

Riesgo mecánico empresas metalmecánicas Colombia

**Análisis del riesgo mecánico en las empresas del sector metalmecánico en Colombia
(2016-2021)**

PRESENTADO POR

Karen Lizeth Bensus

DIRIGIDO POR

Martha Janeth Cifuentes Izquierdo

POLITECNICO GRAN COLOMBIANO

FACULTAD DE SOCIEDAD, CULTURA Y CREATIVIDAD

PROFESIONAL EN GESTIÓN DE LA SEGURIDAD Y LA SALUD LABORAL

NOVIEMBRE DE 2023



Riesgo mecánico empresas metalmecánicas Colombia

AGRADECIMIENTOS

Quisiera expresar mi profundo agradecimiento a mi familia por su incondicional apoyo y constante motivación en mi crecimiento personal y académico. Agradezco especialmente a la profesora Martha Janeth Cifuentes por su invaluable orientación, la cual fue fundamental para culminar con éxito este trabajo. Por último, agradezco a la vida por permitirme formar parte de la fascinante carrera de Seguridad y Salud en el Trabajo.



Riesgo mecánico empresas metalmecánicas Colombia
Tabla de Contenido

RESUMEN.....	5
ABSTRACT.....	6
INTRODUCCIÓN.....	7
1.0. TÍTULO DEL PROYECTO	9
1.1. SITUACIÓN DEL PROBLEMA.....	9
1.2. JUSTIFICACIÓN	12
1.3. OBJETIVO GENERAL Y ESPECÍFICOS	13
1.3.1 OBJETIVO GENERAL	13
1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	13
2.0. MARCO TEÓRICO Y ESTADO DEL ARTE	14
2.1. MARCO TEÓRICO.....	14
2.2. ESTADO DEL ARTE	17
2.2.1. Estudios Nacionales	18
2.2.2 Estudios Internacionales.....	20
3.1. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN	24
3.2. POBLACIÓN OBJETO.....	24
3.3. TÉCNICA	24
3.4. PRESUPUESTO.....	24
3.5 CRONOGRAMA.....	25
3.7. DIVULGACIÓN	25
4.0. RESULTADOS.....	26
CONCLUSIONES.....	28
RECOMENDACIONES	29
REFERENCIAS.....	30



Riesgo mecánico empresas metalmecánicas Colombia

Listado de Tablas

Tabla 1. Estadísticas de accidentes laborales en Colombia (2016-2021).	9
Tabla 2. Estadísticas de accidentes laborales en la fabricación de productos metálicos para uso estructural (2016- 2021).	10
Tabla 3. <i>Estadísticas de enfermedades laborales en la Fabricación de productos metálicos para uso estructural (2016-2021).</i>	10
Tabla 4. <i>Presupuesto asignado para la ejecución de la investigación</i>	24
Tabla 5. <i>Cronograma de actividades</i>	25
Tabla 6 <i>Resumen de estudios por tipo de accidente asociado a riesgo mecánico</i>	26
Tabla 7 <i>Resumen de estudios por ausentismo y accidentalidad asociados a riesgo mecánico</i>	27
Tabla 8 <i>Resumen de medidas de intervención propuestas en la reducción del riesgo mecánico</i>	28



Riesgo mecánico empresas metalmecánicas Colombia

RESUMEN

Este estudio de investigación cualitativa tiene como objetivo analizar el riesgo mecánico en las empresas del sector metalmecánico en Colombia durante el periodo 2016-2021. Este sector se caracteriza por índices de accidentalidad superiores al promedio nacional y un aumento constante en casos de enfermedades laborales. La elección del enfoque en el riesgo mecánico se basa en estudios previos que lo identifican como una de las principales causas de accidentes y enfermedades laborales en este sector.

En el contexto de la gestión de riesgos laborales, las medidas de intervención desempeñan un papel fundamental en la reducción de accidentes y enfermedades laborales. Sin embargo, la eficacia de estas medidas parece estar limitada en el sector metalmecánico debido a las condiciones descritas anteriormente. Por lo tanto, el estudio tiene como objetivo proporcionar una visión general del riesgo mecánico en este sector en Colombia. Los objetivos específicos incluyen la identificación de tipos de accidentes asociados al riesgo mecánico, con el fin de establecer patrones de incidencia para priorizar medidas de intervención. También se busca obtener información detallada sobre el ausentismo laboral causado por enfermedades relacionadas con riesgos mecánicos, evidenciando así la materialización del riesgo en el ausentismo laboral. Por último, se recopilarán las medidas de intervención propuestas en la gestión del riesgo mecánico en el sector, con el propósito de conocer la diversidad de enfoques existentes.

La metodología empleada es cualitativa con un enfoque exploratorio, permitiendo una revisión documental exhaustiva para un análisis preciso del riesgo mecánico en las empresas del sector metalmecánico en Colombia.

Palabras Clave Riesgo Mecánico, metalmecánico, Seguridad laboral

Riesgo mecánico empresas metalmecánicas Colombia

ABSTRACT

This qualitative research study aims to analyze mechanical risk in metal-mechanical companies in Colombia during the period 2016-2021. This sector is characterized by accident rates higher than the national average and a constant increase in cases of occupational diseases. The choice of focusing on mechanical risk is based on previous studies that identify it as one of the main causes of accidents and occupational diseases in this sector.

In the context of occupational risk management, intervention measures play a crucial role in reducing accidents and occupational diseases. However, the effectiveness of these measures seems to be limited in the metal-mechanical sector due to the conditions described above. Therefore, the study aims to provide an overview of mechanical risk in this sector in Colombia. Specific objectives include identifying types of accidents associated with mechanical risk to establish incidence patterns for prioritizing intervention measures. It also seeks to obtain detailed information on absenteeism caused by diseases related to mechanical risks, thus highlighting the materialization of risk in absenteeism. Finally, proposed intervention measures in the management of mechanical risk in the sector will be collected to understand the diversity of existing approaches.

The methodology used is qualitative with an exploratory approach, allowing for a comprehensive documentary review for a precise analysis of mechanical risk in metal-mechanical companies in Colombia.

Keyword Mechanical Risk, Metal-Mechanic, Occupational safety

INTRODUCCIÓN

La característica distintiva de los accidentes laborales relacionados con riesgos mecánicos radica en la interacción del trabajador con equipos, máquinas y herramientas empleadas en sus tareas. Para lograr una gestión efectiva del riesgo y reducir la incidencia de accidentes y enfermedades laborales, es fundamental la participación en este proceso tanto de los trabajadores como de la alta dirección.

Este estudio tiene como objetivo proporcionar un contexto integral sobre la accidentalidad y el ausentismo laboral derivados de enfermedades laborales en el sector metalmecánico, específicamente vinculados al riesgo mecánico. Además, busca compilar las medidas de intervención propuestas en la gestión del riesgo mecánico, con el propósito de reducir los impactos adversos en la salud de los trabajadores.

