agilización del Reporte y la Notificación:** mediante aplicaciones móviles, con los cuales los trabajadores pueden reportar incidentes, casi-accidentes o condiciones inseguras directamente desde sus smartphones o tablets. Estas aplicaciones generalmente incorporan funciones para agregar videos, fotografías y geolocalización, lo que mejora el informe y facilita una respuesta más rápida. Cuando se informa de un incidente, el software tiene la capacidad de producir alertas automáticas para los responsables, lo que acelera el comienzo de la investigación y la ejecución de medidas inmediatas;
- c. Mejora en la Investigación de Accidentes:** Numerosos programas de SG-SST tienen módulos concretos para la investigación de incidentes, que orientan al equipo a través de métodos como el Diagrama de Ishikawa, los 5 Por Qué o el Análisis de la Cadena Causal. Asimismo, sus programas informáticos posibilitan la documentación de cada fase de la investigación, así como de las entrevistas, las pruebas y las causas fundamentales detectadas, lo que garantiza un proceso integral y organizado.
- d. La digitalización permite el análisis avanzado de datos y patrones:** mediante Dashboards y Reportes Personalizados. Esto es crucial para entender dónde se concentran los riesgos y qué medidas preventivas son más urgentes (Blog ZYGHT, 2025).

Otra ventaja de la incorporación de las tecnologías de punta, es el análisis predictivo que pueden realizar la IA y el Big Data), mediante el análisis de los datos históricos de accidentes, condiciones ambientales, desempeño de equipos y comportamientos, prediciendo la probabilidad de futuros incidentes. Esto permite una prevención proactiva al intervenir antes de que el accidente ocurra. Además, se logran identificar los riesgos latentes, al correlacionar diferentes variables (ECR, 2025).

Hay algunas tecnologías específicas para la detección y el análisis de los riesgos y el peligro de accidentes laborales. Se encuentra el Software EHS (Environmental, Health, and Safety): Plataformas integrales como SafetyCulture (iAuditor), EHS Insight, o soluciones locales como ORPHEUS, que cubren desde el reporte de incidentes hasta la gestión de capacitaciones, inspecciones y auditorías. También, hay aplicaciones móviles para los reportes en campo, listas de verificación de seguridad, acceso a procedimientos de emergencia. Igualmente, son muy útiles los drones y las cámaras de supervisión para inspeccionar áreas de difícil acceso o peligrosas (alturas, espacios confinados), reduciendo la exposición humana a riesgos, los Wearables de Seguridad tales como dispositivos portátiles (sensores en cascos, chalecos) que monitorean la ubicación, signos vitales de los trabajadores, o detectan proximidad a maquinaria, enviando alertas en tiempo real (Blog Interempresas, 2025).

A pesar de los beneficios, la adopción tecnológica en SST en Ecuador enfrenta desafíos como:

- **Costo:** La inversión inicial en software y hardware puede ser significativa para PYMES.
- **Capacitación:** Necesidad de capacitar al personal en el uso de las nuevas herramientas.
- **Resistencia al Cambio:** Algunos empleados pueden ser reacios a adoptar nuevas tecnologías o a la percepción de ser "monitoreados".
- **Conectividad:** En zonas rurales o remotas, la falta de conectividad a internet puede limitar el uso de soluciones en la nube.



10

DESAFÍOS Y TENDENCIAS FUTURAS DE LA SEGURIDAD INDUSTRIAL EN ECUADOR

CAPÍTULO 10.

DESAFÍOS Y TENDENCIAS FUTURAS DE LA SEGURIDAD INDUSTRIAL EN ECUADOR

Marco Andrés Becerra Zurita, Danilo Eduardo Jacome Segovia,
Henry Paul Cabrera Rosillo, Marcelo Rodrigo Castillo Ojeda,
Paul Stalin Espinoza Beltrán y Christian Rafael Quimbiulco Simbaña.

10.1. Los desafíos actuales en materia de seguridad industrial en el contexto ecuatoriano (informalidad laboral, pequeñas y medianas empresas, etc.).

La seguridad industrial es un campo de conocimientos y prácticas que deben actualizarse permanentemente para poder afrontar los desafíos que se le presentan, los cuales tienen que ver en general con particularidades nacionales y locales, las diferencias y cambios en las ramas productivas, en la organización del trabajo, la actualización e implementación efectivas de las normativas y la decisión de la alta gerencia, entre otras cuestiones. En Ecuador existe una legislación, plasmada en primer término por el Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo (Decreto Ejecutivo Nro. 255), además de las políticas asumidas por los ministerios correspondientes, a saber, el del Trabajo y el de Salud, pero todavía hay muchos retos a vencer que son polifacéticos y reflejan las particularidades de la economía y la estructura laboral del país.

Uno de los principales retos a que se enfrenta la decisión de aplicar los principios de la seguridad industrial en Ecuador, es la informalidad laboral, debido a sus grandes dimensiones y problemática complejidad sistémica. De hecho, el Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC) reportó que la tasa de empleo informal en Ecuador ha llegado al 56% en enero de 2025, la cifra más alta registrada en este mes desde 2021; mientras que la tasa de empleo adecuado o pleno se situó en 34% en enero de 2025, mostrando una estabilidad respecto al 34,7% registrado en el mismo mes del año anterior (Instituto Nacional de Estadísticas y Censos, 2025). Definitivamente, un porcentaje significativo de la población económicamente activa opera en el sector informal, hasta donde no llegan la mayoría de las disposiciones legales y políticas relacionadas con la seguridad y la salud de los trabajadores (Lexis, 2025).

El primer problema que se evidencia en este sector informar de la población activa, es que carecen de contratos formales, seguridad social (incluido el Seguro de Riesgos del Trabajo del IESS), y derechos laborales básicos, situación está que lleva a la total desprotección de estos trabajadores frente a accidentes de trabajo o enfermedades profesionales. Estas per-

sonas trabajan en entornos inseguros, sin Equipos de Protección Personal ni capacitación en seguridad, con maquinaria obsoleta y sin mantenimiento, y con jornadas laborales excesivas como vendedores ambulantes, operadores en pequeños talleres mecánicos o de confección sin registro, trabajadores agrícolas temporales, repartidores de plataformas digitales sin relación de dependencia clara. Además, los accidentes y enfermedades en este sector no son reportados a las autoridades, lo que distorsiona las estadísticas nacionales y oculta la verdadera magnitud del problema. A ello se agrega que, tanto los empleadores informales como los trabajadores, suelen carecer de la conciencia y los recursos para invertir en seguridad. Para empeorar la situación, es extremadamente difícil para las autoridades (Ministerio del Trabajo, IESS) fiscalizar y controlar las condiciones de seguridad en un sector tan disperso y desregulado (Primicias, 2025).

Estos problemas también se presentan en las PYMES que, aunque operan en el sector formal, enfrentan desafíos específicos para implementar una gestión de seguridad robusta. En primer lugar, este sector económico tiene grandes limitaciones de recursos lo que se evidencia en muy baja inversión en equipos de seguridad, diseños ergonómicos de la infraestructura, EPP de calidad o la contratación de personal especializado en SST (médicos ocupacionales, técnicos de seguridad). Además, es típica en las PYMES la multiplicidad de los roles de los trabajadores, lo cual tiene, entre sus consecuencias, la de hacer recaer en alguien sin la formación adecuada o el tiempo suficiente, las funciones o responsabilidades. Otra realidad que hay que afrontar es que los propietarios de PYMES generalmente no tienen conocimientos acerca de la normativa de seguridad o de la importancia de la prevención, percibiéndola como una carga burocrática en lugar de una inversión (Guzmán, 2023).

Otra dificultad con la que se consigue la PYME es la percepción de complejidad de los mandatos contenidos en el Reglamento de Seguridad y Salud (República del Ecuador, 2025), los cuales pueden resultar abrumadores para estas empresas que no cuentan con el apoyo de expertos, que son también de gran utilidad a la hora de crear un Sistema General de Seguridad y Salud en el Trabajo, que exige tareas especializadas como la elaboración de matrices de riesgo complejas o la investigación profunda de incidentes pueden ser un reto sin el personal calificado. Otra realidad que se ha observado en las PYMES en relación a la seguridad industrial es el subregistro de accidentes y demás incidentes adversos en el ambiente de trabajo, lo cual ocurre, aunque las entidades económicas estén obligadas legalmente a reportar, debido a la falta de procesos internos o al deseo de evitar inspecciones y multas (ASPREC, 2025).