Vega Monsalve (2016), en su estudio de las razones del incumplimiento de los controles de seguridad en el trabajo en empresas colombianas usando datos desde el 2002 hasta el 2013, destaca que un 58.1% de las deficiencias en el cumplimiento de las medidas de seguridad en el entorno laboral de empresas colombianas se deben a la falta de respaldo por parte de la alta dirección y los coordinadores de procesos. Sin embargo, un análisis más reciente realizado por Cardona Morales et al. (2022) en una empresa metalmecánica colombiana revela que el 60% de la causalidad de los accidentes en ese sector se atribuye a actos inseguros llevados a cabo por los colaboradores, este hallazgo subraya la relevancia de la conducta de los trabajadores en la prevención de accidentes.

El interés profesional de realizar esta investigación surge de la experiencia laboral de 3 años en una empresa dedicada a la elaboración de intercambiadores de calor en el Valle del Cauca, donde se observa que la accidentalidad y el ausentismo laboral relacionado con los riesgos mecánicos es mayor en comparación con otros tipos de riesgos. Estudios como el de Bedoya Marrugo (2015), el cual indica que uno de los riesgos que conlleva un mayor número de accidentes y enfermedades es el mecánico, reafirman lo anteriormente mencionado y motivan la realización de este estudio.



Riesgo mecánico empresas metalmecánicas Colombia

Aunque este estudio no se centra en las razones del incumplimiento de las medidas de seguridad, se evidencia que la eficiencia de estas en la gestión de riesgos en el sector metalmecánico parece estar limitada ante la presencia de índices de accidentalidad superiores al promedio nacional y el constante incremento en los casos de enfermedades laborales.



Riesgo mecánico empresas metalmecánicas Colombia

1.0. TÍTULO DEL PROYECTO

Análisis del riesgo mecánico en las empresas del sector metalmecánico en Colombia (2016-2021).

1.1. SITUACIÓN DEL PROBLEMA

Los datos proporcionados por FASECOLDA (2022) revelan una reducción en la tasa de accidentes laborales en Colombia para el año 2021, disminuyendo en 0.02 accidentes por trabajador en comparación con el año 2016. Según la Tabla 1, en el año 2021, la tasa de accidentes por trabajador se situó en 0.05, lo que significa que aproximadamente se registran 5 accidentes laborales al año por cada 100 trabajadores.

Tabla 1. Estadísticas de accidentes laborales en Colombia (2016-2021)

Año	Total de Trabajadores	Accidentes de Trabajos Calificados	Tasa de accidentes por trabajador
2016	10,039,529	701,696	0.07
2017	10,237,811	660,110	0.06
2018	10,487,596	645,119	0.06
2019	10,431,579	611,275	0.06
2020	10,123,390	450,110	0.04
2021	10,799,343	513,857	0.05

Nota: Datos tomados de RLDatos - FASECOLDA (2016-2022)

En el año 2021, mientras que el promedio nacional de accidentes laborales es de 5 por cada 100 trabajadores al año, la industria fabricación de productos metálicos para uso estructural de registra una estadística de 10 accidentes laborales anuales por cada 100 trabajadores, aproximadamente el doble del promedio nacional tal como se puede observar en la tabla 2 Estadísticas de accidentes laborales en la fabricación de productos metálicos para uso estructural (2016- 2021). Tal como se puede observar en esta misma tabla, desde el 2016 al 2021 existe una disminución del 28.6% en la tasa de accidentes por trabajador a nivel nacional.

Riesgo mecánico empresas metalmecánicas Colombia

Tabla 2. Estadísticas de accidentes laborales en la fabricación de productos metálicos para uso estructural (2016-2021).

Año	Total de Trabajadores	Accidentes de Trabajos Calificados	Tasa de accidentes por trabajador
2016	31,479	4,232	0.13
2017	30,324	3,581	0.12
2018	29,792	3,576	0.12
2019	32,034	3,830	0.12
2020	29,131	2,757	0.09
2021	31,222	3,235	0.10

Nota: Datos tomados de RLDatos - FASECOLDA (2022)

En la tabla 3 se evidencia otro problema significativo del sector metalmecánico, que es el notable aumento del número de enfermedades laborales. La tasa de enfermedades por trabajador del sector metalmecánico aumentó aproximadamente dos veces su valor entre 2016 y 2021, pasando de 3 enfermedades laborales por cada 10.000 trabajadores a 6 enfermedades laborales por cada 10.000 trabajadores.

Tabla 3. Estadísticas de enfermedades laborales en la Fabricación de productos metálicos para uso estructural (2016-2021).

Año	Total de Trabajadores	Enfermedades Laborales Calificadas	Tasa de enfermedades por trabajador
2016	31,479	8	0.0003
2017	30,324	14	0.0005
2018	29,792	3	0.0001
2019	32,034	22	0.0007
2020	29,131	38	0.0013
2021	31,222	19	0.0006

Nota: Datos tomados de RLDatos - FASECOLDA (2016-2022)

El riesgo mecánico está estrechamente vinculado al sector metalmecánico; Bedoya Marrugo (2015), en su estudio del comportamiento de la accidentalidad en una empresa metalmecánica en Cartagena, Colombia en el 2014, encontró que:



Riesgo mecánico empresas metalmecánicas Colombia

Entre los agentes causales predominan las herramientas manuales con un 66.6%, seguidas de los materiales con un 27.7%. Además, se identifican otros agentes causales con un 5.5%. En cuanto a los mecanismos de origen de los accidentes, las máquinas representan un 41.6%, los atrapamientos un 27.7%. (p.3)

En concordancia con estos hallazgos, el estudio de caracterización de la accidentalidad en una empresa metalmecánica colombiana realizado por Otero Tobón et al. (2018) sobre la accidentalidad laboral, ausentismo y factores de riesgo de una empresa de metalmecánica en Colombia desde el 2015 al 2017, señala que el riesgo mecánico predomina en la matriz que tiene como objetivo identificar peligros y evaluar riesgos (matriz IPVER) ; además estableció una relación directa de la accidentalidad con los accidentes por atrapamiento.

Por último, en un análisis realizado por López Villareal (2019) sobre la accidentalidad en una empresa metalmecánica del Cauca durante el período 2015-2018, encontró que el riesgo mecánico constituía el 69% de los accidentes laborales; siendo las heridas, golpes y aplastamiento las más comunes, todo esto indica que una parte significativa de los accidentes en el sector están asociados al riesgo mecánico.

En Colombia, los requisitos para la implementación del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo (en adelante SG-SST)) se rige por el Decreto 1072 de 2015. Para Herrera López et al. (2019) la implementación del SG-SST “se refleja en mejores ambientes de trabajo, el bienestar y la calidad de vida laboral, la disminución de las tasas de ausentismo por enfermedad, la reducción de las tasas de accidentalidad y mortalidad por accidentes de trabajo en nuestro país y el aumento de la productividad”(p.3) , dentro del SG-SST se cuenta con una etapa en la cual se implementan las medidas de intervención con el fin de gestionar los riesgos (más adelante se aborda teóricamente este proceso) .