Los sectores de más alto riesgo que tienen desafíos particulares en lo que se refiere a la Seguridad y Salud en el Trabajo en Ecuador, son los siguientes:

- **Construcción:** donde persisten altos índices de accidentes (especialmente caídas desde altura, golpes, atrapamientos) debido a la temporalidad de los proyectos, la rotación de personal, la falta de supervisión constante y el uso de subcontratistas.
- **Agricultura y Pesca:** sector donde las condiciones laborales, a menudo precarias, exposición a agroquímicos, uso de maquinaria sin guardas, trabajo bajo el sol, riesgos biológicos, y la informalidad subyacente.
- **Minería (Artesanal y Pequeña Escala):** en este sector se observan riesgos extremos asociados a derrumbes, explosiones, intoxicaciones por gases (ej., mercurio), falta de ventilación, y condiciones laborales altamente informales e insalubres (Gómez, 2021).

A estas dificultades, hay que agregar las debilidades en la fiscalización que limitan las tareas de los entes oficiales encargadas de hacer cumplir con las regulaciones establecidas en Ecuador. Se ha señalado que el Ministerio del Trabajo y el IESS, aunque tienen la potestad de fiscalizar, pueden tener recursos humanos y logísticos limitados para cubrir la vasta cantidad de centros de trabajo en el país. Los procesos de sanción pueden ser largos y complejos, lo que a veces reduce el efecto disuasorio. La falta de denuncias de violaciones a las regulaciones a veces procede de los mismos trabajadores, quienes se inhiben de señalar esas fallas por temor a perder su empleo (ASPPEC, 2025).

Con respecto a la formación de una cultura preventiva, se puede afirmar que en ciertas compañías todavía ven la seguridad como un gasto o un requerimiento legal, en vez de como un valor intrínseco y una inversión. Pese a que ha habido progresos, todavía es necesario reforzar la cultura de prevención de riesgos en todos los niveles. La tendencia a normalizar determinados riesgos o a depositar confianza en la "suerte" aún persiste. Esto se aplica a los Comités Paritarios, que, aunque existen, en muchas organizaciones tienen un funcionamiento y una decisión de los empleados para actuar con seguridad muy restringidos.

A los trabajadores y a la alta gerencia de las empresas, independientemente de su tamaño, se les presentan también ciertos desafíos emergentes, vinculados a los diferentes riesgos, tanto psicosociales, tecnológicos y relacionados con el aspecto ambiental y climático. Así, el aumento del estrés laboral, la presión por la productividad, la precariedad y el acoso (mobbing) son riesgos crecientes que requieren una gestión especializada y que a menudo son subestimados. También la introducción de nuevas tecnologías y formas de trabajo (ej., economía de

plataformas, teletrabajo) genera nuevos riesgos y desafíos para la aplicación de la normativa de seguridad existente. Igualmente, constituyen desafíos extraordinarios, los fenómenos climáticos extremos que, en ciertos sectores (agricultura, construcción), pueden aumentar los riesgos laborales (ASPREC, 2025).

Para encarar estas problemáticas, es necesario que el gobierno (reforzando la fiscalización y los estímulos para formalizar), las empresas (destinando recursos a la seguridad e incorporando una cultura de prevención) y los empleados (interviniendo de manera activa en su propia protección) colaboren.

10.2. El impacto de la globalización y las nuevas formas de trabajo en la seguridad laboral.

La globalización, junto a la irrupción de un nuevo patrón tecnológico, ha hecho emerger nuevas formas de trabajo y, en consecuencia, exigencias inéditas de formación profesional, actualización de conocimiento e inversiones, que inevitablemente están impactando y reconfigurando el panorama de la seguridad laboral en Ecuador, presentando tanto desafíos como oportunidades. La globalización se refiere a la creciente interconexión económica, política, social y cultural entre países, lo cual crea una gran incertidumbre en los mercados, donde la competencia y la innovación permanente, requieren cambios importantes en las organizaciones de todas las dimensiones y su gerencia.

El impacto en la seguridad laboral en Ecuador es multifacético. Se deriva de factores como la búsqueda de eficiencia y reducción de costos en un mercado globalizado puede, en ocasiones, presionar a las empresas a recortar gastos en seguridad o a relajar estándares, especialmente si no hay una fiscalización rigurosa o si la competencia no prioriza la seguridad. Una oportunidad que el país debe aprovechar es la presencia de empresas multinacionales con operaciones en Ecuador a menudo traen consigo estándares de seguridad y sistemas de gestión (ej. ISO 45001) más avanzados que los mínimos locales. Esto puede elevar el nivel general de seguridad en el país, especialmente en sus cadenas de suministro y en las empresas locales que buscan ser sus proveedores. Por otra parte, constituye un gran desafío la masiva migración de trabajadores (tanto hacia como desde Ecuador) que se traduce en desafíos de la seguridad, pues los trabajadores migrantes pueden desconocer la normativa local, los riesgos específicos del puesto, o tener barreras idiomáticas que dificulten la capacitación y la comunicación en seguridad. Pueden estar más expuestos a la informalidad y la explotación. Por otro lado, la diversidad cultural en el lugar de trabajo puede enriquecer las perspectivas de seguridad si

se gestiona adecuadamente, adaptando la comunicación y la formación a las necesidades de todos los trabajadores.

La introducción de nuevas tecnologías y la automatización, también efecto de alguna manera de la globalización, tiene una significación ambivalente, pues, por una parte, puede eliminar riesgos manuales, al mismo tiempo que generan riesgos de nuevo tipo, tales como los derivados de la interacción hombre-máquina, ciberseguridad y la exigencia de nuevas ergonomías. Estas realidades convierten en una exigencia crucial la capacitación del personal ecuatoriano para operar estas tecnologías de forma segura. En este sentido, puede ser una oportunidad la digitalización y la automatización para mejorar significativamente la seguridad, porque ello puede implicar, por ejemplo, el uso de robots en entornos peligrosos, sensores para monitorear condiciones de riesgo, sistemas de gestión de seguridad basados en software y análisis de datos para la prevención predictiva de accidentes (Sánchez, 2024).

La incorporación de las empresas ecuatorianas a las cadenas de suministro globales de valor, constituye un desafío para las PYMES o empresas con recursos limitados y su alta gerencia, especialmente en el tema de la seguridad y la salud de sus trabajadores, especialmente ante la presión desafiante por el cumplimiento con los estándares de seguridad internacionales de seguridad. Pero esto puede convertirse también en una oportunidad, dado que esa presión externa eleva los estándares de seguridad en las empresas locales y fomenta la adopción de buenas prácticas para mantener la competitividad en el mercado global.

Los temas relacionados con la ergonomía representan otros retos recientes para la salud ocupacional y la seguridad industrial, ya que puede resultar complicado para el empleador garantizar que el puesto de trabajo en casa del empleado esté apegado a los estándares ergonómicos mínimos (iluminación, silla apropiada, etc.), lo cual podría conducir a alteraciones musculoesqueléticas. Asimismo, surgen nuevos peligros psicosociales vinculados con el aislamiento, la hiperconectividad, la ausencia de supervisión directa y la disolución de los límites entre la vida laboral y personal; estos factores pueden incrementar el agotamiento (burnout), la ansiedad y el estrés. En este contexto, aunque el derecho a la desconexión laboral ya está contemplado por la normativa ecuatoriana (República del Ecuador, 2025), es un desafío lograr su efectiva implementación.

También se presentan dificultades, en los trabajos ubicados en las casas, para controlar riesgos eléctricos, condiciones ambientales o la ocurrencia de accidentes domésticos que se puedan calificar como laborales. Por otro lado, la mayor flexibilidad, reducción de accidentes in itinere,

y la necesidad de desarrollar nuevas políticas y programas de bienestar integral que abarquen la salud mental y el equilibrio vida-trabajo. En este sentido, es bueno destacar que el Ministerio del Trabajo de Ecuador ha emitido directrices sobre teletrabajo que incluyen aspectos de seguridad y salud (Ministerio del Trabajo de Ecuador, 2020).

El trabajo en plataformas digitales, propias de la llamada economía “GIG” o “GIG Economy”, presentan el desafío para la seguridad y salud del trabajador de que estos (como los repartidores, etc.) son empleados o contratistas independientes. Esta ambigüedad legal suele privarlos de los derechos laborales tradicionales, incluida la cobertura del IESS (Seguro de Riesgos del Trabajo). Sin una relación de dependencia clara, estos trabajadores no tienen acceso a seguro de accidentes, seguro de salud, vacaciones pagadas, ni protección contra despidos injustificados. Así mismo estos trabajadores están expuestos a accidentes de tránsito, jornadas extensas, riesgos de seguridad personal (robos, agresiones), riesgos psicosociales (presión por calificación, algoritmos que controlan el rendimiento, incertidumbre económica) (Organización Panamericana de la Salud, 2025).

Por otra parte, se dificulta la fiscalización de las medidas de seguridad y salud laboral en estos ambientes de trabajo, debido a la naturaleza misma de la relación laboral. Ahora bien, la discusión global sobre la regulación de la economía “GIG” podría llevar a nuevas formas de protección social y laboral para estos trabajadores en Ecuador. Algunas plataformas empiezan a ofrecer seguros voluntarios. La dificultad de aplicar las normas de seguridad y salud laboral en el sector de la economía GIG comienza con la subcontratación y la tercerización de los trabajadores. Si no se regula y supervisa adecuadamente, estas formas de relaciones laborales pueden llevar a una dilución de la responsabilidad en materia de seguridad. Las compañías contratistas, particularmente las de menor tamaño, pueden no contar con la misma capacidad o dedicación a la seguridad que la empresa madre. Una tendencia positiva es que empresas relevantes de Ecuador están estableciendo, cada vez más, sistemas de gestión de contratistas que requieren el acatamiento de normas de seguridad similares a las propias, lo cual incrementa la seguridad en toda la cadena.

La gestión de la seguridad laboral en Ecuador requiere una adaptación proactiva debido a la globalización y las nuevas modalidades de trabajo. Esto significa:

- **Actualización de la normativa:** Examinar y modificar la legislación para llenar los vacíos dejados por las nuevas situaciones laborales (por ejemplo, el trabajo en plataformas).

- **Reforzamiento de la fiscalización:** Crear nuevas tácticas para llegar a las pequeñas y medianas empresas (PYMES) y a los sectores informales.
- **Promoción de la Conciencia y la Cultura Preventiva:** Educar a empleadores y trabajadores sobre los nuevos riesgos y las responsabilidades compartidas.
- **Inversión en Tecnología:** Aprovechar las herramientas digitales para una gestión de seguridad más eficiente y predictiva.
- **Foco en Riesgos Psicosociales:** Reconocer y gestionar los riesgos derivados del estrés, el aislamiento y la falta de límites laborales (Ponce, 2020).

10.3. La adaptación a los cambios climáticos y los riesgos emergentes.

Ecuador es un país con una alta vulnerabilidad a los fenómenos climáticos, que impactan directamente en su dinámica socioeconómica, y provocan importantes desafíos a la Seguridad Industrial y la salud de los trabajadores, que exigen una evolución en las estrategias de prevención de riesgos laborales, más allá del Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo (Decreto Ejecutivo Nro. 255) (República del Ecuador, 2025) y el Código Orgánico del Ambiente (CODA) (República del Ecuador, 2017), instrumentos jurídicos que en la actualidad proporcionan un marco necesario, aunque no suficiente, a estos problemas, donde la proactividad empresarial es decisiva.

Los efectos del cambio climático tienen consecuencias directas e indirectas en la seguridad y salud de los trabajadores. El aumento de lluvias torrenciales (fenómeno El Niño, La Niña) provoca inundaciones y deslizamientos de tierra que pueden destruir infraestructuras (fábricas, carreteras, puentes), causar accidentes durante el desplazamiento de trabajadores o al realizar labores de limpieza y rescate, y exponer a riesgos biológicos (agua contaminada). Así mismo, fenómenos extremos como los períodos prolongados de sequía aumentan el riesgo de incendios forestales, afectando a trabajadores agrícolas, forestales, bomberos y comunidades cercanas. La exposición al humo y la calidad del aire se vuelven un riesgo. También las tormentas y vientos fuertes constituyen peligros emergentes porque pueden dañar estructuras, causar caídas de objetos, interrupciones eléctricas y poner en riesgo a trabajadores de mantenimiento, construcción o aquellos que operan en exteriores (Gobierno de la República del Ecuador, 2024).

Los principales riesgos climáticos que afectan a los trabajadores, son:

- Aumento de las Temperaturas y Olas de Calor que pueden provocar estrés térmico y golpes de calor a los trabajadores expuestos a altas temperaturas (construcción, agricultura, industrias con procesos de calor, personal en exteriores) son vulnerables

a deshidratación, agotamiento por calor y golpes de calor, lo que puede llevar a desmayos, pérdida de concentración y, consecuentemente, a accidentes.

- Disminución del Rendimiento Cognitivo, dado que el calor extremo afecta la capacidad de concentración y toma de decisiones, aumentando la probabilidad de errores humanos (Narocki, 2025).

Los fenómenos ambientales pueden producir cambios en los Patrones de Enfermedades. Se ha observado que el cambio de temperaturas y patrones de lluvia puede expandir la distribución geográfica y estacional de vectores de enfermedades como el dengue, la malaria o el chikungunya, afectando a trabajadores en zonas rurales o expuestas. Además, los trabajadores pueden quedar expuestos a contaminantes químicos o biológicos que, con las inundaciones pueden movilizarse, afectando a trabajadores de limpieza y rescate a riesgos adicionales (Sánchez, 2024).

Otra fuente de riesgos para la seguridad y la salud de los trabajadores, deriva de los impactos que los eventos climáticos extremos tienen en infraestructuras críticas, tales como las infraestructuras energéticas, de transporte y productivas, las cuales suelen ser las más vulnerables a eventos climáticos extremos, generando riesgos para los trabajadores involucrados en su operación, mantenimiento o reparación.

Hay una serie de riesgos emergentes de Seguridad Industrial que deben ser atendidos con innovaciones en los sistemas de seguridad y salud de los trabajadores, porque pueden tener un impacto significativo, que exige un enfoque proactivo y adaptativo. Los cambios climáticos extremos pueden producir estrés por la incertidumbre que la situación trae aparejada. Otro riesgo emergente son los psicosociales ya señalados, relacionados con la flexibilidad laboral de la economía “Gig”, tales como el aislamiento, hiperconectividad, difuminación de límites laborales), ergonómicos y de seguridad en el hogar. También hay que incluir la violencia y acoso laboral que ha debido introducirse en la agenda pública ecuatoriana, pues afecta significativamente el bienestar mental de los trabajadores (Saltos, et al, 2021).

Otros riesgos para la seguridad laboral, provienen de la implementación de las nuevas tecnologías digitales y se relacionan con la ciberseguridad. La interacción entre humanos y máquinas automatizadas genera nuevos riesgos de atrapamiento, golpes o fallas de software. Exige capacitación específica y protocolos de seguridad. La Inteligencia Artificial y el procesamiento de la Big Data, si bien ofrecen oportunidades para la prevención predictiva, también plantean riesgos relacionados con la privacidad de datos, la toma de decisiones automatizada sin supervisión humana o la creación de nuevas formas de estrés por monitoreo constante. También

hay que contar entre las amenazas emergentes, las consecuencias de los ciberataques pues un ataque a los sistemas de control de una planta industrial puede generar paradas peligrosas, liberaciones de sustancias o accidentes graves (Saltos, et al, 2021).

También hay que incluir entre los riesgos emergentes los derivados de las epidemias y pandemias, como la reciente del COVID 19, que impactó las economías de todos los países, y en Ecuador tuvo efectos ciertamente demoledores en la salud de los trabajadores (Macas, 2023).

Igualmente, hay que considerar los conflictos sociales, protestas o desestabilización pueden generar riesgos para la seguridad de los trabajadores (ej. bloqueos, violencia, daños a la propiedad). En Ecuador, estos eventos han tenido un impacto significativo en la actividad económica y la seguridad laboral en varias ocasiones (ASPREC, 2025).