Si el sector metalmecánico presenta niveles de accidentalidad superiores al promedio nacional y experimenta un considerable aumento en el número de enfermedades laborales, surge la pregunta central de este estudio: ¿cuál es el panorama del riesgo mecánico en el sector metalmecánico colombiano durante el periodo 2016-2021, considerando la distribución de



Riesgo mecánico empresas metalmecánicas Colombia
tipos de accidentes asociados a riesgo mecánico, el nivel de ausentismo laboral por enfermedad laboral asociadas a riesgo mecánico y las medidas de intervención implementadas en la gestión del riesgo mecánico?

1.2. JUSTIFICACIÓN

El objetivo de este estudio es proporcionar un panorama detallado sobre la gestión del riesgo mecánico en el sector metalmecánico colombiano. El enfoque se realiza en relación de aspectos claves como la tasa de accidentalidad, los niveles de ausentismo por enfermedad laboral y las medidas de intervención comúnmente recomendadas o aplicadas. A pesar de la diversidad de estudios existentes, no se evidencia un estudio que integre las diversas fuentes documentales y analice el estado del sector respecto al riesgo mecánico.

A partir de este proyecto, se pretende brindar información relevante a los responsables de la implementación del SG-SST, que les permita sustentar ante la alta gerencia los beneficios de contar con un SG-SST con medidas de intervención correctas en la gestión del riesgo mecánico en especial las del sector metalmecánico, en especial al momento de solicitar recursos tanto económicos como físicos y humanos. Tal como lo plantea Aguirre et al. (2017), al llevar a cabo la planificación del SG-SST en una empresa maderera de Buga para el año 2016, donde se identificó que la gestión de riesgos laborales conlleva ventajas significativas como la reducción de los costos financieros, la mejora de la imagen de la empresa y mayor motivación en el personal. Siempre que se hablen de los costos económicos de las enfermedades y los accidentes, es importante tener en cuenta que, entre los costos indirectos, se deben incluir las pérdidas de producción originadas por incapacidades temporales o permanentes, esto se denomina 'período de fricción' según Koopmanschap et al. (1995).

Los trabajadores del sector metalmecánico colombiano, también se beneficiarán del estudio, como lo expresa Alarcón et al. (2017) en su artículo de la importancia de la seguridad de los trabajadores en el cumplimiento de procesos, procedimientos y funciones, donde afirma que, si bien el trabajo es “trasversal a la vida del ser humano, puede convertirse en un factor de riesgo que genera enfermedades al capital humano, y favorece la ocurrencia de accidentes



Riesgo mecánico empresas metalmecánicas Colombia laborales” (p.172). Al generarse conocimiento sobre los riesgos a los cuales están expuestos, se dará visibilidad e importancia a sus condiciones laborales.

Por último, la comunidad académica también se beneficiará de este estudio, ya que se generará conocimiento sobre Seguridad y Salud en el Trabajo enfocado al riesgo mecánico, el cual se espera sirva como punto de referencia para futuras investigaciones en el campo de la seguridad laboral.

Es factible completar el estudio ya que se cuenta con la disponibilidad de recursos, tanto humanos como financieros, y con la experiencia y conocimientos previos en el campo de Seguridad y Salud en el Trabajo.

1.3. OBJETIVO GENERAL Y ESPECÍFICOS

1.3.1 OBJETIVO GENERAL

- Analizar el riesgo mecánico en el sector metalmecánico en Colombia durante el periodo 2016-2021, mediante la recopilación de diversas fuentes documentales, con el propósito de caracterizar su ocurrencia y obtener una comprensión detallada de la frecuencia y naturaleza de los accidentes y enfermedades laborales asociadas.

1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Identificar los tipos de accidentes asociados a riesgo mecánico en el sector metalmecánico colombiano, con el fin de identificar patrones de incidencia que permitan determinar prioridades en la implementación de las medidas de intervención.
 - Obtener información detallada sobre el ausentismo laboral causado por enfermedades relacionadas con riesgos mecánicos en el sector metalmecánico colombiano, con el propósito de evidenciar la materialización del riesgo mecánico en el ausentismo laboral
 - Recopilar las medidas de intervención propuestas en la gestión del riesgo mecánico en el sector metalmecánico colombiano, con el propósito de conocer la gama de enfoques existentes
-

Riesgo mecánico empresas metalmecánicas Colombia

2.0.MARCO TEÓRICO Y ESTADO DEL ARTE

2.1. MARCO TEÓRICO

A continuación, se presenta el marco teórico donde se ofrece una estructura compuesta por referencias y conceptos teóricos que fundamentan la investigación.

Cortés Díaz (2013) indica que el control del riesgo se lleva a cabo mediante técnicas operativas, cuyo propósito es eliminar las causas que puedan dar lugar a accidentes o reducir su probabilidad, así como minimizar las consecuencias que puedan derivarse de ellos. Estas técnicas son fundamentales para garantizar la seguridad, pero su aplicación efectiva depende de la información proporcionada por las técnicas analíticas (ya sea previas al accidente como en la elaboración de la matriz de identificación de peligros y riesgos o posterior al accidente como en la elaboración de los formatos de reportes de accidentes de trabajo).

Dependiendo de la naturaleza de las causas que se intentan eliminar, se aplican diferentes técnicas operativas que inciden en el *factor técnico* o en el *factor humano*. En primer lugar, es crucial enfocar la acción en el *factor técnico*, comenzando por las *técnicas de concepción*, estas abarcan el diseño de instalaciones y maquinaria, así como la mejora de los métodos operativos. Con estas acciones, se busca reducir o eliminar el nivel de riesgo en función de las posibilidades tecnológicas, económicas y en algunos casos legales. Luego, se proceden a emplear las *técnicas de corrección*, que incluyen sistemas de seguridad, señalización, mantenimiento preventivo y normativas, como medidas posteriores para fortalecer la seguridad

Según Dejoy (1990), citado por Martínez Godoy (2015), en los Modelos de Factor Humano, la meta primordial de la intervención es minimizar los errores al máximo, esto se logra al eliminar sus orígenes y al implementar tácticas de control. Se identifican tres categorías clave como causantes del error: la interacción entre humanos y máquinas, el entorno y la toma de decisiones.



Riesgo mecánico empresas metalmecánicas Colombia

Otra de las teorías, que permiten analizar los comportamientos seguros o como anteriormente se han denominado de *factor humano*, es la indicada por Meliá (2007) como se citó en Ojeda Herrera (2013) propone la Teoría Tricondicional del Comportamiento Seguro, la cual postula que la seguridad laboral depende de tres condiciones fundamentales: “(1) la capacidad de trabajar en un entorno seguro, (2) el conocimiento para trabajar de manera segura y (3) la disposición personal para trabajar en condiciones seguras” (p.60) ,el autor destaca la importancia de identificar en qué condición o condiciones se debe actuar dentro de una empresa para realizar una planificación efectiva de la prevención y llevar a cabo acciones preventivas adecuadas. Meliá también señala que los métodos de intervención varían significativamente según la condición a la que se dirijan.

Por último, Fu et al. (2020) ofrecen una descripción detallada del Modelo de Liberación Accidental de Energía, desarrollado por Michael George Zabetakis y fundamentado en la teoría de transferencia de energía para comprender las causas de los accidentes laborales. Zabetakis identificó que la mayoría de las fatalidades se originaban debido a una cantidad excesiva de energía que actuaba sobre el cuerpo humano o alteraba el intercambio normal de energía entre el cuerpo humano y su entorno.

Este modelo destaca que los actos inseguros y las condiciones peligrosas son las causas directas de la liberación accidental de energía, lo cual, a su vez, conduce a un accidente. No obstante, las causas subyacentes de estos actos inseguros y condiciones peligrosas se atribuyen a errores de gestión, así como a factores humanos y de condiciones. En consecuencia, uno de los principios fundamentales en la prevención de accidentes es el concepto de "capas de protección". Este enfoque implica identificar las áreas donde la energía puede liberarse y establecer estrategias o medidas adicionales para reducir o eliminar el riesgo. Estas medidas incluyen el control de procesos, las alarmas, el monitoreo del operador, las advertencias de peligro, los sistemas de monitoreo de seguridad y las respuestas de emergencia. Implementar estas capas de protección se convierte en un elemento crucial para garantizar la seguridad y prevenir accidentes en el entorno laboral.



Riesgo mecánico empresas metalmecánicas Colombia

Para explicar cómo se materializan los riesgos, Botta (2010), plantea el Modelo de Causalidad De Pérdidas, el cual “considera al accidente como una cadena, no de cómo ocurrió el accidente, sino, de factores o grupos de factores de riesgos, donde uno de ellos produce o permite la aparición de los otros factores de riesgos de nivel inferior, hasta llegar a las causas inmediatas, que serían los factores de riesgos previos a la aparición de los incidentes.” (p.8).

Una vez planteadas los conceptos que relacionan los riesgos laborales con los accidentes laborales, se pasa ahora a buscar la relación entre el ausentismo y las enfermedades laborales. Sánchez (2015), indica que la Organización Internacional del Trabajo (OIT) define el ausentismo laboral como “la no asistencia al trabajo por parte de un empleado que se pensaba iba a asistir, quedando excluidos los periodos vacacionales y las huelgas” (p.44). Porret (2012) citado por Borda et al. (2017) indica que el ausentismo laboral se divide principalmente en dos categorías: legal e ilegal. El primero ocurre cuando un trabajador falta al trabajo por razones justificadas y autorizadas, como enfermedad, accidentes o eventos familiares, respaldados por certificados médicos o permisos aprobados por la empresa. Por otro lado, el ausentismo ilegal se refiere a ausencias no fundamentadas ni autorizadas por el empleador, como faltar al trabajo para participar en actividades recreativas o deportivas.

De igual forma las ausencias pueden ser voluntarias o involuntarias. Las primeras se relacionan con la falta de motivación laboral o un ambiente de trabajo poco adecuado, mientras que las segundas se deben a enfermedades, accidentes o situaciones familiares de emergencia. Además, las ausencias pueden ser aceptadas o no aceptadas por la empresa. Las aceptadas están reconocidas y no conllevan penalizaciones, como los permisos sindicales, mientras que las no aceptadas carecen de respaldo por parte de la empresa o la legislación, pudiendo resultar en sanciones para el empleado. Por lo tanto, en este estudio se hará referencia al ausentismo laboral legal, involuntario y aceptado por la empresa.

En relación al riesgo mecánico, Robledo (2014) establece que este se refiere a "objetos, máquinas, equipos, herramientas que, por condiciones de funcionamiento, diseño o por la forma, tamaño, ubicación y disposición, tienen la capacidad potencial de entrar en contacto con las personas o materiales, provocando lesiones en los primeros y daños en los segundos"



Riesgo mecánico empresas metalmecánicas Colombia (p. 95). Para Vera y German (2020) el riesgo mecánico se origina “durante la operatividad que está involucrada la manipulación de herramientas manuales, maquinarias con o sin resguardo como taladros, prensas, fresadoras, lijadoras, tornos; manejo de vehículos de carga, uso de dispositivos de izamiento como grúas” (p.16)

En lo referente a la prevención de la exposición al riesgo mecánico, Robledo (2015) argumenta que:

Es necesario identificar los peligros que se pueden encontrar en las distintas situaciones de uso de una máquina, lo cual significa más que prevenir, prever las posibles situaciones de riesgo: construcción, instalación, puesta en marcha, funcionamiento, bajo control, bajo fallo, algunas averías, bajo error, equivocaciones del operador, mantenimiento y mecanismos de bloqueo, puesta fuera del servicio, mecanismos de bloqueo. (p.122)

Es importante resaltar que en Colombia, el término enfermedad laboral se encuentra definida como aquella “contraída como resultado de la exposición a factores de riesgo inherentes a la actividad laboral o del medio en el que el trabajador se ha visto obligado a trabajar” (Ley 1562, 2012, art.4) , Pérez-Fernández (2014) concluye que “las enfermedades laborales pueden ser causadas por agentes químicos, riesgos físicos, biológicos y biomecánicos y por el contrario los accidentes de trabajo se originan debido a factores estructurales y procedimientos inseguros” (p.60).

2.2. ESTADO DEL ARTE

Se llevaron a cabo consultas en una variedad de investigaciones a nivel nacional e internacional, enfocadas en el sector metalmecánico y abordando temas relacionados con la accidentalidad laboral, el ausentismo y las medidas de intervención en el contexto del riesgo laboral. El objetivo principal fue adquirir una visión integral y actualizada de estos aspectos.



Riesgo mecánico empresas metalmecánicas Colombia

2.2.1. Estudios Nacionales

En la investigación de las condiciones de seguridad y accidentalidad por riesgo mecánico en una empresa del sector metalmecánico en la ciudad de Cali para el año 2020, Castillo Preciado y Murcia Solarte (2021), determinan que la conexión entre las condiciones de seguridad y la incidencia de accidentes relacionados con riesgo mecánico se refleja en los porcentajes significativos que contribuyen de manera negativa a la accidentabilidad.

Concretamente, el 29% de los accidentes se atribuye a deficiencias en las adquisiciones, indicando un uso inapropiado de materiales y una comunicación insuficiente en temas de seguridad y salud entre los trabajadores.

Realizando el análisis de las causas de los accidentes de trabajo asociados al peligro mecánico en la empresa Megamontajes Industriales SAS comprendido entre los años 2019 al 2021, Cardona Morales et al. (2022) encontraron que es fundamental incorporar en el proceso de entrenamiento, ya sea durante la inducción, la capacitación o las charlas de seguridad, la enseñanza completa y exhaustiva sobre el manejo adecuado de máquinas y herramientas, asegurándose de cubrir todos los aspectos, con el objetivo de generar conciencia sobre la importancia de la prevención de riesgos.

Quintero et al. (2022), en el estudio de las alternativas de mejoramiento para reducir accidentes de riesgo mecánico para los empleados del consorcio Proinvipacifico SAS para el 2022, destacan que la exposición al riesgo mecánico puede resultar en accidentes laborales relacionados con la manipulación de herramientas manuales, máquinas y equipos. La ausencia de medidas preventivas y correctivas puede dar lugar a consecuencias severas o incluso a la pérdida de vidas humanas.