La respuesta a estos riesgos emergentes de la seguridad industrial y la salud de los trabajadores, amerita un esfuerzo de adaptación que requiere importantes cambios con un enfoque integral y proactivo de las empresas y las autoridades ecuatorianas. En este sentido, se convierte en un imperativo la integración de los escenarios de cambio climático en las matrices de riesgo y los programas de prevención de riesgos laborales. Evaluar la vulnerabilidad de las instalaciones y los procesos a eventos extremos (inundaciones, sequías, temperaturas elevadas). En el mismo sentido, hay que actualizar los planes de emergencia para incluir escenarios de desastres naturales relacionados con el clima (ej., evacuación por inundación, refugios por olas de calor, protocolos para incendios forestales), lo cual requiere también la realización de simulacros periódicos que consideren estos nuevos escenarios.

Se hace necesario también nuevas inversiones en infraestructura que pueda soportar eventos climáticos extremos (sistemas de drenaje mejorados, barreras de protección, techos y estructuras resistentes al viento). Así mismo, el establecimiento de nuevos protocolos de trabajo para altas temperaturas (horarios escalonados, descansos frecuentes, hidratación, ropa de trabajo adecuada, zonas de enfriamiento). Un recurso que debe ser empleado son las nuevas tecnologías digitales, con las cuales se puede monitorear temperaturas, calidad del aire y otros parámetros ambientales en tiempo real.

Entre los cambios, hay que retomar la importancia de los programas de formación y capacitación de los trabajadores en los temas de seguridad y salud laboral. Hay que formar a los trabajadores sobre los riesgos específicos del cambio climático y los riesgos emergentes (psicosociales, tecnológicos), capacitarlos en el uso de nuevas tecnologías y en protocolos

de bioseguridad, fomentar una cultura de reporte de condiciones inseguras relacionadas con estos nuevos riesgos.

De la misma manera, es necesario desarrollar políticas claras de teletrabajo que incluyan aspectos ergonómicos, de conectividad, derecho a la desconexión y apoyo psicosocial, al mismo tiempo que se implementan programas de salud mental y apoyo psicológico para abordar el estrés, la ansiedad y el agotamiento.

Estas nuevas exigencias de los riesgos emergentes de la seguridad industrial y salud de los trabajadores, requieren la colaboración estrecha entre el sector público y el privado. El gobierno ecuatoriano (Ministerio del Trabajo, Ministerio del Ambiente, Secretaría Nacional de Gestión de Riesgos, IESS) y el sector privado deben colaborar para desarrollar normativas más específicas y guías para la gestión de estos riesgos emergentes y promover el intercambio de buenas prácticas entre empresas de diferentes sectores, para poder convertir la adaptación al cambio climático y la gestión de los riesgos emergentes en una parte fundamental de una estrategia de seguridad industrial robusta y sostenible en Ecuador (Saltos, et al, 2021).

10.4. El papel de la innovación y la tecnología en el futuro de la seguridad industrial en Ecuador.

Conforme el escenario de trabajo se va transformando y aparecen nuevos riesgos (por ejemplo, los que resultan del cambio climático o las nuevas modalidades laborales), la implementación de enfoques e instrumentos tecnológicos avanzados pasará de ser una ventaja competitiva a volverse un requisito indispensable. Esto posibilitará que las compañías ecuatorianas vayan más allá de la mera observancia reactiva del Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo (Decreto Ejecutivo Nro. 255) (República del Ecuador, 2025), hacia un manejo de riesgos más eficaz, predictivo y proactivo.

Estas nuevas políticas deben incorporar la innovación tecnológica y la digitalización de algunas tareas relacionadas con la seguridad industrial y la salud de los trabajadores. De esta manera, son de gran utilidad la introducción de sensores inteligentes para el monitoreo de riesgos en tiempo real, tales como dispositivos conectados que monitorean continuamente el ambiente laboral. Por ejemplo, sensores de gases tóxicos, de temperatura y humedad, de ruido, de vibraciones en maquinaria o de calidad del aire. Esto permite alertar sobre desviaciones o peligros antes de que ocurra un incidente. También utilizar dispositivos portátiles (relojes inteligentes, chalecos, cascos) que monitorean la ubicación del trabajador, sus signos vitales (para detectar

fatiga, estrés térmico), detectan caídas, o alertan sobre proximidad a zonas peligrosas o maquinaria en movimiento, lo cual es crucial para trabajadores solitarios o en entornos de alto riesgo (Organización de las Naciones Unidas, 2025).

La prevención predictiva y el análisis de datos, gracias a la Big Data permite predecir dónde y cuándo es más probable que ocurra un accidente, facilitando la intervención proactiva. Así mismo, la IA puede analizar imágenes de cámaras de seguridad para detectar automáticamente comportamientos inseguros (ej., no uso de EPP, presencia en zonas restringidas), o anomalías en la operación de maquinaria. También puede optimizar planes de mantenimiento preventivo para reducir fallas de equipos. La tecnología digital puede ser de gran utilidad para las actividades de capacitación mediante un entrenamiento inmersivo, lograda por la Realidad Virtual (RV) y la Realidad Aumentada (RA), las cuales crean entornos de capacitación inmersivos y seguros donde los trabajadores pueden practicar procedimientos de alto riesgo (ej., trabajos en altura, espacios confinados, manejo de emergencias, operación de maquinaria pesada) sin exponerse a peligros reales. La RA puede superponer información crítica sobre el equipo o el entorno en tiempo real. Así mismo, mediante métodos innovadores como la gamificación en la capacitación y en las campañas de sensibilización, se incrementa el nivel de participación, el compromiso y la retención del conocimiento en materia de seguridad (Instituto Ecuatoriano de la Seguridad Social, 2025).

La digitalización mejora el manejo de seguridad a través de programas informáticos integrados de SG-SST (EHS Software), que automatizan la administración de toda la información relacionada con la seguridad, incluyendo auditorías, inspecciones, planificación de capacitaciones, gestión documental, seguimiento de acciones correctivas e informes sobre incidentes. Esto optimiza la trazabilidad, el cumplimiento de las normas y la eficacia. Asimismo, es posible usar sistemas electrónicos para manejar los permisos de trabajo seguros (PTAS), con lo que el uso de papel queda abolido y se asegura que todos los controles de seguridad estén verificados antes de comenzar una tarea crítica. La adopción de tecnología digital también supone la disponibilidad de nuevas herramientas que permiten divulgar rápidamente alertas de seguridad, enseñanzas derivadas de incidentes o modificaciones en los procedimientos a todos los trabajadores, incluso si se encuentran en lugares lejanos (Campoverde, 2022).

La innovación y la tecnología son recursos necesarios, para lograr que las empresas ecuatorianas, transformen la seguridad, de un centro de costos, a un generador de valor. Al optimizar la gestión de riesgos, reducir los accidentes, mejorar la eficiencia operativa y fortalecer la cultura

de seguridad, las organizaciones se volverán más resilientes y competitivas. El futuro de la seguridad industrial en Ecuador, no solo implicará la adopción de estas herramientas, sino también un cambio de mentalidad: pasar de una seguridad reactiva, enfocada en el cumplimiento mínimo y la respuesta a eventos pasados, a una seguridad proactiva y predictiva, impulsada por datos, que anticipa y mitiga los riesgos antes de que se materialicen (Campoverde, 2022).