En la descripción del ausentismo laboral en Bogotá, por accidente de trabajo y enfermedad laboral en la actividad económica industria metalmecánica, en los años 2015 a 2018, Cárdenas Rodríguez et al. (2020) determinaron que la causa más frecuente y relevante del ausentismo laboral en el sector manufacturero de la industria metalmecánica se relaciona con la manipulación de herramientas y elementos durante la jornada de trabajo.

En el diseño de un modelo de gestión para la identificación y prevención de accidentes en manos debido al riesgo mecánico en la manipulación de maquinaria en el sector de



Riesgo mecánico empresas metalmecánicas Colombia hidrocarburos para la organización Erazo Valencia SA para el año 2017, Ibáñez León y Bran Pardo (2017) señalan que la reducción del riesgo mecánico se puede lograr mediante la mejora de los equipos de protección personal para las manos, la señalización y mejoras en algunas máquinas de uso frecuente, así como la implementación de capacitaciones, inducciones y reinducciones.

En el diseño de un procedimiento de intervención a la accidentalidad en manos en la industria metalmecánica en Colombia para el 2018, Parra Cardona (2018) encuentra que la creación de normas de seguridad efectivas constituye un medio eficaz para reducir la incidencia de accidentes e incidentes en la operación de máquinas y herramientas. Este proceso reduce significativamente la probabilidad de que ocurran eventos adversos debido a la falta de conocimiento. Es imperativo establecer estándares de seguridad para cada máquina o herramienta, independientemente de su complejidad, ya que, aunque los niveles de riesgo varíen, la probabilidad de accidentes siempre se ve afectada por la inexperiencia y/o exceso de confianza por parte de los operarios.

Gámez Estrada y Cano Guzmán (2021), en el estudio de los factores de riesgo mecánico que influyen en la accidentalidad del área de construcción de tanques de almacenamiento de hidrocarburos de la empresa Geopark en Colombia, establecen que la evaluación de riesgos establece un proceso de diagnóstico esencial que sirve como base fundamental para cualquier acción preventiva. Su función no solo consiste en definir las tareas necesarias, sino también en organizar la ejecución de estas tareas. Su objetivo principal es identificar los factores de riesgo y anticipar los posibles daños y sus dimensiones. Posteriormente, se adoptan medidas para eliminarlos, sustituirlos o implementar controles como controles de ingeniería, controles administrativos, señalización, advertencia y el uso de equipos de protección personal.

En la investigación sobre el factor de riesgo mecánico que incide en trabajadores del sector manufacturero en Colombia, Hoyos Cárdenas y Rodríguez García (2021) establecen que las empresas manufactureras deben implementar la señalización adecuada tanto informativa como preventiva en sus áreas de trabajo, especialmente en aquellas actividades consideradas peligrosas según la evaluación de riesgo mecánico. Esto se basa en los resultados obtenidos del factor de riesgo mecánico calificado como prioritario en la matriz de identificación y valoración de riesgos específica de cada empresa del sector manufacturero.

Riesgo mecánico empresas metalmecánicas Colombia

En su estudio de procedimientos de trabajo seguro para el control del peligro mecánico en torno, fresadora y pulidora de una empresa del sector metalmecánico en Santiago de Cali para el 2021, Castillo Angulo y Meneses Pabón (2021) identificaron factores de riesgo asociados a las actividades realizadas con las máquinas y equipos estudiados. La información se recopiló mediante el análisis de la matriz de identificación de peligros y valoración de riesgos, así como la revisión de los formatos de inspección de comportamiento. Este proceso permitió identificar como riesgo principal el factor de riesgo mecánico. Debido a las condiciones del entorno laboral y a los comportamientos de los trabajadores, se derivó en la identificación de riesgos adicionales, tales como riesgo eléctrico, orden y aseo, biomecánico y físico por iluminación.

Al analizar las condiciones de seguridad en riesgo mecánico en la industria de la metalmecánica en Colombia para el año 2019, Bran Carabalí (2022) propone un esquema de mitigación de riesgo mecánico con medidas como capacitación en manipulación de herramientas y señalización de seguridad.

2.2.2 Estudios Internacionales

En la propuesta de controles operativos para la prevención en seguridad por factores de riesgo mecánico y ergonómico en la empresa Chocono SA de la ciudad de Quito, Oleas Santillán (2015) afirma que al llevar a cabo la identificación de peligros y la evaluación de riesgos mecánicos y ergonómicos en el procedimiento de producción de conos-barquillos proporcionó la información esencial para establecer las medidas de control correspondientes, adaptadas al nivel de riesgo asociado con cada puesto de trabajo.

En Ecuador, Suárez Caicedo (2015) en el estudio de identificación, medición y evaluación de los factores de riesgo mecánico en el área de metalmecánica y carpintería de la empresa Mobimetal de la ciudad de Quito, determinó que la implementación de medidas para controlar el riesgo mecánico tiene el efecto de reducir los índices de accidentes e incidentes laborales,



Riesgo mecánico empresas metalmecánicas Colombia representando así una medida correctiva efectiva para prevenir posibles impactos en los trabajadores expuestos durante sus horas de trabajo.

En la evaluación de los riesgos mecánicos en el taller de mantenimiento de la Empresa Termoguayas Generation SA en Ecuador, Ordóñez Chávez (2016) establece que la evaluación de los factores de riesgos mecánicos a los que están expuestos los trabajadores indica que la empresa necesita adoptar un Plan de Prevención de Riesgos Laborales. Esto se debe a que los costos asociados a estos riesgos tienen un impacto adverso en el crecimiento de la empresa.

En el examen del riesgo mecánico y la prevención de accidentes laborales en los puestos de trabajo en la Empresa Novacero en Ecuador, Álvarez Valencia y Ruales Luna (2022) identificaron que, además de las posibles distracciones durante la jornada laboral, el manejo inadecuado de herramientas y maquinaria constituye un elemento clave, contribuyendo al 25% de las lesiones. Esta conclusión se respalda por la influencia significativa de estas herramientas como causantes de las lesiones identificadas.

En la investigación llevada a cabo por Iza Tumaila (2023) sobre la exposición del personal operativo en la CNEL-EP unidad de negocios Bolívar en Ecuador, durante el periodo de noviembre de 2022 a marzo de 2023, se caracterizaron los riesgos mecánicos que enfrentan los trabajadores en el área operativa. La identificación de factores de riesgo reveló que el trabajo en altura es el principal riesgo al que están expuestos, seguido por la manipulación de herramientas manuales (95%), y el choque entre objetos o la caída de objetos (78%). Además, se destacan las exposiciones a trabajos en espacios confinados y al manejo de maquinaria pesada, ambos con un 41%.



Riesgo mecánico empresas metalmecánicas Colombia

En otra investigación realizada por Peter (2023) en Argentina, centrada en el plan de

acondicionamiento de máquinas y herramientas del sector productivo de Man-Ser SRL para reducir el riesgo mecánico, se concluye que una parte significativa de los accidentes laborales en esta industria se originan principalmente en aspectos mecánicos. Estos problemas pueden derivarse tanto de la falta de capacitación de los trabajadores, lo que resulta en la ejecución de acciones inseguras, como de las condiciones inseguras a las que están expuestos en su rutina diaria.

En la identificación, evaluación y propuesta de gestión técnica con énfasis en los factores de riesgo mecánico en la empresa minera Produmin SA del Cantón Camilo Ponce Enriquez en Ecuador, Alcívar Rengifo y Coello Ponce (2016) señalan que a partir de la implementación de la metodología de evaluación de riesgos mecánicos, se concluyó que los trabajadores que ocupan roles como retiradores, perforistas y ayudantes de perforistas son aquellos que podrían estar expuestos a factores de riesgo mecánico en el curso de sus tareas diarias. Esto subraya la importancia de llevar a cabo medidas preventivas para mitigar estos riesgos.

En el diseño de un programa de gestión técnica del riesgo mecánico, del proceso productivo en el área de molinos de grupo FAMILIA en Ecuador, Velásquez Valdiviezo (2018) identifica que los procesos involucrados en la ejecución de la producción en el área permiten notar que la mayor parte de los riesgos mecánicos, en particular los riesgos de atrapamiento están asociados con las operaciones y controles realizados por los colaboradores.

En el análisis de los factores de riesgo mecánico relacionados con la extracción de aceite de palma en la empresa La Joya en Ecuador, Vasco et al. (2020) emplearon la matriz de identificación de riesgos laborales. Los resultados revelaron una incidencia significativa de impactos con objetos móviles o inmóviles, caídas a diferentes niveles, atrapamientos entre

Riesgo mecánico empresas metalmecánicas Colombia
objetos, contacto térmico, caída de objetos desprendidos, cortes y laceraciones en los
trabajadores responsables de la extracción del aceite de palma en el área de producción

En el análisis de la gestión preventiva de los riesgos mecánicos presentes en los procesos productivos en el taller de reparación y pintura de autos del Grupo Fénix en Ecuador, Castañeda y Alonso (2022) determinaron que los procesos más propensos a sufrir accidentes originados por riesgos mecánicos son el enderezado y la pintura. Esto se debe a que los trabajadores están continuamente expuestos a condiciones inseguras durante toda la jornada laboral. Destaca que el 70% de los empleados no utiliza adecuadamente los implementos de seguridad, aumentando así el riesgo de atrapamientos por objetos y/o máquinas, caídas al manipular objetos, contacto directo con sistemas eléctricos, proyección y contacto con partículas, manejo de objetos cortopunzantes, choques contra objetos inmóviles, espacios confinados, entre otros.



Riesgo mecánico empresas metalmecánicas Colombia

3.0. DISEÑO METODOLÓGICO

3.1. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

La metodología utilizada, para esta investigación es cualitativa con enfoque exploratorio, utilizando distintas fuentes de información como insumo para poder analizar el riesgo mecánico en las empresas del sector metalmecánico en Colombia

3.2. POBLACIÓN OBJETO

La población objeto son todas las empresas pertenecientes al sector de la metalmecánica en Colombia.

3.3. TÉCNICA

Se realizó un análisis documental o de contenido, mediante la revisión y análisis de documentos, textos, registros o cualquier material relevante relacionado con el tema de estudio para identificar patrones, temas o tendencias.

3.4. PRESUPUESTO

Para el desarrollo del estudio, se plantea el presupuesto que se observa en la Tabla 4.

Tabla 4. Presupuesto asignado para la ejecución de la investigación

Concepto	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Precio Total
Honorarios	Mes	1	\$ 500.000	\$ 500.000
Depreciación de Equipo	Mes	1	\$ 80.000	\$ 80.000
Internet	Mes	1	\$ 50.000	\$ 50.000
TOTAL				\$ 630.000

Nota. Elaboración Propia



Riesgo mecánico empresas metalmecánicas Colombia

3.5 CRONOGRAMA

Tabla 5. Cronograma de actividades

Actividades	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre
Definición de estudio	X			
Desarrollo Marco Teórico, Estado del Arte y Justificación		X		
Revisión Documental			X	
Informe Final				X

Nota. Elaboración Propia

3.7. DIVULGACIÓN

Esta investigación estará disponible en el repositorio del Politécnico Gran Colombiano, para estudiantes o personas interesadas.

Riesgo mecánico empresas metalmecánicas Colombia

4.0.RESULTADOS

Teniendo en cuenta los datos e información obtenida durante el desarrollo de la presente investigación, a través de la tabla 6 se puede observar una síntesis de la distribución de los tipos de accidentes asociados a riesgo mecánico en el sector metalmecánico de Colombia. Se han identificado los siguientes patrones de incidencia: los golpes por herramientas exhiben la mayor incidencia, con un promedio general del 54%, seguidos por las heridas por herramientas, que presentan un promedio del 26%. En última instancia, los accidentes por atrapamiento tienen un promedio del 19%. Estos resultados corroboran hallazgos previos de López Villareal (2019), quien concluyó que las heridas, golpes y aplastamientos son los accidentes más comunes asociados al riesgo mecánico.

Tabla 6 Resumen de estudios por tipo de accidente asociado a riesgo mecánico

Estudio	Atrapamiento	Heridas por herramientas	Golpes por herramientas
Bustamante Taborda (2021)	20%	24%	36%
Lopez Donado (2020)	-	28%	71%
Rincon Ramirez (2018) - Año 2016	23%	-	-
Rincon Ramirez (2018) - Año 2017	21%	-	-
Rivera Alvarado (2022)	13%	-	-
Valencia Prado (2021)	20%	-	-
Promedio	19%	26%	54%

Nota: Elaboración propia

Por otra parte, en la tabla 7 se presentan los datos de ausentismo vinculado con el riesgo mecánico en empresas del sector metalmecánico en Colombia, detallando el total de días de incapacidad y el número de accidentes que generaron esos días. Se evidencia que el riesgo mecánico se materializa efectivamente en un promedio de 21 días de incapacidad por cada accidente laboral asociado a riesgo mecánico. Es relevante destacar que, según la investigación de Guerrero (2019), el riesgo mecánico resultó en 67 días de incapacidad, mientras que el riesgo locativo solo generó 3 días, representando una proporción 22 veces mayor. Estos resultados

Riesgo mecánico empresas metalmecánicas Colombia concuerdan con los hallazgos de Cárdenas Rodríguez et al. (2020), quienes determinaron que la manipulación de herramientas y elementos durante la jornada laboral es la causa más frecuente y relevante del ausentismo laboral en el sector metalmecánico.

Tabla 7 Resumen de estudios por ausentismo y accidentalidad asociados a riesgo mecánico

Estudio	Días de incapacidad	Numero de accidentes
Guerrero (2019)	67	9
Lopez Donado (2020)	34	7
Rincon Ramirez (2018)	65	3
Rincon Ramirez (2018)	153	3

Nota: Elaboración Propia

En la recopilación de las medidas de intervención propuestas en la gestión del riesgo mecánico para el sector metalmecánico colombiano, se observa que varias de estas medidas se repiten como controles para los tipos de accidentes mencionados anteriormente. Con el objetivo de facilitar su comprensión, todas estas medidas se consolidaron en la Tabla 8. Aunque se consideraron estudios centrados en diseñar o planificar medidas de intervención para gestionar el riesgo mecánico, se encontró similitud en las propuestas con otros estudios, como los de Ibáñez León y Bran Pardo (2017) y Bran Carabalí (2022). El listado completo de las fuentes consultadas se encuentra disponible en el Anexo A.