BIBLIOGRAFÍA

- Academia Lab. (1 de Julio de 2025).** *Cultura de seguridad.* <https://academia-lab.com/enciclopedia/cultura-de-seguridad/>
- Acosta, et al. (2024).** ANÁLISIS DE HERRAMIENTAS EMPLEADAS PARA LA EVALUACIÓN DE RIESGOS ERGONÓMICOS POSTURALES EN PUESTOS DE TRABAJO. *Revista Cubana de Administración Pública y Empresarial*, 8(2). <https://doi.org/> <https://doi.org/10.5281/zenodo.13819723>
- Acosta, et al. (2024).** *Seguridad en el Internet de las Cosas en la industria 4.0.* Universidad Politécnica Salesiana Disponible en <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/29343/1/UPS-CT011835.pdf>.
- Acosta, R. (2025).** Políticas de seguridad y salud ocupacional y su impacto en la productividad laboral: un análisis en Ecuador. *Polo del Conocimiento*, 10(5), 3297-3305. <https://doi.org/> <https://doi.org/10.23857/pc.v10i5.9715>
- Altamirano, F. (2023).** *Identificación y evaluación de riesgos físicos mediante la aplicación de una matriz de riesgos para determinar su incidencia con los accidentes laborales.* Universidad Politécnica Salesiana Disponible en <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/25078/1/UPS-GT004414.pdf>.
- Aredes, L. (2024).** Internet de las cosas APLICACIONES Y DESAFÍOS PARA LOS PROFESIONALES EN CIENCIAS ECONÓMICAS. *Ágora*, 28(1), 153-173.
- ASPREC. (10 de Julio de 2025).** *Evaluación de riesgos laborales en PYMES de Ecuador.* <https://asprec.com.ec/evaluacion-riesgos-laborales-pymes/>
- Balladares, J. (2017).** *Educación digital y formación del profesorado en modalidad semipresencial y virtual. Estudio de casos.* Universidad de Extremadura. Disponible en <https://core.ac.uk/download/pdf/132827055.pdf>.
- Blog BCI Group. (1 de Julio de 2025).** *ISO 45001 Seguridad y Salud en el Trabajo.* <https://www.bsigroup.com/es-ES/iso-45001-seguridad-y-salud-trabajo/>
- Blog Copsoq. (25 de Junio de 2025).** *CUESTIONARIO PARA LA EVALUACIÓN DE RIESGOS.* <https://copsoq.istas21.net/ficheros/documentos/cuestionario%20tipo.pdf>
- Blog IASA. (5 de Julio de 2025).** *Seguridad industrial y sostenibilidad, un enfoque integral.* <https://iasamexico.com/2024/09/18/seguridad-industrial-y-sostenibilidad-un-enfoque-integral/>

- Blog Interempresas. (10 de Julio de 2025).** *Sistemas digitales inteligentes para mejorar la seguridad y salud en el trabajo: dispositivos ponibles para prevención de riesgos laborales.* <https://www.interempresas.net/Proteccion-laboral/Articulos/586151-Sistemas-digitales-inteligentes-mejorar-seguridad-salud-trabajo-dispositivos-ponibles.html>
- Blog Koneggi. (24 de Junio de 2025).** *Instituciones vinculadas a la salud en el trabajo en Ecuador.* <https://koneggi.com.ec/blogiso/blog-ss0/Instituciones-vinculadas-a-la-saluden-el-trabajo>
- Blog Psico Smart. (5 de Julio de 2025).** *La sostenibilidad y su relación con la seguridad laboral: mejores prácticas para un entorno de trabajo seguro y ecológico.* <https://blogs-es.psico-smart.com/articulo-la-sostenibilidad-y-su-relacion-con-la-seguridad-laboral-mejores-practicas-para-un-entorno-de-trabajo-seguro-y-ecologico-169028>
- Blog safety culture. (25 de Junio de 2025).** *ISO 45001.* <https://safetyculture.com/es/temas/iso-45001/>
- Blog safetyisab. (24 de Junio de 2025).** *2025: un año decisivo para la seguridad industrial en América Latina.* <https://www.safetyisab.com/2025-un-ano-decisivo-para-la-seguridad-industrial-en-america-latina>
- Blog Segurova. (30 de Junio de 2025).** *¿Cómo hacer un plan de evacuación?* https://segurova.com/como-hacer-un-plan-de-evacuacion/#google_vignette
- Blog universidad viu. (25 de Junio de 2025).** *Importancia del big data para las empresas Ecuatorianas.* <https://www.universidadviu.com/ec/actualidad/nuestros-expertos/importancia-del-big-data-para-las-empresas-ecuatorianas>
- Blog ZYGHT. (10 de Julio de 2025).** *La transformación digital de la gestión de incidentes HSE: una necesidad para empresas modernas.* <https://zyght.com/blog/es/transformacion-digital-gestion-de-incidentes-hse/>
- Blog Zyght. (25 de Junio de 2025).** *Uso de Big Data y Analytics para Proyectar Comportamiento de los Índices de Accidentes en el Sector Industrial.* <https://zyght.com/blog/es/uso-de-big-data-y-analytics-para-proyectar-comportamiento-de-los-indices-de-accidentes-en-el-sector-industrial/>
- Bonfante, et al. (2024).** *Gestión de la salud y la seguridad en el trabajo y las aplicaciones del Internet de las cosas. Revista Cubana de Información en Ciencias de la Salud. , 35(1).*
- Bonifacio, C. (2024).** *REALIDAD VIRTUAL Y SEGURIDAD BASADA EN EL COMPORTAMIENTO EN LOS TRABAJADORES DE TECNOMIN DATA,U.M. LINCUNA-2023” . UNIVERSIDAD NACIONAL DEL*

CENTRO DEL PERÚ. Disponible en https://repositorio.uncp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12894/12086/T010_70232114_M.pdf?sequence=1 .

Bran, et al. (2025). Impacto De Los Accidentes De Trabajo Calificados En Ecuador Durante El Periodo 2014 – 2023. *Revista Tecnológica Ciencia y Educación Edwards Deming*, 9(1), 48-68. <https://doi.org/10.37957/rfd.v9i1.149>

Cajías, et al. (2017). Seguridad y salud laboral en Ecuador. *Innova*, 2(12), 139-152. <https://doi.org/https://doi.org/10.33890/innova.v2.n12.2017.322>

Cajías, et al. (2017). Seguridad y salud laboral en Ecuador. *INNOVA*, 2(12), 139-152. <https://doi.org/https://doi.org/10.33890/innova.v2.n12.2017.322>

Calderón, et al. (2003). Cultura organizacional y bienestar laboral. *Cuadernos de Administración*, 16(25), 109-137. <https://doi.org/Disponible en https://www.redalyc.org/pdf/205/20502506.pdf>

Calle, et al. (2022). Impacto DE LA RESPONSABILIDAD SOCIAL EMPRESARIAL EN LAS INSTITUCIONES DE SALUD PRIVADA EN ECUADOR. *Revista Universidad y Sociedad*, 14(5), 621-629. . <https://doi.org/dISPONIBLE EN http://scielo.sld.cu/pdf/rus/v14n5/2218-3620-rus-14-05-621.pdf>

Campos, A. (2021). *Metodologías para el análisis de causas de los accidentes de trabajo graves*. Corporación Universitaria Minuto de Dios Disponible en <https://repository.uniminuto.edu/server/api/core/bitstreams/5db68a90-505f-4364-9674-5b1225f6bfbf/content>.

Campoverde, E. (2022). *Dispositivos inteligentes en seguridad para la prevención de accidentes y enfermedades ocupacionales*. Universidad Politécnica Salesiana Disponible en <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/24394/1/UPS-GT004237.pdf>.

Carrasquero, S. (2024). Buenas prácticas ambientales para la sostenibilidad empresarial: un estudio de caso de PYMES en la provincia del Guayas, Ecuador. *Universidad y Sociedad*, 16(1), 79-88. <https://doi.org/Disponible en http://scielo.sld.cu/pdf/rus/v16n1/2218-3620-rus-16-01-79.pdf>

Castro, T. (2024). ¿Cómo entender la multicausalidad de los accidentes de trabajo para la imputación de incumplimientos en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo? *LABOREM*, 29(1), 127-145. <https://doi.org/https://doi.org/10.56932/laborem.22.29.1>

Chamcasanampa, et al. (2024). *Modelo ProLab: VR-SAFE, Modelo de Negocio orientado a Reducir el Índice de Accidentes en Minería a través de un Servicio Integral de Capacitación y Entrenamiento Inmersivo*. LA PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ Disponible

en <https://tesis.pucp.edu.pe/server/api/core/bitstreams/faf2f4ea-358d-4bb4-9a6b-2933a9638811/content>.

Cheng, S. (2023). *El uso del blended learning como instrumento válido de evaluación para reducir la carga laboral.* UNIVERSIDAD NACIONAL DE TRUJILLO Disponible en <https://dspace.unitru.edu.pe/server/api/core/bitstreams/0bb3ab95-7f51-4530-978c-5d14b2b-08dde/content>.