Tabla 8 Resumen de medidas de intervención propuestas en la reducción del riesgo mecánico

Eliminacion	Controles Administrativos	Controles de Ingenieria	EPPS
Modificacion de metodos de operacion	Entrenamiento para trabajadores sobre riesgos mecánicos , seguridad laboral y salud ocupacional	Mantenimiento Preventivo de Maquinaria	Guantes (Carnaza , De maniobra , Anticorte)
Rediseño de Maquinaria	Capacitación en el manejo y mantenimiento adecuado de maquinaria , herramientas y elementos de proteccion personal		Gafas de seguridad
	Instalacion de señalizacion y advertencias en maquinas		Botas de seguridad

Nota Elaboración Propia

Riesgo mecánico empresas metalmecánicas Colombia

CONCLUSIONES

- En el análisis del sector metalmecánico colombiano, se destaca que los accidentes con mayor incidencia asociados al riesgo mecánico son los golpes por herramientas (54%), heridas por herramientas (26%), y atrapamiento (19%), abarcando prácticamente la totalidad de los incidentes registrados.
- Los resultados evidencian que, en el sector metalmecánico colombiano, el riesgo mecánico se traduce concretamente en una media de 21 días de incapacidad por cada accidente laboral relacionado con este tipo de riesgo. Estos hallazgos subrayan la magnitud del impacto en la salud y la productividad de los trabajadores en este sector.
- Es notable destacar que un número significativo de estrategias de intervención propuestas en la gestión del riesgo mecánico se centran en "controles de ingeniería". Principalmente, estas medidas se agrupan como acciones preventivas, tales como capacitaciones y entrenamientos, formando la base de las propuestas para mitigar este tipo de riesgo laboral en el sector metalmecánico colombiano.
- La ausencia de estudios o informes específicos impide identificar de manera precisa las causas subyacentes de las enfermedades asociadas al riesgo mecánico. Esta brecha de conocimiento destaca la necesidad de investigaciones adicionales para comprender a fondo y abordar de manera efectiva los aspectos relacionados con la salud en este contexto laboral específico.



Riesgo mecánico empresas metalmecánicas Colombia

RECOMENDACIONES

- Las capacitaciones y entrenamientos representan medidas de bajo costo que deben recibir prioridad en el diseño de cualquier estrategia de prevención de riesgos mecánicos.
- La implementación de elementos de protección personal suele ser económica y relativamente sencilla. Sin embargo, es crucial seleccionarlos con base en una correcta identificación de los peligros y riesgos específicos
- El costo por incapacidades representa un argumento que los responsables de implementar los SG-SST pueden utilizar a favor de tener un sistema efectivo y adecuado.



Riesgo mecánico empresas metalmecánicas Colombia

Referencias

Aguirre, M., Arboleda, K., & Portilla, K. A. (2017). Planificación del sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo, según decreto 1072/15, en una empresa maderera de Buga, periodo 2016.

Alarcón, J. A. O., López, J. R. R., & Palma, H. G. H. (2017). Importancia de la seguridad de los trabajadores en el cumplimiento de procesos, procedimientos y funciones. *Academia & Derecho*, 14, 155–175.

Alcívar Rengifo, C. G., & Coello Ponce, J. A. (2016). “Identificación, evaluación, y propuesta de la gestión técnica, con énfasis en los factores de riesgo mecánico en la empresa minera Produmin sa del Cantón Camilo Ponce Enriquez.

Álvarez Valencia, J. D., & Ruales Luna, J. J. (2022). Estudio del riesgo mecánico y prevención de accidentes laborales en los puestos de trabajo en el área de paneles de la Empresa Novacero SA [B.S. thesis].

Bedoya Marrugo, E. A. (2015). Comportamiento de la accidentalidad en una empresa metalmecánica en Cartagena, Colombia. *Nova*, 13(24), 93–99.

Benavides, L., & Monserrate, D. (2016). Propuesta de medidas de control de riesgos mecánicos en los procesos de fabricación y mantenimiento de estructuras metálicas.

Borda, M., Rolón, E., Díaz-Piraquive, F., & González, J. (2017). Ausentismo laboral: Impacto en la productividad y estrategias de control desde los programas de salud empresarial. Universidad del Rosario, Colombia. Recuperado de: <http://repository.urosario.edu.co/handle/10336/13583>.

Botta, N. (2010). Teorías y modelización de los accidentes. *Red Proteger*, 3.

Bran Carabalí, M. A. (2022). Análisis de las condiciones de seguridad en riesgo mecánico en la industria de la metalmecánica en Colombia año 2019.



Riesgo mecánico empresas metalmecánicas Colombia

Bustamante Taborda, L. M. (2021). Caracterización de los riesgos asociados a los accidentes de trabajo del área de producción de una empresa Minera del Nordeste Antioqueño durante los años 2019 y 2020.

Cárdenas Rodríguez, A., Roa Tavera, M. A., Villamil Bolaños, D., & others. (2020). Descripción del ausentismo laboral en Bogotá, por accidente de trabajo y enfermedad laboral en la actividad económica industria metalmecánica, en los años 2015 a 2018.

Cardona Morales, L. V., Enciso Calderón, V., & Muñoz Morales, T. A. (2022). Análisis de causas de los accidentes de trabajo asociados al peligro mecánico en la empresa Megamontajes Industriales SAS comprendido entre los años 2019 al 2021 [B.S. thesis]. Profesional en Gestión de Seguridad y la Salud Laboral.

Castañeda, C., & Alonso, P. (2022). Gestión preventiva de los riesgos mecánicos presentes en los procesos productivos en el taller de reparación y pintura de autos del Grupo Fénix [B.S. thesis]. Ambato: Universidad Tecnológica Indoamérica.

Castillo Angulo, Lady, & Meneses Pabón, J. A. (2021). Procedimientos de trabajo seguro para el control del peligro mecánico en torno, fresadora y pulidora de una empresa del sector metalmecánico en Santiago de Cali.

Castillo Preciado, J. J., & Murcia Solarte, L. T. (2021). Condiciones de seguridad y accidentalidad por riesgo mecánico en una empresa del sector metalmecánico en la ciudad de Cali para el año 2020.

Ley 1562 de 2012, Artículo 4 (2012).

Cortés Díaz, J. M. (2013). La prevención de riesgos laborales en las enseñanzas universitarias españolas y su integración en los estudios de ingeniería. Editorial Universitat Politècnica de València.



Riesgo mecánico empresas metalmecánicas Colombia

DeJoy, D. M. (1990). Toward a comprehensive human factors model of workplace accident causation. *Professional safety*, 35(5), 11.

FASELCODA. (2022). <https://sistemas.fasecolda.com/rldatos/>

Fu, G., Xie, X., Jia, Q., Li, Z., Chen, P., & Ge, Y. (2020). The development history of accident causation models in the past 100 years: 24Model, a more modern accident causation model. *Process Safety and Environmental Protection*, 134, 47–82.