Cuya, et al. (2025). MICROLEARNING Y LAS COMPETENCIAS ESPECÍFICAS DE LOS COLABORADORES DEL ÁREA DE VENTAS DE UNA EMPRESA FARMACÉUTICA. *Ciencia Latina*, 9(2), 1626-1639. https://doi.org/https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v9i2.16999

Dorneles, et al. (2022). How digital technologies enhance manufacturing workers' activities. *Computation Industrial England*, 163. <https://doi.org/> DOI: <https://doi.org/10.1016/j.cie.2021.107804>

ECR. (10 de Julio de 2025). *Tecnologías emergentes en la prevención de riesgos laborales.* <https://www.ecr.edu.co/tecnologias-emergentes-en-prevencion-riesgos-laborales/>

Ecuavisa. (9 de Julio de 2025). *Ecuador registró más de 20 mil accidentes laborales en 2023.* <https://www.ecuavisa.com/noticias/ecuador/ecuador-20-mil-accidentes-laborales-2023-CB7276765#:~:text=Durante%20el%202023%20el%20Instituto%20Ecuatoriano%20de%20Seguridad,en%20el%20trayecto%2C%20desde%20o%20hacia%20el%20trabajo.>

Esginnova. (1 de Julio de 2025). *¿Qué es la cultura de seguridad en las organizaciones?* <https://www.nueva-iso-45001.com/2020/01/que-es-la-cultura-de-seguridad-en-las-organizaciones/>

Esparza, I. (2024). Transparencia y rendición de cuentas en la administración pública: Pilares de la gobernanza democrática en la era digital. *ECCA*, 2 (2), 153-161. <https://doi.org/> Disponible en <https://repositorioinstitucional.uaslp.mx/xmlui/bitstream/handle/i/8766/Art%C3%ADculo.FCA.2024.Transparencia.Esparza.pdf?sequence=1>

Garavito, et al. (2022). Cultura organizacional y cultura de seguridad: una revisión de la literatura. *Revista Colombiana de Salud Ocupacional*, 12(2), 1-11. <https://doi.org/10.18041/2322-634X/rcso.2.2022.8622>

García, et al. (2021). Salud y seguridad en el trabajo en Latinoamérica: enfermedades y gasto público. *ABRA*, 41(63). <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.15359/abra.41/63.3>

García, J. (2021). *Seguridad y salud ocupacional y su relación con la productividad del personal de obra de la empresa Constructora VyV Contratistas Generales de la ciudad de Tacna*

en el año 2020". UNIVERSIDAD PRIVADA DE TACNA Disponible en <https://repositorio.upt.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12969/2059/Garcia-Chalco-Juan.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.

Gobierno de la República del Ecuador. (2024). *Reportes de monitoreo de amenazas y eventos peligrosos.* Gobierno del Ecuador Disponible en <https://www.gestionderiesgos.gob.ec/reportes-de-monitoreo-de-amenazas-y-eventos-peligrosos-2022/>.

Gómez, A. (2021). Seguridad y salud en el trabajo en Ecuador. *Archivos de Prevención de Riesgos Laborales*, 24(3). <https://doi.org/https://dx.doi.org/10.12961/aprl.2021.24.03.01>

Gómez, A. (2021). Seguridad y salud en el trabajo en Ecuador. *Archivos de Prevención de Riesgos Laborales*, 24(3). <https://doi.org/https://dx.doi.org/10.12961/aprl.2021.24.03.01>

Gómez, et al. (2025). Retos y prioridades en la Seguridad y Salud en el Trabajo en Ecuador, 2025. *APRL*, 28(2), 21-26. <https://doi.org/https://doi.org/10.12961/aprl.2025.28.02.02>

Gómez, et al. (2025). Retos y prioridades en la Seguridad y Salud en el Trabajo en Ecuador, 2025. *Archivos de Prevención de Riesgos Laborales*, 28(2), 21-26. [https://doi.org/Disponible en https://oisst.oiss.org/wp-content/uploads/2025/05/514editorial.pdf](https://doi.org/Disponible%20en%20https://oisst.oiss.org/wp-content/uploads/2025/05/514editorial.pdf)

Guzmán, et al. (2022). Profesionales en seguridad y salud del trabajo, el desafío de articular el campo del conocimiento detallado al campo ocupacional: realidad ecuatoriana. *Revista Cuatrimestral "Conecta Libertad"*, 6(1), 34-52. <https://doi.org/https://revistaitsl.itslibertad.edu.ec/index.php/ITSL/article/view/253>

Guzmán, F. (2023). Sistemas de gestión de seguridad y salud en el trabajo como herramienta de prevención de riesgos laborales en las Pymes. *Ideas*, 5(2), 1-14. <https://doi.org/http://doi.org/10.53358/ideas.v5i2.915>

Henao, F. (2020). *Seguridad y salud en el trabajo. Conceptos básicos.* ECOE EDICIONES. [https://doi.org/Disponible en https://www.ecoedediciones.mx/wp-content/uploads/2015/08/Seguridad-y-salud-en-el-trabajo-.pdf](https://doi.org/Disponible%20en%20https://www.ecoedediciones.mx/wp-content/uploads/2015/08/Seguridad-y-salud-en-el-trabajo-.pdf)

Hernández, et al. (2024). La esencia de la transparencia en la responsabilidad social corporativa. *LATAM Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades*, 5(6), 1106 – 1119. <https://doi.org/https://doi.org/10.56712/latam.v5i6.3068>

Hernández, S. et al. (2019). *Metodología de la Investigación.* McGraw Hill.

INEPS-República del Ecuador. (2025). *PLAN ANUAL DE TRABAJO DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL.* INEPS República del Ecuador disponible en <https://www.economiaso->

lidaria.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2025/01/1.-PLAN-DE-SALUD-OCUPACIONAL-2025-SUSCRITO.pdf.

Instituto Ecuatoriano de la Seguridad Social. (10 de Julio de 2025). *IESS impulsa la innovación y digitalización en la prevención de riesgos laborales.* https://www.iess.gob.ec/es/noticias/-/asset_publisher/4DHq/content/iess-impulsa-la-innovacion-y-digitalizacion-en-la-prevencion-de-riesgos-laborales/10174?mostrarNoticia=1

Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social (IESS). (2011). *Resolución C.D. No. 390. Reglamento del Seguro General de Riesgos del Trabajo.* Quito;. IESS.

Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social (IESS). . (2010). *Resolución C.D. No. 333; Reglamento para el Sistema de Auditoría de Riesgos del Trabajo.* IESS.

Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social (IESS). (1990). *Resolución C.D. No. 741; Reglamento General del Seguro de Riesgos del Trabajo.* IESS.

Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social (IESS). (2016). *Resolución C.D. No. 513; Reglamento del Seguro General de Riesgos del Trabajo.* Quito. IESS.

Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social. (8 de Julio de 2025). *Seguro General de Riesgos del Trabajo.* <https://www.iess.gob.ec/es/seguro-riesgos-de-trabajo>

Instituto Nacional de Estadísticas y Censos. (10 de Julio de 2025). *Empleo en el sector informal.* <https://www.ecuadorencifras.gob.ec/empleo-en-el-sector-informal/>

Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo-INSST. (2019). *Enciclopedia práctica de Medicina del trabajo. Vol III,* . Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo-INSST. [https://doi.org/Disponibile en https://www.insst.es/documentacion/catalogo-de](https://doi.org/Disponibile%20en%20https://www.insst.es/documentacion/catalogo-de)

Instituto Sindical de Trabajo, Ambiente y Salud . (2019). *Herramientas de evaluación del riesgo psicosocial.* <https://istas.net/salud-laboral/peligros-y-riesgos-laborales/riesgos-psicosociales>.

KLUWER. (1974). *Handbook OF Risk management.* . Kluwer.

Kuhn, T. (1983). *La estructura de las revoluciones científicas.* México: Fondo de Cultura Económica.

Larousse, et al. (2020). Good and bad reasons: The Swiss cheese model and its critics. *Safety Science*, 126(1). <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.ssci.2020.104660>

Lexis. (10 de Julio de 2025). *La informalidad laboral en Ecuador alcanza el 56% en enero de 2025.* <https://www.lexis.com.ec/noticias/la-informalidad-laboral-en-ecuador-alcanza-el-56-en-enero-de-2025>

- Lucio, A. (2020).** Evolución del concepto de seguridad en la República del Ecuador: desde una perspectiva de seguridad nacional hacia la seguridad integral. *Relaciones Internacionales*, n° 43, 2020, pp. 171, 43(1), 171-188. <https://doi.org/DOI>: <https://doi.org/10.15366/relacionesinternacionales2020.43.009>
- Macas, S. (2023).** *El impacto del COVID-19 en el mercado laboral ecuatoriano*. Universidad Nacional de Loja Disponible en <https://dspace.unl.edu.ec/items/8f79b3ba-bf4b-438d-b34f-f0d03182866f>.
- Manzanillas, et al. (2024).** Sostenibilidad financiera y responsabilidad social empresarial: Un estudio de las prácticas en las 5 grandes empresas comerciales de Ecuador. *Código científico*, 5(1), 2024. <https://doi.org/https://doi.org/10.55813/gaea/ccri/v5/n1/381>
- Martínez, et al. (2025).** Relación entre factores de riesgo psicosocial en el trabajo, burnout, ansiedad y calidad de sueño. *Revista cubana de salud y trabajo*, 26(1). <https://doi.org/Disonible> en http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S1991-93952025000100003&lng=es&nrm=iso&tIng=es
- Ministerio del Trabajo de Ecuador. (2020).** *DIRECTRICES PARA APLICACIÓN DEL TELETRABAJO EN EL CÓDIGO DEL TRABAJO*. Ministerio del Trabajo de Ecuador Disponible en https://www.finanzaspopulares.gob.ec/wp-content/uploads/2020/11/directrices_teletrabajo.pdf.
- Ministerio del Trabajo del Ecuador. (9 de Julio de 2025).** *SUT Ministerio del Trabajo Ecuador*. <https://sut.trabajo.gob.ec/>
- Morán, et al. (2022).** Impacto de las prácticas de seguridad y salud en el trabajo sobre el desempeño de las empresas manufactureras de Aguascalientes, México. . *Boletín Científico De Las Ciencias Económico Administrativas Del ICEA*, 11(1), 1-10.
- Muñoz, A. (2024).** *ROBOTS DE SERVICIO EN LA INDUSTRIA Y EXPERIENCIA DEL CLIENTE: UNA INVESTIGACIÓN CUANTITATIVA*. Universidad de Cantabria disponible en https://repositorio.unican.es/xmlui/bitstream/handle/10902/32643/2024_Mu%C3%B1ozAcu%C3%B1aC.pdf?sequence=1
- Naranjo, J. (2024).** *SISTEMA DE GESTIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL PARA LA CONSTRUCTORA MMC MANUEL MENDEZ CONSTRUCTOR, EN LA CIUDAD DE CUENCA, PROVINCIA DEL AZUAY*. ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO disponible en <https://dspace.esoch.edu.ec:8080/server/api/core/bitstreams/a3a49c48-34d5-4ed1-8b62-b6569b1569fa/content>.
- Narocki, C. (2025).** Efectos de las altas temperaturas en la salud de los trabajadores y estrategias de protección. *Daphnia*, 65(1). <https://doi.org/Disponible> en <https://www.daphnia>.

es/revista/65/articulo/1271/Efectos-de-las-altas-temperaturas-en-la-salud-de-los-trabajadores-y-estrategias-de-proteccion

Obregón, M. (2018). *Fundamentos de ergonomía*. Grupo editorial Patria.

Organización de las Naciones Unidas. (2000). *Pacto Mundial de las Naciones Unidas*. ONU Disponible en <https://academia-lab.com/enciclopedia/pacto-mundial-de-las-naciones-unidas/>.

Organización de las Naciones Unidas. (10 de Julio de 2025). *La transformación digital del trabajo: una aliada para la seguridad y salud de los trabajadores*. <https://ecuador.un.org/es/293499-la-transformaci%C3%B3n-digital-del-trabajo-una-aliada-para-la-seguridad-y-salud-de-los>

Organización Internacional del Trabajo. (22 de Junio de 2025). *Constitución de la OIT*. https://normlex.ilo.org/dyn/nrmlx_es/f?p=NORMLEXPUB:62:0::NO::P62_LIST_ENTRIE_ID:2453907

Organización Internacional del Trabajo. (22 de Junio de 2025). *Ergonomía*. <https://www.ilo.org/es/ergonomia>

Organización Internacional del Trabajo. (25 de Junio de 2025). *Riesgos físicos*. <https://www.ilo.org/es/temas/seguridad-y-salud-en-el-trabajo/riesgos-fisicos>

Organización Internacional del Trabajo. (22 de Junio de 2025). *Seguridad y salud en el trabajo*. <https://www.ilo.org/es/temas-y-sectores/seguridad-y-salud-en-el-trabajo#areasofwork>

Organización Panamericana de la Salud. (10 de Julio de 2025). *Día Mundial de la Seguridad en el Trabajo: los retos para la salud y el bienestar de la economía 'gig'*. OPS-OMS: <https://www.paho.org/es/noticias/28-4-2025-dia-mundial-seguridad-trabajo-retos-para-salud-bienestar-economia-gig>

Ormaza, et al. (2020). Responsabilidad social empresarial en el Ecuador: Abordaje desde la Agenda 2030. *Revista de la Facultad de Ciencias Económicas y Sociales LUZ*, 26(3), 175-193. [https://doi.org/Disponibile en https://produccioncientificaluz.org/index.php/rcs/index](https://doi.org/Disponibile%20en%20https://produccioncientificaluz.org/index.php/rcs/index)

Ortega, et al. (2024). Aplicación Del Análisis Del Modo Y Efecto De Falla Para La Disposición Adecuada Del Manejo De Químicos Y Condiciones De Seguridad Industrial . *Innovación y Desarrollo Tecnológico*, 16(3), 1-16. [https://doi.org/Disponibile en https://iydt.wordpress.com/wp-content/uploads/2024/06/3_15_aplicacion-del-analisis-del-modo-y-efecto-de-falla-para-la-disposicion-adecuada-del-manejo-de-quimicos-y-condiciones-de-seguridad-industrial.pdf](https://doi.org/Disponibile%20en%20https://iydt.wordpress.com/wp-content/uploads/2024/06/3_15_aplicacion-del-analisis-del-modo-y-efecto-de-falla-para-la-disposicion-adecuada-del-manejo-de-quimicos-y-condiciones-de-seguridad-industrial.pdf)

- Ortiz, et al. (2022).** ¿Cómo es la identificación de los riesgos y peligros en los lugares de trabajo? *Polo del Conocimiento*, 7(7), 1593-1612 . <https://doi.org/10.23857/pc.v7i7>
- Ortiz, et al. (2022).** Identificación de riesgos laborales ¿es posible prevenirlos en su totalidad? *Polo del Conocimiento*, 7(7), 1633-1650 . <https://doi.org/10.23857/pc.v7i7>
- Pérez, L. (2024).** Las principales tecnologías de la era de la industria 5.0 . *Ingenio*, 21(1), 60-70. <https://doi.org/> <https://doi.org/10.22463/2011642X.4352>
- Ponce, G. (2020).** *Elementos fundamentales para la protección de los trabajadores en la economía GIG*. Face colda Disponible en <https://documentacion.fundacionmapfre.org/documentacion//publico/es/media/group/1101761.do>. <https://documentacion.fundacionmapfre.org/documentacion//publico/es/media/group/1101761.do>
- Primicias. (11 de Julio de 2025).** *Sin contrato ni protección: la informalidad laboral se profundiza en Ecuador*. <https://www.primicias.ec/revistagestion/analisis/nformalidad-laboral-ecuador-92707/>
- Proforlab. (6 de Julio de 2025).** *Metodología de Análisis de causa de incidentes*. <https://proforlab.com/noticias/icam-metodologia-de-analisis-de-causa-de-incidentes/>
- Ramírez, C. (2005).** *Seguridad Industrial: un enfoque integral* . México: Limusa.
- Ramos, A. (1987).** *Procedimiento para el análisis de riesgos de operación*. COASHIQ. Madrid .
- Reason, et al. (2006).** *Revisiting the Swiss Cheese Model of Accidents*. EUROCONTROL EXPERIMENTAL CENTRE.
- República del Ecuador. (2003).** *Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente del Trabajo (Decreto Ejecutivo 2393)* . República del Ecuador.
- República del Ecuador. (2005).** *Código del trabajo*. (última modificación 2022) Disponible en https://www.ces.gob.ec/lotaip/2020/Junio/Literal_a2/C%C3%B3digo%20del%20Trabajo.pdf.
- República del Ecuador. (2006).** *Ley Orgánica de Salud*. República del Ecuador disponible en https://www.gob.ec/sites/default/files/regulations/2018-10/Documento_ley-org%C3%A1nica-salud.pdf .
- República del Ecuador. (2008).** *Constitución de la República del Ecuador*. República del Ecuador.
- República del Ecuador. (2017).** *Código Orgánico del Ambiente*. República del Ecuador Disponible en https://www.ambiente.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2018/01/CODIGO_ORGANICO_AMBIENTE.pdf.