Gámez Estrada, G. A., & Cano Guzmán, C. V. (2021). Factores de Riesgo Mecánico que Influyen en la Accidentalidad del Área de Construcción de Tanques de Almacenamiento de Hidrocarburos.

Guerrero, D. A., Poveda Cortes, G. E., Puerto Torres, L. Y., & Velandia Hernández, J. O. (2019). Diseño de estrategia para la prevención de accidentes en manos por riesgo mecánico, en la empresa Inmecolsa SA [PhD Thesis]. Corporación Universitaria Minuto de Dios.

Herrera Lopez, O. P., López Valdes, E. E., & others. (2019). Implementación del sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo en la ciudad de Cartagena.

Hoyos Cárdenas, A., & Rodríguez García, D. (2021). Descripción del factor de riesgo mecánico que incide en trabajadores del sector manufacturero en Colombia.

Ibáñez Leon, Y. M., & Bran Pardo, W. F. (2017). Modelo de gestión para las identificación y prevención de accidentes en manos debido a la riesgo mecánico en la manipulación de maquinaria en el sector de hidrocarburos para la organización Erazo Valencia SA [PhD Thesis]. Corporación Universitaria Minuto de Dios.

Iza Tumailla, A. Á. (2023). Exposición del personal operativo que labora en la CNEL-EP unidad de negocios Bolívar, frente a los riesgos mecánicos periodo noviembre 2022–



Riesgo mecánico empresas metalmecánicas Colombia
marzo 2023 [B.S. thesis]. Universidad Estatal de Bolívar. Facultad de Ciencias de la Salud y
del Ser

Koopmanschap, M. A., Rutten, F. F., Van Ineveld, B. M., & Van Roijen, L. (1995).
The friction cost method for measuring indirect costs of disease. *Journal of health economics*,
14(2), 171–189.

López Donado, I. R., Guzmán Palacio, G. S., & Rendón Cifuentes, C. C. (2020).
Consecuencias en la salud de los colaboradores derivadas del uso de herramientas manuales y
mecánicas en FURIMA SAS durante el año 2019 [PhD Thesis]. Corporación Universitaria
Minuto de Dios.

Lopez Villareal, V. (2019). Resultados del sistema de gestión de seguridad y salud en
el trabajo analizando la accidentalidad en una empresa metalmecánica del Cauca durante el
periodo 2015-2018.

Martínez Godoy, J. A. (2015). Evaluación psicológica en seguridad laboral.

Meliá, J. L. (2007). Comportamiento humano y seguridad laboral. Lettera
Publicaciones. Bilbao.

Ojeda Herrera, D. E. (2013). Aplicación de un Programa de Seguridad Basado en el
Comportamiento, a Partir de Resultados Anteriores, en un Proyecto de Construcción en
Minería, Abancay, 2012.

Oleas Santillán, D. M. (2015). Propuesta de controles operativos para la prevención en
seguridad por factores de riesgo mecánico y ergonómico en el proceso de fabricación de
conos-barquillos de la empresa Chocono SA [PhD Thesis]. Universidad Internacional SEK.

Ordóñez Chávez, R. R. (2016). Evaluar los riesgos mecánicos en el taller de
mantenimiento de la Empresa Termoguayas Generation SA [B.S. thesis]. Universidad de
Guayaquil. Facultad de Ingeniería Industrial. Carrera de



Riesgo mecánico empresas metalmecánicas Colombia

Otero Tobón, M., Parra Bird, M. F., & Estrada Muñoz, J. (2018). Caracterización de la accidentalidad laboral, ausentismo y factores de riesgo de una empresa de metalmecánica en Colombia, en un periodo de tres años. *Revista Ingeniería Industrial*.

Parra Cardona, M. N. (2018). Diseño de un procedimiento de intervención a la accidentalidad en manos en la industria metalmecánica.

Pérez-Fernández, B. J. (2014). Seguridad y salud laboral en las empresas. *Revista ciencia y cuidado*, 11(1), 57–67.

Peter, E. D. (2023). Plan de acondicionamiento de máquinas y Herramientas del sector productivo de Man-Ser SRL para la reducción del riesgo mecánico [B.S. thesis].

Porret, G. (2012). El absentismo laboral en la empresa privada española. *Revista técnico laboral*, 34, 5–81.

Quintero, E., Vélez Angel, M. M., & García, G. E. (2022). Alternativas de mejoramiento para reducir accidentes de riesgo mecánico para los empleados del consorcio proinviapacifico SAS [PhD Thesis]. Corporación Universitaria Minuto de Dios.

Rincón Ramírez, C. A., & Delgado Villarreal, P. M. (2018). Análisis de los costos de accidentalidad y enfermedad laboral en una compañía metalmecánica en Bogotá.

Rivera Alvarado, Á. P., & Villarreal Torres, D. F. (2022). Análisis de las condiciones laborales en los colaboradores del área operativa de una empresa del sector metalmecánico en Santiago de Cali, 2020.

Robledo, F. H. (2014). Riesgos eléctricos y mecánicos. Ecoe ediciones.

Robledo, F. H. (2015). Codificación en salud ocupacional. Ecoe Ediciones.

Sánchez, D. C. (2015). Ausentismo laboral: Una visión desde la gestión de la seguridad y la salud en el trabajo. *Revista salud bosque*, 5(1), 43–53.



Riesgo mecánico empresas metalmecánicas Colombia

Suárez Caicedo, Á. (2015). Identificación, medición y evaluación de los factores de riesgo mecánico en el área de metalmecánica y carpintería de la empresa MOBIMETAL sociedad anónima [PhD Thesis]. Universidad Internacional SEK.

Valencia Prado, S. F. (2021). Caracterización de la accidentabilidad que causa ausentismo en la empresa Siteco SAS en el municipio de Manizales en el periodo 2017, 2018 y 2019.

Vasco, L. J. T., Villacis, M. A. B., Carvajal, E. R. C., Palma, G. B. A., & Suárez, M. A. C. (2020). Factores de riesgo mecánico en la extracción de aceite de palma: Caso de la empresa La Joya. *ConcienciaDigital*, 3(1.2), 33–43.

Vega Monsalve, N. del C. (2016). Razones del incumplimiento de los Controles de Seguridad en el Trabajo en Empresas Colombianas. *Ciencia & trabajo*, 18(57), 154–158.

Velásquez Valdiviezo, J. E. (2018). Diseño de un programa de gestión técnica del riesgo mecánico, en la función de la ISO 13857: 20008, para mejorar las condiciones de Seguridad Industrial y Salud Ocupacional, del proceso productivo en el área de molinos, de grupo FAMILIA. [B.S. thesis]. Ecuador: Latacunga: Universidad Técnica de Cotopaxi: Facultad de Ciencias de

Vera, M., & German, M. (2020). Identificación y control de los Riesgos Mecánicos en el personal de Servicios Generales de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Sede Esmeraldas, año 2019” [PhD Thesis]. Ecuador-PUCESE-Maestría Innovación en Gestión de Riesgos, mención Prevención .