- República del Ecuador. (24 de Junio de 2025).** *Decreto 255 mayo 2024: Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo.* <https://www.seguridadecuador.com/decreto-255-mayo-2024-reglamento-de-seguridad-y-salud-en-el-trabajo/>
- República del Ecuador. (25 de Junio de 2025).** *Decreto 255 mayo 2024: Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo.* <https://www.seguridadecuador.com/decreto-255-mayo-2024-reglamento-de-seguridad-y-salud-en-el-trabajo/#:~:text=El%20Decreto%20255%2C%20emitido%20en%20mayo%20de%202024%2C,mediante%20la%20implementaci%C3%B3n%20de%20pol%C3%ADticas%20y%20procedimientos%20adecu>
- República del Ecuador. (24 de Junio de 2025).** *Reglamentos y demás instrumentos jurídicos de seguridad industrial en Ecuador.* https://wiki.fcdarwin.org.ec/images/9/90/Reglamento_de_Salud_y_seguridad_2025-2027.pdf
- REvista Seguridad 360. (7 de Julio de 2025).** *Innovaciones en Sistemas de Seguridad Industrial: Avances Tecnológicos que Transforman la Protección en el Entorno Laboral.* <https://revistaseguridad360.com/noticias/seguridad-industrial/innovaciones-en-sistemas-de-seguridad-industrial-avances-tecnologicos-que-transforman-la-proteccion-en-el-entorno-laboral/#:~:text=La%20realidad%20aumentada%20%28AR%29%20y%20la%20realidad%20vir>
- Román, L. (2024).** *AVANCES EN LA INVESTIGACIÓN SOBRE EL USO DE DRONES EN INGENIERÍA DE PRODUCCIÓN Y TRANSPORTE, EN LA INDUSTRIA DE LOS HIDROCARBUROS: UN ANÁLISIS BIBLIOMÉTRICO.* UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA DE SANTA ELENA Disponible en <https://repositorio.upse.edu.ec/bitstream/46000/10651/1/UPSE-MPE-2024-0001.pdf>.
- Sabará, et al. (2025).** DEVELOPMENT OF A FAULT TREE ANALYSIS (FTA) FOR STRUCTURAL INTEGRITY ASSESSMENT OF GAS PIPELINES: A LITERATURE-BASED APPROACH. *Revista de Gestao Social e Ambiental*, 19(4), 1-22. <https://doi.org/https://doi.org/10.24857/rgsa.v19n4-035>
- Saltos, et al. (2021).** Riesgos laborales nuevos y emergentes derivados de una sociedad intrínsecamente evolutiva. *Revista San Gregorio*, 1(46), 1-10. <https://doi.org/https://doi.org/10.36097/rsan.v1i46.1573>
- Sánchez, J. (2024).** Seguridad para el trabajo y salud ocupacional: una revisión sistemática a partir de las normativas, protocolos y sostenibilidad ecuatoriana. *Polo del Conocimiento*, 9(1), 360-408. <https://doi.org/10.23857/pc.v9i1.6382>
- Sánchez, J. (2024).** Seguridad para el trabajo y salud ocupacional: una revisión sistemática a partir de las normativas, protocolos y sostenibilidad ecuatoriana. *Polo del Conocimiento*, 9(1), 360-408. <https://doi.org/10.23857/pc.v9i1.6382>

- Santos, et al. (2019).** Apuntes teóricos para la promoción de la responsabilidad social empresarial en Ecuador. *Espacios*, 40(43), 4-17. [https://doi.org/Disponibile en https://www.revistaespacios.com/a19v40n43/19404304.html](https://doi.org/Disponibile%20en%20https://www.revistaespacios.com/a19v40n43/19404304.html)
- SECAP. (1 de julio de 2025).** *SECAP*. <https://www.secap.gob.ec/>
- Secretaría Nacional de Gestión de Riesgos. (2015).** *Ecuador: Avances en la gestión de riesgos 2008 - 2014*. República del Ecuador disponible en <https://biblioteca.gestionderiesgos.gob.ec:8443/files/original/c100234551897451781f0a8ea5af543a.pdf>.
- Secretaría Nacional de Gestión de Riesgos. (28 de Junio de 2025).** *Breve guía para hacer un protocolo de seguridad*. https://www.seguridadintegral.articulo19.org/wp-content/uploads/2020/11/art19_2020_infografia-ProtocoloSeguridad-1.pdf
- Secretaria nacional de gestión de riesgos. (25 de Junio de 2025).** *Secretaría Nacional de Gestión de Riesgos*. <https://www.gestionderiesgos.gob.ec/>
- Secretaria Nacional de Gestión de Riesgos. (30 de Junio de 2025).** *Simulaciones y Simulacros. Guía práctica de aplicación*. <https://biblioteca.gestionderiesgos.gob.ec:8443/items/show/158>
- Segura, et al. (2025).** Instrumentos de evaluación de factores de riesgo psicosocial laboral: revisión sistemática. *VIVE. Revista de Investigación en Salud*, 8(22), 218 - 233. <https://doi.org/https://doi.org/10.33996/revistavive.v8i22.372>
- SENESCYT. (1 de julio de 2025).** *Carreras de SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO en Institutos y Universidades de Ecuador 2025*. <https://universidadesdeecuador.com/carrera/seguridad-y-salud-en-el-trabajo/#:~:text=Explora%20el%20cat%C3%A1logo%20de%20la%20carrera%20SEGURIDAD%20Y,sobre%20la%20oferta%20acad%C3%A9mica%20actualizada%20de%20diversas%20instituciones>.
- Tobías, et al. (2024).** Digitalización de procesos en la industria 4.0 . *RICEA*, 13 (25), 1-25. <https://doi.org/https://doi.org/10.23913/ricea.v13i25.220>
- UNIR. (25 de Junio de 2025).** *¿Qué son los riesgos laborales y qué tipos existen?* <https://ecuador.unir.net/actualidad-unir/riesgos-laborales/>
- UNIR. (5 de JULIO de 2025).** *El método William T. Fine para el análisis de riesgos laborales*. <https://www.unir.net/revista/ingenieria/metodo-william-t-fine/#:~:text=Willian%20T.%20Fine%20propone%20la%20evaluaci%C3%B3n%20objetiva%20de,cuenta%20con%20m%C3%A1s%20de%20medio%20siglo%20de%20existencia>.

Vicente, et al. (2022). La promoción de la salud en el trabajo. Un paso más en prevención de riesgos laborales. Revisión. *Revista Asociación Española de Especialización Medicina del Trabajo*, 31(3), 296-305. <https://doi.org/https://scielo.isciii.es/pdf/medtra/v31n3/1132-6255-medtra-31-03-300.pdf>

Zamora, et al. (2022). GAMIFICACIÓN COMO ESTRATEGIA DE FORMACIÓN EN SST. *Encuentros con Semilleros*, 3(1), 34-41. <https://doi.org/> <https://doi.org/10.15765/es.v3i1.3597>

Zapata, et al. (2017). Importancia de la formación en la prevención de accidentes en el lugar de trabajo. *Salud de los trabajadores*, 25(2), 156-166. <https://doi.org/https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6454307>



ISBN: 978-9942-7425-6-8



9 789942 742568

